

R E P U B L I C A M O L D O V A



N O R M A T I V Î N C O N S T R U C Ț I I

E.03.05

FIABILITATE, SIGURANȚA ȘI PROTECȚIA CLĂDIRILOR ȘI CONSTRUCȚIILOR

NCM E.03.05:2025

**Siguranța la foc.
Instalații automate de stingere și semnalizare a
incendiilor. Normativ pentru proiectare**

EDIȚIE OFICIALĂ

MINISTERUL INFRASTRUCTURII ȘI DEZVOLTĂRII REGIONALE

CHIȘINĂU 2025

**Instalații automate de stingere și semnalizare a incendiilor.
Normativ pentru proiectare**

Cuvinte cheie: cerințe, protecție, incendiu, instalații de stingere

Preambul

- 1 ELABORAT de către Ministerul Infrastructurii și Dezvoltării Regionale: executant I.P. OATUCL, grup de creație.
- 2 ACCEPTAT de către Comitetul Tehnic pentru Normare Tehnică în Construcții CT-C E.(01-03) "Fiabilitatea, siguranța și protecția clădirilor și construcțiilor, proces-verbal nr. XX XX 20XX
- 3 APROBAT ȘI PUS ÎN APLICARE prin ordinul Ministrului infrastructurii și dezvoltării regionale nr. __ din ____ 20__ (Monitorul Oficial al Republicii Moldova, 20__, nr. __, art. ____), cu aplicare din ____ 20__.
- 4 MODIFICARE NCM E.03.05:2004

Cuprins	Pag.
1 Domeniul de aplicare.....	1
2 Referințe normative.....	1
3 Noțiuni și definiții.....	4
4 Dispoziții generale.....	4
5 Proiectarea și executarea instalațiilor de stingere cu apă a incendiilor.....	5
6 Instalații de stingere a incendiilor cu sprinklere.....	6
7 Instalații de stingere a incendiilor cu apă pulverizată.....	40
8 Instalații de stingere a incendiilor cu ceață de apă.....	50
9 Rezervoare și bazine pentru rezerva de apă necesară stingerii incendiilor. Surse de apă.....	55
10 Stații de pompare a apei și compresoare de aer destinate stingerii incendiilor.....	57
11 Instalații fixe de stingere a incendiilor cu dioxid de carbon.....	58
12 Condiții generale pentru utilizarea gazelor, (altele decât dioxidul de carbon) în instalații fixe de stingere a incendiilor.....	77
13 Instalații fixe de stingere a incendiilor cu IG – 100.....	79
14 Instalații fixe de stingere a incendiilor, cu substanțe HFC – 227ea.....	83
15 Instalații fixe de stingere a incendiilor cu IG – 541.....	89
16 Instalații fixe de stingere a incendiilor cu IG-01.....	93
17 Instalații de stingere a incendiilor cu substanțe HCFC Amestec A.....	97
18 Instalații fixe de stingere a incendiilor cu substanțe HFC – 125.....	100
19 Instalații fixe de stingere a incendiilor cu substanța FK-5-1-12.....	104
20 Proiectarea și executarea instalațiilor de stingere a incendiilor cu aerosoli.....	109
21 Proiectarea și executarea instalațiilor de stingere a incendiilor cu spumă.....	115
22 Proiectarea și executarea instalațiilor de stingere a incendiilor cu pulbere.....	132
23 Proiectarea și executarea instalațiilor de stingere a incendiilor cu abur.....	139
24 Exploatarea instalațiilor de stingere a incendiilor.....	143
25 Exploatarea instalațiilor de stingere cu apă a incendiilor.....	147
26 Exploatarea instalațiilor fixe de stingere a incendiilor cu gaze.....	151
27 Exploatarea instalațiilor fixe de stingere a incendiilor cu aerosoli.....	161
28 Exploatarea instalațiilor fixe de stingere a incendiilor cu spumă.....	162
29 Exploatarea instalațiilor fixe de stingere a incendiilor cu pulberi.....	166
30 Exploatarea instalațiilor fixe de stingere a incendiilor cu abur.....	169

Anexe:

Anexa Nr 1. Valori recomandate pentru intensități de stingere, i_s , protecție și răcire, i_{pr}	171
Anexa Nr 2. Clasificarea pericolelor tipice (conform SM EN 12845:2016).....	174
Anexa Nr 3. Proprietățile dioxidului de carbon.....	180
Anexa Nr 4. Proprietățile IG – 100.....	184
Anexa Nr 5. Proprietățile substanței de stingere HFC – 227ea.....	185
Anexa Nr 6. Proprietățile substanței de stingere IG – 541.....	187
Anexa Nr 7. Proprietățile substanței de stingere IG – 01.....	189
Anexa Nr 8. Proprietățile substanțelor tip HCFC Amestec A de stingere a incendiilor.....	191
Anexa Nr 9. Proprietățile substanțelor tip HFC-125 de stingere a incendiilor.....	193
Anexa Nr 10. Proprietățile substanței de stingere FK-5-1-12.....	194
Anexa Nr 11. Proprietățile generatoarelor de aerosoli pentru stingerea incendiilor.....	197
Anexa Nr 12. Proprietățile spumanților concentrați și ale spumei folosite la stingerea incendiilor.....	199
Anexa Nr 13. Proprietățile pulberilor pentru stingerea incendiilor.....	202
Anexa Nr 14. Proprietățile aburului ca substanță de stingere a incendiului.....	205
Anexa Nr 15. Registru de evidență a activităților de control, verificări și revizii tehnice ale sistemelor și instalațiilor de stingere a incendiilor cu substanțe special.....	207
Anexa N 16. Registru de evidență a lucrărilor de reparații efectuate la instalația de stingere a incendiilor.....	209
Anexa Nr 17. Permis de lucru cu foc.....	210
Anexa Nr 18. Proces verbal de predare – primire în exploatare a instalației fixe de stingere a incendiilor.....	211

N O R M A T I V Î N C O N S T R U C Ț I I

Instalații automate de stingere și semnalizare a incendiilor. Normativ pentru proiectare

Установки автоматического пожаротушения и сигнализации.
Норматив по проектированию

Automatic fire extinguishing and signaling installations. Normative for design

Data punerii în aplicare: 2025-00-00

1 Domeniul de aplicare

1.1 Prevederile prezentului normativ reprezintă condițiile minime care se aplică la proiectarea, executarea și exploatarea instalațiilor automate de stingere a incendiilor în clădiri și construcții noi construite, reconstruite, existente, precum și în cele prevăzute pentru schimbarea și/sau refacerea destinației, în scopul îndeplinirii exigențelor principale ale calității construcțiilor și asigurarea siguranței vizitatorilor.

Concomitent cu prezentul normativ trebuie respectate și prevederile din alte documente normative, aprobate în modul stabilit.

1.2 Pentru clădirile-monumente de arhitectură sau istorice, prevederile prezentului normativ sunt recomandabile și trebuie aplicate individual, cu condiția asigurării riscului minim de incendiu sau înlocuite cu instalații mai performante pentru respectarea cerințelor principale de siguranță la incendii.

1.3 Obligațiile pentru realizarea cerințelor prezentului normativ sunt atribuite subiecților, care participă în elaborarea concepției, proiectare, efectuare lucrărilor de instalare și punere în funcțiune, precum și exploatarea instalației în conformitate cu responsabilitățile fiecăruia dintre ele, indiferent de tipul de proprietate.

1.4 Prevederile prezentului normativ nu se aplică clădirilor și construcțiilor de apărare națională, ordine publică, siguranță națională și altor obiecte, informația despre care, în conformitate cu legislația, constituie secret de stat.

NOTĂ - pentru instalațiile din aceste obiecte se aplică norme departamentale, elaborate de aceste structuri și aprobate în conformitate cu legislația.

1.5 Pentru construcțiile, destinate pentru producția, transportul și depozitarea de explozivi, substanțe toxice, construcții hidroenergetice subterane, lucrări subterane, prevederile normativului se aplică în măsura, în care acestea nu contravin altor cerințe tehnice.

2 Referințe normative

În prezentul normativ se utilizează referințe la documentele normative și standarde a căror listă este dată mai jos.

NCM E.03.01	Protecția împotriva incendiilor a clădirilor și instalațiilor. Terminologie
NCM E.03.02	Protecția împotriva incendiilor a clădirilor și instalațiilor
NCM G.03.03	Instalații interioare de alimentare cu apă și canalizare
NCM G.04.08	Izolația termică a utilajului și a conductelor
СНП 2.04.01-84*	Водоснабжение. Наружные сети и сооружения

Standarde de referință specifice și conexe domeniului securității la incendiu și instalațiilor de stingere a incendiilor

SM EN 12845+A1	Instalații fixe de luptă împotriva incendiului. Sisteme automate de stingere tip sprinkler. Proiectare, instalare și întreținere.
SM SR EN 12416-1+A2	Sisteme fixe de luptă împotriva incendiilor. Sisteme de stingere cu pulbere. Partea 1: Condiții și metode de încercare a elementelor componente.
SM SR EN 12416-2+A1	Sisteme fixe de luptă împotriva incendiilor. Sisteme de stingere cu pulbere. Partea 2: Proiectare, instalare și întreținere.
SM EN 13565-1	Sisteme fixe de luptă împotriva incendiilor. Sisteme cu spumă. Partea 1: Cerințe și metode de încercare pentru componente.
SM EN 13565-2+AC	Sisteme fixe de luptă împotriva incendiilor. Sisteme cu spumă. Partea 2: Proiectare, construcție și întreținere.
SM EN 671-1	Sisteme fixe de luptă împotriva incendiilor. Sisteme echipate cu furtun. Partea 1: Hidranți interiori echipați cu furtunuri semirigide.
SM EN 671-2	Sisteme fixe de luptă împotriva incendiilor. Sisteme echipate cu furtun. Partea 2: Hidranți interiori echipați cu furtunuri plate.
SM EN 671-3	Instalații fixe de luptă împotriva incendiilor. Sisteme echipate cu furtun. Partea 3: Întreținerea hidranților interiori echipați cu furtunuri semirigide și a sistemelor echipate cu furtunuri plate.
SM SR EN 14339	Hidranți de incendiu subterani.
SM SR EN 14384	Hidranți de incendiu supraterani.
SM SR EN 12259-1+A1	Sisteme fixe de luptă împotriva incendiilor. Componentele sistemelor de tip sprinkler și cu apă pulverizată. Partea 1: Sprinklere.
SM SR EN 12259-2	Sisteme fixe de luptă împotriva incendiului. Componente pentru sisteme cu sprinklere și cu apă pulverizată. Partea 2: Sistem de supape hidraulice de alarmare.
SM SR EN 12259-3	Sisteme fixe de stingere a incendiilor. Componente pentru sisteme cu sprinklere și cu apă pulverizată. Partea 3: Sisteme de supapă de alarmă apă-aer.
SM SR EN 12259-4	Sisteme fixe de luptă împotriva incendiilor. Componente pentru sisteme cu sprinklere și cu apă pulverizată. Partea 4: Dispozitive de alarmare cu motor hidraulic.
SM SR EN 12259-5	Sisteme fixe de luptă împotriva incendiului. Componente pentru sisteme cu sprinklere și cu apă pulverizată. Partea 5: Detectoare de curgere a apei.
SM CEN/TS 14972	Sisteme fixe de luptă împotriva incendiilor. Sisteme cu ceață de apă. Concepție și instalare.
SM SR CEN/TS 14816	Sisteme fixe de stingere a incendiului. Sisteme de stingere cu apă pulverizată. Calcul, instalare și întreținere.
Seria de standarde SM SR EN 54	Sisteme de detectare și de alarma la incendiu

Seria de standarde SM SR EN 12094	Sisteme fixe de luptă contra incendiilor. Componente pentru sisteme de stingere cu gaz.
Seria de standarde SM EN 12101	Sisteme pentru controlul fumului și gazelor fierbinți.
SM EN 60598-2-22	Corpuri de iluminat. Partea 2-22: Cerințe particulare. Corpuri de iluminat pentru iluminatul de siguranță.
SM SR EN 2	Clase de incendiu.
SM SR EN 3-10	Stingătoare de incendiu portabile. Partea 10: Prevederi pentru evaluarea conformității stingătorului de incendiu portabil cu EN 3-7.
SM SR EN 3-7+A1	Stingătoare portabile de incendiu. Partea 7: Caracteristici, performanțe și metode de încercare
SM EN 15004-1	Instalații fixe de luptă împotriva incendiilor. Instalații de stingere cu gaz. Partea 1: Proiectare, instalare și mentenanță.
SM SR EN 15004-2	Instalații fixe de luptă împotriva incendiilor. Instalații de stingere cu gaz. Partea 2: Proprietăți fizice și proiectarea instalațiilor de stingere cu gaz pentru agentul de stingere FK-5-1-12.
SM SR EN 15004-3	Instalații fixe de luptă împotriva incendiilor. Instalații de stingere cu gaz. Partea 3: Proprietăți fizice și proiectare instalații de stingere cu gaz pentru agentul de stingere HCFC Blend A.
SM SR EN 15004-4	Instalații fixe de luptă împotriva incendiilor. Instalații de stingere cu gaze. Partea 4: Proprietăți fizice și proiectarea instalațiilor de stingere cu gaze pentru agentul de stingere HFC 125.
SM SR EN 15004-5	Instalații fixe de luptă împotriva incendiilor. Instalații de stingere cu gaze. Partea 5: Proprietăți fizice și proiectarea instalațiilor de stingere cu gaz pentru agentul de stingere HFC 227ea.
SM SR EN 15004-6	Instalații fixe de luptă împotriva incendiilor. Instalații de stingere cu gaz. Partea 6: Proprietăți fizice și proiectarea instalațiilor de stingere cu gaz pentru agentul de stingere HFC 23.
SM EN 15004-7	Instalații fixe de luptă împotriva incendiilor. Instalații de stingere cu gaze. Partea 7: Proprietăți fizice și proiectarea instalațiilor de stingere cu gaze pentru agentul de stingere IG-01.
SM EN 15004-8	Instalații fixe de luptă împotriva incendiilor. Instalații de stingere cu gaze. Partea 8: Proprietăți fizice și proiectarea instalațiilor de stingere cu gaze pentru agentul de stingere IG-100.
SM EN 15004-9	Instalații fixe de luptă împotriva incendiilor. Instalații de stingere cu gaze. Partea 9: Proprietăți fizice și proiectarea instalațiilor de stingere cu gaze pentru agentul de stingere IG-55.
SM EN 15004-10	Instalații fixe de luptă împotriva incendiilor. Instalații de stingere cu gaze. Partea 10: Proprietăți fizice și proiectare instalații de stingere cu gaze pentru agentul de stingere IG 541.
SM ISO 3864-1	Simboluri grafice. Culori și semne de securitate. Partea 1: Principii de proiectare pentru semne de securitate și marcaje de securitate.
SM ISO 3864-2	Simboluri grafice. Culori și semne de securitate. Partea 2: Principii de proiectare pentru etichetarea de securitate a produselor.

SM ISO 3864-3	Simboluri grafice. Culori și semne de securitate. Partea 3: Principii de proiectare simboluri grafice utilizate în semnele de securitate.
SM ISO 3864-4	Simboluri grafice. Culori și semne de securitate. Partea 4: Proprietățile colorimetrice și fotometrice ale materialelor pentru semne de siguranță.
SM EN ISO 7010	Simboluri grafice. Culori de securitate și semne de securitate. Semne de securitate înregistrate.
SM EN 1568-1	Agenți de stingere a incendiilor. Spumanți concentrați. Partea 1: Cerințe pentru spumanți concentrați de medie înfoiere pentru aplicare pe suprafață pe lichide nemiscibile cu apa.
SM EN 1568-2	Agenți de stingere a incendiilor. Spumanți concentrați. Partea 2: Cerințe pentru spumanți concentrați de înaltă înfoiere pentru aplicare pe suprafață pe lichide nemiscibile cu apa.
SM EN 1568-3	Agenți de stingere a incendiilor. Spumanți concentrați. Partea 3: Cerințe pentru spumanți concentrați de joasă înfoiere pentru aplicare pe suprafață pe lichide nemiscibile cu apa.
SM EN 1568-4	Agenți de stingere a incendiilor. Spumanți concentrați. Partea 4: Cerințe pentru spumanți concentrați de joasă înfoiere pentru aplicare pe suprafață pe lichide miscibile cu apa.
SM SR EN 615	Protecție împotriva incendiului. Agenți de stingere. Prescripții pentru pulberi (altele decât pulberile pentru clasa D)
SM EN ISO 13943	Securitate la incendiu. Vocabular

3 Noțiuni și definiții

În prezentul document normativ se aplică termenii și noțiunile, prezentate în NCM E.03.01, Anexa nr. 33 din SM EN ISO 13943:2018, precum și în conformitate cu terminologia acceptată în reglementările tehnice ale Uniunii Europene.

4 Dispoziții generale

4.1 La proiectarea instalațiilor automate de stingere a incendiilor (ASI) trebuie luată în considerare compatibilitatea substanțelor de stingere utilizate cu materiale și substanțe, aflate la obiectul protejat, eficiența utilizării acestora, siguranța utilizatorilor obiectului protejat și efectele asupra mediului.

4.2 Proiectarea, verificarea și exepertiza documentației de proiect a instalațiilor automate de stingere a incendiilor se efectuează de către specialiști atestați în domeniul dat, care desfășoară activități în domeniul construcțiilor. Montarea instalațiilor automate de stingere a incendiilor fără un proiect, verificat în modul stabilit nu se permite.

4.3 Efectuarea lucrărilor de instalare, punere în funcțiune și întreținere tehnică a instalațiilor automate de stingere a incendiilor, să fie realizate numai de „Diriginți atestați cu executarea lucrărilor specializate și instalațiilor aferente construcțiilor” în domeniul dat.

4.4 Soluțiile privind punere în funcțiune a instalațiilor automate de stingere a incendiilor se adoptă de către o comisie. Componenta principală și activitatea comisiei sunt determinate de legislația în vigoare. Se recomandă, să includă în componența comisiei pentru obiecte, indiferent de tipul lor de proprietate și un reprezentant organului supravegherii de stat a măsurilor contra incendiilor.

4.5 Organizațiile de instalare și punere în funcțiune în timpul executării lucrărilor trebuie să respecte (dacă nu contravin cerințelor normelor) cerințele din documentația de proiect.

4.6 Alegerea tipului echipamentului pentru instalațiile automate de stingere a incendiilor, valoarea intensității de stingere, protecției sau răcirii, trebuie să corespundă naturii produselor de ardere din zona protejată, cerințelor specifice a obiectului, importanței și valorii materialelor protejate, tipului construcției etc.

4.7 Inspecția tehnică a instalațiilor automate de stingere a incendiilor trebuie efectuată peste 5 ani de la data punerii în funcțiune a instalației și apoi periodic, ținând cont de uzura instalației, cel puțin o dată la 5 ani.

4.8 Componentele a instalațiilor automate de stingere a incendiilor trebuie să îndeplinească cerințele prezentului document normativ, precum și standardelor în vigoare pe teritoriul Republicii Moldova. Toate componentele trebuie să aibă certificatele de conformitate, eliberate de organele de certificare, acreditate în RM".

5 Proiectarea instalațiilor de stingere a incendiilor

5.1 Generalități

5.1.1 Instalațiile de stingere a incendiilor trebuie să fie proiectate în conformitate cu prezentul document normativ, precum și cu alte documente de reglementare în domeniul siguranței împotriva incendiilor.

5.1.2 Trebuie respectate toate restricțiile de proiectare și configurare specificate în documentația tehnică și de proiect a dispozitivelor.

5.1.3 Proiectul instalațiilor de stingere a incendiilor trebuie să cuprindă partea scrisă și grafică și instrucțiuni de funcționare și verificare periodică, în conformitate cu normele, standardele și specificațiile tehnice ale producătorilor de echipamente.

Aceste instrucțiuni trebuie să cuprindă schemele de principiu, parametrii proiectați (debit, presiuni etc.), descrierea, modul de utilizare și întreținere a instalațiilor în situația normală și în caz de incendiu, în anumite cazuri inclusiv pentru situația de avarie.

5.2 Amplasare

5.2.1 Componentele instalațiilor de stingere a incendiilor se amplasează cu respectarea prevederilor reglementărilor tehnice și ale prezentului normativ, precum și cerințele și condițiile producătorilor acestora.

5.2.2 În funcție de natura substanței de stingere utilizate, se recomandă dispunerea stațiilor de distribuție și a rezervelor în apropierea incintei la care asigură stingerea incendiilor.

5.2.3 Stațiile de distribuție trebuie să aibă acces din exterior pe căi de circulație funcționale, dimensionate corespunzător necesității executării operațiunilor de montaj, manevră (operare), reparații și întreținere.

Căile de acces în stația de distribuție, precum și din zona de amplasare a acesteia se prevăd cu iluminat de siguranță corespunzător prevederilor normativelor în vigoare.

5.2.4 În toate situațiile se recomandă asigurarea ventilării natural-organizate a stațiilor de distribuție a substanțelor de stingere.

5.2.5 În funcție de condițiile specifice și de natura substanței de stingere, se prevăd instalații de ventilare mecanică a stațiilor de distribuție. Evacuarea eventualelor scăpări de gaze se face numai direct în exterior.

Instalația de ventilare mecanică a stației de distribuție va asigura evacuarea scăpărilor de substanțe de stingere direct în exterior, până la un nivel nenociv pentru oameni. Ventilarea va asigura un debit echivalent cu minimum 5 schimburi orare.

5.2.6 Corespunzător condițiilor concrete ale spațiilor protejate cu instalații fixe pentru stingerea incendiului, ar trebui să prevădă instalații mecanice de ventilare capabile să asigure evacuarea degajărilor rezultate în urma incendiului (fum, gaze de ardere).

5.2.7 Instalațiile mecanice de ventilare trebuie să fie acționate cu butoane manuale amplasate centralizat în apropierea ușilor de acces în spațiile protejate. Aceste instalații se dimensionează corespunzător evacuării sigure a degajărilor, asigurând un debit echivalent cu minimum 5 schimburi orare. Tubulatura de evacuare va avea trasee cât mai scurte și dacă este posibil, fără a traversa alte spații neprotejate.

6 Instalații de stingere a incendiilor cu sprinklere

6.1 Echiparea tehnică a clădirilor cu instalații de stingere a incendiilor cu sprinklere standard. Încadrarea clădirilor și spațiilor protejate de instalații (sisteme) automate cu sprinklere standard, în clase de pericol de incendiu

6.1.1 Echiparea clădirilor, a compartimentelor de incendiu și a spațiilor cu instalații de stingere a incendiilor trebuie efectuată în conformitate cu cerințele NCM E.03.03. Cu instalații automate de stingere a incendiilor, tip sprinkler, trebuie protejat următoarele clădiri, compartimente de incendiu și camere:

- a) obiecte din grupul I de importanță și pericol sporit de incendiu, care includ: - facilități de stat importante în special; - mari întreprinderi industriale și agricole; - obiecte de ședere în masă a oamenilor; - în special obiecte valoroase ale culturii, cu densitatea sarcinii termice mai mare de 420 MJ/m^2 ;
- b) clădiri înalte (peste 28m înălțime) și foarte înalte (peste 50m înălțime) (cu excepția locuințelor) indiferent de destinație;
- c) platouri de filmare amenajate și închise, studiouri de televiziune și scene amenajate, cu arii mai mari de 150 m^2 , inclusiv buzunarele, depozitele și atelierele anexă ale acestora;
- d) încăperile din clădirile civile subterane în care densitatea sarcinii termice depășește 840 MJ/m^2 ;
- e) clădiri, compartimente de incendiu cu destinația de comerț și încăperile pentru comerț cu aria desfășurată egală sau mai mare de 150 mp sau cu densitatea sarcinii termice peste 840 MJ/m^2 ;
- f) clădiri (încăperi) de producție și/sau depozitare cu risc mare (categoria C1 - C3) și foarte mare (categoria A sau B) de incendiu cu aria desfășurată mai mare de 600 m^2 ;
- g) depozitele cu stive, în condițiile SM EN 12845;
- i) parcaje subterane, precum și la cele supratereane închise cu 2 niveluri și mai mult sau mai mult de 100 de autoturisme.
- j) clădiri și compartimente de incendiu administrative sau pentru cultură, cu aria construită mai mare de 1250 m^2 și densitatea sarcinii termice peste 840 MJ/m^2 ,

6.1.2 Cerințe ale NCM E.03.03 și p. 6.1.1 pentru echiparea clădirilor, compartimentelor de incendiu și încăperilor cu instalații automate de stingere, este minimală. Investitorii pot prevedea și în alte situații astfel de instalații, în funcție de pericolul și/sau riscul de incendiu, amplasare, contribuția la foc, valoarea clădirii și a bunurilor protejate etc.

6.1.3 Nu se prevăd instalații automate de stingere tip sprinkler în cazurile în care apa nu este indicată ca substanță de stingere sau când stingerea incendiului se asigură cu alte substanțe: gaze, pulbere, spumă, aerosoli, abur etc.

6.2 Clasificarea după pericol de incendiu

Clădirile și spațiile care urmează a fi protejate de sisteme automate cu sprinklere trebuie încadrate în clase de pericol de incendiu, după cum urmează :

6.2.1 Pericol mic de incendiu - LH

- spații cu sarcina termică mică și materiale cu combustibilitate scăzută delimitate de elemente rezistente la foc cel puțin 45 min cu suprafața maximă de 126 m^2 ;
- pentru exemple trebuie consultată anexa nr. 2 (conform SM EN 12845).

6.2.2 Pericol mediu de incendiu – OH, care se împarte în 4 subgrupe :

- OH1, pericol mediu - grupa 1 ;
- OH2, pericol mediu - grupa 2 ;
- OH3, pericol mediu - grupa 3 ;
- OH4, pericol mediu - grupa 4.

Materialele pot fi depozitate în încăperi încadrate în clasele de pericol mediu de incendiu OH1, OH2 și OH3 dacă sunt îndeplinite următoarele condiții :

- protecția întregii încăperi trebuie proiectată conform clasei OH3 minimum ;
- nu trebuie depășită înălțimea maximă de depozitare stabilită în tabelul 6.1 ;
- aria maximă de depozitare a unei stive trebuie să fie de maximum 50 m² la cel puțin 2,4 m de orice alt loc de depozitare a unei alte stive.

Tabelul 6.1 - Înălțimea maximă de depozitare pentru clasele de pericol mediu OH1, OH2 și OH3

Categorie de depozitare	Înălțime maximă de depozitare (a se vedea nota 1), m	
	Vrac sau stivuite (ST1)	Alte tipuri de depozitare (ST2 – ST6)
Categoria I	4,0	3,5
Categoria II	3,0	2,6
Categoria III	2,1	1,7
Categoria IV	1,2	1,2

NOTA – Pentru înălțimile de stocare care depășesc aceste valori spațiile se consideră că sunt cu pericol mare. De asemenea sunt aplicabile prevederile art. 7.2 din SM EN 12845

6.2.3 Modurile de depozitare se clasifică după cum urmează (fig. 6.1) :

- ST1 : vrac sau stivă ;
- ST2 : palete pe un singur rând, cu alei cu lățimea mai mare de 2,4 m ;
- ST3 : palete pe mai multe rânduri (inclusiv duble) ;
- ST4 : stelaje ;
- ST5 : rafturi cu lățime mai mică sau egală cu 1 m ;
- ST6 : rafturi cu lățime cuprinsă între 1 m și 6 m.

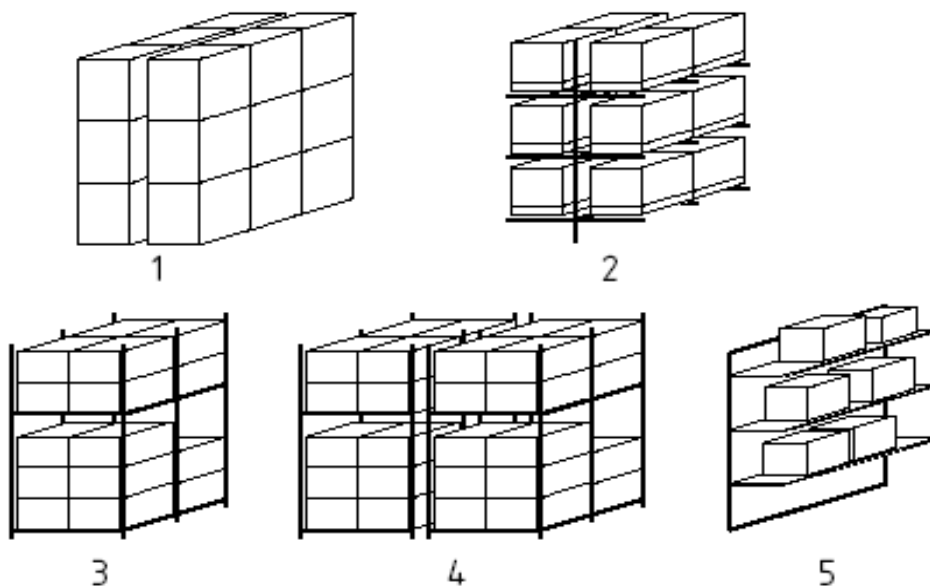


Figura 6.1 - Moduri de depozitare conform SM EN 12845: 1 - vrac sau stive (ST1); 2 – depozitare pe rafturi (ST4); 3 – depozitare pe paleți (ST2); 4 - depozitare pe paleți (ST3); 5 – rafturi solide sau cu goluri (ST5/6).

6.2.4 Pentru ca instalația cu sprinklere să fie eficientă trebuie îndeplinite cerințele de limitare și protecție pentru diverse moduri de depozitare, prezentate în tabelul 6.2.

6.2.5 Se încadrează în pericol mediu de incendiu OH locurile unde sunt procesate sau fabricate materiale combustibile cu o sarcină termică medie și combustibilitate medie.

6.2.6 Pentru exemple trebuie consultată anexa nr. 2.

6.2.7 Când procesul desfășurat în clădire este încadrat la OH4, zona trebuie tratată ca fiind de pericol mare de incendiu HHS (depozitare cu pericol ridicat).

6.2.8 Spații de producție cu pericol mare de incendiu – **HHP**, care se împarte în 4 subgrupe :

- HHP1 - activități cu pericol mare - grupa 1 ;
- HHP2 - activități cu pericol mare - grupa 2 ;
- HHP3 - activități cu pericol mare - grupa 3 ;
- HHP4 - activități cu pericol mare - grupa 4.

Clasele de activități cu pericol mare de incendiu acoperă activitățile unde materialele implicate au o sarcină termică mare și combustibilitate mare și incendiile au o dezvoltare rapidă sau intensă.

6.2.9 În cazul în care zone cu pericol de incendiu diferit comunică între ele, criteriile de proiectare pentru zona cu pericol mare de incendiu trebuie aplicate și cel puțin primelor două conducte ale instalației cu sprinklere din zona cu pericol mediu sau mic de incendiu.

6.2.10 Depozite cu pericol mare de incendiu – **HHS**, care se subîmpart în 4 categorii :

- HHS1 depozite cu pericol mare categoria I ;
- HHS2 depozite cu pericol mare categoria II ;
- HHS3 depozite cu pericol mare categoria III ;
- HHS4 depozite cu pericol mare categoria IV.

6.2.11 Metodologia de clasificare pe categorii a mărfurilor depozitate este redată în Anexa B din standardul SM EN 12845. Lista alfabetică a produselor depozitate și categoriilor depozitate este redată în Anexa 2 tabelul 2.4, identică cu Anexa C din standardul SM EN 12845. Protecția pentru mai multe riscuri speciale, este redată în Anexele E, F și Anexa G la standardul SM EN 12845.

6.2.12 Pentru a determina criteriile de proiectare a instalației cu sprinklere necesare pentru protecția contra incendiului a mărfurilor depozitate trebuie urmată procedura redată în figura 6.2.

6.2.13 Clasele de depozite cu pericol mare de incendiu acoperă depozitele de mărfuri în care înălțimea de depozitare depășește limitele date în tabelul 6.1.

Tabelul 6.2 - Cerințe de limitare și protecție pentru diverse moduri de depozitare (standard de referință SM EN 12845)

Mod de depozitare	Limitări	Protecție suplimentară față de sprinklere la plafon sau acoperiș	Note aplicabile
ST1	Depozitarea trebuie să se facă în stive care nu depășesc suprafața de 150 m ² pentru C III și C IV	Nu este cazul	2,3
ST2	Rânduri unice la intervale de 2,4m	Nu este cazul	2
ST3	Depozitarea se limitează la stive care nu depășesc suprafața de 150 m ²	Nu este cazul	2
ST4	Intervalul dintre rânduri este egal sau mai mare de 1,2 m	Sunt recomandate sprinklere intermediare	1,2
	Intervalul dintre rânduri este mai mic de 1,2 m	Sunt obligatorii sprinklere intermediare	1
ST5	Fie intervalul dintre rânduri este mai mare de 1,2 m, fie stivele de depozitare nu depășesc suprafața de 150 m ²	Sunt recomandate sprinklere intermediare	1,2
ST6	Fie intervalul dintre rânduri este mai mare de 1,2 m, fie stivele de depozitare nu depășesc suprafețe mai mari de 150m ²	Sunt obligatorii sprinklere intermediare sau, dacă este imposibil, trebuie instalate despărțituri verticale incombustibile și continui pe toată înălțimea, longitudinal și transversal pentru fiecare raft	1, 2

Nota 1: Când tavanul este la mai mult de 4 m de materialele depozitate, trebuie utilizate sprinklere de rafturi.
 Nota 2: Stivele de depozitare trebuie separate de un interval de cel puțin 2,4 m.
 Nota 3: Stivele de depozitare nu trebuie să depășească suprafața de 150 m² pentru I și II

6.2.14 Pericolul total de incendiu al mărfurilor depozitate se determină în funcție de combustibilitatea materialelor stocate, inclusiv ambalajele lor și modul de stocare (ST1 ÷ ST6).

6.2.15 Riscul general de incendiu al mărfurilor depozitate (definite ca produs și ambalajul său) este o funcție de sarcina termică (kW) care la rândul ei este o funcție de căldura de ardere (kJ/kg) și de viteza de ardere (kg/s).

Căldura de ardere este determinată de materialul sau de amestecul de materiale din care sunt făcute mărfurile. Viteza de ardere este determinată atât de materialele implicate, cât și de configurația materialului.

6.3 Condiții tehnice generale pentru echiparea clădirilor cu instalații automate cu sprinklere

6.3.1 Distanța dintre materialele combustibile depozitate în aer liber și clădirea ce urmează a fi protejată de instalația cu sprinklere trebuie să corespundă prevederilor normelor în vigoare. Unde nu este normată, distanța dintre materialele combustibile depozitate în aer liber și clădirile protejate de instalația sprinkler trebuie să fie de 1,5 ori înălțimea materialului depozitat dar nu mai mică de 10 m.

6.3.2 Pereții care despart compartimente protejate cu instalații cu sprinklere și compartimente neprotejate trebuie să aibă rezistența la foc specificată de normative în vigoare dar nu mai puțin de EI 60. Ușile trebuie să aibă un dispozitiv de închidere automată sau să se închidă automat în caz de incendiu, minimum EI 60 - C.

O separare pentru preîntâmpinarea propagării incendiului poate fi obținută printr-un perete rezistent la foc sau printr-un sistem de protecție corespunzător, împotriva exploziei.

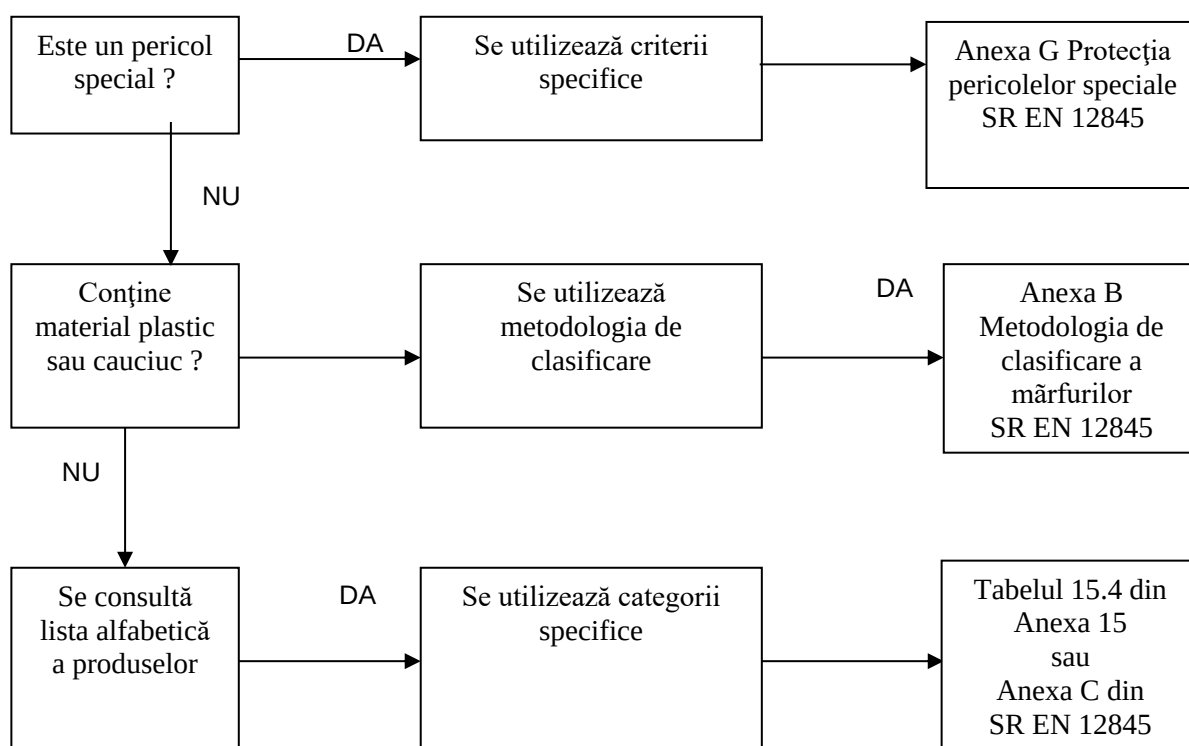


Figura 6.2 - Schemă de determinare a claselor de pericol la incendiu pentru depozite (conform SM EN 12845)

6.3.3 Dacă înălțimea spațiului ascuns la nivelul tavanului și acoperișului este mai mare de 0,8 m, măsurat între partea interioară a acoperișului și fața superioară a tavanului suspendat sau între pardoseală și fața interioară a pardoselii înălțate, aceste spații trebuie protejate cu instalații sprinkler,

conform celor prezentate în figura 6.3. Distanța măsurată pe orizontală de la sprinklerul de sub tavan până la niplu de diametru D trebuie să îndeplinească condiția: $A \geq 3D$;

Dacă înălțimea spațiului ascuns la nivelul tavanului și acoperișului este mai mare de 0,8 m, măsurat între partea interioară a acoperișului și fața superioară a tavanului suspendat sau între pardoseală și fața interioară a pardoselii înălțate, iar aceste spații sunt echipate cu mai multe rânduri de tavane suspendate, aceste spații trebuie protejate cu instalații sprinkler, conform celor prezentate în figura 6.4. Distanța măsurată pe orizontală de la sprinklerul de sub tavanul superior până la niplu de diametru D trebuie să îndeplinească condiția: $A \geq 3D$;

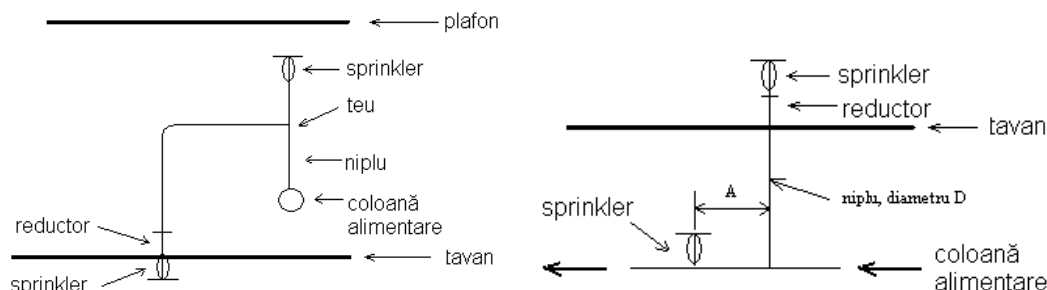


Figura 6.3 - Amplasarea sprinklerelor în spațiul ascuns la nivelul tavanelor și a acoperișurilor

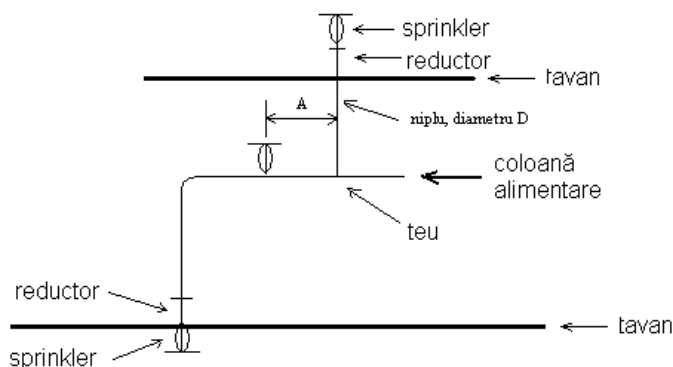


Figura 6.4 - Amplasarea sprinklerelor în spațiul dintre nivelul tavanelor și a acoperișurilor

6.3.4 Dacă înălțimea spațiului ascuns la nivelul tavanului și acoperișului este mai mică de 0,8 m, aceste spații trebuie să fie protejate cu instalații cu sprinklere numai dacă conțin materiale combustibile sau acestea sunt delimitate de materiale combustibile. De asemenea, este permisă utilizarea instalațiilor cu sprinklere la cabluri electrice pentru curent monofazat, sub 250 V cu maxim 15 cabluri pe canal.

6.3.5 Protecția în spațiile închise trebuie să se încadreze în clasa de pericol mic de incendiu LH când clasa de pericol de incendiu este LH și de tip OH1 pentru celelalte situații.

6.3.6 Diferența de înălțime dintre sprinklerul cel mai înalt și sprinklerul cel mai de jos al unei instalații (sprinklarele fiind alimentate de la aceeași supapă de control și semnalizare) nu trebuie să depășească 45 m.

6.3.7 Acolo unde diferența de înălțime între sprinklerul cel mai înalt și partea cea mai joasă a unei instalații sau dacă clădirea depășește 45 m trebuie aplicate cerințele speciale pentru sisteme de mare înălțime, redate în ANEXA E la standardul SM EN 12845.

6.3.8 Toate zonele unei clădiri protejate cu instalații cu sprinklere trebuie să fie încadrate în clasele de pericol de incendiu conform celor precizate la p. 6.1 și în anexa nr. 2 (conformă cu Anexa A din standardul SM EN 12845). Aceste prevederi sunt obligatorii și pentru zonele din clădire care comunică cu aceasta, exceptând cazurile prezentate la p. 6.3.9 și 6.3.10

6.3.9 Protecția cu instalații cu sprinklere nu trebuie utilizată în următoarele zone ale unei clădiri sau fabrici :

- a) silozuri sau hambare în care sunt depozitate materialele care în contact cu apa pot expanda ;

- b) în vecinătatea cuptoarelor industriale sau a cuptoarelor de var, a băilor de sare, oalelor de turnare sau echipamentelor similare dacă pericolul crește prin utilizarea apei la stingerea incendiilor ;
- c) zone, camere sau locuri unde proiectarea jetului de apă poate prezenta un risc.

În aceste cazuri, trebuie luate în considerare alte sisteme automate de stingere (de exemplu cu gaze, aerosoli sau cu pulberi).

6.3.10 După o analiză aprofundată a sarcinii termice nu se echipează cu sprinklere următoarele spații:

- a) băi și toalete (cu excepția vestiarelor) care sunt constituite din materiale incombustibile și care nu sunt utilizate pentru depozitarea materialelor combustibile ;
- b) case de scări închise și puțuri verticale (de exemplu puțuri de lifturi și canale tehnice) care nu conțin materiale combustibile și sunt construite astfel încât să constituie un compartiment;
- c) camere protejate de alte sisteme automate de stingere (de exemplu gaze, pulberi sau apă pulverizată) ;
- d) ateliere de tratare pe cale umedă, (de exemplu umezirea mașinilor din industria hârtiei).

6.3.11 Se interzice dispunerea spațiilor din clădire menționate la p. 6.3.9 și 6.3.10 sub alte spații protejate de instalații cu sprinklere.

6.4 Soluții tehnice de realizare a instalațiilor cu sprinklere pentru stingerea incendiilor

6.4.1 Instalația cu sprinklere trebuie să fie permanent sub presiune și se poate realiza în următoarele sisteme : apă-apă, apă-aer, mixt, cu preacționare, în derivație.

6.5 Instalații cu sprinklere în sistem apă-apă

6.5.1 Condiții generale

6.5.1.1 Instalațiile cu sprinklere în sistem apă-apă trebuie montate doar dacă se asigură o temperatură a mediului ambiant de minimum 4°C, precum și în locurile unde acesta nu depășește 95°C. Pentru sistemele interconectate și închise trebuie utilizate numai instalații apă-apă.

6.5.1.2 Părțile instalației predispuse la îngheț pot fi protejate prin introducerea în conducte a unor soluții pe bază de glicerină sau propilenglicol, astfel încât prin amestec cu apa să se obțină un punct de îngheț corespunzător destinației spațiului protejat, prin încălzirea conductelor folosind curentul electric sau cu ajutorul unor instalații în derivație de tip apă-aer sau mixte.

În instalațiile de stingere predispuse la îngheț, alimentate din surse de apă potabilă, se poate folosi glicerină sau propilenglicol.

În instalațiile de stingere predispuse la îngheț, alimentate din surse de apă nepotabilă, se poate folosi glicerină, etilenglicol, dietilenglicol sau propilenglicol.

Aceste instalații trebuie prevăzute cu un dispozitiv cu clapetă de reținere pentru a preveni contaminarea sursei de apă.

6.5.1.3 Numărul de sprinklere din fiecare secțiune de conducte protejate cu glicerină sau propilenglicol nu trebuie să depășească 20. Acolo unde mai mult de două secțiuni protejate cu glicerină sau propilenglicol sunt controlate de o singură supapă de control și semnalizare, numărul total al capetelor sprinkler nu trebuie să depășească 100. Soluția de apă cu glicerină sau propilenglicol trebuie să aibă un punct de îngheț sub temperatura minimă estimată din spațiul protejat. Densitatea specifică a soluției trebuie verificată folosind aparate de măsură specifice.

6.5.1.4 Pentru alimentarea cu apă a instalației de stingere cu sprinklere de la pompele mobile, se prevăd racorduri având cuplaj Storz cu diametrul de trecere de 65 mm (DN 65) amplasate în exterior, în locuri accesibile autospecialelor de intervenție.

Numărul acestora se stabilește în funcție de debitul instalației considerând 15 l/s pentru fiecare racord. Pe fiecare conductă de alimentare cu racord exterior se montează câte o clapetă de reținere.

Alimentarea cu apă a instalației de stingere cu sprinklere de la pompele mobile ale autospecialelor de intervenție se realizează în aval de supapa de control și semnalizare a instalațiilor tip apă-apă, cu preacționare și sprinklere deschise și respectiv în amonte la instalațiile apă-aer și sistem mixt.

Racordul de alimentare cu apă se montează la loc vizibil, separat de orice alt racord, la o înălțime de maximum 1,5 m, marcat corespunzător, pe care trebuie să se menționeze inclusiv diametrul nominal și presiunea necesară.

6.5.1.5 Conductele de apă care traversează spații neîncălzite trebuie prevăzute cu sisteme de încălzire proprii. Sistemul de încălzire aferent conductelor trebuie supravegheat pentru a preveni căderea sursei de alimentare și defectarea elementelor sau senzorilor de încălzire.

Conducta trebuie să fie încadrată în clasele C₀ (A1) sau C₁F1 (A2-s1,d0). Conductele neîncălzite trebuie protejate împotriva înghețului prin două sisteme electrice de încălzire. Fiecare din cele două sisteme de încălzire trebuie să fie capabil să mențină o temperatură în conducte de minimum 4°C. Fiecare circuit de încălzire trebuie monitorizat și pe circuite separate. Cablurile electrice încălzitoare nu trebuie să se intersecteze și trebuie fixate pe conductă pe partea opusă capului sprinkler. De asemenea ele trebuie să se termine cu 25 mm înainte de capătul conductei. Un material izolant din clasele C₁ (A1) sau C₁F1 (A2-s1,d0) cu o grosime a stratului de protecție de cel puțin 25 mm cu un înveliș hidrofug trebuie instalat pe toate conductele protejate prin încălzire electrică. Extremitățile trebuie etanșate astfel încât să asigure împiedicarea oricărei pătrunderi a apei. Cablurile electrice încălzitoare trebuie să aibă o sarcină maximă de 10 W/m.

6.5.1.6 Aria maximă controlată de o supapă de control și semnalizare apă-apă, incluzând orice conductă auxiliară a sprinklerului nu trebuie să depășească 10.000 m² pentru clasa de pericol mic de incendiu (LH), 12.000 m² pentru clasa de pericol mediu de incendiu (OH), incluzând toate sprinklerele clasate LH, cu excepția cazurilor prezentate în anexele D și F din standardul SM EN 12845 și 9.000 m² pentru clasa de pericol mare de incendiu (HH), incluzând toate sprinklerele clasate OH și LH.

Timpul de funcționare al instalațiilor de stingere cu sprinklere este de:

- a) 30 minute pentru LH;
- b) 60 minute pentru OH;
- c) 90 minute pentru HH.

6.5.2 Instalații cu sprinklere în sistem apă-aer

6.5.2.1 Instalațiile cu sprinklere în sistem apă-aer sunt încărcate în mod normal cu aer sau gaz inert sub presiune în aval de supapa de control și semnalizare și cu apă în amonte de aceasta.

Instalațiile cu sprinklere în sistem apă-aer trebuie să fie realizate numai în configurație ramificată.

6.5.2.2 Instalațiile cu sprinklere în sistem apă-aer trebuie instalate doar acolo unde există pericol de îngheț sau temperatura mediului ambiant depășește 70°C, de exemplu cuptoare de uscare.

6.5.2.3 Trebuie asigurată o rezervă de aer/gaz inert pentru a menține presiunea necesară funcționării instalației. Instalația trebuie presurizată la o valoare stabilită de furnizorul supapei de control și semnalizare.

6.5.2.4 Volumul net al conductelor în aval de supapa de control și semnalizare, nu trebuie să depășească valorile din tabelul 6.3, doar dacă din calcule și încercări se demonstrează că timpul maxim între declanșarea unui sprinkler și proiectarea apei pe suprafața protejată nu depășește 60 s.

6.5.2.5 Instalația de încercare pentru determinarea timpului maxim între declanșarea unui sprinkler și proiectarea (dispersarea) apei pe suprafața protejată trebuie racordată la o conductă de distribuție, în amplasamentul hidraulic cel mai îndepărtat, această instalație conține un robinet de încercare prevăzut cu racorduri și conducte asociate pentru a furniza un debit echivalent pentru simularea declanșării unui singur sprinkler.

6.5.2.6 Se recomandă ca instalațiile cu sprinklere în sisteme apă-aer și mixte, să nu fie folosite pentru zone cu pericol mare de incendiu HHS, din moment ce întârzierea cu care apa ajunge la primele sprinklere declanșate, poate diminua serios performanțele sistemului.

Tabelul 6.3 - Volumul maxim net al conductelor în aval de supapa de control și semnalizare la sisteme apă-aer și mixte

Tip instalație	Volumul maxim al instalației m ³	
	Pericole de incendiu mici și medii (LH și OH)	Pericol mare de incendiu (HH)
Fără accelerator sau exhaustor	1,5	-
Cu accelerator sau exhaustor	4,0	3,0

6.5.3 Instalații cu sprinklere în sistem mixt

6.5.3.1 Instalațiile cu sprinklere în sistem mixt încorporează fie o supapă de control și semnalizare mixtă fie un sistem mixt format dintr-o supapă de control și semnalizare apă-apă și una umplută apă-aer. Pe timpul lunilor de iarnă instalația aflată în aval de supapa de control și semnalizare mixtă sau supapa apă-aer este umplută cu aer sau gaz inert sub presiune, iar în amonte instalația este umplută cu apă sub presiune. În celelalte perioade ale anului instalația funcționează ca o instalație cu sprinklere în sistemul apă-apă. Conductele instalațiilor cu sprinklere în sistem mixt se execută din țevi din oțel zincat.

6.5.3.2 Volumul net al conductelor aflate în aval de supapa de control și semnalizare a instalațiilor cu sprinklere în sistem mixt nu trebuie să depășească valorile prevăzute în tabelul 6.3.

6.5.4 Instalații cu sprinklere în sisteme cu preacționare

6.5.4.1 Instalațiile de stingere a incendiilor tip sprinkler cu preacționare pot fi de tip A, tip B sau cu mai multe sisteme de preacționare.

6.5.4.2 Instalațiile cu sprinklere cu preacționare de tip A sunt instalații în sistemul apă-aer în care supapele de control și semnalizare sunt acționate de un sistem automat de detectare și semnalizare a incendiului și nu de declanșarea sprinklerelor.

6.5.4.3 Presiunea aerului/gazului inert în instalații cu sprinklere cu preacționare trebuie monitorizată tot timpul. Pentru acționarea supapei cu preacționare în caz de urgență, trebuie asigurat și un robinet de pornire rapidă a instalației.

6.5.4.4 Instalațiile cu preacționare de tip A trebuie instalate doar în zone unde pot avea loc pagube importante în cazul unei descărcări accidentale de apă.

6.5.4.5 Instalațiile cu sprinklere cu preacționare de tip B sunt instalații în sistemul apă-aer în care supapele de control și semnalizare sunt activate fie de un sistem automat de detectare și semnalizare a incendiului, fie de declanșarea sprinklerelor. Independent de răspunsul detectoarelor un șoc de presiune în instalație provoacă deschiderea supapei de control și semnalizare.

6.5.4.6 Sistemul de detecție a incendiului trebuie instalat în toate locurile și compartimentele protejate de sistemul de stingere tip sprinkler cu preacționare și trebuie să corespundă cu cerințele din celelalte reglementări tehnice specifice referitoare la securitatea la incendiu a construcțiilor și instalațiilor.

6.5.4.7 Sistemele de stingere tip sprinkler având cel puțin două instalații cu preacționare trebuie realizate după evaluarea pericolelor de incendiu pentru a stabili dacă pot acționa simultan mai multe instalații cu preacționare. Dacă este oportună declanșarea simultană a mai multor instalații tip sprinkler cu preacționare trebuie luate în considerare următoarele :

- a) volumul surselor de apă trebuie mărit cu volumul instalațiilor cu preacționare ;
- b) timpul dintre declanșarea instalațiilor multiple cu preacționare și descărcarea apei la cel mai îndepărtat robinet de încercare din instalațiile considerate, nu trebuie să depășească 60 s.

6.5.4.8 Instalația de detecție a incendiului trebuie instalată în toate locurile și compartimentele protejate de sistemul de stingere tip sprinkler cu preacționare și trebuie să fie conformă cu părțile relevante ale standardului european EN 54.

6.5.4.9 Numărul de sprinklere controlate de o supapă de control și semnalizare în sistemele cu preacționare se determină conform p. 6.5.1.6.

6.5.5 Instalații cu sprinklere în derivație apă-aer sau mixte

6.5.5.1 Instalațiile tip sprinkler în derivație în sisteme apă-aer sau mixte trebuie montate respectând exclusiv următoarele :

- a) sub forma unei derivații apă-aer sau mixte la o instalație apă-apă în arii reduse, acolo unde există pericol de îngheț în interiorul clădirii sau prin orice dispozitiv de încălzire corespunzător;
- b) sub forma unei derivații apă-aer la o instalație apă-apă sau instalație mixtă în depozite cu temperaturi scăzute și în cuptoare sau etuve cu temperaturi ridicate.

Instalațiile tip sprinkler în derivație trebuie conectate la sisteme apă-aer sau mixte prin electrovană acționată de către o instalație de detecție și semnalizare a incendiilor.

6.5.5.2 Numărul de sprinklere din instalația în derivație, nu trebuie să depășească 100. Acolo unde două astfel de instalații sunt controlate de aceeași supapă de control și semnalizare, numărul total de sprinklere nu trebuie să depășească 250.

6.5.6 Instalații în derivație cu apă pulverizată

6.5.6.1 Instalațiile cu sprinklere în derivație cu apă pulverizată utilizează sprinklere deschise (drencere) sau pulverizatoare, conectate la o instalație cu sprinklere având propriul robinet de comandă (robinet cu inundare sau comandă multiplă) acționat de către o instalație de semnalizare a incendiilor.

Derivațiile cu apă pulverizată pot fi conectate la o instalație de stingere cu sprinklere dacă conexiunea nu depășește 80 mm iar necesarul de apă suplimentar este luat în considerare în calculul surselor de apă.

Aceste instalații sunt montate în zone în care se preconizează incendii violente cu o propagare rapidă sau se dorește inundarea rapidă cu apă a unei zone determinate în care se așteaptă originea incendiului.

6.6 Tipuri de sprinklere și condiții de montare a acestora

6.6.1 Componentele instalațiilor de stingere a incendiilor cu sprinklere trebuie să aibă certificate de conformitate emise de organisme de certificare acreditate în RM.

Tipurile de sprinklere utilizate trebuie să corespundă cu standardele europene sau reglementări echivalente și anume :

a) constructiv (modul de deschidere a orificiului de refulare a apei):

- sprinkler cu element fuzibil ;
- sprinkler cu fiolă de sticlă ;
- sprinkler deschis - sprinkler neobturat de un element termosensibil;

b) după modul de amplasare :

- sprinkler perdea - sprinkler care protejează, o ușă sau o fereastră situată între două zone, din care doar una este protejată cu sprinklere; sprinkler care protejează un gol;
- sprinkler de tavan sau la același nivel - sprinkler cu deflectorul în jos sau în sus montat parțial deasupra celui mai jos plan al tavanului și cu elementul sensibil de declanșare la temperatură sub acesta;
- sprinkler ascuns(mască)- sprinkler încastrat acoperit cu un capac care se desprinde la atingerea unei anumite temperaturi;
- sprinkler cu deflectorul apă-aer în jos (sprinkler antigel cu deflectorul în jos) - sistem alcătuit dintr-un cap sprinkler și o conductă apă-aer descendentă cu un robinet la baza conductei, menținut închis de un dispozitiv acționat de elementul termic al capului sprinkler;
- sprinkler cu deflectorul apă-aer în sus (sprinkler antigel cu deflectorul în sus) - sistem alcătuit dintr-un cap sprinkler și o conductă apă-aer ascendentă cu un robinet la baza conductei, menținut închis de un dispozitiv acționat de elementul termic al capului sprinkler;
- sprinkler încastrat - cap sprinkler al cărui element termosensibil este situat fie parțial fie total, deasupra nivelului cel mai de jos al tavanului;

c) după forma jetului refulat:

- sprinkler convențional - sprinkler care realizează o formă sferică a jetului de apă;
- sprinkler cu jet plat (spray) - sprinkler care produce un jet de apă numai deasupra nivelului deflectorului;
- sprinkler orizontal - sprinkler care refulează apa orizontal;
- sprinkler cu deflectorul în jos - sprinkler care refulează apa în jos;
- sprinkler mural - sprinkler care refulează apa sub forma unei jumătăți de paraboloid spre exterior;
- sprinkler cu pulverizare medie - sprinkler care refulează apa în jos sub forma unui paraboloid;
- sprinkler cu deflectorul în sus - sprinkler care refulează apa în sus;
- perdea de apă - cap de pulverizare a apei pe o suprafață, utilizat pentru a asigura protecție împotriva incendiului.

6.6.2 În instalațiile de stingere a incendiilor este obligatorie folosirea numai a sprinklerelor noi fabricate (neutilizate).

6.6.3 Sprinklerele trebuie inscripționate în conformitate cu prescripțiile din standardele europene aplicabile sau dintr-o reglementare echivalentă, standard de referință SM SR EN 12259-1 sau o reglementare echivalentă.

6.6.4 Sprinklerele nu trebuie modificate în nici un fel sau să aibă ornamente aplicate, sau cu suprafața acoperită, ulterior livrării efectuate de producător, exceptând specificațiile privind protecția anticorozivă a sprinklerelor în conformitate cu standardele europene aplicabile sau a reglementărilor echivalente.

6.6.5 Sprinklerele montate în locuri unde există frecvent o atmosferă corozivă, trebuie protejate prin unul dintre următoarele moduri :

- a) printr-o protecție anticorozivă aplicată de către producător în conformitate cu prevederile din standardele europene aplicabile sau o reglementare echivalentă ;
- b) printr-un strat de parafină care trebuie aplicat o dată înainte și o dată după instalare.

Tratamentul anticorosiv nu trebuie aplicat pe fiolele sprinklerelor.

6.6.6 Defletoarele sprinklerelor trebuie să fie confecționate din metale sau din materiale plastice termorezistente. Defletoarele nu trebuie utilizate pentru a susține tavane sau alte structuri.

6.6.7 Nici o parte a deflectorului nu trebuie să constituie suport pentru plafon sau pentru alte structuri. De asemenea, elementul termosensibil al sprinklerului nu trebuie ecranat de plafon sau de alte structuri.

6.6.8 Sprinklerele se montează cu deflectorul în sus sau în jos, în funcție de tipul (sistemul) instalației și de specificațiile producătorului sau furnizorului. Cu excepția cazului utilizării sprinklerelor antigel care se montează cu deflectorul în jos, la instalațiile în sistemele apă-aer, mixte sau cu preacționare trebuie să se utilizeze sprinklere montate cu deflectorul în sus. Acestea trebuie montate în poziție verticală pe ramurile paralele racordate la conducta principală.

6.6.9 Sprinklerele montate cu deflectorul în jos în instalațiile din sistemul apă-apă au posibilitatea de a realiza o densitate mai mare de stropire la o viteză mai mare imediat sub și adiacent axei sprinklerului; totodată ele pot prezenta posibilități mai mari de control a incendiilor și sunt mult mai eficiente în cazul protecției structurii, în rafturi și protecției zonelor de depozitare.

Pentru a se evita colmatarea orificiului sprinklerelor montate cu deflectorul în jos, acestea se montează pe ramura (ramificație) prin legarea laterală sau superioară a racordului sprinklerului.

6.6.10 Sprinklerele montate cu deflectorul în sus sunt mai puțin expuse deteriorărilor mecanice și acumulării de impurități în racorduri. Totodată ele facilitează drenajul complet al apei din conductele sprinklerelor.

6.6.11 Sprinklerele trebuie instalate cu defletoarele paralele cu înclinația tavanului sau acoperișului. Acolo unde înclinația este mai mare de 30° față de planul orizontal, trebuie amplasate sprinklere la vârf sau la distanțe de cel mult 0,75 m circular față de acest vârf.

6.6.12 Sprinklerele care se montează sub tavan, la același nivel, încastrate și ascunse nu trebuie instalate în zone din clasele de pericol de incendiu OH4, HHP sau HHS.

6.6.13 Sprinklerelor fără defletoare fixe, de exemplu cu defletoare care se retrag, care coboară în momentul punerii în funcțiune, nu trebuie instalate în următoarele situații :

- a) când tavanul are un unghi mai mare de 45° față de orizontală ;
- b) în situații sau atmosferă corosive sau susceptibile de a prezenta un conținut ridicat de praf;
- c) în rafturi sau sub rastele.

6.6.14 Sprinklerelor murale nu trebuie amplasate în instalațiile din clasele de pericol mare de incendiu HH, în arii de depozitare din clase de pericol mediu de incendiu OH, sau deasupra tavanelor suspendate. Ele pot fi instalate numai pe tavane plate.

6.6.15 Sprinklerelor murale nu trebuie utilizate în următoarele cazuri :

- a) în zonele din clasele de pericol de incendiu LH, OH1, OH2 și în OH3 fără depozitare; în zonele din clasele de pericol de incendiu OH3 cu riscuri de depozitare ;
- b) pentru protecția coridoarelor, canalelor de cabluri și stâlpilor în zonele din clasele de pericol de incendiu HH.

6.6.16 Sprinklerelor cu refulare plată nu trebuie utilizate în spații închise, deasupra tavanelor false suspendate care nu sunt pline, de tip perforat, lamelar, fagure sau grătar și în rafturi.

6.6.17 Atunci când sprinklerelor, altele decât cele montate sub tavan sau cele de la același nivel, sunt instalate într-o poziție care poate genera un risc accidental prin deteriorări mecanice, trebuie să fie prevăzute cu protecție metalică adecvată.

6.6.18 Sprinklerelor instalate pe rafturi sau sub rastele perforate, platforme, pardoseli sau amplasări similare, unde apa de la unul sau mai multe sprinklere situate deasupra poate influența temperatura de declanșare a fiolei sau elementului fuzibil, trebuie echipate cu un ecran metalic de protecție cu un diametru cuprins între 0,075 m și 0,15 m.

6.6.19 Ecranele de protecție contra apei de pe sprinklerelor cu deflectorul în sus nu se montează direct pe deflector sau pe cadrul sprinklerului, și orice suport trebuie proiectat astfel încât să micșoreze influența distribuției apei sprinklerului.

6.7 Amplasarea sprinklerelor

6.7.1 La amplasarea sprinklerelor se ține seamă de :

- a) clasele de pericol de incendiu ;
- b) aria maximă acoperită de un sprinkler ;
- c) structura clădirii (stâlpi, grinzi, ferme, platforme, scări rulante, case de scări, puțuri verticale, tavane suspendate etc.) ;
- d) moduri de depozitare (ST1+ST6) și categoria de depozitare (I+IV);
- e) specificațiile producătorului (furnizorului) de sprinklere.

6.7.2 În funcție de încadrarea în clasele de pericol de incendiu, sub deflectorul sprinklerelor de acoperiș sau tavan trebuie păstrat un spațiu liber de cel puțin:

- a) pentru instalații din clasele de pericol mic și respectiv, pericol mediu de incendiu, LH și OH:
 - 0,3 m pentru sprinklere cu difuzare plană ;
 - 0,5 m pentru celelalte tipuri.
- b) pentru instalații din clasele de pericol mare de incendiu, HHS și HHP :
 - 1,0 m

6.7.3 Aria maximă pe care o poate acoperi un sprinkler amplasat în plan orizontal, sub tavan, se determină conform datelor din tabelul 6.4, cu excepția sprinklerelor de perete pentru care trebuie să se utilizeze datele din tabelul 6.5. Distanțele maxime S și D de amplasare (dispunere) a sprinklerelor în plan orizontal, sub tavan, se determină conform figurii 6.5,a pentru dispunere standard (în rânduri paralele) și figurii 6.5, b, pentru dispunere în zig-zag.

Aria maximă acoperită de un sprinkler este dată de relația $S \times D$.

6.7.4 Distanța minimă dintre sprinklere este de 2 m, exceptând următoarele cazuri :

- a) acolo unde amplasarea (dispunerea) sprinklerelor este astfel făcută încât sprinklerelor adiacente să se ude reciproc. Acest lucru se poate obține utilizând defletoare cu dimensiuni de aproximativ 200 mm x 150 mm sau folosind elemente de construcție ce pot interveni în acest sens ;
- b) sprinklere de raft ;
- c) scări rulante și casele scărilor.

6.7.5 Distanța maximă de la perete la cele mai apropiate sprinklere, trebuie să aibă valoarea cea mai mică corespunzătoare, după cum urmează :

- 2 m pentru amplasarea standard (în rânduri paralele) ;
- 2,3 m pentru amplasarea în zig-zag ;
- 1,5 m unde tavanul sau acoperișul au grinzi aparente sau căpriorii sunt aparenti ;
- 1,5 m de la fața deschisă a clădirilor cu fațadă deschisă ;
- 1,5 m acolo unde pereții exteriori sunt construiți din materiale combustibile ;
- 1,5m acolo unde pereții exteriori sunt de metal, cu sau fără căptușeală combustibilă sau material izolator ;
- jumătate din distanța maximă indicată în tabelele 6.4 și 6.5.

Distanța de la sprinkler la perete trebuie să fie măsurată perpendicular pe acesta.

Tabelul 6.4 - Aria maximă acoperită de un sprinkler, cu excepția sprinklerelor de perete, în funcție de clasa de pericol de incendiu și de distanțele maxime de amplasare (dispunere), S și D, în plan orizontal, sub tavan, conform figurii 7.3 (SM EN 12845)

Clasă de pericol de incendiu	Aria maximă acoperită de un sprinkler	Distanțele maxime conform figurii 6.2. m		
		Amplasare (dispunere) standard S și D	Amplasare (dispunere) în zig-	
			S	D
pericol mic LH	21,0	4,6	4,6	4,6
pericol mediu OH	12,0	4,0	4,6	4,0
pericol mare HHP și HHS	9,0	3,7	3,7	3,7

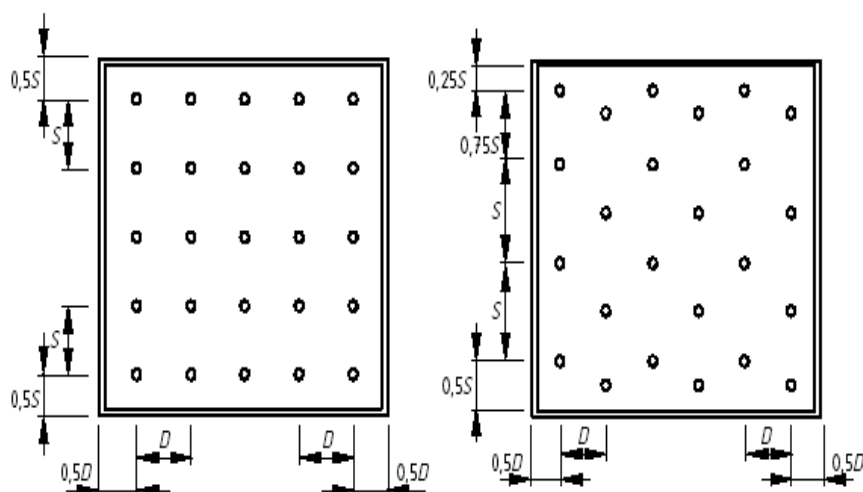


Figura 6.5 - Distanțele maxime S și D de amplasare (dispunere) a sprinklerelor, în plan orizontal, sub tavan : a – amplasare (dispunere) standard (în rânduri paralele) ; b – amplasare (dispunere) în zig-zag.

6.7.6 Distanța de la marginea unei cupole la cele mai apropiate sprinklere nu trebuie să depășească 1,5 m.

6.7.7 Sprinklerele trebuie instalate la distanța maximă de 0,3 m sub partea de dedesubt a tavanelor combustibile sau 0,45 m sub tavanele sau acoperișurile încadrate în clasele C₀ (A1) sau C₁ F1 (A2-s1, d₀) de reacție la foc. Acolo unde este posibil, sprinklerele trebuie să fie situate cu deflectorul între 0,075 m și 0,15 m sub tavan sau acoperiș, cu excepția cazului când sunt utilizate sprinklerele la nivelul tavanului sau încastat în acesta. Acolo unde condițiile fac inevitabilă folosirea distanțelor maxime de 0,3 m și 0,45 m, zona respectivă trebuie să fie cât mai mică posibilă.

6.7.8 Luminatoarele cu un volum mai mare de 1 m³ măsurat deasupra nivelului normal al tavanului trebuie protejate cu sprinklere, cu excepția cazurilor în care distanța de la nivelul normal al tavanului la marginea de sus a luminatorului nu depășește 0,3 m sau dacă există un cadru etanș și geamuri montate la același nivel cu acoperișul sau tavanul.

Tabelul 6.5 - Aria maximă acoperită de un sprinkler de perete, în funcție de clasa de pericol de incendiu, distanțele de-a lungul peretelui, lățimea și lungimea camerei, numărul de rânduri de sprinklere de perete și modul de amplasare în plan orizontal a sprinklerelor de perete (SM EN 12845)

Clasa de pericol de incendiu	Arie maximă acoperită de un sprinkler de perete [m ²]	Distanțe de-a lungul peretelui		Lățime cameră (l) [m]	Lungime cameră (L) [m]	Rânduri de sprinklere de perete	Mod de amplasare (plan orizontal)
		Între sprinklere [m]	Între sprinkler și extremitatea peretelui [m]				
pericol mic de incendiu LH	17,0	4,6	2,3	$l \leq 3,7$	Orice lungime	1	O singură linie
				$3,7 < l \leq 7,4$	$L \leq 9,2$	2	Standard
					$L > 9,2$	2	Zig-zag
				$l > 7,4$	Orice lungime	2 (a se vedea NOTA 1)	Standard
pericol mediu de incendiu OH	9,0	3,4 (a se vedea NOTA 2)	1,8	$l \leq 3,7$	Orice lungime	1	O singură linie
				$3,7 < l \leq 7,4$	$L \leq 6,8$	2	Standard
					$L > 6,8$	2	Zig-zag
				$l > 7,4$	Orice lungime	2	Standard (a se vedea NOTA 1)

NOTĂ 1: Trebuie adăugate un rând sau mai multe rânduri suplimentare sub tavan sau sub acoperiș.

NOTĂ 2: Valoarea poate fi majorată până la 3,7 m dacă tavanul are o rezistență la foc de cel puțin 120 minute.

NOTĂ 3: Se recomandă amplasarea deflectoarelor sprinklerelor la o distanță între 0,1 m și 0,15 m sub tavan și la o distanță orizontală cuprinsă între 0,05 m și 0,15 m de perete.

NOTĂ 4: Se recomandă ca tavanul să nu prezinte nici un obstacol într-un patruleter cu lungimea de 1 m de fiecare parte a sprinklerului paralel cu peretele și de 1,8 m perpendicular pe perete.

6.7.9 La amplasarea sprinklerelor pe traveele drepte formate între grinzile așezate la distanțe între axe sub 1,5 m, trebuie să se țină seamă de următoarele reguli :

- trebuie să se amplaseze un rând de sprinklere în centrul fiecărei a treia travee și un alt rând de sprinklere sub linia centrală a grinzii care separă cele două travee neprotejate (fig. 6.6 și fig. 6.7) ;
- distanța maximă dintre sprinklere de-a lungul traveei (S în figurile 6.6 și 6.7) trebuie să fie în concordanță cu regulile aplicabile la clasa de pericol de incendiu implicată (a se vedea p. 6.7.1 și tabelul 6.4) ;
- sprinklerele trebuie montate la o distanță de maximum 1 m față de pereții paraleli cu grinzile și nu mai mare de 1,5 m față de pereții perpendiculari pe grinzi ;
- sprinklerele montate în interiorul traveelor trebuie amplasate astfel încât deflectorul să se situeze la o distanță cuprinsă între 0,075 m și 0,15 m sub fața inferioară a tavanului.

(Spațiu liber lăsat intenționat)

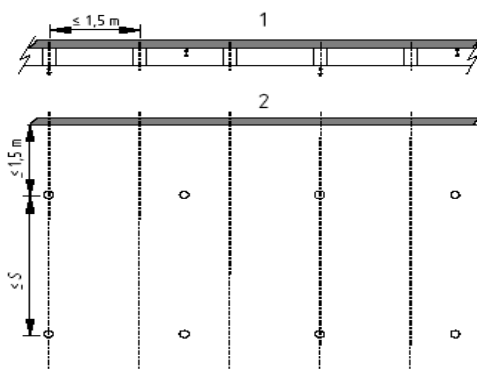


Figura 6.6 - Amplasarea sprinklerelor pe traveele drepte formate între grinzile așezate pe o singură direcție, la distanța sub 1,5 m : 1 – tavan ; 2 – perete

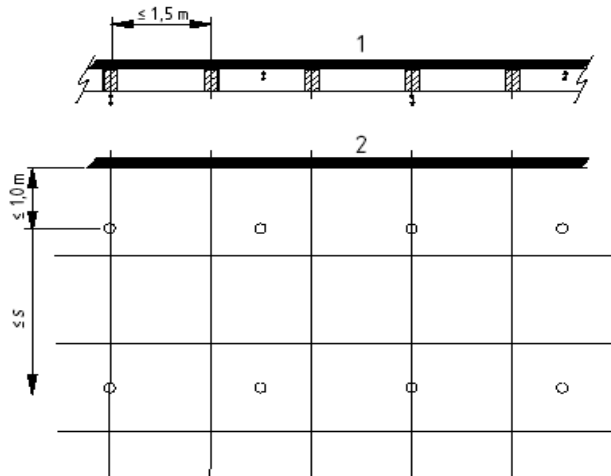


Figura 6.7 - Amplasarea sprinklerelor pe traveele drepte formate între grinzile așezate pe două direcții, la distanțe sub 1,5 m : 1 – tavan ; 2 – perete

6.7.10 Dacă deflectorul sprinklerului (D din figura 6.8) este amplasat deasupra nivelului feței inferioare a grinzilor sau alte elemente de structură asemănătoare, trebuie adoptată una dintre următoarele soluții pentru a asigura buna funcționare a sprinklerelor :

- dimensiunile prezentate în figura 6.5 trebuie să fie conforme cu valorile prezentate în figura 6.6 ;
- trebuie aplicate prevederile de la p. 6.7.2 privind amplasarea sprinklerelor ;
- grinda trebuie protejată pe fiecare parte ca și cum ar fi un perete.

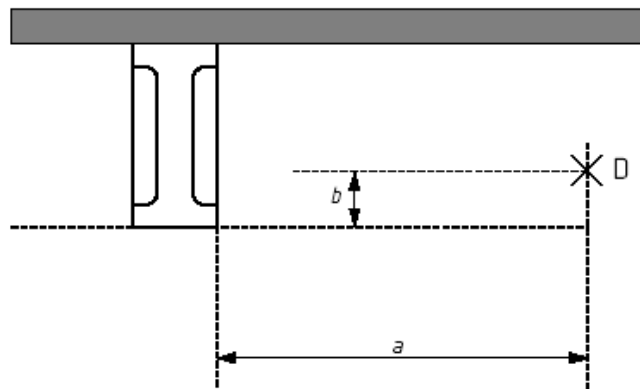


Figura 6.8 - Amplasarea sprinklerelor față de grinzi: D – deflector; a – distanța până la grinda; b – distanța de la marginea inferioară a grinzii.

6.7.11 Sprinklerele trebuie instalate în concordanță cu una din situațiile de mai jos :

- a) direct deasupra sau imediat sub fermă, acolo unde lăţimea fermei nu este mai mare de 0,2 m ;
- b) lateral la o distanţă de cel puţin de 0,3 m lateral faţă de elementele fermei a căror lăţime nu este mai mare de 0,1 m ;
- c) lateral la o distanţă de cel puţin de 0,6 m lateral faţă de elementele fermei a căror lăţime este mai mare de 0,1 m.

6.7.12 Dacă sprinklerele sunt instalate sub acoperiş sau tavan la mai puţin de 0,6 m de la faţa laterală a unui stâlp, un alt sprinkler trebuie amplasat în partea opusă a stâlpului la o distanţă de 2 m faţă de aceasta.

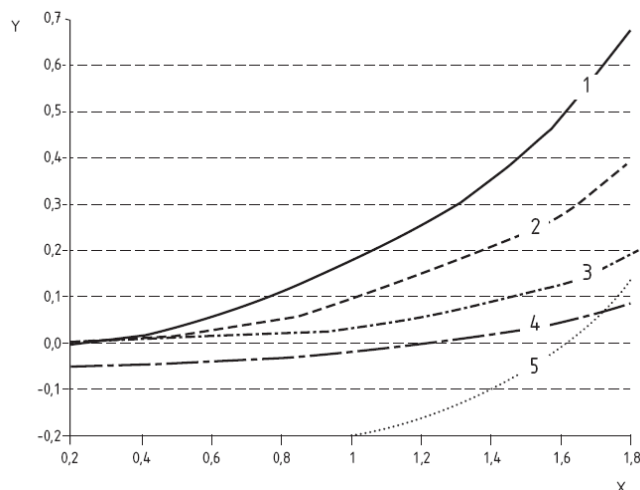


Figura 6.9 - Grafic pentru determinarea distanţelor (a) și (b) de amplasare a sprinklerelor față de grinzi (conform SM EN 12845) : x - distanţa minimă orizontală (a) de la sprinkler la grindă, în metri ; y - înălţimea deflectorului (b) deasupra (+) sau dedesubt (-) față de grindă, în metri ; 1 – sprinkler cu jet pulverizat cu deflectorul în jos ; 2 – sprinkler convenţional cu deflectorul în sus ; 3 – sprinkler cu jet pulverizat cu deflectorul în sus ; 4 – sprinkler convenţional cu deflectorul în jos ; 5 – sprinkler convenţional cu deflectorul în jos

6.7.13 Numărul de sprinklere trebuie să fie mai mare în jurul tavanului deschis format de scările rulante, casele de scări etc. Sprinklerele trebuie amplasate la o distanţă cuprinsă între 1,5 m și 2 m unul de celălalt (a se vedea figura 6.10). Dacă, datorită structurii, distanţa minimă nu poate fi păstrată, pot fi folosite spaţii mai mici cu sprinklere așezate adiacent astfel încât să nu se ude unul pe celălalt. Distanţa orizontală dintre sprinklere și deschiderea tavanului nu trebuie să depășească 0,5 m (a se vedea figura 6.10). Aceste sprinklere trebuie să fie capabile să furnizeze debitul minim necesar per sprinkler în restul zonei de protecție de sub tavan. Din considerente de calcule hidraulice trebuie luate în considerare doar sprinklerele de pe latura mai lungă a deschiderii.

(Spațiu liber lăsat intenționat)

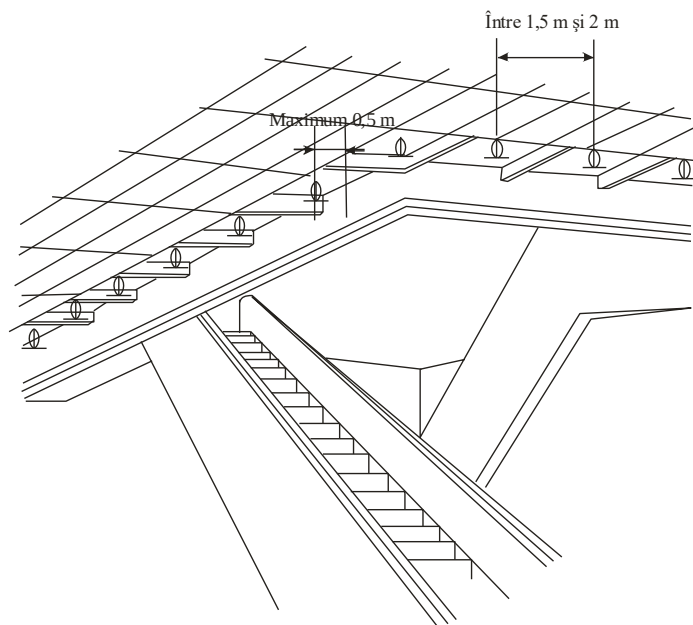


Figura 6.10 - Amplasarea sprinklerelor în jurul golurilor din tavane

6.7.14 În puțurile verticale care conțin materiale combustibile trebuie instalate sprinklere din două în două etaje și la vârful fiecărei secțiuni închise.

6.7.15 Cel puțin un sprinkler trebuie instalat la vârful tuturor puțurilor cu excepția cazului când puțul este incombustibil și inaccesibil și conține materiale cu clasa de reacție la foc C_0 (A1) sau C_1 F1 (A2-s1, d0), cu excepția cablurilor electrice.

6.7.16 Folosirea tavanelor suspendate sub sprinklerele proiectate pentru a asigura protecția la nivelul pardoselii nu este permisă, cu excepția cazurilor când acestea nu diminuează aria de stropire a sprinklerelor. Acolo unde sprinklerele sunt montate sub tavane suspendate, materialul tavanului trebuie să fie dintr-un tip a cărui stabilitate a fost demonstrată în condiții de incendiu.

6.7.17 Tavanele suspendate cu secțiuni deschise, de exemplu tavane cu secțiuni regulate din construcție, pot fi folosite sub instalațiile de sprinklere pentru sistemele LH și OH, atunci când sunt îndeplinite următoarele condiții :

- suprafața deschisă totală a tavanului, incluzând luminatoarele, nu este mai mică de 70% din suprafața tavanului ;
- dimensiunea minimă a deschiderilor din tavan nu este mai mică de 0,025 m sau nu este mai mică decât grosimea tavanelor suspendate ;
- integritatea structurală a tavanului și a oricărui alt echipament cum ar fi luminatoarele înțelegând volumul situat deasupra tavanului suspendat, nu trebuie să influențeze funcționarea sistemului de stingere tip sprinklere;
- nu există spații de depozitare sub tavan.

În astfel de cazuri, sprinklerele trebuie instalate după cum urmează :

- înălțimea de deasupra tavanului protejată de sprinklere nu trebuie să depășească 3 m;
- distanța verticală dintre orice deflector de sprinkler convențional sau pulverizator și marginea de sus a tavanului suspendat trebuie să fie de cel puțin 0,8 m pentru sprinklere altele decât cele pulverizatoare plate și cel puțin 0,3 m pentru cele plate;
- sprinklere suplimentare trebuie instalate pentru refularea apei sub obstacole (de exemplu luminatoarele) a căror lățime depășește 0,8 m.

6.7.18 La amplasarea sprinklerelor, dacă obstacolele aflate deasupra tavanului pot influența refularea apei, acestea trebuie considerate, similar ca în cazul pereților.

6.8 Amplasarea sprinklerelor intermediare în spații cu pericol mare de incendiu HH

Sprinklerele care protejează rafturi amplasate pe două rânduri trebuie montate în spațiile libere longitudinale, de preferință la intersecția cu spațiile libere transversale.

6.8.1 Distanța dintre mărfurile (bunurile) depozitate în stelaj, așezate cap la cap, trebuie să fie de cel puțin 0,15 m, și, dacă este necesar, se va opri încărcarea paletelor. Spațiul liber dintre deflectoarele sprinklerelor și partea de sus a materialelor depozitate nu trebuie să fie mai mică de 0,10 m pentru sprinklere cu deflectoare plate și 0,15 m pentru celelalte tipuri.

6.8.2 Distanța maximă verticală de la pardoseală la cel mai jos nivel intermediar și dintre niveluri nu trebuie să depășească 3,50 m sau două niveluri, oricare din cele două distanțe ar fi mai mică. Un nivel intermediar trebuie instalat sub nivelul superior al depozitului, excepție făcând sprinklerele de tavan sau acoperiș situate la cel mult 4 m deasupra părții superioare a materialelor depozitate. Nivelul cel mai înalt de sprinklere intermediare nu trebuie instalat în nici un caz cu un etaj în plus deasupra părții superioare a mărfurilor (materialelor) depozitate.

6.8.3 Amplasarea sprinklerelor la nivelele intermediare între rafturi trebuie să realizeze, acolo unde este posibil, în spațiile libere longitudinale la intersecția cu fiecare al doilea rând liber transversal, în zig-zag față de rândul de deasupra. În cazul mărfurilor depozitate de categoria I sau II, distanța orizontală între sprinklere nu trebuie să depășească 3,75 m și produsul dintre distanța orizontală și distanța verticală dintre sprinklere nu trebuie să depășească 9,8 m². În cazul mărfurilor depozitate de categoria III sau IV, distanța orizontală între sprinklere, nu trebuie să depășească 1,90 m, iar produsul dintre distanța orizontală și distanța verticală între sprinklere nu trebuie să depășească 4,9 m².

6.8.4 Numărul de rânduri de sprinklere pe nivel trebuie determinat în funcție de mărimea scheletului metalic al raftului. Atunci când acesta nu este continuu, mărimea totală trebuie calculată prin adunarea mărimii fiecărui raft incluzând distanța dintre ele. Pentru fiecare 3,2 m de lățime a raftului, trebuie montat, un rând de sprinklere pe nivel, acolo unde este posibil, în spațiul liber.

6.8.5 Sprinklerele intermediare pentru depozite din clasa de pericol mare de incendiu, HHS, pentru depozitare în palete pe rafturi sau depozitare în stelaje neetajate pe mai multe rânduri (a se vedea tipul ST4 din figura 6.1 și tabelul 6.2) se amplasează ținând seamă de următoarele:

- stelajele pe un singur rând, cu lățimea până la 3,2 m, trebuie protejate prin rânduri unice de sprinklere instalate la nivelul etajelor;
- stelajele pe rânduri duble, cu lățimea până la 3,2 m, trebuie protejate cu sprinklere instalate în poziția centrală din spațiul longitudinal, la extremitățile etajului și la nivelurile intermediare între rafturi (vezi p. 6.8.1) ;
- stelajele pe rânduri duble sau multiple cu lățime mai mare de 3,2 m, dar nu mai mult de 6,4 m, trebuie protejate de două rânduri de sprinklere instalate la distanță de maximum 3,2 m între ele. Fiecare rând trebuie să aibă aceeași distanță față de marginea celui mai apropiat stelaj. Sprinklerele de la un nivel intermediar din fiecare linie trebuie să se afle pe aceeași linie a spațiului liber. Acolo unde orice stelaj sau structură de oțel poate influența negativ distribuția apei de la un sprinkler, trebuie montat un sprinkler suplimentar.

6.8.6 Sprinklerele intermediare pentru depozite din clasa de pericol mare de incendiu HHS, pentru depozitare ST5 și ST6 (vezi figura 6.1), trebuie amplasate deasupra fiecărui raft (incluzând ultimul raft dacă sprinklerele de acoperiș sau de tavan sunt mai sus de 4 m deasupra mărfurilor depozitate sau dacă accesul apei la mărfurile din rafturi este împiedicat), în locațiile specificate în tabelul 6.6 și figura 6.11. Distanța verticală între rânduri nu trebuie să depășească 3,5 m. Rândurile singulare de sprinklere trebuie montate central, deasupra rafturilor. Rândurile duble trebuie poziționate astfel încât fiecare din acestea să aibă aceeași distanță față de marginea celui mai apropiat raft.

Tabelul 6.6 - Amplasarea sprinklerelor intermediare pentru tipurile de depozitare ST5 și ST6 (fig. 6.1, conform SM EN 12845)

Rafturi cu lățimea- s [m]	Rânduri de sprinklere	Distanța maximă între sprinklere în rânduri [m]	Distanța maximă între două rânduri de sprinklere [m]
ST5: $s \leq 1,0$	1	2,8	–
ST6: $1,0 < s \leq 3,0$	1	2,8	–
ST6: $3,0 < s \leq 6,0$	2	2,8	2,8

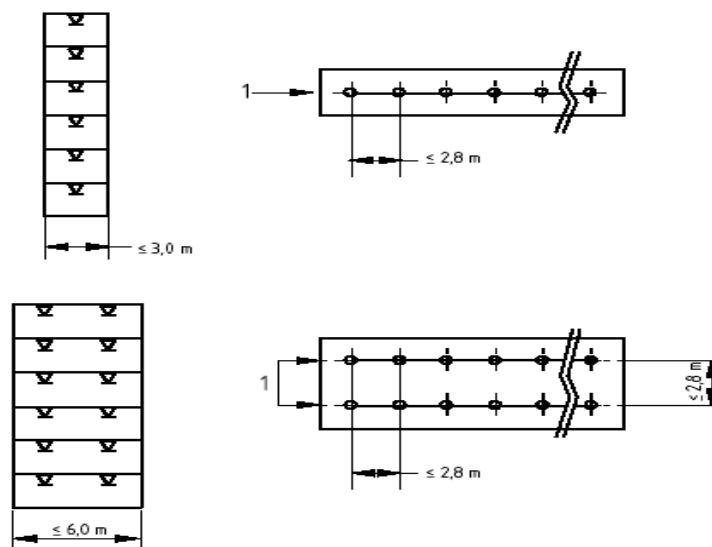


**Figura 6.11 - Amplasarea sprinklerelor intermediare pentru tipurile de depozitare ST5 și ST6 :
1 – rând de sprinklere**

6.9 Dimensionarea instalațiilor cu sprinklere pentru stingerea incendiilor

6.9.1 Caracteristicile hidraulice, tehnice și funcționale ale sprinklerelor

6.9.1.1 Debitul de apă evacuat prin orificiul sprinklerului, numit și debit specific al sprinklerului, q_{is} (l/min) se calculează cu relația :

$$q_{is} = K\sqrt{P}$$

în care,

P este presiunea apei în secțiunea orificiului sprinklerului, [bar] ;

K – factorul nominal al tipului de sprinkler, având valori redată în tabelul 6.7 în funcție de clasele de pericol de incendiu (conform SM EN 12845).

6.9.1.2 Densitatea de calcul (intensitatea de stingere) cu apă a unui tip (i) de sprinkler, i_{is} se determină ca raportul între debitul specific al tipului (i) de sprinkler, q_{is} și aria maximă pe care o poate acoperi un sprinkler, A_p , (aria suprafeței protejate de un sprinkler):

$$i_{is} = \frac{q_{is}}{A_p}$$

Aria maximă pe care o poate acoperi un sprinkler, se determină în funcție de clasele de pericol de incendiu, conform datelor din tabelul 6.4 pentru sprinklerele obișnuite și din tabelul 6.5 pentru sprinklerele de perete.

Valorile densității de calcul (intensității de stingere) a sprinklerelor, în funcție de clasele de pericol de incendiu, sunt redată în tabelul 6.7 (conform SM EN 12845).

6.9.1.3 Temperatura nominală de declanșare a sprinklerelor trebuie să fie mai mare cu cel puțin 20°C față de temperatura ambiantă a spațiului în care sunt montate, ținând seamă de prevederile tabelului 6.8.

6.9.1.4 Fiecărei temperaturi nominale de declanșare îi corespunde un cod al culorilor elementului fuzibil sau fiolei care obturează orificiul de evacuare a apei din sprinkler, în conformitate cu standardele europene aplicabile sau o reglementare echivalentă (vezi tabelul 6.8).

Tabelul 6.7 - Valorile factorilor nominali K pentru sprinklere, în funcție de clasele de pericol de incendiu (conform SM EN 12845)

Clase de pericol de incendiu	Tip de sprinklere	Factor nominal K	Densitatea de calcul (intensitatea) de stingere) a sprinklerului i_{is}	
			mm/min	l/sm ²
Pericol mic de incendiu LH	convențional, cu pulverizare medie, (spray) sub tavan, la același nivel, cu refulare plată, încastrat, ascuns și mural	57	2,25	0,0375
Pericol mediu de incendiu OH	convențional, cu pulverizare medie, (spray) sub tavan, la același nivel, cu refulare plată, încastrat, ascuns și mural	80	5,0	0,0833
Pericol mare de incendiu HHP și HHS sprinklere sub tavan și sub acoperiș	convențional, cu pulverizare medie, (spray)	80 sau 115	≤ 10	0,1667
	convențional, cu pulverizare medie, (spray)	115	> 10	0,1667
Pericol mare de incendiu HHS sprinklere intermediare pentru depozitare înaltă	convențional, cu pulverizare medie, (spray) și cu refulare plată	80 sau 115		

6.9.1.5 În condiții normale de climă temperată se recomandă ca temperatura nominală de declanșare a sprinklerelor să fie de 68°C sau 74°C.

6.9.1.6 În spațiile închise neventilate, sub luminatoare sau acoperișuri de sticlă etc, poate fi necesară montarea unor sprinklere cu temperatura nominală de declanșare mai mare, până la 93 °C sau 100 °C.

Tabelul 6.8 - Coduri de culori folosite la marcarea sprinklerelor

Temperatura de declanșare a sprinklerelor [°C]	Codul culorilor: fiolă (bulb de sticlă)	Codul culorilor : element fuzibil	Temperatura de declanșare [°C]	Temperatura maximă la nivelul tavanului [°C]
57	portocaliu	necolorat	57 până la 77	38
68	roșu	alb	79 până la 107	66
79	galben	albastru	121 până la 149	107
93/100	verde	roșu	163 până la 191	149
121/141	albastru	verde	204 până la 246	191
163/182	violet	portocaliu	260 până la 302	246
204/227/260/286/343	negru	negru	320 până la 346	329

6.9.1.7 O atenție deosebită trebuie acordată alegerii temperaturii nominale de declanșare a sprinklerelor aflate în vecinătatea cuptoarelor de uscare, aparatelor de încălzit și altor echipamente, care furnizează căldură radiantă.

6.9.1.8 Sensibilitatea termică a sprinklerelor reprezintă răspunsul (declanșarea) sprinklerului la acțiunea termică produsă de incendiu.

Majoritatea sprinklerelor sunt clasificate conform standardelor europene aplicabile, în ordinea descrescătoare a sensibilității termice în una din următoarele clase (tabelul 7.12).

Tabelul 7.9 - Clase de sensibilitate termică pentru sprinklere

Sensibilitatea termică nominală	Sprinkler de raft	Sprinklerele de tavan, deasupra sprinklerelor de raft	Sisteme tip apă – aer cu preacționare tip A	Toate celelalte
Standard „A”	NU	DA	DA	DA
Special	NU	DA	DA	DA
Rapid	DA	DA	NU	DA
NOTĂ: Când sprinklere noi sunt adăugate unei instalații de sprinklere existente, poate fi necesară luarea în considerare a efectului pe care le pot avea diferențele de sensibilitate pentru a evita declanșarea accidentală.				

6.9.1.9 Sprinklerele cu diverse sensibilități termice trebuie utilizate în concordanță cu tabelul 6.8. Sprinklerele sub tavan trebuie să prezinte o sensibilitate termică egală sau mai mică decât sprinklerele situate în rafturi.

6.10 Cerințe minime de proiectare a instalațiilor cu sprinklere

Valorile minime de calcul ale densității (intensității) de stropire la funcționarea simultană a sprinklerelor montate sub tavan sau sub acoperiș, dintr-un sector al instalației care protejează o anumită suprafață, numită aria de declanșare simultană a sprinklerelor, sunt redată în tabelul 6.10, în funcție de clasele de pericol de incendiu LH, OH și HHP (conform SM EN 12845).

Pentru depozite cu pericol mare de incendiu – HHS, valorile minime de calcul ale densității (intensității) de stropire și ale ariei protejate la declanșarea simultană a sprinklerelor montate sub tavan sau acoperiș dintr-un sector al instalației sunt redată în tabelul 6.11 în funcție de categoria și înălțimea maximă autorizată de depozitare pentru diverse moduri de depozitare cu protecție unică numai sub tavan sau sub acoperiș. Înălțimea indicată în tabelul 6.11 este considerată ca fiind înălțimea maximă pentru care instalația are sprinklere montate numai la nivelul tavanului sau acoperișului.

6.10.1 La depozitele cu pericol mare de incendiu – HHS, distanța dintre înălțimea maximă de depozitare autorizată și sprinklerele montate sub acoperiș sau sub tavan nu trebuie să depășească 4 m. Acolo unde înălțimea de depozitare depășește aceste limite sau unde distanța dintre înălțimea maximă de depozitare și tavan sau acoperiș este mai mare de 4 m, trebuie montate sprinklere de raft.

6.10.2 Când sunt montate mai mult de 50 de sprinklere de raft, ele nu trebuie alimentate cu apă de la aceeași supapă de control și semnalizare ca și sprinklerele montate sub acoperiș sau sub tavan. Supapa de control și semnalizare trebuie să aibă minimum DN 100.

6.10.3 Pentru proiectarea instalațiilor cu sprinklere montate sub acoperiș sau sub tavan și cu sprinklere de raft, pentru depozite cu pericol mare de incendiu – HHS, dacă mărfurile (materialele) sunt depozitate deasupra celui mai înalt nivel de protecție intermediară, valorile minime de calcul ale densității (intensității) de stropire și ale ariei protejate la declanșarea simultană a sprinklerelor dintr-un sector al instalației, sunt redată în tabelul 6.12.

Tabelul 6.10 - Valorile minime de calcul ale densității (intensității) de stropire și ale ariei de declanșare simultană a sprinklerelor montate sub tavan sau sub acoperiș, dintr-un sector al instalației, în funcție de clasele de pericol de incendiu LH, OH și HHP (conform SM EN 12845)

Clase de pericol de incendiu	Valorile minime de calcul ale densității (intensității) de stropire		Aria de declanșare simultană (m ²)	
			Sistem apă-apă sau cu preacționare	Sistem apă-aer sau mixt
	(mm/min)	(l/sm ²)		
LH	2,25	0.0375	84	Nu este permisă. Se utilizează OH1
OH1	5,00	0,083	72	90
OH2	5,00	0,083	144	180
OH3	5,00	0,083	216	270
OH4	5,00	0,083	360	Nu este permisă. Se utilizează HHP1
HHP1	7,5	0,125	260	325
HHP2	10,0	0,166	260	325

Clase de pericol de incendiu	Valorile minime de calcul ale densității (intensității) de stropire		Aria de declanșare simultană (m²)	
			Sistem apă-apă sau cu preacționare	Sistem apă-aer sau mixt
	(mm/min)	(l/sm²)		
HHP3	12,5	0,208	260	325
HHP4	Sistem prin inundare (a se vedea NOTA)			
NOTĂ – Sistemele cu inundare nu fac obiectul standardului SR EN 12845 ;este nevoie de studii speciale				

6.11 Calculul hidraulic al conductelor instalațiilor cu sprinklere

6.11.1 Diametrele conductelor instalațiilor cu sprinklere pot fi determinate utilizând una din următoarele metode :

- predimensionare, în care unele diametre sunt date în tabele (vezi p. 13.3, tabelele 30, 31, 32, 33, 34 și 35 din standardul SM EN 12845) iar restul diametrelor conductelor se determină prin calcul hidraulic al rețelei de conducte ;
- calcul hidraulic complet, în care toate diametrele conductelor rețelei (conducte principale de distribuție a apei, ramificații etc) se determină prin calcule hidraulice, folosind, de regulă, programe de calcul (având precizate numărul și data versiunii programului și să cuprindă prevederile p. 13.4 din standardul SM EN 12845);
- se pot folosi și alte variante de calcul și dimensionare a instalației de stingere cu sprinklere, astfel încât aceasta să asigure cerințele minime de presiune și debit, parametri necesari realizării funcțiilor de stingere și limitare a incendiilor pe durata de timp normată, numai dacă metodele și procedurile respective sunt recunoscute prin reglementări europene.

În interiorul conductelor instalațiilor de stingere cu sprinklere viteza apei trebuie să fie mai mică decât:

- 6 m/s prin armături, debitmetre și/sau filtre;
- 10 m/s la orice punct din instalație, astfel încât să se asigure alimentarea numărului total cerut de sprinklere care se presupune că pot intra în funcționare simultan.

Tabelul 6.11 - Valorile minime de calcul ale densității (intensității) de stropire și ale ariei protejate la declanșarea simultană a sprinklerelor montate sub tavan sau acoperiș, dintr-un sector al instalației, pentru depozite cu pericol mare de incendiu - HHS (conform SM EN 12845)

Mod de depozitare	Înălțimea maximă de depozitare permisă (a se vedea NOTA 1)(m)				Valorile minime de calcul ale densității (intensității) de stropire		Aria protejată la declanșarea simultană a sprinklerelor, dintr-un sector al instalației în sistem apă-apă sau sisteme cu preacționare (a se vedea NOTA 2) (m²)
	Categorie I	Categorie II	Categorie III	Categorie IV			
					mm/min	l/sm²	
ST1 Vrac sau stive	5,3	4,1	2,9	1,6	7,5	0,125	260
	6,5	5,0	3,5	2,0	10,0	0,166	
	7,6	5,9	4,1	2,3	12,5	0,208	
		6,7	4,7	2,7	15,0	0,25	
		7,5	5,2	3,0	17,5	0,292	
			5,7	3,3	20,0	0,333	300
			6,3	3,6	22,5	0,375	
			6,7	3,8	25,0	0,416	
			7,2	4,1	27,5	0,458	
				4,4	30,0	0,5	
ST2 Palete pe un singur rând și ST4 Stelaje	4,7	3,4	2,2	1,6	7,5	0,125	260
	5,7	4,2	2,6	2,0	10,0	0,166	
	6,8	5,0	3,2	2,3	12,5	0,208	
		5,6	3,7	2,7	15,0	0,25	
		6,0	4,1	3,0	17,5	0,292	
			4,4	3,3	20,0	0,333	300
			5,3	3,8	25,0	0,416	
			6,0	4,4	30,0	0,5	

Mod de depozitare	Înălțimea maximă de depozitare permisă (a se vedea NOTA 1)(m)				Valorile minime de calcul ale densității (intensității) de stropire		Aria protejată la declanșarea simultană a sprinklerelor, dintr-un sector al instalației în sistem apă-apă sau sisteme cu preacționare (a se vedea NOTA 2) (m²)
	Categorie I	Categorie II	Categorie III	Categorie IV			
					mm/min	l/sm²	
ST3	4,7	3,4	2,2	1,6			260
Palete pe mai multe rânduri,	5,7	4,2	2,6	2,0	7,5	0,125	
ST5 și		5,0	3,2	2,3	10,0	0,166	
ST6				2,7	12,5	0,208	
Rafturi				3,0	15,0	0,25	
					17,5	0,292	
NOTA 1 – distanța pe verticală de la pardoseală la deflectorul sprinklerului, mai mică de 1 m, sau valoarea din tabel, oricare din acestea este mai mică.							
NOTA 2 – Instalațiile în sistemul apă-aer sau mixte trebuie evitate la depozitele cu pericol mare de incendiu, în special la cele cu produse foarte combustibile (categoriile cele mai mari) și depozitele înalte. Dacă totuși sunt necesare instalațiile în sistemele apă-aer sau mixte aria protejată trebuie mărită cu 25 %.							

6.11.2 Proiectantul poate alege între cele două metode de calcul, cu excepția următoarelor cazuri în care se efectuează calculul hidraulic complet al conductelor :

- instalații cu sprinklere la clădiri (depozite) cu nivele intermediare cu pericol mare de incendiu – HHS ;
- instalații cu sprinklere cu rețele inelare de conducte sau cu rețele de conducte sub formă de grilă.

6.11.3 Pentru calculul hidraulic al conductelor instalațiilor cu sprinklere de rafturi la depozite cu pericol mare de incendiu – HHS, trebuie considerată funcționarea simultană a trei capete de sprinkler amplasate pe ramurile cele mai defavorabile, aflate pe unul până la trei rafturi, după cum urmează :

- dacă distanța dintre rafturi este egală sau mai mare de 2,4 m numai un raft poate fi considerat ca fiind afectat de incendiu ;
 - dacă această distanță este mai mică de 2,4 m dar mai mare de 1,2 m două rafturi pot fi considerate ca fiind afectate de incendiu ;
 - această distanță este mai mică de 1,2 m trebuie considerate ca fiind afectate de incendiu trei rafturi.
- Nu este necesar a se considera funcționarea simultană a mai mult de trei rânduri de sprinklere în plan orizontal sau vertical.

Tabelul 6.12 - Valorile minime de calcul ale densității (intensității) de stropire și ale ariei protejate la declanșarea simultană a sprinklerelor dintr-un sector al instalației montate sub acoperiș sau sub tavan și cu sprinklere de raft, pentru depozite cu pericol mare de incendiu - HHS (conform SM EN 12845)

Mod de utilizare	Înălțimea maximă de depozitare permisă deasupra celor mai înalte sprinklere de raft (a se vedea NOTA 1)(m)				Densitatea specifică de calcul		Aria protejată la declanșarea simultană a sprinklerelor, dintr-un sector al instalației în sistem apă-apă sau sisteme cu preacționare (a se vedea NOTA 2) (m²)
	Categorie I	Categorie II	Categorie III	Categorie IV			
					mm/min	l/sm²	
ST4 Stelaje	3,5	3,5	2,2 2,6 3,2 3,5	1,6 2,0 2,3 2,7	7,5 10,0 12,5 15,0	0,125 0,166 0,208 0,25	260
ST5 și ST6 Rafturi	3,5	3,5	2,2 2,6 3,2	1,6 2,0 2,3 2,7	12,5 15,0 12,5 15,0	0,208 0,25 0,208 0,25	260
NOTA 1 – distanța pe verticală de la cel mai înalt sprinkler de raft până la nivelul superior al materialului depozitat. NOTA 2 – Instalațiile cu sprinklere în sisteme apă-aer sau mixte trebuie evitate la depozitele cu pericol mare de incendiu, în special la cele cu produse foarte combustibile (categoriile cele mai mari) și depozitele înalte. Dacă totuși sunt necesare instalațiile cu sprinklere în sisteme apă-aer sau mixte aria protejată trebuie mărită cu 25 %.							

6.11.4 Pentru efectuarea calcului hidraulic al conductelor instalației cu sprinklere se determină în prealabil forma geometrică a ariei protejate la declanșarea simultană a sprinklerelor din sectorul instalației cel mai dezavantajat din punct de vedere hidraulic (cel mai depărtat pe orizontală și pe verticală de punctul de alimentare cu apă a instalației). În acest mod, se identifică pe schema de calcul, traseul principal de alimentare cu apă al rețelei. Calculul hidraulic se efectuează mai întâi, pe traseul principal al rețelei.

6.11.5 Presiunea apei în secțiunea orificiului sprinklerului amplasat în aria de declanșare simultană, în poziția cea mai nefavorabilă din punct de vedere hidraulic, trebuie să fie mai mare sau cel puțin egală cu :

- a) 0,70 bar pentru instalații din spațiile cu pericol mic de incendiu, LH ;
- b) 0,35 bar pentru instalații din spațiile cu pericol mediu de incendiu, OH ;
- c) 0,50 bar pentru instalații din spațiile cu pericol mare de incendiu, HHP și HHS excepție făcând sprinklerele instalate în rafturi ;
- d) 1,00 bar pentru sprinklerele instalate în rafturi care au K 115;
- e) 2,00 bar pentru sprinklerele instalate în rafturi.

6.11.6 Sprinklerele cu deflectorul în sus nu trebuie să fie conectate direct la o conductă cu diametru mai mare de DN 65 pentru conducte aparente sau DN 50 pentru conducte acoperite, inclusiv cu izolație. Sprinklerele cu deflectorul în jos nu trebuie conectate direct la o conductă cu diametrul mai mare de DN 80.

6.11.7 Pentru diametre ale conductelor principale de distribuție a apei, mai mari decât cele menționate la p. 6.11.6, sprinklerul trebuie montat pe o conductă cu diametrul de cel mult DN 80, racordată la conducta principală astfel încât distanța de la deflectorul sprinklerului la marginea conductei principale să nu fie mai mică de 1,5 ori diametrul acestei conducte.

6.11.8 Conductele instalației de stingere cu sprinklere trebuie să respecte prevederile SM EN 12845.

Diametrele minime ale conductelor instalațiilor cu sprinklere nu trebuie să fie mai mici ca cele prezentate în tabelul 6.13

Tabelul 6.13 - Diametrele minime ale conductelor instalațiilor cu sprinklere, în funcție de clasele de pericol de incendiu

Clase de pericol de incendiu	Diametrul minim al conductelor (mm)
Pericol mic de incendiu – LH	20
Pericol mediu și mare de incendiu OH și HH – conducte orizontale și ascendente care alimentează sprinklere având un factor K mai mic sau egal cu 80	20
Toate celelalte	25

6.12 Alimentarea cu apă

6.12.1 Sursele de alimentare cu apă trebuie să fie conforme cu p.8.1.1. și 8.1.2. din SM EN 12845.

6.12.2 Cu excepția încercărilor, presiunea apei nu trebuie să depășească 12 bar, conform precizărilor din SM EN 12845.

6.12.3 Rezervoarele de acumulare trebuie să fie conforme cu cap.9.3. din SM EN 12845.

6.12.4 Rezervoarele tampon închise trebuie să fie conforme cu cap.9.5. din SM EN 12845.

6.12.5 Se admite ca surse de apă combinate să alimenteze mai multe instalații fixe de stingere (de exemplu, hidranți, furtunuri ș.a.) cu condiția unui calcul corespunzător al rezervei de apă necesare.

6.13 Stații de pompare

6.13.1 Stațiile de pompare trebuie să fie conforme cu cap.10 din SM EN 12845 sau o reglementare echivalentă.

6.13.2 În cazul grupurilor de pompare acționate de motoare diesel, trebuie să se respecte prevederile cap.10.9 din SM EN 12845.

6.13.3 Motorul diesel trebuie să fie capabil să funcționeze continuu la sarcină maximă, cu putere nominală de ieșire continuu conform SM SR ISO 3046 sau o reglementare echivalentă.

6.13.4 Pompa trebuie să fie complet operațională într-un interval de 15 s de la începutul fiecărei proceduri de pornire.

6.13.5 Rezervorul de combustibil trebuie să conțină suficient combustibil pentru a asigura o funcționare la nivel maxim a motorului astfel :

- a) 3 ore pentru LH;
- b) 4 ore pentru OH;
- c) 6 ore pentru HHP și HHS.

6.14 Robinete

6.14.1 Robinetele instalației de stingere cu sprinklere trebuie să fie conforme cu cap.15 din SM EN 12845.

6.14.2 Aparatele de control și semnalizare trebuie să fie conforme cu SM SR EN 12259-2 sau cu SM SR EN 12259-3 sau o reglementare echivalentă.

6.15 Interacțiunea cu alte măsuri de apărare împotriva incendiilor

6.15.1 În proiectare și în exploatare, trebuie luată în considerare posibila interacțiune între instalațiile de stingere cu sprinklere și alte măsuri de apărare împotriva incendiilor. Sensibilitatea instalațiilor cu sprinklere nu trebuie diminuată.

Funcționarea altor dispozitive de securitate la incendiu poate depinde de declanșarea adecvată a instalației de sprinklere și , ca urmare, totalitatea măsurilor de securitate la incendiu nu trebuie să fie afectată.

Funcționarea efectivă a instalațiilor de stingere cu sprinklere se bazează pe stingerea sau controlul focarului în stadiul inițial. Cu excepția sprinklerelor amplasate în rafturi, sprinklerele sunt acționate în mod normal prin contactul cu gazele de ardere fierbinți provenite de incendiu și care curg în plan orizontal printre sprinklere. Ca urmare, trebuie luate măsuri pentru ca să nu se împiedice această curgere orizontală a gazelor de ardere.

6.16 Încercări și verificări periodice

6.16.1 Încercările și verificările periodice se efectuează conform cap.19 din SM EN 12845 și conform prezentului normativ.

Întreținerea se efectuează conform cap.20 din SM EN 12845.

6.17 Supravegherea instalațiilor de stingere cu sprinklere

6.17.1 Supravegherea instalațiilor de stingere cu sprinklere se efectuează conform Anexei H din SR EN 12845.

6.17.2 Transmiterea alarmelor trebuie să fie conformă cu Anexa I din SR EN 12845.

6.18 Echiparea tehnică a clădirilor cu instalații cu sprinklere deschise pentru limitarea și stingerea incendiilor

6.18.1 În unele surse pentru sprinklerele deschise se utilizează și denumirea de drencere.

6.18.2 Instalațiile cu sprinklere deschise pot fi utilizate pentru:

- a) protecția împotriva propagării incendiilor, utilizând perdele de apă;
- b) stingerea incendiilor.

6.18.3 Perdele de apă pentru protecția împotriva propagării incendiilor folosind sprinklere deschise se pot prevedea pentru:

- a) protejarea elementelor de închidere a golurilor (uși, ferestre etc.) din pereții despărțitori, pentru a evita propagarea focului de la o încăpere la alta;
- b) protecția cortinelor, ușilor sau obloanelor din pereții rezistenți la foc;
- c) protejarea unor porțiuni de încăperi cu pericol de incendiu;

- d) protecția golurilor scărilor rulante și atrium;
- e) protecția clădirilor (fațade, acoperișuri) în exterior, când nu sunt amplasate la distanțe corespunzătoare.

6.18.4 Sprinklerele deschise pentru stingerea incendiilor se recomandă la:

- a) încăperile cu pericol mare de incendiu ca: platouri de filmare, hangare pentru avioane, garaje mari etc., unde, din cauza propagării rapide a focului sau din alte considerente, nu pot fi utilizate cu destulă eficiență alte mijloace de stingere;
- b) scenele teatrelor, expoziții și alte săli aglomerate, în care publicul se află în prezența unor cantități mari de materiale combustibile;
- c) depozite de materiale sau substanțe combustibile cu degajări mari de căldură (cauciuc, celoid, alcool etc.).

6.19 Soluții tehnice de realizare a instalațiilor cu sprinklere deschise

Instalația de sprinklere deschise are în componență:

- a) vanele (robinetele) de acționare (manuale sau electrice) montate pe conductele de alimentare cu apă de la o sursă (care trebuie să asigure parametrii de debit și presiune necesari funcționării);
- b) rețelele de distribuție;
- c) sprinklere deschise

6.19.1 Amplasarea sprinklerelor deschise, utilizate pentru stingerea incendiilor, față de spațiul protejat, se face similar sprinklerelor standard. Distanțele față de plafoane se stabilesc în funcție de rolul sprinklerelor deschise față de acestea (de protecție, de stingere etc.).

6.19.2 La sălile de spectacole, care au scenă amenajată sprinklere deschise se prevăd:

- a) sub plafonul scenei, când acesta este executat din materiale combustibile, sub grătare, sub pasarele și în buzunarele scenei, neseperate de acestea prin cortine de siguranță;
- b) de ambele părți ale cortinei de siguranță, pentru protecția acesteia;
- c) deasupra golurilor protejate care leagă scena sau buzunarele scenei de încăperile vecine.

Atunci când sunt separate prin cortine, buzunarele scenei se prevăd cu sprinklere standard.

6.19.3 În funcție de cerințele de stingere, se montează, de regulă, grupe de maximum 72 de sprinklere deschise, care au conducte de alimentare cu vane de acționare separate pentru fiecare grupă.

6.19.4 Acționarea robinetelor de alimentare a instalațiilor cu sprinklere deschise se face:

- a) manual, în cazul în care sprinklere deschise sunt utilizate pentru stingerea incendiilor în încăperi industriale și pentru protejarea prin perdele de apă, a unor porțiuni din încăperile cu pericol de incendiu sau golurile din pereții despărțitori, dacă există, în permanență, personal, iar operațiile de acționare manuale pot fi efectuate în timpul normat de la semnalarea incendiului;
- b) automat, se recomandă în toate cazurile, iar în mod obligatoriu în cazul în care sprinklerele deschise sunt utilizate pentru stingerea incendiilor în încăperi sau pentru crearea unor perdele de apă pentru protecția golurilor din pereții rezistenți la foc, în locurile în care nu se lucrează permanent sau dacă operațiunile de acționare manuală nu se pot efectua în timp util.

Intrarea automată în funcțiune a instalațiilor cu sprinklere deschise se semnalizează optic și acustic la serviciul privat/voluntar pentru situații de urgență și la camera de comandă sau dispeceratul instalației tehnologice cu supraveghere permanentă, dacă aceasta există.

6.19.5 Instalațiile cu sprinklere deschise cu acționare automată trebuie să aibă asigurată și posibilitatea acționării manuale.

6.19.6 Amplasarea robinetelor de acționare (manuală sau automată) a instalației cu sprinklere deschise se face în locuri încălzite, ușor accesibile pentru personalul de exploatare, ferite de acțiunea focului, retrase față de circulația de evacuare.

Deasupra robinetelor de acționare se montează robinete de golire, iar dedesubt manometre de control.

6.19.7 Pentru alimentarea instalației cu sprinklere deschise de la pompele mobile de stins incendiu se prevăd aceleași echipări ca și la instalația cu sprinklere standard.

6.19.7 Robinetele de acționare a instalației se marchează cu indicatoare.

6.19.8 Pentru fiecare instalație cu sprinklere deschise - atât sprinklere deschise pentru stingere, cât și sprinklere deschise pentru perdele de protecție - se asigură o rezervă de sprinklere deschise, calculată separat pentru fiecare tip din cele montate, de 2 - 5%, însă nu mai mică de 10 buc. (procentul mare se aplică la instalațiile cu un număr redus de sprinklere deschise).

6.19.9 Alegerea tipului de sprinkler deschis, forma deflectorului pentru dispersarea apei, precum și modul de montare, se stabilesc de către proiectant funcție de locul de montaj și suprafața proteajată, având în vedere scopul urmărit.

6.20 Dimensionarea instalațiilor cu sprinklere deschise

Timpul teoretic de funcționare a instalațiilor cu sprinklere deschise trebuie să fie de 60 minute. Fac excepție situațiile în care se utilizează sprinklere deschise pentru protecția golurilor, pentru care trebuie să asigure funcționarea pentru un interval de timp egal cu cel de rezistență la foc a elementului de construcție în care golul este practicat;

Tipul, modul și distanțele de amplasare a sprinklerelor deschise utilizate la protecția prin răcire a elementelor de construcții și a utilajelor se stabilesc astfel încât să se asigure în punctul cel mai dezavantajos o intensitate de răcire, i_r , de :

- a) 0,1 ... 0,2 l/s.m² pentru elementele orizontale sau înclinate, în funcție de natura, poziția și dimensiunile instalațiilor, utilajelor sau materialelor protejate, precum și de caracteristicile hidraulice ale sprinklerelor deschise utilizate; pentru instalații tehnologice vulnerabile la incendii din secții cu pericol deosebit, intensitatea de stropire este, după caz, mai mare și anume de 0,2 ... 0,5 l/s m²;
- b) 0,2 l/s.m pentru perdele de apă sau pelicule de protecție pentru elementele verticale;
- c) 0,10 ... 0,15 l/s.m² pentru rezervoarele orizontale sau sferice, incendiate sau expuse radiației termice; pentru determinarea debitului de apă necesar pentru răcirea rezervoarelor cilindrice învecinate se ia în considerare un sfert din suprafețele lor laterale totale;
- d) 0,5 l/s.m pentru circumferința rezervorului incendiat și 0,25 l/s.m pentru semisuma circumferinței rezervoarelor expuse radiației termice, protejate cu instalații mobile;
- e) 0,5 l/s.m² pentru tamburii deschiși.

6.20.1 Pentru rezervoarele cilindrice orizontale învecinate neizolate termic, ce conțin lichide combustibile cu temperatura de inflamabilitate peste 55°C, depozitate la o temperatură inferioară celei de inflamabilitate, intensitățile de răcire se reduc cu 50%.

6.20.2 Pentru rezervoarele cilindrice orizontale izolate termic cu izolații incombustibile, nu se prevăd instalații de răcire.

6.20.3 În cazurile când se prevede răcirea elementelor orizontale, înclinate sau verticale prin instalații mobile, debitul se majorează, după caz, cu 30 ... 50%. Procentele mici sunt aplicabile pentru răcirea elementelor orizontale iar procentul mari pentru elementele verticale.

6.20.4 Prin „rezervoare învecinate expuse radiației” se înțeleg rezervoarele situate la o distanță de rezervorul incendiat mai mică decât 1,5 x diametrul rezervorului incendiat.

6.20.5 Sprinklerele deschise utilizate pentru stingerea incendiilor se amplasează la fel ca sprinklerele standard, fără a se impune o distanță maximă față de plafon, dacă nu trebuie să asigure protecția elementelor de construcție ale tavanului.

6.20.6 Sprinklerele deschise pentru protecția cu peliculă de apă a elementelor de construcție și a utilajelor se amplasează cu paleta orizontal sau înclinat la 45°.

6.20.7 Distanța dintre două sprinklere deschise se recomandă să fie de 1,5 ÷ 2,5 m, funcție de caracteristicile tehnice ale produselor, astfel încât să se realizeze o perdea de apă continuă. Distanța între rândul de sprinklere deschise și golul de protejat trebuie să fie, în funcție de forma jeturilor, între 0,25 ÷ 1,20 m. Dacă distanța între două sprinklere deschise este mai mică de 1 m, acestea se amplasează alternativ, unele cu orificiul de stropire în sus, altele în jos.

6.20.8 Sprinklerele deschise pentru protecția golurilor se amplasează cu cel puțin 40 cm deasupra golurilor protejate și cu orificiul de stropire orientat în jos.

Sprinklerelor deschise utilizate pentru protecția golurilor trebuie să funcționeze un timp egal cu timpul de rezistență la foc al elementului constructiv, în care este practicat golul protejat.

Sprinklerelor deschise utilizate pentru stingerea incendiului trebuie să aibă același timp de funcționare ca și în cazul sprinklerelor.

6.20.9 Numărul, tipul și amplasarea sprinklerelor deschise utilizate pentru formarea perdelelor de apă se stabilesc astfel încât să se asigure în punctul cel mai dezavantajos, intensitatea de stropire de minimum:

- a) 0,5 l/s m, în cazul în care golul sau elementul de compartimentare protejat are o înălțime până la 3 m inclusiv;
- b) 1 l/s m, în cazul în care suprafața protejată are o înălțime mai mare de 3 m; aceeași intensitate se adoptă indiferent de înălțime la construcțiile la care propagarea incendiului prezintă pericol deosebit pentru aglomerări de oameni sau bunuri de mare valoare.

6.20.10 Sprinklerelor deschise pentru perdele de apă se amplasează astfel încât să formeze o pânză continuă de apă pe toată suprafața perdelei.

6.20.11 Debitul specific, q_{is} , (l/min) și presiunile normale de utilizare, P , (bar) ale apei în secțiunile orificiilor de refulare ale sprinklerelor deschise, sunt date de producător.

6.20.12 Numărul de sprinklere deschise (de un anumit tip, i), N_i , se stabilește în funcție de debitul specific minim, q_{ismin} , mărimea zonei protejate, A_i , sau L_i , și intensitatea minimă de debitare a apei, i_i , cu relațiile:

$$N_i = \frac{A_i \cdot i_i}{q_{ismin}} \quad \text{sau} \quad N_i = \frac{L_i \cdot i_i}{q_{ismin}}$$

în care,

A_i , L_i - reprezintă aria, respectiv lungimea zonei care trebuie protejată, conform prescripțiilor legale în vigoare cu privire la gradul de dotare a obiectivelor, în m^2 respectiv, m;

i_i - intensitatea minimă de debitare a apei (după caz: intensitatea de stingere, intensitatea de răcire, intensitatea de protecție), în l/s m^2 , respectiv l/s m;

q_{ismin} - debitul specific minim al unui sprinkler deschis, în l/s.

6.20.13 Debitul de calcul necesar dimensionării conductelor instalației cu sprinklere deschise, Q_{id} , utilizate la protecția prin răcire a elementelor de construcții și utilajelor, sau pentru formarea perdelelor de apă necesare limitării propagării incendiilor, se stabilește cu relația:

$$Q_{id} = \sum_{i=1}^n q_{is} \quad [l/s]$$

în care,

n este numărul sprinklerelor deschise prevăzute să funcționeze simultan, situate într-un sector al instalației cu sprinklere deschise;

q_{is} - debitul specific al sprinklerului deschis.

6.20.14 Calculul hidraulic al conductelor instalației cu sprinklere deschise se efectuează după aceeași metodologie ca la instalația cu sprinklere standard.

6.21 Echiparea tehnică a clădirilor cu instalații de stingere a incendiilor cu sprinklere cu răspuns rapid tip EFSR

6.21.1 Domenii de aplicare

6.21.1.1 Sprinklerul tip ESFR este o duză cu un element termosensibil proiectat să acționeze la o temperatură predeterminată printr-o refulare automată a apei într-o astfel de distribuție și cu o astfel de intensitate încât să asigure stingerea rapidă a incendiului pentru aria protejată proiectată.

6.21.1.2 Instalațiile de stingere a incendiilor cu sprinklere cu răspuns rapid, tip ESFR se utilizează numai pentru echiparea construcțiilor având ca destinație depozitarea de materiale combustibile solide, paletizate sau dispuse pe rafturi.

Există diferențe majore între proiectarea instalațiilor cu sprinklere cu răspuns rapid și proiectarea instalațiilor cu sprinklere standard.

În general, sprinklerele cu răspuns rapid sunt utilizate în situația în care sprinklerele de raft nu pot fi utilizate din motive tehnice. În faza de proiectare trebuie să se ia în considerare dacă acestea sunt indicate pentru protecția bunurilor depozitate și a construcției propriu zise. Sprinklerele tip ESFR nu se utilizează pentru echiparea construcțiilor cu altă destinație decât cea de depozitare (industriale, de locuit etc.).

6.22 Cerințe pentru sprinklerele cu răspuns rapid

6.22.1 Sprinklere cu răspuns rapid trebuie să îndeplinească cerințele standardelor în vigoare.

6.22.2 Sprinklere cu răspuns rapid trebuie să aibă un element de declanșare cu răspuns rapid care trebuie să acționeze la una din următoarele temperaturi:

- a) sprinklere cu bulb :
68°C - 74°C , cod culoare lichid, roșu;
93°C - 104°C, cod culoare lichid, verde;
- b) sprinklere cu element fuzibil :
între 68°C și 74°C , cod culoare, necolorat ;
între 93°C și 104°C, cod culoare, alb

6.22.3 Factorul nominal K al sprinklerelor cu răspuns rapid trebuie să fie între 200 și 360 [l/min·bar^{1/2}].

6.23 Configurații de depozitare

Depozitele trebuie să aibă între rafturi spații libere longitudinale și transversale, cu următoarele caracteristici:

- a) continui pe toată înălțimea de depozitare;
- b) aliniate vertical;
- c) depozitare liberă.

6.23.1 Configurații de depozitare ST1, ST2, ST3 și ST4

Configurațiile de depozitare ST1, ST2, ST3 și ST4 trebuie să aibă spații libere regulate și care au următoarele dimensiuni:

- a) spațiile libere transversale trebuie să aibă o lățime de cel puțin 0,08 m iar distanța între acestea să nu fie mai mare de 3 m (vezi figura 6.12);
- b) spațiile libere longitudinale trebuie să aibă o lățime de cel puțin 0,15 m iar distanța între acestea să nu fie mai mare de 3 m.

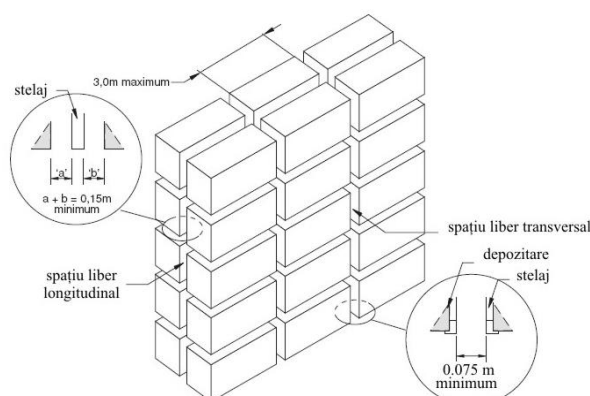


Figura 6.12 – Caracteristicile spațiilor libere longitudinale și transversale pentru configurații de depozitare ST1, ST2, ST3 și ST4 în cazul utilizării sprinklerelor ESFR

6.23.2 Configurații de depozitare ST5 și ST6

Rastelele cu un rând sau cu două rânduri de rafturi trebuie să îndeplinească următoarele:

- a) rafturile care au deschideri mai mici cu 50% decât suprafața în plan trebuie să nu fie mai mari de 2 m² și trebuie să fie delimitate pe toate cele patru fețe de spații libere care trebuie să aibă lățimea minimă de 0,15 m;
- b) rafturile trebuie să aibă polițe cu arii deschise, uniform distribuite pentru cel puțin 50% din suprafața totală. Distanța deschiderilor nu trebuie să fie mai mare de 0,15 m; sau
- c) grătare sau rafturi tip plasă trebuie să aibă deschideri uniforme pentru cel puțin 50% din suprafața în plan a acesteia. Distanța măsurată pe orizontală nu trebuie să fie mai mare de 0,15 m.

6.23.3 Proiectarea instalațiilor cu sprinklere cu răspuns rapid trebuie să se realizeze în conformitate cu prevederile din tabelul 6.14 a și 6.14 b.

6.23.4 Sprinklerele cu răspuns rapid trebuie instalate în clădiri cu acoperișuri sau tavane cu următoarele caracteristici:

- a) pantă mai mică de 170 mm/m;
- b) sunt continui și nu are deschideri permanente;
- c) produsele pentru construcții sunt din materiale incombustibile;
- d) să fie rezistente la o presiune ascendentă de 150 N/m²;
- e) înălțimea maximă a tavanului să fie de maximum 13,7 m de la pardoseală. Înălțimea tavanului este distanța maximă măsurată pe verticală de la nivelul pardoselii la suprafața tavanului sau partea inferioară a acoperișului.

NOTA 1: Pentru acoperișurile sau pantele cu pante mai mari de 170 mm/m, acestea pot fi compartimentate cu tavane false ancorate și cu ESFR –urile montate sub nivelul acestor tavane false.

NOTA 2: Cele mai uzuale produse pentru construcții utilizate pentru tavane false sunt din gips carton cu grosimi de 10 mm ondulate sau din panouri sandwich din fibre minerale acoperite cu foi din tablă metalică.

6.24 Situații în care nu se recomandă protecția cu sprinklere ESFR

Sprinklerele cu răspuns rapid nu se utilizează în următoarele situații:

- a) depozitare exponee fără performanțe de comportare la foc cum ar fi de exemplu sulurile din stofă;
- b) containere combustibile deschise la partea superioară;
- c) produse uzuale sau depozitare pentru care nu a fost demonstrată, prin testare sau alte metode, eficiența acestui sistem;
- d) magazine în care pentru produsele sau materialele depozitate nu se cunoaște modul de comportare în caz de incendiu sau în contact cu apă;
- e) depozitarea substanțelor care prezintă riscuri speciale: aerosoli, lichide inflamabile, alcoolii precum și a produselor în ambalaje din polipropilenă sau polistiren;
- f) cauciucuri.

6.25 Proiectarea instalațiilor de stingere cu sprinklere cu răspuns rapid (ESFR)

6.25.1 Informații generale

6.25.1.1 Instalațiile de stingere cu sprinklere cu răspuns rapid se proiectează și se realizează conform prevederilor prezentului normativ și conform instrucțiunilor producătorilor.

Instalațiile de stingere cu sprinklere cu răspuns rapid se proiectează și se realizează numai în sisteme apă-apă.

Pot fi utilizate și în sisteme aer-apă sau în sisteme cu preacționare, numai dacă soluția tehnică respectivă este agrementată sau aprobată conform legii.

6.25.1.2 Protecția cu sprinklere cu răspuns rapid se asigură la construcții fără goluri în acoperiș sau alte deschideri în acesta.

Dacă prin construcție există totuși aceste goluri sau deschideri, acestea trebuie să fie prevăzute cu dispozitive de deschidere cu acționare manuală. Toate cortinele utilizate față de golurile sau deschiderile în acoperiș trebuie să fie amplasate cu respectarea prevederilor din tabelul nr.6.16 .

Tabelul 6.14 a - Proiectarea instalațiilor cu sprinklere cu răspuns rapid și înălțimi maxime de montaj

Produse (metode de depozitare pentru aplicarea punctului 6.16.7 și 6.16.8)	Înălțimea maximă a tavanului: 9,1 m (vezi nota 1)			Înălțimea maximă a tavanului: 9,8 m (vezi nota 1)		Înălțimea maximă a tavanului: 10,6 m (vezi nota 1)		Înălțimea maximă a tavanului: 12,2 m (vezi nota 1)		
	Înălțimea maximă de depozitare (m) (vezi nota 6)	Presiunea de lucru a sprinklerelor (bar)		Înălțimea maximă de depozitare (m) (vezi nota 6)	Presiunea de lucru a sprinklerelor (bar)	Înălțimea maximă de depozitare (m) (vezi nota 6)	Presiunea de lucru a sprinklerelor (bar)	Înălțimea maximă de depozitare (m) (vezi nota 6)	Presiunea de lucru a sprinklerelor (bar)	
		K – 201	K – 363						K – 201	K – 363
Plastic expandat și cauciuc spongios în ambalaj de carton (mai mult de 15% în volum cutii de carton)	7,6	3,5	1,4	7,6	4,2	NA	NA	NA	NA	NA
Categoriile 1, 2, 3 și 4 (vezi notele 2 și 3)	7,6	3,5	1,4	7,6	4,2	7,6	2,1	10,6	5,2	2,8
Suluri de hârtie depozitate vertical în rânduri deschise sau închise, stratificate sau nestratificate: hârtie cu densitate specifică mare (vezi notele 4 și 5)	7,6	3,5	1,4	vezi nota 7	vezi nota 7	vezi nota 7	vezi nota 7	9,1	5,2	2,8
Suluri de hârtie depozitate vertical în rânduri deschise sau închise, stratificate sau nestratificate: hârtie cu densitate specifică medie și mase plastice ambalate în hârtii cu densitate specifică mare (vezi notele 4 și 5)	6,1	3,5	1,4	vezi nota 7	vezi nota 7	vezi nota 7	vezi nota 7	6,1	5,2	2,8
Mezanin cu înălțime ≤ 4,5 m. Se acceptă toate configurațiile de depozitare sau stocare de bunuri	6 sprinklere care funcționează la o presiune de 3,5 bar pentru K = 200 și la 1,4 bar pentru K = 360 (vezi nota 6)									
Mezanin cu înălțime ≥ 4,5 m. Se acceptă toate configurațiile de depozitare sau stocare de bunuri	Presiune apropiată pentru bunurile depozitate și înălțimea tavanului sau mezaninului (vezi nota 6)									

Nota 1: Înălțimea tavanului trebuie să fie măsurată ca distanța maximă măsurată pe verticală de la nivelul pardoselii la suprafața tavanului sau partea inferioară a acoperișului

Nota 2: Autoritățile trebuie să fie consultate pentru protecția maselor plastice

Nota 3: Masele plastice (expandabile sau neexpandabile) trebuie să fie depozitate în cutii din lemn, carton sau materiale incombustibile. Plasticul expandabil și cauciucul celular nu trebuie să ocupe un volum mai mare de 15% din capacitatea cutiei

Nota 4: Cu excepția hârtiei ușoare

Nota 5: hârtie ușoară – toate hârtiile cu o greutate mai mică decât 50 g/m² și hârtiile cu caracteristici absorbante (cum ar fi hârtia igienică, prosoape din hârtie, produse din hârtie absorbante) indiferent de greutate. Hârtia cu greutate medie – hârtii fără caracteristici absorbante cu o mare sau finisaj neted cu greutate specifică între 50 g/m² și 100 g/m². Hârtia cu greutate mare – hârtii fără caracteristici absorbante sau care au greutatea specifică mai mare de 100 g/m².

Nota 6: Se va alege valoarea mai mică dintre distanța măsurată pe verticală de la nivelul pardoselii la deflectorul unui sprinkler din care se scade 1 metru sau valoarea prezentată în tabel

Nota 7: Trebuie utilizate valorile date pentru înălțimea maximă a tavanului, respectiv 12,2 m

Tabelul 6.14 b - Elemente de proiectare a instalațiilor cu sprinklere cu răspuns rapid

Destinație	Înălțimea maximă de depozitare [m]	Înălțimea maximă a tavanului / acoperișului [m]	Factorul sprinklerului [l/min·bar ^{1/2}]	Orientare cap sprinkler	Presiune minimă de lucru [bar]
Depozitare produse din categoriile I, II, III și IV clasificate conform SM EN 12845, containere capsulate (care nu sunt deschise la partea superioară sau rastele solide)	6,1	7,6	201	capul în sus / capul în jos	3,4
			242	capul în sus / capul în jos	2,4
			322	capul în jos	1,7
			363	capul în jos	1,0
	7,6	9,1	201	capul în sus / capul în jos	3,4
			242	capul în sus / capul în jos	2,4
			322	capul în jos	1,7
			363	capul în jos	1,0
		9,8	201	capul în sus / capul în jos	4,1
			242	capul în jos	2,9
	9,1	10,7	201	capul în sus / capul în jos	5,2
			242	capul în sus / capul în jos	3,6
			322	capul în jos	2,4
			363	capul în jos	1,4
	10,7	12,2	201	capul în sus / capul în jos	5,2
			242	capul în sus / capul în jos	3,6
			322	capul în jos	2,8
			363	capul în jos	1,7
	10,7	13,7	322	capul în jos	2,8
			363	capul în jos	2,8
	12,2	13,7	322	capul în jos	2,8
			364	capul în jos	2,8

Toate golurile sau deschiderile din acoperiș trebuie să fie închise automat preferabil înainte de intrarea în funcțiune a primului sprinkler. Se acceptă o întârziere de maxim 30 de secunde între cele două momente.

6.25.1.3 Spațiul liber sub deflectorul sprinklerului până la materialele depozitate nu trebuie să fie mai mic de 1 metru.

6.25.1.4 Luminatoarele trebuie amplasate la același nivel sau sub nivelul tavanului. Luminatoarele trebuie să reziste la o temperatură de 300°C pentru cel puțin cinci minute. În situațiile în care spațiile protejate sunt echipate cu instalații de ventilare, clădirea trebuie să fie echipată cu o instalație de semnalizare a incendiilor. Instalația de semnalizare are și rolul de a opri ventilatoarele acestor instalații și de comandă a închiderii automate a tuturor clapetelor.

6.26 Dimensionare hidraulică

Instalațiile cu sprinklere ESFR trebuie să fie complet calculate din punct de vedere hidraulic.

6.26.1 Dimensionarea hidraulică presupune calculul pierderilor de presiune în conducte. Pentru dimensionarea instalațiilor cu sprinklere cu răspuns rapid se adoptă metoda de calcul similară sistemelor complet dimensionate a sprinklerelor standard.

6.26.2 Aria de declanșare se alege ca suma ariilor de stropire a 12 sprinklere de tavan dar aceasta să fie minimum 90 m². Această suprafață trebuie să fie aleasă ca fiind determinată de sprinklerele cu răspuns rapid cele mai defavorizate din punct de vedere hidraulic. În situațiile în care este necesară echiparea cu sprinklere sub obstacole sau în porțiuni care nu pot fi protejate/acoperite de sprinklerele de tavan atunci în calcul trebuie să se cuprindă încă 6 sprinklere suplimentare din afara acestei arii de declanșare.

Dimensionarea instalațiilor cu sprinklere cu răspuns rapid trebuie să fie realizată astfel încât să se asigure presiuni minime de lucru conform celor prezentate în tabelele 6.14.

Rezerva de apă trebuie să asigure alimentarea la debitele normate pentru cel puțin 60 de minute

Pentru scopurile calculului hidraulic, se presupune că intră în funcțiune câte 4 sprinklere pe trei ramificații diferite. În situațiile în care ramificațiile au mai puțin de patru sprinklere, se presupune că intră în funcțiune toate sprinklerele de pe acele ramuri iar numărul de ramificații care se ia în calcul trebuie să fie ales astfel încât să totalizeze 12 sprinklere care intră în funcțiune. Pentru sprinklerele amplasate sub obstacole sau în porțiuni care nu pot fi protejate/acoperite de sprinklerele de tavan se presupune că intră în funcțiune câte 3 sprinklere pe două ramificații diferite.

6.26.3 În situațiile în care sprinklerele cu răspuns rapid sunt instalate sub mezanine cu înălțimi de 4,5 m sau mai mici măsurate de la nivelul pardoselii, se presupune că cel puțin 6 sprinklere cu răspuns rapid intră în funcțiune (trei sprinklere cu răspuns rapid pe două ramificații diferite) la o presiune de lucru de cel puțin 3,5 bar.

NOTĂ: Dacă se asigură protecția cu sprinklere standard amplasate sub mezaninul cu înălțimi de 4,5 m sau mai mici, aria de declanșare trebuie aleasă în conformitate cu cerințele normative specifice. Sprinklerele cu răspuns rapid trebuie să fie amplasate sub nivelul mezaninelor cu înălțimi mai mari de 4,5 m. Se presupune în acest caz faptul că intră în funcțiune 12 sprinklere cu răspuns rapid (patru sprinklere pe trei ramificații diferite).

6.26.4 Sprinklerele amplasate sub pasarele, transportoare, obstacole sau mezanine trebuie să fie luate în considerare la dimensionarea alimentării cu apă conform celor prezentate în tabelul 6.16.

Tabelul 6.16 - Proiectarea sprinklerelor amplasate față de obstacole

Obstacole în afara ariei de stropire proiectate	Numărul maxim de sprinklere suplimentare a fi introduse suplimentar sprinklerelor de tavan și cerințe
Obstacole cu lățime mai mică de 3 m	2 sprinklere cu presiuni de 3,5 bar (K = 200) 1,4 bar (K = 360)
Obstacole cu lățime mai mare de 3 m cum ar fi pasarele și transportoare	2 sprinklere cu presiuni de 3,5 bar (K = 200) 1,4 bar (K = 360)
Mezanin (vezi nota 1)	6 sprinklere cu presiune de lucru egală cu cea de proiectare (vezi tabelele 7.14)

NOTA : Condiții:

- Pentru protecția golurilor de la mezaninele deschise se instalează ecrane verticale incombustibile care asigură protecția pentru cel puțin 1,2 m de la nivelul tavanului;
- Se menține un culoar între fețele ecranelor și centrul acestuia de cel puțin 0,6 m față de fiecare ecran; nu este necesară introducerea în calcul a rezervei de apă pentru sprinklerele amplasate suplimentar.

6.27 Amplasarea sprinklerelor cu răspuns rapid

27.1 Aria de acoperire a sprinklerelor cu răspuns rapid nu trebuie să fie mai mică de 7,5 m² și nu mai mare de 9 m². Distanța între sprinklere trebuie să fie în concordanță cu prevederile prezentate în tabelul 6.17.

Tabelul 7.17 - Distanța între sprinklerele ESFR

Înălțimea maximă a tavanului (m)	Distanța între sprinklere (m)	
	minim	maxim
9,1	2,4	3,7
12,2	2,4	3

6.27.2 Linia care unește centrul elementelor sensibile la temperatură ale sprinklerelor trebuie să fie între 0,1 și 0,33 față de acoperiș sau tavan pentru sprinklerele cu răspuns rapid care au $K = 200$ (a se vedea figura 6.13). Linia care unește centrul elementelor sensibile la temperatură ale sprinklerelor trebuie să fie între 0,1 m și 0,33 m față de acoperiș sau tavan sau 0,46 m pentru sprinklerele cu răspuns rapid care au $K = 322$ și $K = 360$. Atunci când sunt instalate sprinklere ESFR la acoperișuri ondulate, cum sunt cele indicate în figura 6.14, distanța maximă se consideră de la o linie mediană fictivă care trece prin centrul profilului și baza deflectorului. Baza deflectorului sprinklerului nu trebuie să depășească nivelul marginii inferioare a profilului ondulat.

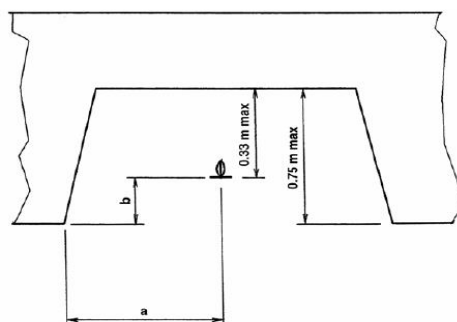


Figura 6.13 – Distanțe de amplasare a sprinklerelor față de elementele vecine

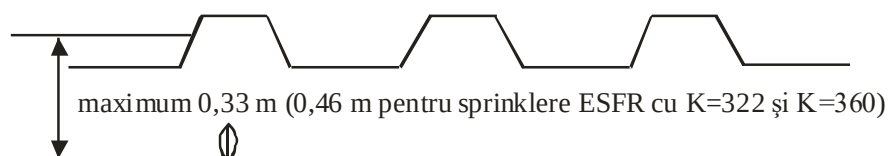


Figura 6.14 – Distanțe de amplasare a sprinklerelor față de marginea inferioară a unui plafon ondulat

În situațiile în care acoperișurile sau tavanele sunt alcătuite din grinzi și ferme metalice sau panouri profilate, sprinklerele trebuie să fie amplasate în deschideri mai exact sub grinzi. Înălțimea deschiderilor practicate nu trebuie să fie mai mare de 0,75 m. În situația tavanelor profilate, distanța de la tavan la sprinkler trebuie să fie măsurată de la limitele profilului (vezi figurile de la 6.15 la 6.17). Unde nu este practică o asemenea soluție trebuie să se adopte soluția montării unor tavane suspendate.

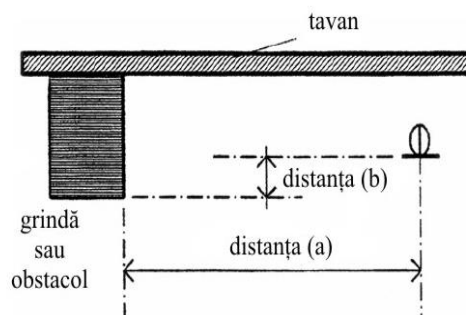


Figura 6.15 – Distanțe de amplasare a sprinklerelor față de marginea inferioară a unei grinzi sau a altui obstacol

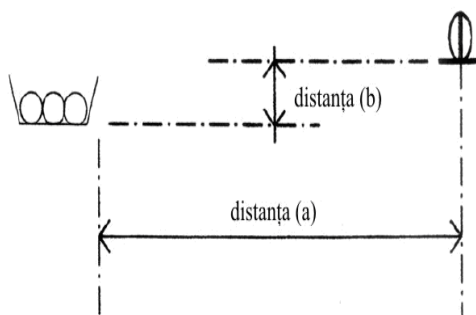
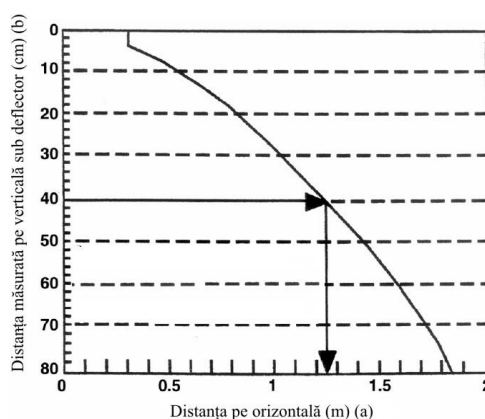


Figura 6.16 – Distanțe de amplasare a sprinklerelor față de obstacole care sunt în întregime sub nivelul deflectorului



- (a) distanța măsurată pe orizontală de la sprinkler la fața unei grinzi sau a unui obstacol
 (b) distanța maximă între deflectorul amplasat deasupra părții inferioare a unei grinzi și un alt obstacol

Figura 6.17 – Nomogramă de stabilire a distanțelor de amplasare a sprinklerelor față de elementele vecine.

Exemplul din nomograma din figura 6.17 prezintă faptul că dacă distanța măsurată pe verticală de la deflector la partea inferioară a unui obstacol este de 40 cm, atunci distanța permisă de la muchia obstacolului până la linia verticală imaginară o centrului orificiului sprinklerului trebuie să fie 1,25 m.

6.27.3 În situațiile în care deflectoarele sprinklerelor sunt amplasate deasupra tălpii grinzilor, a fermelor metalice, conductelor, dispozitivelor pentru fixarea corpurilor pentru iluminatul fluorescent sau a altor obstacole amplasate lângă tavan, amplasarea sprinklerelor trebuie să se realizeze cu respectarea distanțelor față de aceste obstacole în conformitate cu cele prezentate în figurile 6.15, 6.16 și 6.17.

6.27.4 Obstacolele continui amplasate deasupra sprinklerelor, cum ar fi conductele sprinklerelor, conductele instalațiilor utilitare sau ghelele cu lățimi de până la 0,3 m amplasate la o distanță măsurată pe orizontală mai mică de 0,6 m față de verticala sprinklerului nu necesită protecția suplimentară cu alte sprinklere. Sub obstacole cu lățimi mai mari decât cele menționate sau a golurilor din elementele de construcții trebuie să fie amplasate sprinklerele suplimentare .

6.27.5 Sprinklerele montate cu capul în sus trebuie să fie amplasate cu deflectorul la o distanță minimă de 0,18 m deasupra conductei de alimentare.

6.27.6 Sprinklerele ESFR cu capul în jos care au factorul sprinklerului 201 sau 242 trebuie să fie amplasate astfel încât distanța de la deflector la tavan să fie mai mare de 150 mm, dar mai mică decât 350 mm.

Sprinklerele ESFR cu capul în jos care au factorul sprinklerului 322 sau 363 trebuie să fie amplasate astfel încât distanța de la deflector la tavan să fie mai mare de 150 mm, dar mai mică decât 450 mm. Sprinklerele ESFR cu capul în sus care au factorul sprinklerului 201 sau 242 trebuie să fie amplasate astfel încât distanța de la deflector la tavan să fie mai mare de 76 mm, dar mai mică decât 305 mm.

Direcția defletoarelor sprinklerelor ESFR trebuie să fie paralelă cu tavanul sau acoperișul spațiului protejat.

6.27.7 Transportoarele cu role și pasarelele cu grătare care au 50% sau mai mult deschideri repartizate uniform nu sunt considerate obstacole. Totodată, în situațiile în care fiecare alt transportor sau pasarelă au deschideri de 50% sau mai mult, trebuie să fie amplasată o linie de sprinklere cu răspuns rapid sub fiecare nivel al acestora începând de la cel de-al doilea nivel de sub tavan (vezi figura 6.18).

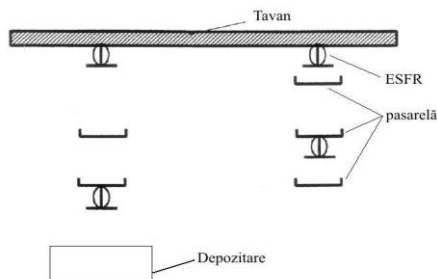


Figura 6.18 – Dispunerea sprinklerelor ESFR în cazul benzilor transportoare și al pasarelelor

6.28 Separarea între arii protejate cu sprinklerele cu răspuns rapid și cele protejate cu alte tipuri de sprinklere

6.28.1 Între arii protejate de sprinklerele cu răspuns rapid și arii protejate de alte tipuri de sprinklere trebuie să fie instalate ecrane verticale. Acestea se aplică în situațiile în care acoperișul care acoperă două zone protejate sunt la aceeași înălțime sau la înălțimi diferite. Ecranele realizate din materiale incombustibile trebuie să coboare cel puțin 1,2 m sub nivelul tavanului. Culoarele de trecere delimitate de astfel de ecrane trebuie să asigure între fețele acestora un spațiu liber de cel puțin 1,5 metri.

7 Instalații de stingere a incendiilor cu apă pulverizată

7.1 Echiparea tehnică a clădirilor cu instalații de stingere a incendiilor cu apă pulverizată

Instalațiile cu apă pulverizată se prevăd pentru:

- protejarea obiectelor (structuri și echipamente ale instalațiilor tehnologice, recipiente pentru lichide combustibile cu temperatura de inflamabilitate a vaporilor mai mare de 60°C și gaze inflamabile, motoare cu ardere internă, gospodării mari de cabluri electrice cu izolație combustibilă), împotriva radiației termice emise de un incendiu învecinat, pentru a limita absorbția căldurii până la limita care previne sau micșorează avariile;
- localizarea incendiilor de substanțe ce se pot revărsa;
- protecția împotriva căldurii transmise prin radiație (protecție prin răcire);
- prevenirea formării unor amestecuri explozibile în spații închise (reducerea evaporării prin răcirea suprafețelor care vin în contact cu lichide inflamabile) sau în spații deschise (prin diluarea amestecurilor explozive sau a scăpărilor de gaze ce pot forma amestecuri explozive), inclusiv în spațiile unde se depozitează sau se manipulează explozivi;
- stingerea incendiilor de materiale combustibile solide (lemn, hârtie, textile, materiale plastice etc.); Instalațiile cu apă pulverizată sunt adecvate pentru stingerea incendiilor izbucnite la mașinile de hârtie, tipar și în alte echipamente tridimensionale și unde materialele combustibile cum sunt hârtia sunt transportate în interiorul echipamentului ca parte integrată a procesului;
- stingerea incendiilor în canale, precum cele de cabluri, în care incendiile se pot propaga rapid;
- stingerea incendiilor izbucnite la scările rulante, benzile rulante de transport și alte utilaje în mișcare, unde incendiul se poate propaga cu ușurință;
- limitarea posibilităților de propagare rapidă a incendiului prin stropirea zonei de ardere;
- degazarea spațiilor incendiate prin spalarea atmosferei cu jeturi de apă pulverizată;
- protecția contra încălzirii excesive, prin răcirea intensă a materialelor, elementelor de construcții și instalațiilor tehnologice amenințate de incendiu;
- prevenirea incendiului prin stropirea cu apă a zonei care scapă, în caz de avarie, lichide sau gaze combustibile, spre a se evita aprinderea;
- neutralizarea unor agenți agresivi asupra mediului.

7.1.1 Instalațiile de stingere cu apă pulverizată se utilizează atunci când este necesară refularea unei anumite cantități de apă, în același timp, pe întreaga arie protejată.

7.1.2 Instalațiile cu apă pulverizată nu se utilizează în situațiile în care materialele reacționează cu apa producând reacții violente sau produși periculoși.

7.2 Soluții tehnice de realizare a instalațiilor de stingere a incendiilor cu apă pulverizată

Instalația de stingere cu apă pulverizată destinată protecției suprafețelor expuse la incendiu, trebuie să fie realizată pentru a intra în funcțiune înainte de apariția depunerilor de carbon pe suprafețele expuse și înainte ca recipientele cu lichide inflamabile să cedeze datorită creșterii de temperatură. În cazul în care protecțiile (flanșe de vizitare, flanșe de legătură, suporturi de susținere etc.) obstrucționează jetul de apă, este necesară instalarea unor pulverizatoare suplimentare în jurul lor pentru a proteja și zonele mascate de acestea.

7.2.1 Sistemul trebuie să asigure o funcționare efectivă pe toată durata estimată a incendiului, apreciere făcută pe baza cantităților și a naturii materialelor combustibile și ținând seamă de influența echipamentelor de stingere.

7.2.2 Durata estimată a expunerii trebuie să fie una adecvată, în conformitate cu prevederile aplicabile în locul de utilizare a sistemului.

La nevoie sistemul trebuie să fie operațional timp de mai multe ore.

7.3 Instalații de stingere cu apă pulverizată pentru recipiente sub presiune cu gaze lichefiate inflamabile

Pentru protecția împotriva incendiilor a părților expuse de deasupra recipientelor sub presiune cu gaze lichefiate inflamabile, apa este pulverizată pe suprafețele verticale și pe cele înclinate ale vasului cu o densitate minimă de 10 mm/min (0,166 l/sm²).

Densitatea de pulverizare a apei poate fi crescută pentru fiecare pulverizator în parte pentru a compensa obstrucționările apărute prin spargerea sau antrenarea jetului pe suprafețe. În situațiile în care proiectarea sistemului ține cont de spargerea jetului, distanța măsurată pe verticală între pulverizatoare nu trebuie să depășească 3,7 m. Jeturile de la extremitățile orizontale trebuie să se întrepătrundă.

7.3.1 Acolo unde temperatura vasului sau a conținutului acestuia trebuie limitată la o anumită valoare, sunt necesare densități mai mari.

7.3.2 Partea inferioară și partea superioară a recipientelor verticale trebuie să fie acoperite complet de jeturi cu o densitate minimă de 10 mm/min pe suprafața expusă. Trebuie să se acorde atenție fenomenului de antrenare a jetului pe suprafețe, dar la partea inferioară a vasului jeturile pulverizatoarelor aflate la extremitățile orizontale trebuie să se întrepătrundă.

7.3.3 Cămașa rezervorului trebuie să fie pulverizată cu apă pe partea expusă, fie la interior fie la exterior cu o densitate minimă de 10 mm/min.

7.3.4 Pulverizatoarele trebuie să se amplaseze la o distanță stabilită de producător față de mantaua recipientului, cu scopul de a minimiza efectul vântului asupra formei jetului iar distanța nu trebuie să depășească 0,35 m de suprafața rezervorului.

7.3.5 Pentru suprafețele sferice sau cilindrii orizontali, jeturile pulverizatoarelor trebuie să întrepătrundă.

7.3.6 O atenție deosebită trebuie să se acorde distribuției pulverizatoarelor în jurul supapelor de descărcare, în jurul conductelor de alimentare și a proeminențelor de la îmbinări.

7.3.7 Pentru protecția împotriva incendiilor a suprafețelor expuse ale rezervoarelor de depozitare la presiune atmosferică a lichidelor inflamabile, trebuie să se țină seamă de informațiile oferite de producător referitoare la substanța stocată în rezervor, iar poziționarea pulverizatoarelor trebuie să permită stropirea mantalei rezervorului și chiar a capacului, dacă această protecție este indicată.

7.3.8 Distanța dintre pulverizatoarele de pe inelul cel mai înalt și marginea superioară a rezervorului nu depășește 0,35 m.

7.3.9 Pulverizatoarele instalate pe conducte dispuse circular în jurul rezervorului trebuie montate decalate față de cele de pe inelul de mai jos. Distanța maximă pe verticală dintre pulverizatoarele ce protejează mantaua rezervorului nu trebuie să depășească 5 m. Numărul de inele depinde de înălțimea rezervorului. Distanța dintre inelul inferior și baza rezervorului nu trebuie să depășească 8 metri.

7.3.10 În cazul rezervoarelor orizontale, distanța până la mantaua rezervorului nu trebuie să depășească 650 mm. Trebuie să se asigure protecția totală a suprafeței rezervorului. Trebuie să se asigure inclusiv protecția structurii de susținere a rezervorului. Conductele și pulverizatoarele destinate protecției mantalei trebuie să fie dispuse sub linia de rupere predeterminată.

7.3.11 În situația în care rezervorul este acoperit cu capac, trebuie să se asigure protecție și acestuia.

7.3.12 În cazul în care rezervorul este introdus într-un cilindru de oțel ce este protejat pentru răcire nu mai este necesară protejarea suprafeței de la interiorul cilindrului.

7.4 Instalații cu apă pulverizată pentru protecția împotriva incendiilor a structurilor metalice

Elementele de oțel ale structurii verticale trebuie protejate împotriva incendiilor cu pulverizatoare dispuse la o distanță maximă de 3 m față de centrul acestora (de preferabil pe fețe opuse), astfel încât să ofere o densitate minimă de 10 mm/min ($0,166 \text{ l/sm}^2$), iar elementele din oțel solicitate (încărcate) ale structurii orizontale trebuie protejate cu pulverizatoare dispuse la o distanță maximă de 3 m față de centrul acestora (de preferabil pe fețe opuse), astfel încât să ofere o densitate minimă de 4 mm/min ($0,067 \text{ l/sm}^2$).

7.5 Instalații cu apă pulverizată pentru protecția împotriva incendiilor a suprafețelor verticale ale unei construcții

Când structura ce trebuie protejată are două părți expuse, sistemul nu trebuie separat pe fiecare față ci trebuie făcut să funcționeze ca un singur sistem.

7.5.1 Suprafața expusă este proiecția sursei pe clădirea expusă la care se adaugă 10 metri la ambele extremități pe toată înălțimea acesteia.

7.5.2 Distribuirea conductelor și pulverizatoarelor în instalații separate trebuie să țină cont de gradul de expunere al fiecărei clădiri sau structuri ce poate fi cuprinsă de un eventual incendiu. Se poate presupune că incendiul este limitat la o suprafață mai mică de radiație și convecție a căldurii comparativ cu toată construcția adiacentă în cazul în care clădirea expusă este compartimentată cu elemente de construcții precum compartimentările și pereții rezistenți la foc.

7.5.3 Dacă sunt necesare mai multe rânduri orizontale de pulverizatoare, distanța pe verticală dintre pulverizatoare nu trebuie să fie mai mare de 3,7 m și acestea trebuie să fie dispuse decalat unul față de celălalt. Jeturile extremităților orizontale trebuie să se întâlnească.

7.5.4 Dacă suprafața expusă este un perete plin, nu este necesar ca sistemul de protecție a acestuia să funcționeze simultan cu sistemul de sprinklere, dacă acesta este prevăzut în clădirea expusă.

7.5.5 Dacă suprafața expusă conține ferestre uși sau alte deschideri, sursa de apă trebuie să asigure funcționarea simultană a sistemului de protecție și a sistemului de sprinklere din clădirea expusă.

7.6 Instalația de inundare cu apă pulverizată pentru stingerea incendiilor

Toate zonele protejate de o instalație de inundare autonomă ce se află pe o rază mai mică de 7 m de cea mai defavorabilă locație posibilă a incendiului trebuie să fie prevăzute cu instalații care să intre în funcțiune simultan.

7.6.1 Pentru o suprafață mai mare de 200 m^2 , zona protejată de o singură instalație de inundare nu trebuie să fie mai mică de 100 m^2 . Pentru o suprafață de până la 200 m^2 trebuie să fie definite zone mici. Sursele de alimentare trebuie să asigure apa necesară operațiunilor de stingere pentru întreaga suprafață protejată.

7.7 Instalații de stingere cu apă pulverizată pentru diferite pericole industriale

Criteriile de proiectare dimensionare ale instalațiilor de stingere a incendiilor cu apă pulverizată (redate în reglementarea tehnică SM SR CEN/TS 14816) sunt exemplificate după cum urmează :

Industria lemnului (uscătoare de așchii lemnoase ; cicloane ; buncăre de rumeguș ; mori de lemn ; filtre ; silozuri de așchii lemnoase) :

- protecția minimă : 30 min ;
- densitatea proiectată minimă a jetului pulverizat : 5 mm/min (0,083 l/sm²);
- dacă este utilizat un sprinkler de detecție distanța maximă : 3,75 m.

Benzi rulante

- protecția minimă : 30 min ;
- densitatea proiectată minimă a jetului pulverizat : 7,5 mm/min (0,125 l/sm²) ;
- distanța maximă dintre tamburi și pulverizatoare (pentru tamburi): 2,5 m ;
- distanța maximă măsurată pe verticală dintre banda rulantă și sprinklerul deschis ce protejează tavanul : 4 m;
- suprafața maximă pentru fiecare sprinkler deschis ce protejează tavanul :12 m².

Sistemele pot fi proiectate și pe baza suprafeței maxime per pulverizator dată de producător în urma rezultatelor testelor de încercare la foc.

Activarea automată sau cea manuală trebuie să pună în funcțiune sistemul de stingere cu apă pulverizată iar banda rulantă trebuie să fie oprită automat.

NOTĂ : La determinarea suprafeței de operativitate și atunci când se realizează zonarea, viteza benzii rulante, compartimentarea și metoda de detecție trebuie luate în seamă.

Rafturi de cabluri electrice în interiorul clădirilor:

- protecția minimă : 30 min ;
- densitatea proiectată minimă a jetului pulverizat: 7,5 mm/min (0,125 l/sm²) pentru fiecare raft de cablu;
- lungimea minimă de acțiune: 30 m sau lungimea zonei despărțită de un element rezistent la foc, în funcție de valoarea mai mică.

În cazul pulverizării apei pe o suprafață, considerând suprafața proiectată calculată ca produsul între înălțimea traseului de cabluri și lungimea de acțiune, datele de proiectare trebuie fie următoarele:

- protecția minimă : 30 min ;
- densitatea proiectată minimă de pulverizare a apei: 10 mm/min (0,166 l/sm²) ;
- lungimea minimă de acțiune: 30 m sau lungimea zonei despărțită de un element rezistent la foc, în funcție de valoarea mai mică;
- distanța minimă măsurată pe verticală între rafturile de cabluri și tavan:200 mm;
- distanța măsurată pe orizontală între rafturile de cabluri: între 700mm și 900mm;
- lățimea maximă a unui raft de cabluri: 600 mm;
- înălțimea maximă a cablului pe fiecare raft: 60 mm;
- presiunea minimă la pulverizator: 2 bar;
- deschiderea minimă a raftului de cabluri: 33%.

Transformatoare electrice cu ulei

Pentru protejarea suprafețelor exterioare ale unui transformator, trebuie să fie aplicate următoarele criterii numai în cazul în care distanța dintre transformatoare este de cel puțin 5 m sau când acestea sunt separate de un perete cu rezistență la foc de minimum 60 min:

◇ pentru stingere:

- protecția minimă : 5 min ;

- densitatea proiectată minimă: 15 mm/min pentru suprafețe netede sau 30 mm/min pentru celelalte.

◇ pentru localizare:

- protecția minimă : 60 min ;
- densitatea proiectată minimă: 10 mm/min (0,166 l/sm²) ;
Distanța maximă dintre pulverizatoare: 1,5 m.

Centrale electrice

Pentru protecția buncărelor de cărbune, trebuie să fie aplicate următoarele criterii:

- densitatea proiectată minimă: 7,5 mm/min (0,125 l/sm²);
- protecția minimă : 90 min ;
- suprafața maximă protejată de un pulverizator: 9m²;

Pentru protecția camerei de depozitare a uleiului de turbină, băilor de ulei sau conductelor de ulei, supapelor hidraulice, lagărelor turbinelor și generatoarelor, pompelor de ulei pentru lubrifiere antrenate de turbine cu abur, pompelor alimentate cu ulei, pompelor și ventilatoarelor (suflantelor) antrenate cu abur, trebuie să fie aplicate următoarele criterii:

- protecția minimă : 30 min sau cel puțin timpul de oprire a turbinei;
- densitatea proiectată minimă: 10 mm/min (0,166 l/sm²);

Acolo unde pot fi implicate lichide inflamabile se trebuie să fie utilizați aditivi spumogeni.

Incineratoare de gunoi

Pentru protecția împotriva incendiilor, cu sisteme cu apă pulverizată a următoarelor spații: spațiul de alimentare cu gunoi, depozitul de gunoi, coșul de fum al incineratorului, moara de gunoi, depozitele de deșeuri toxice, spațiile ce adăpostesc utilaje hidraulice, trebuie să se aplice următoarele criterii:

- protecția minimă : 60 min;
- densitatea de apă pulverizată: 20 mm/min (0,33 l/sm²);

În cazul în care deșeurile conțin preponderent mase plastice trebuie utilizați spumanți cu proprietăți de formare a peliculei apoase (AFFF).

Combustibili solizi

Pentru protecția împotriva incendiilor a combustibililor solizi, cu sisteme de apă pulverizată se aplică criteriile redate în tabelul 7.1.

Lichide inflamabile

Pentru lichidele inflamabile cu punctul de inflamabilitate sub 66°C trebuie să se utilizeze sisteme cu apă pulverizată de viteză medie, iar pentru lichidele cu punctul de inflamabilitate peste 66°C trebuie să se utilizeze sisteme cu apă pulverizată de viteză mare.

7.8 Sisteme de stingere a incendiului cu apă pulverizată de viteză medie

Densitatea de pulverizare a apei, proiectată, trebuie să fie determinată în funcție de următoarele aspecte:

- a) substanța implicată;
- b) rolul protecției, spre exemplu:
 - localizarea incendiului;
 - protecția suprafețelor expuse;
- c) înălțimea de la suprafața protejată până la tavan;
- d) suprafața pe care se manifestă incendiul;
- e) tipul de containere utilizate pentru stocarea substanțelor.

7.8.1 Densitatea de pulverizare a apei, proiectată, (de calcul), se obține folosind datele din figura 7.1.

Tabelul 7.1 - Criterii de proiectare pentru instalații de stingere a incendiilor cu apă pulverizată, în funcție de combustibilii solizi

	Densitatea de apă pulverizată proiectată		Timpul de funcționare min	Suprafața protejată m ² /supapă de inundare
	mm/min	l/sm ²		
Scene de teatru cu înălțimea ≤ 10 m	5,0	0,083	30	întreaga suprafață
Scene de teatru cu înălțimea > 10 m	7,5	0,125	30	întreaga suprafață
Buncărul de deșeuri :				
- înălțimea deșeurilor ≤ 2 m	5,0	0,083	60	400
- înălțimea deșeurilor > 2 m ≤ 3 m	7,5	0,125		
- înălțimea deșeurilor > 3 m ≤ 5 m	12,5	0,208		
- înălțimea deșeurilor > 5 m	20,0	0,333		
Plastic expandat :				
- înălțimea de depozitare ≤ 2 m	10,0	0,166	60	150
- înălțimea de depozitare > 2 m ≤ 3 m	15,0	0,250		150
- înălțimea de depozitare > 3 m ≤ 4 m	22,5	0,375		200
- înălțimea de depozitare > 4 m	30,0	0,500		200

7.8.2 Densitatea de pulverizare a apei, proiectată, pentru stingerea incendiilor de produse petroliere, determinată din figura 1, trebuie să fie multiplicată cu factorul suprafeței incendiate (f) dat de relația :

$$f = \{(b(a + b)) / 90\} + 0,33$$

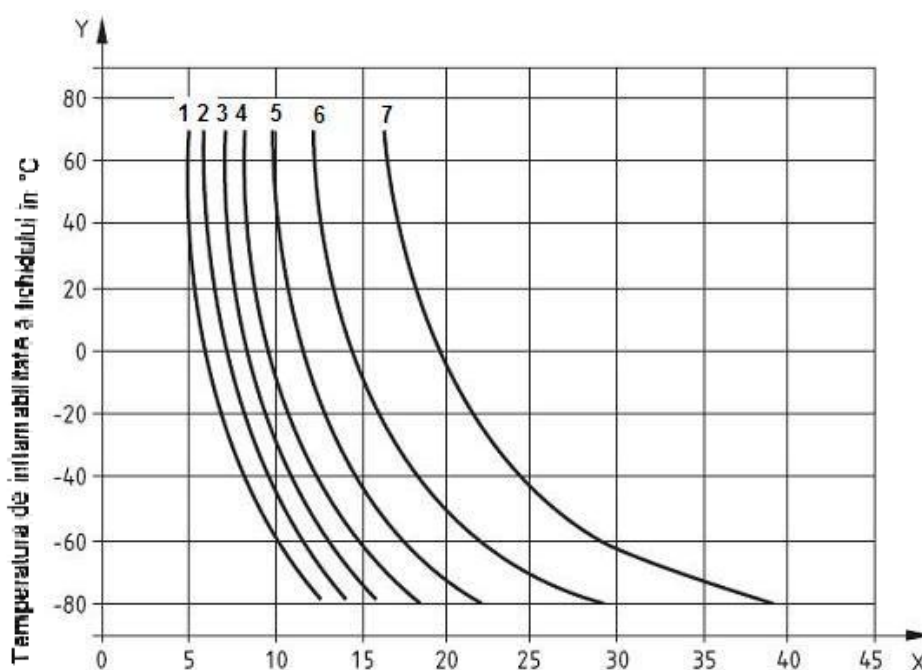
în care,

a și b sunt dimensiunile în plan orizontal a incendiului, exprimate în metri și presupuse a fi perpendiculare, unde a este mai mare sau egal cu b.

7.8.3 Dacă pardoseala nu permite împărțirea în mai multe zone și incendiul poate cuprinde întreaga suprafață atunci aceasta trebuie să fie considerată ca fiind suprafață probabilă a fi incendiată.

7.8.4 În situațiile în care camerele nu sunt rectangulare, dimensiunile de calcul trebuie să fie date de cele mai mari cote perpendiculare ce pot fi cuprinse în acel spațiu.

(Spațiu liber lăsat intenționat)



Densitatea de pulverizare a apei, proiectată în mm/min ($1 \text{ mm/min} = 1/60 \text{ l/sm}^2$)

Curbele 1, 2, 3, 4, 5, 6 și 7 corespund pentru înălțimi ale tavanului mai mici respectiv de 3m, 4m, 5m, 6m, 7m, 8 m și 9m.

Figura. 7.1 - Densitatea de pulverizare a apei pentru stingerea incendiilor de produse petroliere vărsate, pe baza punctelor de inflamabilitate a lichidului.

7.8.5 Dacă incendiul este unul circular, atunci dimensiunile utilizate trebuie să fie $a = b =$ diametrul incendiului. În cazul în care factorul suprafeței incendiate este subunitar atunci acesta poate fi neglijat. Dacă a este mai mare decât b , a trebuie să fie considerat ca fiind egal cu b .

7.8.6 În multe cazuri dimensiunile incendiului trebuie să fie date de digurile amenajate pentru retenție.

7.8.7 Valorile densității de pulverizare a apei pentru stingerea incendiilor, determinate cu ajutorul figurii 7.1 trebuie să se utilizeze pentru toate suprafețele orizontale, inclusiv pardoselile pe care se pot vărsa lichide inflamabile sau suprafețele libere ale containerelor cu lichide inflamabile (suprafețele orizontale cu lățimi mai mici de 1,5 m nu trebuie să fie luate în considerare).

7.8.8 Înălțimea tavanului se consideră a fi minimul distanței dintre orice suprafață și plafon. Înălțimea tavanului implică de asemenea și înălțimea celor mai joase nivele.

7.8.9 Înălțimea de amplasare a pulverizatorului deasupra pardoselii determină unghiul conului de apă, conform figurii 8.2. Se acceptă orice unghi cuprins în zona 3 din figura 8.2.

7.8.10 Pentru protecția părților expuse ale rezervoarelor de depozitare la presiune atmosferică a lichidelor inflamabile, densitatea proiectată de pulverizare a apei pentru stingerea incendiilor, se determină în funcție de diametrul rezervorului (densitatea proiectată este raportată la suprafața acestuia), după cum urmează :

a) până la 20 m : $1,114 \text{ mm/min}$ ($0,0185 \text{ l/sm}^2$) ;

b) între 20 m și 80 m :

$$D_p = 1,114 - 0,0057d$$

unde :

D_p reprezintă densitatea proiectată (mm/min) ;

d reprezintă diametrul rezervorului (m)

c) peste 80 m : $0,66 \text{ mm/min}$ ($0,011 \text{ l/sm}^2$).

7.8.11 Pentru materialele protejate ce pot polimeriza sau se pot descompune datorită căldurii trebuie să se utilizeze o densitate dublă.

7.8.12 Timpul minim de funcționare trebuie să fie de 120 min.

7.8.13 În general suprafața protejată și distanța dintre pulverizatoare trebuie să fie determinate prin intermediul densității proiectate specifice riscului considerat. În această situație trebuie să se echipeze cel puțin un pulverizator la o suprafață de 9 m² cu o distanță maximă de 3 m între centrele suprafețelor stropite și 1,5 m între centrele suprafețelor de la extremități și pereți sau limitele zonei protejate. Cu toate acestea, următoarele aspecte trebuie să fie luate în considerare :

- a) dacă plafoanele sau acoperișurile sunt confecționate din materiale combustibile trebuie să se echipeze sprinklere deschise pentru protejarea acestora ;
- b) atunci când sistemele pentru protejarea bazinelor sunt dispuse la nivelul plafonului se recomandă ca pulverizatoarele să fie amplasate în lateralul acestora cu acțiune directă asupra lor ;
- c) pentru platforme și bazine, precum și sub liniile de conducte sunt necesare pulverizatoare adiționale în vederea asigurării unei protecții corespunzătoare la nivelul pardoselii ;
- d) pentru structuri deschise (ex: structuri cu plafoane tip grătar) și bazine aflate în cadrul unei construcții trebuie să se asigure protecția pardoselii sub platforma situată cel mai jos ; pulverizatoarele de pe nivelele superioare și cele amplasate la nivelul tavanului sunt destinate protecției echipamentului și a structurii metalice portantă cu o rată de 10 mm/min (pentru alte cazuri decât combustibili cu suprafețe libere sau potențiale suprafețe libere ce depășesc 1,5 m lățime, situații ce necesită o stropire mai intensă).

7.9 Sisteme de stingere a incendiului cu apă pulverizată de viteză mare

În clădirile prevăzute cu sisteme cu apă pulverizată de viteză mare, trebuie să se amplaseze pe rețeaua de conducte sprinklere deschise pentru stropirea tavanului.

7.9.1 Suprafața ce trebuie protejată trebuie să fie considerată delimitată pe contur de bariere fizice pentru a preveni scurgerea lichidelor inflamabile. În cazul suprafețelor mari unde este posibilă situația ca mai multe sisteme de protecție să intre în funcțiune concomitent, trebuie să se acorde o atenție deosebită alegerii pompelor, a rezervei de apă, a pierderilor de sarcină și dimensiunilor conductelor astfel încât să se poată asigura cel puțin presiunea minimă necesară la nivelul pulverizatoarelor.

7.9.2 Pulverizatoarele trebuie să fie amplasate astfel încât jetul pulverizat să stropască în totalitate potențialul pericol și suprafața adiacentă acestuia.

7.9.3 Sistemele trebuie să intre în funcțiune automat, acționate de o comandă multiplă sau o supapă de curgere. Pentru fiecare supapă de curgere trebuie să fie prevăzut un mecanism de deschidere manuală de urgență.

(Spațiu liber lăsat intenționat)

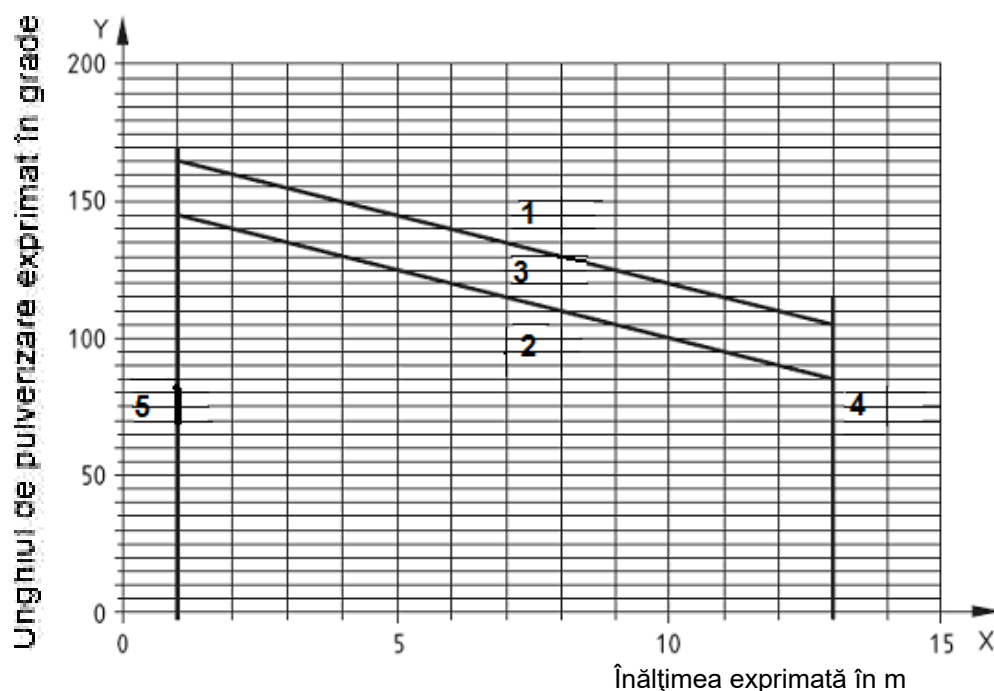


Figura 7.2 - Alegerea unghiului de pulverizare în funcție de înălțimea de amplasare a pulverizatorului deasupra suprafeței protejate

1 – Limita superioară – unghiul de pulverizare; 2 – Limita inferioară – unghiul de pulverizare ; 3 – Alegerea unghiului de pulverizare în domeniul dintre limita superioară și limita inferioară ; 4 – Limita domeniului de utilizare ; 5 – Pentru o înălțime mai mică de 1 m trebuie să se utilizeze un unghi de pulverizare de 100°.

7.10 Sisteme de pulverizare pentru protejarea împotriva incendiilor de lichide inflamabile

Sistemele de pulverizare ce utilizează aditivi sunt indicate în următoarele situații :

- utilaje folosite în procesul tehnologic în care lichidele inflamabile sunt prezente în rezervoare și/sau conducte de vehiculare ce formează un mecanism complex, indiferent dacă sunt amplasate într-o încăpăre sau în aer liber, sub un acoperiș sau neacoperite ;
- utilaje ce presupun prezența lichidelor inflamabile în containere fixe sau mobile.

7.10.1 Aditivii utilizați pentru protejarea împotriva incendiilor de lichide inflamabile necesită avizul autorităților.

7.10.2 Concentrația aditivului trebuie specificată de producător. Aditivul trebuie să fie compatibil cu lichidele inflamabile pentru care este utilizat.

7.10.3 Cerințele minime depind de tipul de aditiv folosit. Următoarele criterii de proiectare sunt aplicabile pentru aditivi AFFF :

- densitatea minimă de proiectare (de calcul) a amestecului trebuie să fie de 12,5 mm/min ;
- fiecare sursă de apă trebuie să asigure funcționarea sistemului minim 30 min ;
- rezerva de aditiv trebuie să asigure funcționarea sistemului minim 30 min.

7.11 Rețeaua de conducte

Calculul hidraulic de dimensionare a conductelor rețelei ramificate sau inelare, de alimentare cu apă a pulverizatoarelor (duzelor) se efectuează după aceeași metodologie ca și în cazul instalației cu sprinklere.

7.11.1 Rețeaua de conducte principale de alimentare cu apă se execută, de regulă, de formă inelară, iar cea de conducte secundare cu pulverizatoare (duze), urmărește pe cât posibil, forma obiectului protejat.

7.11.2 Trebuie să fie luate măsuri pentru asigurarea protecției împotriva coroziunii pentru toată rețeaua de conducte atunci când sistemul nu poate fi activat în totalitate pentru cel puțin un test pe an. În funcție de condițiile de ambient existente, conductele galvanizate sau cele de o calitate superioară acestora pot fi o soluție de protecție anticorozivă. Toate conductele exterioare trebuie galvanizate atât la interior cât și la exterior.

7.11.3 Se impune o protecție suplimentară pentru mediile deosebit de corozive.

7.11.4 În absența altor specificații, sistemul și sursa de apă trebuie să fie proiectate pentru a asigura o stropire la nivelul tuturor pulverizatoarelor timp de 60 de secunde după intrarea în funcțiune a sistemului de detecție.

7.11.5 Trebuie să se echipeze un dispozitiv de evacuare a apei în vederea evitării rămânării acesteia pe conductele instalației. Toată rețeaua supraterană de conducte trebuie să reziste la o temperatură de 770 °C timp de 15 min.

7.12 Componentele instalației de stingere cu apă pulverizată

În proiectarea și execuția instalației și a componentelor instalației cu apă pulverizată (pompe, conducte, valve, marcare, mentenanță ș.a.) se aplică prevederile capitolelor corespunzătoare din SM EN 12845: capitolele 4, 8, 9, 10, 13, 15, 17, 18, 19, 20, precum și anexele J, H, I.

7.12.1 Fiecare instalație de stingere a incendiului cu apă pulverizată trebuie să fie prevăzută cu o supapă de control și semnalizare. Supapa de control și semnalizare trebuie să conțină un robinet de oprire cu una din supapele de mai jos :

- a) supapă de alarmă apă-apă în conformitate cu SM SR EN 12259-2 sau o reglementare echivalentă;
- b) supapă de alarmă apă-aer în conformitate cu SM SR EN 12259-3 sau o reglementare echivalentă;
- c) supapă de curgere în conformitate cu SM SR EN 12259-9 sau o reglementare echivalentă.

7.12.2 Fiecare supapă de control și semnalizare trebuie să fie prevăzută cu un senzor de presiune pentru a comanda la distanță semnalul de alarmă.

7.12.3 Trebuie asigurate mijloace automate de comunicație pentru a facilita informarea directă a unei stații deservite de operator uman.

7.12.4 Activarea manuală a instalației de pulverizare a apei pentru stingerea incendiului este acceptată ca unică modalitate de acționare a sistemului atunci când activarea automată poate prezenta riscuri pentru personal sau poate provoca dificultăți operaționale (ex: acționări imprudente), doar cu acordul beneficiarului.

7.12.5 Atunci când instalațiile de pulverizare a apei pentru stingerea incendiului sunt prevăzute doar cu activări manuale, acestea trebuie supravegheate permanent de personal specializat.

7.12.6 Sistemele de detecție trebuie instalate în toate zonele protejate de sistemul de stingere cu apă pulverizată și trebuie să respecte aspectele relevante din SM EN 54 (de exemplu SM SR EN 54-2, SM EN 54-3, SM SR EN 54-4, SM EN 54 -5, SM SR EN 54-10 și SM SR EN 54-11) sau reglementări echivalente.

7.12.7 Temperatura de activare a sprinklerelor folosite ca detectoare de incendiu și a comenzilor multiple trebuie să fie cât mai apropiată de o valoare cu 30 °C peste temperatura maximă anticipată a ambiantului, dar nu mai mică decât aceasta.

7.12.8 Când este folosit aer sau gaz inert, presiunea de lucru a sistemului nu trebuie să depășească 3,5 bar, cu excepția cazurilor în care acest lucru face obiectul unor specificații oferite de producătorul supapei de curgere. Linia de detectare a presiunii trebuie să fie monitorizată.

7.12.9 Rețeaua de conducte folosite pentru detecție trebuie să fie realizată din oțel sau cupru. Rețeaua folosită pentru detecție trebuie să fie realizată cu o pantă de curgere de cel puțin 1 la 250 și trebuie să fie prevăzută cu o supapă de curgere în punctul cel mai de jos. Sistemul de conducte folosit pentru detecție nu trebuie să aibă în componente conducte cu diametru nominal mai mic de 15 mm. Acest sistem trebuie să aibă o capacitate de cel puțin 10 l.

7.13 Dimensionarea instalațiilor de stingere a incendiilor cu apă pulverizată

Pulverizarea apei se realizează în scopul creșterii raportului între suprafața exterioară a picăturilor și masa lor pentru a se obține un contact mai bun între apă și mediul ambiant în zona focarului, intensificarea transferului de căldură și în consecință stingerea rapidă a incendiului.

7.13.1 Principalele particularități ale pulverizatoarelor sunt :

- a) factorul K;
- b) unghiul conului format de jetul de apă pulverizată;
- c) toleranța presiunii minime de funcționare;
- d) limitele spațiale.

7.13.2 Debitul de apă al unui pulverizator poate fi calculat cu relația :

$$Q = K\sqrt{P}$$

unde,

Q este debitul pulverizatorului (l/min);

K este constanta dată de producător;

P este presiunea în bar.

7.13.3 Alimentarea cu apă trebuie să asigure condițiile de presiune și debit necesare, pe durata minimă specificată în acest normativ, pentru riscul specific. Dacă aceasta nu este specificată, durata minimă trebuie să fie de 60 de minute.

7.13.4 Dacă funcționează simultan sub 20 de pulverizatoare se poate prevedea o singură sursă de alimentare cu apă, cu un singur rezervor. Pentru celelalte cazuri se prevăd două rezervoare.

7.13.5 Proiectarea alimentării cu apă se face conform capitolului 9 din SM EN 12845.

8 Instalații de stingere a incendiilor cu ceață de apă

8.1 Echiparea tehnică a clădirilor cu instalații de stingere a incendiilor cu ceață de apă

8.1.1 Instalațiile de stingere a incendiilor cu ceață de apă (standard de referință pentru proiectare SM CEN/TS 14972:2019) se prevăd pentru:

- a) protecția elementelor de structură ale clădirii (grinzi, stâlpi etc.);
- b) protecția echipamentelor instalațiilor tehnologice a recipientelor pentru lichide combustibile cu temperaturi de inflamabilitate a vaporilor mai mari de 60°C și gaze inflamabile, a motoarelor cu ardere internă, precum și a gospodăriilor de cabluri electrice cu izolație combustibilă;
- c) protecția împotriva radiației termice emise de un incendiu învecinat, pentru a limita absorbția căldurii până la limita care previne sau micșorează avariile;
- d) stingerea incendiilor de materiale combustibile solide (lemn, hârtie, textile, materiale plastice etc.);
- e) prevenirea formării unor amestecuri explozibile în spații închise, sau în spații deschise, prin diluarea amestecurilor explozive sau a scăpărilor de gaze ce pot forma amestecuri explozive.

8.1.2 Se recomandă adoptarea instalațiilor de limitare și stingere a incendiilor cu ceață de apă în situațiile în care rezervele de apă sunt limitate sau când alimentarea cu apă se face cu restricții.

8.1.3 Instalațiile cu ceață de apă se recomandă pentru limitarea și stingerea incendiilor de clasă A, B și/sau C.

8.1.4 Instalațiile de limitare și stingere a incendiilor cu ceață de apă, nu sunt recomandate în cazurile în care apa în contact cu substanțele combustibile care ard, formează amestecuri explozibile sau toxice.

8.2 Soluții tehnice de realizare a instalațiilor de stingere a incendiilor cu ceață de apă

Componentele principale ale instalațiilor de stingere a incendiilor cu ceață de apă sunt următoarele:

- a) sursa de alimentare cu apă;
- b) rezervoare (sau recipiente) pentru stocarea rezervei de apă necesară stingerii incendiilor cu ceață de apă;
- c) stația de pompare a apei (din rezervoarele de stocare, prin rețeaua de conducte, la duzele de pulverizare);

- d) rețeaua de conducte de alimentare cu apă a duzelor de pulverizare;
- e) duze de pulverizare a apei;
- f) armături, aparate și dispozitive de comandă, siguranță și control;
- g) instalația proprie de detectare, semnalizare și comandă în caz de incendiu;
- h) sursele de alimentare cu energie electrică.

8.2.1 După modul de formare a ceței de apă necesară stingerii incendiului, se disting:

- a) instalații cu pulverizare directă a apei reci, la presiunea apei din conductă;
- b) instalații cu pulverizarea apei reci folosind un gaz de atomizare, de regulă, aerul comprimat sau azotul sub presiune.

8.2.2 În cazul instalațiilor de stingere funcționând cu apă și aer (sau azot) comprimat pentru formarea ceței de apă, pe lângă componentele de la art.10.5 mai intervin:

- a) bateria cu butelii de aer (sau azot) comprimat;
- b) dispozitivele de acționare a bateriei cu butelii de aer (sau azot) comprimat;
- c) conductele de distribuție pentru aer (sau azot) comprimat;
- d) armături de închidere, siguranță și control pentru aer (sau azot) comprimat;

8.2.3 Instalațiile cu pulverizarea directă a apei reci, la presiunea apei din conductă, pot folosi duze de construcție obișnuită (standard), având orificiile de refulare în permanență deschise, sau duze de construcție specială (automate), prevăzute cu dispozitive de activare termică (în funcție de temperatura provocată de incendiu).

8.2.4 În primul caz, (p.8.1.9) instalația este plină cu apă rece sub presiune până la o supapă de comandă și control, acționată de sistemul de detectare a incendiului. În caz de incendiu, detectoarele transmit semnalul la centrala de detecție și semnalizare, care verifică autenticitatea semnalului și în caz afirmativ, comandă deschiderea supapei, astfel încât apa rece sub presiune din conducte se descarcă direct prin toate duzele de pulverizare montate pe conductele respective, formând ceața de apă.

8.2.5 În cazul al doilea, (p.8.2.4) instalația este plină cu apă rece sub presiune până la duzele prevăzute cu dispozitive de activare termică. În caz de incendiu, dispozitivele de activare termică, deschid automat orificiile de refulare a duzelor, la o temperatură prestabilă (de producătorul duzelor) și apa rece sub presiune din conducte este pulverizată prin duze, formând ceața de apă.

8.2.6 Instalațiile cu pulverizarea apei reci folosind un gaz de atomizare (aer comprimat sau azot comprimat) sunt echipate cu duze automate, prevăzute cu dispozitive de activare termică și se pot realiza în următoarele sisteme:

- a) cu o rețea de conducte plină cu apă rece sub presiune până la supapa de comandă și control și cu aer (sau azot) comprimat, de la supapa de comandă și control până la duze;
- b) cu rețele distincte de conducte, de apă rece sub presiune, respectiv de aer (sau azot) comprimat, de la care se alimentează, prin conducte de racord, fiecare duză.

8.2.7 La primul sistem, (p.8.2.7) în caz de incendiu, dispozitivele de activare termică deschid orificiile de refulare ale duzelor, la temperatura prestabilă și aerul (sau azotul) comprimat este evacuat prin duze. Datorită diferenței de presiune între presiunea apei și respectiv, a aerului (sau azotului) comprimat, supapa de comandă și control deschide admisia apei reci sub presiune din conducte, care pulverizată prin duzele activate formează ceața de apă.

8.2.8 La al doilea sistem, (p.8.2.7) în caz de incendiu, dispozitivele de activare termică deschid orificiile de refulare ale duzelor, la temperatura prestabilă și aerul (sau azotul) comprimat antrenează curentul de apă rece sub presiune, la fiecare duză activată, prin fenomenul de ejectie, pulverizând apa sub formă de ceață.

Acest sistem are aplicații, în special, în instalații locale de stingere a incendiului cu ceață de apă, când numărul duzelor este relativ mic. În instalațiile locale, apa și aerul (sau azotul) comprimat pot fi stocate în butelii amplasate în vecinătatea obiectului protejat împotriva incendiului.

8.2.9 După valorile presiunilor de pulverizare a apei (de lucru), instalațiile de stingere a incendiilor cu ceață de apă sunt:

- a) instalații cu presiune înaltă : peste 34 bar;
- b) instalații cu presiune medie : între 12 bar și 34 bar;
- c) instalații cu presiune joasă : între 6 bar și 12 bar.

8.2.10 În funcție de modul în care se asigură stingerea incendiului în spațiul protejat, instalațiile de stingere cu ceață de apă pot fi:

- a) cu inundare totală;
- b) cu inundare zonală;
- c) cu inundare locală;

8.2.11 Inundarea totală cu ceață de apă se poate realiza numai la incinte închise, la care ușile, ferestrele, tubulaturile etc. se pot închide înainte sau simultan cu începerea deversării ceței de apă.

8.2.12 Pentru stingerea incendiilor din interiorul incintelor prin inundare totală, întreg spațiul incintei trebuie să fie umplut cu ceață de apă, astfel încât procentul de oxigen să scadă, în timpul cel mai scurt posibil, sub valoarea de menținere a arderii.

Inundarea totală cu ceață de apă a unei incinte, se realizează, de regulă, prin activarea simultană a tuturor duzelor de pulverizare a apei, amplasate în instalația aferentă incintei.

8.2.13 La sistemele cu inundare totală, pentru incendii instantanee și de suprafață (declanșate de lichide inflamabile), cantitatea de ceață de apă introdusă, trebuie să acopere pierderile prin scurgere datorate neetanșeităților. Suprafața totală - în m^2 - a golurilor ce nu pot fi închise nu trebuie să depășească 3% din volumul - în m^3 - al incintei protejate sau 10% din suprafața totală - în m^2 - a suprafețelor laterale și părților superioare și inferioare ale incintei. În situația în care din motive tehnice sau tehnologice aceste condiții nu se pot realiza, trebuie să se adopte un sistem de inundare locală.

8.2.14 Inundarea zonală cu ceață de apă, se realizează, în caz de incendiu, prin activarea unui anumit grup de duze, amplasate, de regulă, într-un compartiment de incendiu al clădirii.

În sistemul cu inundare zonală, se pot folosi duze automate, activate termic, sau printr-un sistem propriu de detectare, semnalizare și comandă, în caz de incendiu.

8.2.15 La sistemele cu inundare locală, se asigură inundarea cu ceață de apă pe suprafețe limitate sau în jurul obiectului protejat. Procedul se folosește la stingerea incendiilor de suprafață, în special de lichide combustibile sau suprafețe solide și în general, în spații unde nu sunt condiții pentru inundare totală.

Sistemele cu inundare locală, se activează în caz de incendiu, prin duze automate, sau printr-un sistem propriu de detectare, semnalizare și comandă.

8.2.16 Toate incintele protejate cu instalații de stingere a incendiului cu ceață de apă, trebuie să fie echipate cu instalații mecanice de ventilare – exhaustare capabile să asigure evacuarea, după incendiu, a degajărilor rezultate în urma incendiului (fum, gaze de ardere și abur). Instalațiile trebuie să fie acționate cu butoane manuale, butoane amplasate centralizat în apropierea ușilor incintelor respective.

Aceste instalații trebuie să fie dimensionate corespunzător evacuării sigure și complete a degajărilor. Ventilația trebuie să asigure un debit echivalent cu minimum 10 schimburi orare. Tubulatura de evacuare trebuie să se realizeze pe trasee cât mai scurte și, dacă este posibil, fără a se traversa alte spații neprotejate.

8.2.17 Duzele de pulverizare trebuie să fie marcate de producător cu principalele lor caracteristici tehnice, respectiv: tipul duzei, diametrul orificiului de refulare și protecția anticorosivă.

8.2.18 Temperatura nominală de declanșare a duzelor prevăzute cu sistem de activare termică, trebuie să fie mai mare decât temperatura maximă a mediului ambiant în care sunt montate (pentru a se evita declanșarea falsă), conform precizărilor producătorului.

8.2.19 După timpul de răspuns termic al duzelor cu funcționare automată prin sistem de activare termică, duzele pot fi: cu răspuns termic rapid, special sau standard.

8.2.20 Timpul de răspuns termic pentru fiecare tip de duze cu funcționare automată este precizat de producător și intervine în stabilirea timpului de operare pentru formarea perdelei de ceață de apă și a timpului total de inundare a incintei protejate împotriva incendiului.

8.2.21 Duzele se amplasează în funcție de riscul de incendiu, combustibilitatea și rezistența la foc a elementelor de construcție, de poziția și dimensiunile grinzilor, stâlpilor etc., ale diferitelor instalații,

utilaje sau stive de materiale, precum și de parametrii hidraulici (debit, presiune, forma și caracteristicile jetului) dați de producător, astfel încât să se asigure:

- a) intrarea în funcțiune a duzelor în cel mai scurt timp, de la momentul declanșării incendiului;
- b) intensitatea de stingere minimă normată;
- c) protecția elementelor portante ale construcției cu limită de rezistență la foc redusă;
- d) realizarea unei perdele de ceață de apă cât mai uniformă pe suprafața protejată.

8.2.22 Duzele de pulverizare se amplasează în încăperile și spațiile ce se protejează, în așa fel încât să se realizeze o inundare rapidă și uniformă.

8.2.23 Duzele se amplasează, de regulă, perpendicular pe suprafața protejată, direcția de pulverizare a apei fiind de sus în jos.

8.2.24 Duzele se montează pe ramificațiile (ramurile) conductelor rețelei, cât mai aproape de obiectul protejat, în funcție de tipul instalației de stingere a incendiului: cu inundare locală, zonală sau totală.

8.2.25 În cazul instalațiilor de stingere a incendiilor cu ceață de apă, cu inundare totală, duzele se amplasează, de regulă, la plafonul încăperii.

8.2.26 Dacă prin instrucțiunile date de producător nu se specifică altfel, la amplasarea duzelor se recomandă următoarele distanțe:

- a) între duze și tavanul continuu, minimum 8 cm și maximum 40 cm ;
- b) între duze și suprafața (obiectul) protejat, minimum 60cm ;
- c) între duze și pereții incintei, distanța nu trebuie să fie mai mare decât jumătatea distanței dintre duze;
- d) distanța dintre duze se stabilește în funcție de parametrii hidraulici ai duzelor indicați de producător și de intensitatea minimă de pulverizare a apei, dar se recomandă să nu fie mai mare de 1,5m;
- e) dacă obiectele existente în încăpere sunt stivuite, introduse în cutii sau depozitate pe etajere (exceptând cazul depozitelor cu stive înalte), spațiul liber în jurul duzelor trebuie să fie de 0,90m (emisferă cu rază de 0,90 m sub duze).

8.2.27 Se recomandă ca, duzele de pulverizare pentru obținerea ceței de apă, să fie executate din metale și aliaje rezistente la coroziune.

8.2.28 Duzele de pulverizare a apei trebuie să aibă rezistența mecanică corespunzătoare utilizării în condiții normale de funcționare a instalației de stingere a incendiilor cu ceață de apă (presiuni, temperaturi, deteriorări mecanice).

8.2.29 Dacă condițiile de amplasare și de funcționare a duzelor pot conduce la înfundarea lor, trebuie să fie prevăzute cu discuri de ruptură sau capace. Aceste dispozitive de obturare trebuie să asigure o deschidere sigură, totală și rapidă, atunci când sistemul de stingere intră în funcțiune, fără riscuri de accidente pentru personalul de intervenție și exploatare.

8.2.30 La sistemele de stingere cu ceață de apă, în special la cele cu inundare locală sau zonală, fixarea duzelor trebuie să fie sigură, pentru a nu permite desprinderea lor.

8.2.31 Atât prin modul de amplasare și montare în instalație, cât și prin măsurile de protecție, duzele se protejează împotriva deteriorărilor mecanice, a efectelor termice și a influențelor reciproce în timpul declanșării lor.

8.2.32 Pentru a evita colmatarea orificiilor duzelor de pulverizare a apei, pe ramificațiile rețelei de conducte pe care acestea sunt montate, se prevăd filtre de apă.

8.2.33 Pentru înlocuirea duzelor de pulverizare fină a apei, deteriorate sau declanșate în caz de incendiu, se prevede o rezervă de duze de același tip și cu aceleași caracteristici, după cum urmează:

- a) pentru sisteme cu până la 50 de duze, rezerva este de minimum 3 duze;
- b) pentru sisteme cu 51 până la 300 de duze, rezerva este de minimum 6 duze;
- c) pentru sisteme cu 301 până la 1000 de duze, rezerva este de minimum 12 duze;
- d) pentru sisteme cu peste 1000 de duze, rezerva este de minimum 24 de duze.

8.3 Dimensionarea instalațiilor de stingere a incendiilor cu ceață de apă

Debitul specific q_{is} (l/s) al unui tip i de duză de pulverizare pentru formarea ceței de apă, de determină cu relația:

$$q_{is} = K\sqrt{P}$$

unde,

Q este debitul pulverizatorului (l/min);

K este constanta dată de producător;

P este presiunea în bar.

8.3.1 Tipul duzelor se alege din catalogul producătorului în funcție de tipul instalației (de înaltă, medie sau joasă presiune) și de modul de declanșare, astfel încât valorile intensităților de pulverizare a apei sub formă de ceață, să fie mai mari sau cel puțin egale cu valorile intensităților de stingere a incendiului.

8.3.2 Aria de declanșare simultană a duzelor, A_s (m²), reprezintă aria în care sunt acționate, în caz de incendiu, n duze din totalul de N duze existente într-un sector al instalației de pulverizare a apei și este dată de relația :

$$A_s = nA_p \quad [\text{m}^2]; \quad n \leq N$$

8.3.3 Intensitatea de pulverizare a apei pe suprafața protejată, i_i (l/sm²), este dată de raportul între debitul specific q_{is} (l/s) și aria protejată A_p (m²):

$$i_i = \frac{q_{is}}{A_p} \quad [\text{l/sm}^2]$$

8.3.4 Intensitatea de stingere a incendiului, i_i (l/sm²), este o caracteristică specifică a materialelor care sunt protejate și reprezintă intensitatea minimă de pulverizare a apei, i_i (l/sm²), la care arderea încetează :

$$i_s = \frac{q_{is_{\min}}}{A_p} \quad [\text{l/sm}^2]$$

în care $q_{is_{\min}}$ (l/s), reprezintă debitul specific al duzei de pulverizare a apei, amplasată în poziția cea mai dezavantajoasă din punct de vedere hidraulic (în punctul cel mai înalt și mai îndepărtat de punctul de alimentare cu apă a instalației).

Pentru stingerea incendiului cu ceață de apă, trebuie îndeplinită condiția:

$$i_i \geq i_s \quad [\text{l/sm}^2]$$

respectiv:

$$i_i \geq i_{i_{\min}} \quad [\text{l/sm}^2]$$

8.3.5 Numărul n de duze care funcționează simultan, din numărul total N de duze care se montează în instalație, amplasate în aria de declanșare, A_s , dintr-un sector al instalației, se determină cu relația:

$$n = \frac{A_s}{A_p}$$

În funcție de natura materialelor combustibile, respectiv de valorile intensităților de stingere ale acestora (care variază între 0,07 l/sm² și 0,17 l/sm²), se recomandă ca aria de declanșare simultană a duzelor, A_s , să nu depășească 200 m².

8.3.6 Debitul de calcul necesar dimensionării conductelor, Q_{is} (l/s), se determină considerând funcționarea simultană a duzelor de pulverizare a apei amplasate în aria de declanșare, A_s , a duzelor dintr-un sector al instalației, cu relația:

$$Q_{is} = \sum_{j=1}^n q_{is_j} \quad [\text{l/s}]$$

în care,

q_{is} - este debitul specific al unei duze de tip i , în l/s;

n - numărul duzelor de același tip, i , prevăzute să funcționeze simultan în aria de declanșare, A_s .

9 Rezervoare și bazine pentru rezerva de apă necesară stingerii incendiilor. Surse de apă.

9.1 Rezerva de apă

9.1.1 Rezerva de apă necesară stingerii incendiilor se stabilește conform prevederilor din normativ. Aceasta se asigură din una sau mai multe surse de alimentare cu apă.

9.1.2 (1) Alimentarea cu apă a instalațiilor de stingere a incendiilor se realizează din:

- a) rețeaua de distribuție publică – instalația de incendiu se racordează direct la conducta de alimentare cu apă dacă compania de apă certifică în scris funcționarea rețelei pe durata neîntreruptă la debitul și presiunile necesare funcționării instalației de stingere a incendiilor;
- b) rezervoare de acumulare cu capacitate totală și stație de pompare - când compania de apă nu asigură debitul și presiunea pe durata neîntreruptă, necesare funcționării instalației de stingere a incendiilor;
- c) rezervoare de acumulare cu capacitate redusă și stație de pompare - dacă compania de apă certifică în scris funcționarea rețelei la debitul constant, dar insuficient funcționării instalației de stingere a incendiilor, pe perioada neîntreruptă;
- d) rezervor tampon închis și stație de pompare - dacă compania de apă certifică în scris funcționarea pe perioada neîntreruptă a rețelei, la debit și presiune constante, dar insuficient funcționării instalației de stingere a incendiilor și soluția se adoptă conform capitolului 9.5 din SM EN 12845.

Pentru instalațiile cu sprinklere se admit alimentările cu apă prevăzute la alin. (1) lit. b), c) și d) conform precizărilor de la art. 6.112 – 6.116.

(2) Pentru instalațiile cu apă pulverizată, ceață de apă și spumă se admit alimentările cu apă prevăzute la alin. (1) lit. b).

9.1.3 Rezerva de apă necesară stingerii incendiilor se poate păstra în rezervoare de acumulare independente sau comune, care servesc și alți consumatori.

Rezerva de apă pentru instalațiile automate pentru stingerea incendiilor se păstrează în compartimente separate.

9.1.4 Se prevede rezervă de apă intangibilă pentru instalațiile de stingere cu sprinklere, sprinklere deschise, apă pulverizată, ceață de apă și spumă.

9.1.5 În scopul supravegherii permanente a alimentării normale cu apă a rezervoarelor se prevăd instalații pentru semnalizare optică și acustică a nivelului rezervei de incendiu, care să permită, în caz de necesitate, luarea măsurilor de utilizare a rezervei de incendiu în regim de avarii, stabilite prin instrucțiunile de exploatare (înlăturarea avariilor în timp util, restrângerea sau suprimarea unor consumuri, întărirea regimului de supraveghere etc.).

9.1.6 Rezervoarele și castelele de apă se prevăd cu traductoare de nivel pentru comanda automată a pompelor. De asemenea se pot prevedea indicatoare de nivel montate pe rezervoare.

9.1.7 Când rezerva de incendiu este mai mare de 1000 m³, aceasta se păstrează în cel puțin două rezervoare sau compartimente ale rezervorului, legate între ele, proiectate astfel încât să poată fi scoase individual din funcțiune.

9.1.8 La instalațiile care au rezerva de incendiu mai mică de 1000 m³ și sunt prevăzute cu un singur rezervor, se face o legătură între conducta de aducțiune a apei și cea de debitare (plecare), prin ocolirea pompelor, care să fie folosită pentru alimentarea cu apă direct de la sursă pe timpul când rezervorul este scos din funcțiune (pentru a fi spălat sau reparat).

9.1.9 La toate rezervoarele și bazinele amplasate la o distanță mai mică de 1000 m de construcție, inclusiv la cele interioare, se prevede posibilitatea alimentării cu apă direct din acestea a pompelor mobile de intervenție în caz de incendiu prin intermediul racordurilor Storz DN 100. Fac excepție rezervoarele independente și compartimentele rezervoarelor pentru instalațiile automate precum și rezervoarele interioare cu capacitate de maximum 10 m³ și rezervoarele la care nu se asigură înălțimea maximă de aspirație.

9.1.10 Rezervoarele se pot amplasa în interiorul clădirilor sau în exteriorul acestora.

9.1.11 Durata pentru refacerea rezervei de apă pentru incendiu ar trebui să fie nu mai mult de:

24 ore - clădiri civile (locative, publice și administrative) și clădiri de producere și de depozitare de categoria de pericol de explozie-incendiu și de incendiu A, B și C;

36 ore - clădiri de producere și de depozitare de categoria de pericol de explozie-incendiu și de incendiu D și E;

Refacerea rezervei de apă pentru stingerea incendiilor se face, de regulă, pe seama retrângerii consumului pentru alte nevoi, precizându-se măsurile necesare a se lua în funcționare a instalațiilor

NOTA 1: Pentru obiectivele situate în zone la care sursele de apă au debite insuficiente sau sunt situate la distanțe mari, proiectantul poate stabili, de la caz la caz, prelungirea duratei de refacere a rezervei de apă de incendiu până la maximum 72 ore, cu condiția de a justifica, prin proiect, acest lucru.

NOTA 2: Dacă debitul sursei de alimentare este insuficient pentru refacerea rezervei de apă în timpul prevăzut mai sus, se admite prelungirea termenului de refacere, mărindu-se rezerva cu volumul de apă ce nu poate fi completat.

NOTA 3: Prin debit de stingere se înțelege suma debitelor tuturor instalațiilor de stingere.

9.1.12 Se admite, în condițiile normativului, ca sursă de apă pentru instalațiile de stingere cu sprinklere și/sau apă pulverizată utilizarea rezervoarelor tampon închise. Nu se admite alimentarea de la aceleași rezervor tampon închis a altor consumatori de apă.

Rezervorul tampon închis trebuie să fie accesibil pentru inspecție din interior și din exterior. Acesta trebuie să fie protejat împotriva coroziunii.

Conducta de refulare a rezervorului tampon închis trebuie să fie amplasată la maximum 0,05 m față de marginea inferioară a rezervorului.

9.1.13 În situațiile în care rezervorul tampon închis reprezintă singura sursă de alimentare cu apă, acestea trebuie echipate cu dispozitive de alarmare a nivelului de presiune scăzut de aer și respectiv a nivelului scăzut de apă, dispozitive care trebuie alimentate separat de circuitele aferente compresorului de aer.

9.1.14 Volumul de aer al rezervorului tampon închis nu trebuie să fie mai mic decât o treime din volumul total al rezervorului.

Presiunea în rezervor trebuie să fie de maximum 12 bar.

Presiunea aerului și debitul de apă de la rezervor trebuie să asigure cerințele funcționale ale instalației de stingere la punctul de alimentare a acestora.

Volumul minim de apă din rezervorul tampon închis trebuie să aibă:

a) 15 m³ pentru LH și 23 m³ pentru LH și OH1 pentru cele care au o singură alimentare;

b) 15 m³ pentru LH și toate clasele OH pentru cele care au o dublă alimentare.

9.1.15 Sursele inepuizabile sunt constituite din surse de apă naturale sau artificiale cum ar fi râurile, canalele și lacurile, care pot asigura cantitatea de apă necesară funcționării instalațiilor pentru tot timpul anului. Sursele inepuizabile trebuie să îndeplinească condițiile secțiunii 9.4 din SM EN 12845.

9.1.16 Sursele de apă pentru sprinklere trebuie să îndeplinească condițiile secțiunii 9.6 din SM EN 12845.

9.1.17 Temperatura maximă a apei nu trebuie să fie mai mare de 40°C. Dacă se utilizează pompe submersibile, temperatura apei nu trebuie să depășească 25°C, cu excepția cazului în care pompele utilizate pot fi utilizate pentru temperaturi ale apei de până la 40°C

9.18 Scoaterea din funcțiune a surselor de alimentare cu apă trebuie să se realizeze astfel încât:

a) să se permită accesul la elementele componente cum ar fi filtre, stație de pompare, clapete antiretur și aparatura de măsură și control;

- b) orice avarie care se produce la una din sursele de alimentare cu apă să nu influențeze celelalte surse de alimentare cu apă;
- c) lucrările specifice pentru întreținere la una din sursele de alimentare cu apă nu influențează funcționarea celorlalte surse de alimentare cu apă.

10 Stații de pompare a apei și compresoare de aer destinate stingerii incendiilor

10.1 În cazul în care se prevăd pompe fixe de alimentare cu apă pentru stingerea incendiilor este obligatorie montarea unei pompe de rezervă, egală cu cea mai mare pompă din grupul celor în funcțiune.

10.2 Alimentarea cu energie electrică a pompelor și a robinetelor de incendiu trebuie clasificat ca categoria 1 conform NMIE.

10.3 Pompele trebuie acționate de motoare electrice sau diesel, capabile să asigure cel puțin puterea cerută.

În cazurile în care nu se poate asigura a doua sursă de energie electrică (de rezervă), se montează pompe fixe cu motor cu ardere internă, cu pornire automată. Se admite, de asemenea, folosirea în acest scop a pompelor cu abur (în cazul în care este asigurată alimentarea lor permanentă printr-o conductă separată, direct de la sursă).

În cazuri justificate tehnic, în care nu există posibilitatea asigurării unei surse de bază de alimentare cu energie electrică pentru pompe, se admite utilizarea motoarelor cu ardere internă.

10.4 Pompele de incendiu sunt acționate automat și/sau manual. În cazul în care pompele sunt acționate automat, se prevede, în mod obligatoriu, și acționare manuală.

10.5 Oprirea pompelor, în toate cazurile se face manual, din stația de pompare.

10.6 Oprirea pompelor la terminarea incendiului se face manual din stația de pompare. Pentru acționarea pompelor de incendiu, care lucrează independent de presiunea din rezervorul tampon închis, se prevăd butoane de pornire din casa pompelor.

10.7 Se admite oprirea automată a pompelor numai în cazul lipsei de apă.

10.8 Instalațiile automate de stingere a incendiilor (sprinklere standard sau sprinklere deschise, apă pulverizată) au asigurate debitele și presiunile de stingere pe tot timpul teoretic de intervenție prin stații de ridicare a presiunii, cu alimentare din două surse de energie (normală și de rezervă).

10.9 Instalațiile de tip sprinkler, prevăzute cu pompe cu pornire automată, se echipează și cu pompe pilot, care să asigure acoperirea eventualelor pierderi din rețea și menținerea presiunii în instalație.

10.10 Pompele de incendiu se montează astfel încât nivelul rezervei de apă pentru incendiu să fie mai sus decât partea superioară a corpului pompei (pompă înecată). Conductele de legătură între pompe și rezervor nu se montează deasupra nivelului rezervei de apă pentru incendiu. Fac excepție pompele prevăzute cu sisteme de autoamorsare avizate de organele abilitate, care se montează conform indicațiilor producătorului.

Se admit pompe submersibile în condițiile prevăzute de SM EN 12845.

Pentru acoperirea eventualelor pierderi în rețea și menținerea presiunii în instalație se asigură pompe-pilot amplasate în stațiile de pompare a apei de incendiu; în cazul pornirilor dese, anormale, se analizează cauzele și se iau măsuri pentru reducerea pierderilor din rețea.

10.11 Pentru încercarea periodică a pompelor de incendiu se recomandă asigurarea posibilității întoarcerii apei în rezervor.

10.12 Schema instalației, calculul și execuția rețelelor, rezervoarelor tampon închise, rezervoarelor și a conductelor din stațiile de pompare se fac astfel încât, în cazul unei avarii, în orice porțiune a acestor

conduce și ale elementelor acestora să se poată asigura condițiile de debit și de presiune pe durata teoretică a incendiului.

10.13 Aparatele de automatizare și comandă, precum și tablourile electrice se protejează împotriva umidității, fie prin amplasarea în încăperi uscate la temperatura indicată de producător, fie prin montarea în cutii (dulapuri) capsulate.

10.14 Este indicat ca fiecare pompă pentru stins incendiul să aibă conductă proprie de aspirație din rezervorul de apă.

10.15 Când se montează mai mult de două pompe, pentru una sau mai multe rețele, se admite prevederea unei conducte de aspirație - tip colector - prevăzută cu cel puțin două sorburi, calculate fiecare pentru întregul debit teoretic în caz de incendiu și astfel realizate încât, în cazul unei avarii la elementele componente, să se asigure funcționarea instalației la parametrii proiectați.

10.16 Refularea, respectiv legarea pompelor la rețelele de distribuție aferente, se face astfel: la instalațiile de stingere cu sprinklere standard sau sprinklere deschise, ceață de apă sau apă pulverizată se prevede un distribuitor propriu instalației, separat și independent, alimentat prin minimum două conducte, fiecare asigurând debitul maxim necesar. Din acest distribuitor se alimentează numai instalațiile de sprinklere, prin două conducte, dimensionate fiecare pentru întreg debitul, până la instalația interioară de distribuție, respectiv până la Aparatul de Control și Semnalizare (ACS);

10.17 Prin distribuitorul prevăzut la p.10.16 trebuie să se asigure alimentarea instalațiilor de stingere de la autospecialele de intervenție în cazurile prevăzute în normativ.

10.18 Stațiile de pompare pentru apa de incendiu pot fi instalate în clădiri independente sau pot fi înglobate în clădiri civile sau industriale care au risc de incendiu mijlociu, mic sau alipite de acestea.

10.19 Încăperile stațiilor de pompare, înglobate sau alipite clădirilor cu alte destinații, se separă de restul clădirii prin pereți cu rezistență la foc de cel puțin REI 180 și planșee cu o rezistență la foc de minimum REI 90, având acces direct din exterior. Se admite comunicarea și cu coridorul comun, printr-o ușă având rezistență la foc de minimum EI₁ 90-C asigurându-se accesul nerestricționat.

10.20 Clădirile independente ale stațiilor de pompare trebuie să asigure cerințele nivelurilor de stabilitate la incendiu I sau II. Nu se admit construcții cu structuri metalice neprotejate sau protejate parțial.

10.21 Încăperea stației de pompare se prevede și cu iluminat de siguranță pentru continuarea lucrului, conform NMIE.

10.22 Echipamentul de rezervă (exclusiv pompa de rezervă) pentru ridicarea presiunii și asigurarea debitului de apă se montează într-o încăpere separată de cea a echipamentului normal, zidul de separare fiind minim REI 120. În pereții de separare se prevăd uși de comunicare EI₁ 90-C. Similar se amplasează și se separă și grupurile electrogene.

10.23 La instalațiile de pompare cu recipiente hidropneumatice de incendiu se prevede compresor de aer.

10.24 Compresoarele pentru instalațiile cu sprinklere din sistemele apă-aer trebuie să asigure umplerea cu aer a instalației în maximum 20 minute.

10.25 Compresoarele pentru instalațiile cu sprinklere din sistemele apă-aer se prevăd cu acționare manuală și cu semnalizarea scăderii presiunii aerului. Se interzice acționarea automată a compresoarelor.

11 Instalații fixe de stingere a incendiilor cu dioxid de carbon

11.1 Echiparea tehnică a clădirilor cu instalații fixe de stingere a incendiilor cu dioxid de carbon

Gazele utilizate în instalațiile fixe de stingere a incendiilor sunt: dioxidul de carbon (CO₂), gazele inerte și gazele menționate în capitolul 15 din prezentul normativ.

11.1.1 Sisteme de stingere a incendiului cu dioxid de carbon

Proprietățile dioxidului de carbon, mecanismul stingerii incendiului cu dioxid de carbon și domeniile recomandate pentru instalațiile de stingere a incendiilor cu dioxid de carbon, sunt prezentate în anexa nr.3.

CO₂ trebuie să fie în conformitate cu standardele în vigoare în RM.

11.1.2 În funcție de modul în care asigură stingerea incendiului în incinta protejată, instalațiile de stingere cu dioxid de carbon pot fi realizate în sisteme de:

- a) inundare totală;
- b) stingere locală.

11.1.3 Sistemul de stingere prin inundare totală cu dioxid de carbon se realizează numai la incinte închise la care golurile existente (uși, ferestre, trape, tubulaturi etc.), pot fi închise înainte sau simultan cu începerea deversării dioxidului de carbon. Prin inundare totală se pot stinge incendiile de suprafață, incendiile declanșate în masa de material combustibil solid sau incendiile produse la generatoare sau echipamente electrice.

11.1.4 Pentru stingerea incendiilor prin inundare totală, întreg spațiul incintei protejate trebuie să fie umplut cu dioxid de carbon astfel încât concentrația de oxigen să scadă în timpul cel mai scurt posibil sub valoarea de menținere a arderii.

11.1.5 La sistemele de stingere cu inundare totală a incendiilor instantanee și de suprafață (de lichide inflamabile), cantitatea (masa) de dioxid de carbon introdusă trebuie să acopere pierderile datorate neetanșeităților. Suprafața totală (m²) a golurilor ce nu pot fi închise nu trebuie să depășească 3% din volumul incintei (m³) protejate, sau 10% din aria totală (m²) a suprafețelor laterale și a părților superioare și inferioare ale incintei. În situația în care din motive tehnice sau tehnologice aceste condiții nu se pot realiza, se adoptă sistemul de stingere locală.

11.1.6 La sistemul de stingere locală trebuie să se asigure inundarea cu dioxid de carbon pe suprafețe limitate. Sistemul se folosește la stingerea incendiilor de suprafață, în special de lichide combustibile sau materiale combustibile solide, în incinte unde nu sunt asigurate condiții pentru inundarea totală. Se recomandă acest sistem la protecția și stingerea bazinelor de călire, transformatoarelor răcite cu ulei etc.

11.1.7 Pentru obiectivele încadrate în categoria de importanță excepțională ori deosebită tezaure, muzee de artă sau clădiri care adăpostesc valori de patrimoniu etc., instalațiile cu dioxid de carbon sunt prevăzute cu un sistem de alimentare de rezervă (baterie activă de rezervă).

Investitorii pot prevedea și în alte situații sistemul de alimentare de rezervă, în funcție de riscul de incendiu, contribuția la foc (combustibilitatea) construcției și valoarea acesteia și a bunurilor materiale.

11.1.8 La construcțiile din categoriile de importanță excepțională și deosebită, precum și la cele care adăpostesc obiecte cu valori de patrimoniu, ori atunci când investitorul solicită, instalațiile fixe cu dioxid de carbon trebuie să asigure cel puțin două reprize distincte de stingere, reprize realizate prin sistemul de alimentare activ (prima repriză) și prin sistemul de alimentare activ de rezervă (a doua repriza).

11.1.9 Pentru realizarea stingerii incendiului cu dioxid de carbon, concentrația de oxigen în incinta protejată trebuie redusă sub 8%. Trebuie să se țină seama de neetanșeitățile incintei protejate și de cerințele producătorului substanței de stingere.

11.1.10 În incintele închise în care instalațiile de stins incendiu deversează cantități de dioxid de carbon ce depășesc 50% din volumul incintei, se asigură condiții de evacuare a aerului (dispozitive de obturare automată care asigură etanșeitatea în poziție normală sau supape care se deschid la o anumită presiune interioară numai în sensul evacuării aerului în exterior).

11.2 Riscuri

Dioxidul de carbon prezintă riscuri mari pentru utilizatori. Într-o atmosferă care conține (3...4)% dioxid de carbon utilizatorul începe să respire mai rapid iar la concentrații mai mari de 9% își pierde cunoștința. La concentrații de circa 20% moartea poate surveni în (20...30) minute.

11.2.1 Deversarea unor cantități mari de dioxid de carbon, prin lipsa de oxigen și vizibilitatea redusă în incinta inundată (cauzată de ceața care se formează), constituie un pericol pentru sănătatea și viața utilizatorilor.

11.3 Soluții tehnice de realizare a instalațiilor fixe de stingere a incendiilor cu dioxid de carbon

11.3.1 Componentele instalațiilor fixe de stingere

11.3.1.1 În funcție de presiunea de stocare a substanței de stingere, instalațiile fixe de stins incendii cu dioxid de carbon pot fi :

- a) de înaltă presiune (cu presiunea de lucru mai mare de 21 bar);
- b) de joasă presiune (cu presiunea de lucru sub 21 bar).

Componentele instalațiilor fixe de stingere trebuie să fie conforme cu părțile corespunzătoare din SM EN 12094 sau reglementări echivalente.

11.3.1.2 Instalațiile fixe de stingere a incendiului cu dioxid de carbon de înaltă presiune se compun din:

- a) recipienți (butelii) cu dioxid de carbon grupate în:
 - 1. sistem de alimentare principal (baterie activă principală);
 - 2. sistem de alimentare de rezervă (baterie activă de rezervă), după caz;
- b) colector de dioxid de carbon (sau conducte colectoare în cazul sistemelor cu mai multe baterii principale sau de rezervă);
- c) dispozitive de acționare;
- d) dispozitive și echipamente electrice de detecție, semnalizare și comandă;
- e) conducte pentru transportul și distribuția dioxidului de carbon;
- f) duze pentru refularea dioxidului de carbon;
- g) aparatura pentru control;
- h) conducte de comandă.

11.3.1.3 Instalațiile fixe de stingere cu dioxid de carbon de joasă presiune se compun din:

- a) recipienți (rezervoare) termoizolate pentru depozitarea dioxidului de carbon lichid;
- b) conducte principale de transport;
- c) distribuitoare cu dispozitive de declanșare;
- d) conducte pentru transportul și distribuția dioxidului de carbon;
- e) duze pentru refularea dioxidului de carbon;
- f) dispozitive și echipamente electrice de detecție, semnalizare și comandă;
- g) aparatura pentru control;
- h) agregate frigorifice pentru răcirea dioxidului de carbon, inclusiv aparatura de măsurare, comandă și acționare;
- i) conducte de comandă și instalație de pregătire a substanței de stingere.

11.4 Comanda și punerea în funcțiune a instalațiilor de stingere cu dioxid de carbon

11.4.1 Punerea în funcțiune a instalațiilor fixe de stingere a incendiilor cu dioxid de carbon se poate face:

- a) manual;
- b) automat.

11.4.2 Punerea automată în funcțiune a instalațiilor fixe de stingere a incendiilor cu dioxid de carbon poate fi cu acționare pneumatică, mecanică, electrică, pneumo-mecanică, electrică combinată cu pneumatică (pentru sistemele de joasă presiune), electrică combinată cu pneumo-mecanică (pentru sistemele de înaltă presiune) sau cu alte sisteme de acționare.

11.5 Sisteme de detectare, semnalizare și comandă

11.5.1 Sistemele de detectare, semnalizare și comandă se proiectează și realizează conform prevederilor reglementărilor tehnice specifice și ale producătorilor de instalații și echipamente. Aceste sisteme trebuie să prezinte siguranță în exploatare, să asigure posibilitatea verificării periodice a stării de funcționare, iar eventualele revizii și reparații să se poată face cu ușurință.

11.5.2 Sistemele de detectare, semnalizare și comandă automată a funcționării instalațiilor de stingere cuprind instalația de detectare și semnalizare a izbucnirii incendiului în incinta protejată și dispozitivele de comandă și acționare a instalației fixe de stingere a incendiului cu dioxid de carbon.

11.5.3 Sistemul de detectare, semnalizare și comandă a instalației de stingere cu dioxid de carbon are scopul detectării sigure a izbucnirii incendiului încă din faza incipientă, precum și efectuarea acțiunilor automate prestabilite.

11.5.4 Principalele componente ale instalației de detectare, semnalizare și comandă sunt următoarele:

- a) detectoarele;
- b) butoanele manuale de semnalizare;
- c) centrala de detectare, semnalizare și comandă;
- d) circuitele electrice aferente instalației;
- e) aparatul de semnalizare optică și acustică;
- f) dispozitivele electromecanice de comandă a acțiunilor.

11.5.5 Detectoarele trebuie să asigure depistarea incipientă a izbucnirii incendiului.

Detectoarele pot fi monocriteriale - care detectează un singur parametru al arderii (fum, flacără, temperatură), sau multicriteriale - care detectează simultan doi sau trei parametri ai arderii. Indiferent de tipul detectoarelor utilizate, în incinta protejată trebuie să se asigure minimum două detectoare.

11.5.6 Circuitele de semnalizare care asigură transmiterea semnalelor de la detectoare la centrala de semnalizare și comandă se realizează respectându-se reglementările tehnice de specialitate și condițiile impuse de producător.

Circuitele trebuie să fie corespunzător dimensionate, cu trasee cât mai scurte și sigure în funcționare.

11.5.7 Circuitele aferente detectoarelor trebuie să fie distincte de cele ale butoanelor manuale de semnalizare a incendiului. Instalațiile de stingere cu acționare automată se prevăd obligatoriu și cu butoane manuale (declanșatoare manuale – standardul de referință SM SR EN 54 – 11).

11.5.8 Se recomandă ca centralele de semnalizare și comandă să se amplaseze în apropierea incintei protejate. Locul de amplasare al centralei de semnalizare trebuie să fie cu risc mic, prevăzut cu iluminat de siguranță corespunzător și accesibil personalului autorizat.

11.5.9 Centralele de semnalizare și comandă trebuie să realizeze alarmarea utilizatorilor și punerea în funcțiune (declanșarea) instalației de stingere cu temporizarea respectivă, numai după efectuarea acțiunilor prestabilite. Trebuie să se asigure totodată:

- a) eliminarea posibilităților de declanșare accidentală a instalațiilor de stingere;
- b) efectuarea automată, înainte de declanșare, a alarmării utilizatorilor și a unor acțiuni prestabilite cum sunt: întreruperea funcționării instalațiilor de ventilare-climatizare din incinta protejată; închiderea elementelor de protecție a golurilor funcționale (uși, ferestre, trape etc.); întreruperea funcționării unor instalații care pot perturba stingerea etc.;
- c) temporizarea declanșării instalației de stingere corespunzător efectuării unor acțiuni și măsuri de protecție a utilizatorilor (de regulă sub 60 de secunde). Nu se admite un timp de temporizare care să depășească 120 de secunde;
- d) funcționarea în condiții de siguranță a instalației de stingere.

11.5.10 Instalațiile fixe de stingere la care punerea în funcțiune este automată, pot fi prevăzute și cu posibilitatea de blocaj a comenzii de declanșare a deversării automate. Această blocare se poate asigura și de la centrala de semnalizare și comandă, când aceasta este amplasată în apropierea incintei protejate și se poate interveni la ea în timp util.

11.5.11 Dispozitivele de comandă și de acționare trebuie să fie sigure în funcționare. Toate acțiunile automate trebuie să fie dublate de acțiuni manuale.

11.6 Stocarea dioxidului de carbon în instalațiile fixe de înaltă presiune

11.6.1 Dioxidul de carbon utilizat pentru stingerea incendiilor în instalațiile fixe de înaltă presiune se stochează în recipiente (butelii) metalice. Cantitatea (masa) înmagazinată este stabilită în funcție de capacitatea buteliei, așa cum se indică în anexa nr.3, tabelul 3.1.

11.6.2 Temperatura camerei în care se amplasează recipientii (buteliile) cu dioxid de carbon trebuie asigurată obligatoriu între - 5°C și + 35°C.

11.6.3 Recipientii (buteliile) cu dioxid de carbon se protejează împotriva radiațiilor termice directe sau indirecte, iar dacă este posibil, trebuie să fie amplasate îndepărtat și izolate de surse de trepidatii.

11.6.4 Gruparea buteliilor cu dioxid de carbon în cadrul instalațiilor fixe de stingere se face în baterii, separat cele active de cele de rezervă.

11.6.5 Buteliile montate în baterii trebuie să fie racordate la colector și fixate pe stelaj, astfel încât să aibă asigurată stabilitatea și funcționarea corespunzătoare în condiții deosebite (seism, incendiu etc.). Fiecare butelie se prevede cu dispozitivele necesare utilizării individuale. În locul de amplasare a sistemelor de baterii se asigură iluminat de siguranță corespunzător.

11.6.6 Fiecare butelie trebuie să aibă indicator de golire și se racordează la colectorul bateriei prin racorduri flexibile, cu supape de sens, astfel ca schimbarea buteliei să se facă fără a afecta funcționarea celorlalte butelii din cadrul bateriei. Pierderea în greutate a buteliilor aferente bateriilor de comandă se semnalizează la punctul de comandă.

11.7 Stocarea în rezervoare a dioxidului de carbon în instalații de joasă presiune

11.7.1 Recipienții de stocare de joasă presiune trebuie să mențină alimentarea instalației cu dioxid de carbon lichid la o presiune nominală de 20,7 bar, corespunzătoare unei temperaturi de aproximativ - 18°C.

11.7.2 Presiunea de încercare pentru recipientii de joasă presiune trebuie să fie de cel puțin 30 bar. Ei trebuie să fie siguri în funcționare pentru temperaturi de până la - 29°C.

Fiecare recipient de joasă presiune trebuie să fie echipat cu indicator de nivel al lichidului de CO₂ și manometru cu contacte electrice legat la un sistem de alarmă de supraveghere pentru presiunile maxime și minime (de 22 bar și respectiv 17,2 bar).

11.7.3 Recipienții de stocare trebuie prevăzuți cu dispozitive sau mijloace care să permită verificarea cantității (masei) de dioxid de carbon stocată, semnalând automat golirea acestora.

11.7.4 Recipienții se racordează individual la colectorul instalației, astfel încât să permită înlocuirea lor individuală fără afectarea funcționării instalației.

11.7.5 Recipienții de joasă presiune trebuie să fie izolați termic și echipați cu mijloace de răcire sau încălzire (sau cu amândouă dacă este necesar).

Sistemul de răcire trebuie să mențină temperatura de - 18°C în recipientul izolat termic, recomandându-se ca serpentina evaporatorului agregatului frigorific să fie montată la partea superioară a recipientului (în spațiul de vapori).

11.7.6 Încălzirea recipientilor se prevede numai atunci când temperatura mediului ambiant poate avea valori sub - 23°C (creând presiuni în interior sub 17,2 bar). Sistemul de încălzire trebuie să mențină în recipientul izolat termic temperatura de - 18°C. funcționarea sistemului de încălzire trebuie reglată automat.

11.7.7 Termoizolarea recipientilor de stocare de joasă presiune trebuie astfel dimensionată și realizată încât, la un timp maxim de nefuncționare al agregatului de răcire de 4 ore (pentru perioada cu temperatura exterioară cea mai ridicată), să nu se deschidă supapele de siguranță.

11.7.8 În recipientii de stocare de joasă presiune, corespunzător reglajului supapelor de siguranță, gradul de umplere se poate lua între 0,8 și 0,9 kg/l.

11.7.9 Dacă dioxidul de carbon utilizat pentru stingere este stocat în rezervoare utilizate și în scopuri tehnologice, atunci trebuie asigurată rezerva permanentă de dioxid de carbon lichid necesar pentru stingere.

11.8 Dispozitive de siguranță

La sistemele de stingere cu dioxid de carbon cu stocarea substanței în recipienti de înaltă presiune, dispozitivele de siguranță trebuie să funcționeze la o creștere a presiunii între 165 bar și 207 bar.

La sistemele de stingere cu dioxid de carbon cu stocarea substanței lichide în recipienti de joasă presiune, în cazul creșterii presiunii la 30 bar trebuie să se deschidă supapele de siguranță. Aceste

supape trebuie să aibă o funcționare sigură și închidere etanșă, iar deschiderea lor să se facă în scurt timp. Trebuie să se elimine posibilitatea blocării supapelor de siguranță prin îngheț.

11.9 Rețele de conducte

11.9.1 Rețelele de conducte se compun din:

- a) conducte de transport;
- b) conducte de distribuție;
- c) conducte de comandă:
 - pentru dioxid de carbon;
 - pentru aer comprimat.

11.9.2 Colectorul, conductele de transport și de distribuție, precum și armăturile utilizate trebuie să reziste la presiunile și temperaturile precizate de producător. Presiunile de probă trebuie să fie cel puțin de trei ori presiunea de lucru a acestora.

11.9.3 Conductele utilizate trebuie să reziste la temperaturile scăzute (de regulă între -29°C și $+66^{\circ}\text{C}$) și la presiunile de lucru ale dioxidului de carbon din instalațiile de stingere, fără a suferi deformări, cu excepția celor necesare pentru dilatări și contracții.

11.9.4 În funcție de condițiile specifice, la instalațiile de stins incendiu cu dioxid de carbon se pot utiliza următoarele feluri de conducte:

- a) țevi și fittinguri din oțel zincate la interior și la exterior, în spații puțin nocive;
- b) țevi și fittinguri din cupru sau din alamă, în spații puțin nocive;
- c) țevi din materiale speciale (oțeluri inoxidabile) și țevi cu protecții antiacide, în spații extrem de corosive.

11.9.5 Este interzisă folosirea în instalațiile de stins incendii cu dioxid de carbon a țevelor și fittingurilor din fontă. Îmbinările țevelor se execută, de regulă, cu fittinguri filetate sau cu flanșe.

11.9.6 Presiunea de transport a dioxidului de carbon prin conducte trebuie să fie superioară presiunii punctului triplu, în vederea evitării formării dopurilor de gheață (rezultate din transformarea dioxidului de carbon în zăpadă carbonică).

11.9.7 Pentru evitarea producerii expansiunii dioxidului de carbon și înghețarea lui pe conducte, la proiectarea și realizarea sistemelor de stingere se adoptă soluția cu secțiuni variabile ale conductelor, corespunzătoare debitelor de dioxid de carbon transportate.

11.9.8 Traseele conductelor pentru dioxid de carbon trebuie să fie cât mai scurte posibil și de regulă, conductele se pozează aparent, iar în cazul în care nu este posibil se asigură posibilități de vizitare și control.

11.9.9 În situația în care conductele de transport străbat spații supuse condițiilor atmosferice exterioare, conductele se protejează corespunzător (termic și anticorosiv).

11.9.10 La traversarea pereților și planșeelor clădirilor de către conductele instalațiilor de stingere cu dioxid de carbon, se prevăd sisteme de etanșare adecvate.

11.9.11 Pentru protecția anticorosivă a instalației de aer comprimat din componența instalațiilor cu dioxid de carbon de joasă presiune, se prevăd filtre uscătoare (cu silicagel sau un produs cu proprietăți echivalente) pentru reducerea umidității.

11.10 Duze de refulare

Duzele prin care se refulează dioxidul de carbon se dispun în incintele protejate (încăperi, spații, echipamente etc.), în așa fel încât să realizeze o inundare rapidă și uniformă. Se utilizează numai duze astfel dimensionate și realizate încât să elimine posibilitatea înghețării dioxidului de carbon în instalație.

11.10.1 Duzele de refulare trebuie să fie marcate de producător cu principalele caracteristici tehnice, respectiv tipul duzei, diametrul și protecția anticorosivă.

11.10.2 Debitele specifice ale duzelor în funcție de presiunea de refulare, sunt cele din tabelul 11.1. pentru instalații de înaltă presiune (presiunea de stocare de 51,7 bar) și tabelul 11.2. pentru instalații de joasă presiune (presiunea de stocare de 20,7 bar).

Suprafețele secțiunilor orificiilor de debitare a duzelor de refulare corespunzătoare diametrelor acestora, sunt cele din Anexa nr.3, tabel 3.2.

Tabelul 11.1 - Debitele specifice ale duzelor de refulare pentru instalații de înaltă presiune (presiunea de stocare de 51,7 bar)

Presiunea de refulare în secțiunea orificiului de debitare a duzei [bar]	Debitul specific de refulare (rata de descărcare a duzei) [kg/min/mm²]
51,7	3,258
50,0	2,706
48,3	4,403
46,5	2,174
44,8	1,995
43,1	1,840
41,4	1,706
39,6	1,590
37,9	1,488
36,2	1,397
34,5	1,309
32,8	1,224
31,0	1,140
29,3	1,063
27,6	0,985
25,9	0,908
24,1	0,830
22,4	0,760
20,7	0,690
17,2	0,549
13,8	0,419

11.10.3 Duzele de refulare trebuie să aibă rezistența mecanică corespunzătoare utilizării în condiții normale de lucru (presiuni, temperaturi, deteriorări mecanice). Se recomandă ca duzele de refulare să se execute din metale rezistente la coroziune.

11.10.4 Dacă condițiile de amplasare a duzelor pot conduce la înfundarea lor, trebuie prevăzute cu discuri de ruptură sau capace. Aceste dispozitive de obturare trebuie să asigure o deschidere sigură, totală și rapidă a duzelor atunci când sistemul de stingere intră în funcțiune.

11.10.5 La sistemele de stingere locală, fixarea duzelor trebuie să fie sigură pentru a nu permite desprinderea lor. Amplasarea duzelor se stabilește de către proiectant în funcție de condițiile specifice ale incintei.

11.11 Armături și dispozitive de control

11.11.1 Armăturile și dispozitivele de control funcțional cuprind dispozitivele de închidere-deschidere a recipientilor (buteliilor), de declanșare a deversării dioxidului de carbon, de distribuție a dioxidului de carbon, de verificare a prezenței dioxidului de carbon în recipienti. Acestea trebuie proiectate, realizate și întreținute astfel încât să asigure buna funcționare a instalației și să fie sigure în exploatare pentru temperaturi cuprinse între -29°C și +66°C, precum și marcate cu limitele de temperaturi pentru care au fost proiectate.

11.11.2 Dispozitivele care controlează eliberarea și distribuția dioxidului de carbon trebuie să poată fi comandate și manual în caz de urgență. Aceste dispozitive de comandă se amplasează în locuri ușor accesibile operatorilor.

Tabelul 11.2 - Debitele specifice ale duzelor de refulare pentru instalații de joasă presiune (presiunea de stocare de 20,7 bar)

Presiunea de refulare în secțiunea orificiului de debitare a duzei [bar]	Debitul specific de refulare (rata de descărcare a duzei) [kg/min/mm ²]
20,7	2,970
20,0	2,041
19,3	1,671
18,6	1,443
17,9	1,284
17,2	1,165
16,5	1,073
15,9	0,992
15,2	0,918
14,5	0,851
13,8	0,792
13,1	0,737
12,4	0,688
11,7	0,642
11,0	0,600
10,3	0,559
9,7	0,521
9,0	0,485
8,3	0,449
7,6	0,414
6,9	0,381

11.11.3 Robinetele utilizate trebuie să satisfacă condițiile de exploatare ale instalațiilor cu dioxid de carbon în ceea ce privește temperatura și debitul, să închidă etanș iar deschiderea să fie totală și rapidă (pentru a nu provoca blocarea lor prin îngheț).

11.11.4 Robinetele folosite la instalațiile cu stocare la înaltă presiune și care sunt menținute permanent sub presiune, trebuie să reziste la presiuni de minimum 250 bar (robinetele de pe butelii), iar acelea ce nu sunt menținute permanent sub presiune (robinetele de linie) trebuie să aibă rezistența de cel puțin 150 bar.

11.11.5 Robinetele folosite la instalațiile de stocare de joasă presiune trebuie să reziste la presiunea de cel puțin 125 bar.

11.11.6 La punerea în funcțiune, toate robinetele instalațiilor de stingere cu dioxid de carbon – indiferent de tipul constructiv – se marchează și sigilează în poziția normală de utilizare și se asigură neacționarea lor de către persoane neautorizate.

11.11.7 Pentru eliminarea posibilităților de declanșare accidentală a instalațiilor de stingere, pe conductele de alimentare se prevăd obligatoriu armături de închidere-deschidere dublate, sigure în funcționare.

11.11.8 Armăturile și dispozitivele de control funcțional trebuie marcate de producător cu principalele caracteristici tehnice (presiuni, debite, diametre, tensiuni, puteri etc.).

Pe conductele de transport se prevăd robinete „de linie”, cu rol de protecție a incintelor protejate la eventualele declanșări accidentale. La instalațiile ce folosesc pentru stocarea dioxidului de carbon recipienți de joasă presiune, robinetul de linie se montează în aval de robinetul manual de pe conducta principală de transport. La instalațiile cu recipienți (butelii) de înaltă presiune, robinetul de linie se montează în aval de colectorul bateriei.

11.11.9 Dacă dintr-un rezervor de joasă presiune sau dintr-o baterie de înaltă presiune se alimentează cu dioxid de carbon incinte de stingere separate, se montează robinete de linie pe fiecare conductă de dirijare a dioxidului de carbon spre incintele de inundare.

11.11.10 La instalațiile de înaltă presiune, pe colectorul bateriei se prevede supapa de golire care se menține deschisă până la presiunea de 2 bar, astfel încât dioxidul de carbon scăpat din butelii prin eventuale neetanșeități să fie evacuat în exterior.

11.12 Alte elemente ale instalațiilor fixe de stingere

11.12.1 Pentru controlul bunei funcționări a instalațiilor de stingere se prevăd:

- a) aparate locale pentru controlul parametrilor dioxidului de carbon stocat în rezervoare (manometre și indicatoare de nivel);
- b) aparate locale pentru controlul parametrilor instalației de răcire (termometre montate unul la intrarea iar altul la ieșirea evaporatorului) la instalațiile care folosesc recipiente de joasă presiune pentru stocarea dioxidului de carbon în stare lichidă;
- c) aparatura proprie de control a agregatelor frigorifice (manometre și termometre pentru controlul parametrilor agentului frigorific și a sistemului de ungere), separată de cele menționate în aliniatul 2.

11.12.2 Pentru comanda deschiderii robinetelor cu acționare pneumatică se utilizează aerul comprimat stocat într-un recipient în care se menține în permanență presiunea necesară acționării. Aerul comprimat trebuie să fie asigurat dintr-o sursă sigură (tehnologică sau proprie).

11.13 Amplasarea în construcții a componentelor instalațiilor fixe de stingere a incendiilor cu dioxid de carbon

11.13.1 Amplasarea bateriilor de butelii cu dioxid de carbon în instalațiile fixe de înaltă presiune

11.13.2 Se recomandă ca bateriile cu recipiente (butelii) cu dioxid de carbon să fie amplasate într-o încăpăre separată, protejată corespunzător, cu acces ușor din exterior, direct sau dintr-o circulație funcțională (coridor, hol etc.). În cazul instalațiilor de stingere locale montate direct pe utilaje, bateriile cu recipiente cu dioxid de carbon se pot amplasa și în secțiile de fabricație, cu condiția ca încăperile să fie dotate cu instalații mecanice de ventilare generală.

11.13.3 Spațiile în care se montează bateriile active și de comandă aferente instalației fixe de stins incendiu cu dioxid de carbon (stațiile de distribuție), se separă de restul construcției. Elementele de separare trebuie să fie minimum REI 120 minute pentru pereți și REI 60 minute pentru planșee, iar ușa de acces trebuie să fie de clasa minim C₀ или C₁ F1 (A2-s1, d0). Rezistența la foc a ușii trebuie să fie minimum EI₂ 30 - C, dacă accesul nu este direct în exterior. În cazul în care încăperile în care se amplasează bateriile cu recipiente cu dioxid de carbon au un perete exterior cu ferestre, acestea trebuie să aibă geamuri protejate împotriva radiațiilor solare.

11.13.4 Încăperile stațiilor de distribuție a dioxidului de carbon se prevăd cu ventilare natural-organizată (ferestre mobile și goluri de admisie a aerului), sau cu ventilare mecanică. La stația de distribuție se prevede obligatoriu ventilare mecanică de avarie care să asigure un număr de (5...10) schimburi orare de aer. Aspirația acestei instalații trebuie să fie de la partea inferioară a încăperii, iar comanda de acționare se asigură manual din exterior.

11.13.5 Structurile metalice ale bateriilor active și de comandă se montează lângă pereți, la distanța de minimum 0,15 m de aceștia. Pe partea de acționare manuală a bateriilor (față de zidurile frontale) și între baterii se asigură distanțe de 0,80-1,00 m, pentru a permite efectuarea cu ușurință a operațiilor de montaj, verificare și control a echipamentelor instalației de stingere.

În situația montării a câte două baterii spate în spate, se asigură distanța de 0,15 m între ele și 0,80 m față de bateriile vecine. La stabilirea dispunerii elementelor componente din cadrul stației de distribuție trebuie să se asigure accesul personalului de supraveghere la butelii, precum și la punctele de comandă ale acestora (cutii, cleme, ventile etc.).

11.14 Amplasarea recipientelor cu dioxid de carbon în instalații fixe de joasă presiune

14.14.1 Recipienții (buteliile) de stocare și accesoriile acestora trebuie dispuse astfel încât inspectarea, probarea, reîncărcarea și alte lucrări de întreținere să se poată face ușor, iar întreruperile de funcționare să fie minime.

Recipienții de stocare se amplasează cât mai aproape posibil de incintele protejate, ferite de foc sau de explozie.

Recipientii de stocare trebuie protejați împotriva fenomenelor meteorologice grele, a deteriorărilor mecanice, corозиunilor chimice sau a altor degradări.

11.15 Amplasarea rețelei de conducte pentru transportul și distribuția dioxidului de carbon

11.15.1 Amplasarea elementelor rețelei de transport și distribuție a dioxidului de carbon se face astfel încât să nu afecteze gabaritul căilor de acces și de evacuare, permițând circulația persoanelor în condiții de siguranță.

11.15.2 Conducele instalației interioare de distribuție a dioxidului de carbon se montează aparent sau în canale, având acces pentru control. Traseul se alege astfel încât să conducă la pierderi minime de sarcină, iar conductele trebuie să fie bine fixate și ferite de acțiuni mecanice, termice și chimice.

Conducele de transport a dioxidului de carbon montate în canale împreună cu conducte de fluide calde sau pozate aerian la mai puțin de 0,50 m de conductele calde, se protejează termic.

11.15.3 Conducele de transport, distribuție și comandă se pozează cu respectarea următoarelor distanțe minime de siguranță:

- a) 0,20 m față de cabluri electrice de joasă tensiune;
- b) 0,30 m față de cabluri cu tensiuni de 1 până la 20 kV (inclusiv);
- c) 0,35 m față de cabluri cu tensiuni de la 20 până la 35 kV, inclusiv;
- d) 0,50 m față de conducte calde cu $t_s \geq 50^\circ\text{C}$;
- e) 0,30 m față de conducte pentru fluide reci cu $t_s < 50^\circ\text{C}$.

Pozarea conductelor de transport a dioxidului de carbon se face obligatoriu deasupra traseelor cablurilor electrice și sub conductele calde.

11.16 Amplasarea armăturilor, dispozitivelor și echipamentelor

11.16.1 Toate dispozitivele de acționare, armăturile pentru eliberarea dioxidului de carbon și dispozitivele de siguranță trebuie să fie amplasate, montate și protejate în mod corespunzător astfel încât să poată fi ușor acționate, să nu fie supuse la deteriorări mecanice, corозиuni chimice sau alte deteriorări care le-ar scoate din funcțiune.

11.16.2 Dispozitivele care controlează eliberarea și distribuția dioxidului de carbon și sunt prevăzute cu declanșare manuală în caz de urgență (exemplu, robinetii de linie), se grupează pe cât posibil, astfel încât acționările manuale să se facă dintr-un singur loc sau din cât mai puține locuri.

11.16.3 Gurile de aspirație ale instalației de ventilare prevăzute pentru evacuarea dioxidului de carbon din stația de distribuție sau după caz, după stingere în incinta protejată, se amplasează cât mai aproape de pardoseală.

11.16.4 Agregatele frigorifice aferente instalațiilor de stingere de joasă presiune se amplasează în apropierea recipientilor aferenți.

11.17 Amplasarea duzelor de refulare (deversare) a dioxidului de carbon

11.17.1 Duzele de refulare se dispun la partea superioară a incintei protejate (sub plafon, pardoseală înaltă, planșeu tehnologic etc.), perpendicular pe suprafața de protejat și la 1/3 din înălțimea incintei, instalate sub un unghi de 45° până la 90° (pentru a asigura umplerea cu dioxid de carbon a spațiilor inferioare).

11.17.2 Duzele trebuie dispuse astfel încât produsele care au luat foc să nu fie agitate sau împrăștiate de jetul de dioxid de carbon.

11.18 Executarea instalațiilor fixe de stingere a incendiilor cu dioxid de carbon

11.18.1 Subansamblurile și echipamentele instalației de stingere se transportă ambalate, păstrându-se caracteristicile tehnice și constructive cu care au fost realizate de producător și se depozitează în condiții de siguranță.

11.18.2 Înainte de montarea conductelor și a celorlalte accesorii aferente acestora, se verifică starea lor, neadmițându-se trecerea la montaj dacă au deformări sau urme de lovire.

11.18.3 Montajul și prima punere în funcțiune a agregatului frigorific, precum și reglarea ventilului de laminare pentru asigurarea temperaturii în evaporator se realizează conform instrucțiunilor precizate în cărțile tehnice ale utilajelor.

11.18.4 Producătorii și, după caz, furnizorii de baterii și echipamente trebuie să livreze odată cu acestea și piesele de rezervă necesare.

11.19 Montarea instalațiilor fixe de stingere a incendiilor cu dioxid de carbon

11.19.1 Conductele de transport și de distribuție a dioxidului de carbon se montează conform prevederilor proiectului și specificațiilor producătorului și se leagă la pământ corespunzător prevederilor normativului NMIE.

11.20 Probarea instalațiilor fixe de stingere

11.20.1 În toate locurile unde se utilizează dioxidul de carbon ca substanță de stingere și există riscul ca oamenii să fie afectați, se prevăd indicatoare corespunzătoare de avertizare.

În interiorul incintelor protejate supuse inundării cu dioxid de carbon se afișează vizibil panouri inscripționate (standard de referință SM ISO 3864/1,2, 3, 4 și SM ISO 7010) cu următorul text:



Figura 11.1 - Indicator pentru avertizare asupra faptului că spațiile sunt protejate cu dioxid de carbon

11.20.2 Pe fețele exterioare ale ușilor incintelor în care sunt amplasate bateriile de recipiente (butelii) cu dioxid de carbon, se inscripționează:



Figura 11.2 - Indicator pentru avertizare pentru spațiile în care se depozitează butelii cu dioxid de carbon

11.20.3 În apropierea bateriilor de comandă (pentru instalațiile de înaltă presiune) sau în camera de comandă (pentru instalațiile de joasă presiune), la loc vizibil se afișează panouri conținând:

- a) schemele de funcționare ale instalației;
- b) instrucțiunile de exploatare ale instalației;
- c) instrucțiunile specifice de securitate și sănătate în muncă și măsurile pentru prevenirea accidentelor umane în timpul și după inundarea cu dioxid de carbon

11.21 Recepția instalațiilor fixe de stingere a incendiilor cu dioxid de carbon

11.21.1 Recepția instalației se face de către comisia constituită în conformitate cu legislația în vigoare. Comisia este obligată să verifice, în afară de prevederile generale, dacă sunt:

- a) respectate prevederile privind sistemul de detectare, semnalizare și stingere cu dioxid de carbon stabilite în proiectele de execuție și în documentațiile tehnice;
- b) montate și puse în funcțiune toate instalațiile, aparatura și echipamentele din sistemul de semnalizare și stingere;
- c) predate beneficiarului instrucțiunile de folosire a tuturor aparatelor și echipamentelor instalației și s-a instruit personalul de servire a instalației ;
- d) stabilite condițiile și programul de întreținere și verificări periodice, care să asigure funcționarea corectă a instalației.

11.22 Dimensionarea instalațiilor de stingere a incendiilor cu dioxid de carbon

11.22.1 Debite și consumuri specifice pentru inundarea totală

11.22.2 Debitul specific de dioxid de carbon folosit la stingerea incendiilor din spații închise utilizând sisteme cu inundare totală depinde de concentrația minimă de dioxid de carbon necesară pentru fiecare substanță, concentrație care se stabilește volumetric în procente de dioxid de carbon și aer. Pentru substanțe ce se pot stinge la o concentrație de până la 34% (volum de CO₂ în aer), debitul specific are valori de la 0,7 la 1,15 kg/m³, în funcție de volumul spațiului protejat.

Debitul specific se determină conform tabelului 11.3.

Tabelul 11.3 - Debite specifice și cantități minime de CO₂ necesare stingerii incendiilor (substanțe ce se pot stinge la o concentrație volumică de până la 34% CO₂ în aer)

Volumul spațiului protejat	Debitul specific de dioxid de carbon	Coeficient de volum	Intensitatea inițială de refulare a CO ₂	Cantitatea (masa) minimă necesară
[m ³]	[kg CO ₂ /m ³]	[m ³ /kg CO ₂]	[kg CO ₂ /m ³]	[kg]
Până la 4,00	1,15	0,86	1,60	-
4,00 – 14,00	1,07	0,93		4,5
14,00 – 57,00	1,01	0,99		15,1
57,00 – 127,00	0,90	1,11	1,34	45,4
127,00 – 1415,00	0,80	1,25		113,5
1415,00 – 2000,00	0,77	1,30		1135,0
peste 2000	0,70	1,43		1450,0

11.22.3 Concentrația minimă de dioxid de carbon necesară stingerii incendiilor pentru diferite substanțe, stabilită volumetric în procente de CO₂ în aer, este precizată în tabelul 11.4.

Tabelul 11.4 - Concentrația volumică minimă de CO₂ necesară stingerii incendiilor pentru diferite substanțe

Denumirea substanței combustibile*	Concentrația teoretică minimă de CO ₂ [%]	Concentrația minimă de calcul de CO ₂ [%]
Acetilena, sulfura de carbon	55	66
Acetona, alcool metilic	26	31
Benzen	31	37
Butadiena	34	41
Butan, gazolina, petrol lampant, ulei, lubrifianți	28	34
Oxid de carbon	53	64
Gaze naturale, ciclopropan	31	37
Etan	33	40
Eter etilic	38	46
Alcool etilic	36	43
Etilena	41	49
Diclorura de etilena	21	25
Oxid de etilena	44	53
Benzina	28	34
Hexan, pentan	29	35
Hidrogen	62	74
Izobutan, propan, propilena	30	36
Metan	25	30

* Pentru substanțe neindicate în tabel, în cazul în care se cunoaște concentrația de oxigen „O₂” în procente, concentrația de dioxid de carbon la care arderea încetează se poate calcula cu relația:

$$\%CO_2 = 100 \cdot (21 - O_2) / 21$$

11.22.4 Pentru substanțele la care este necesară o concentrație de CO₂ în aer de peste 34%, debitul specific de dioxid de carbon indicat în p.11.22.2 se amplifică cu un coeficient de corecție „K”, a cărui valoare este dată în tabelul 11.5.

Tabelul 11.5 - Valorile coeficientului de corecție „K” în funcție de concentrația de stingere

Concentrația de stingere cu dioxid de carbon [%]	34	40	45	50	55	60	67	70	75	80
Coeficientul de corecție [K]	1,00	1,20	1,40	1,60	1,85	2,15	2,45	2,80	3,25	3,75

11.22.5 La stingerea incendiilor în spațiile cu temperatură ridicată (peste 93°C) sau cu temperatura joasă (sub 18°C), cantitatea (masa) de dioxid de carbon se mărește cu:

- 1% la fiecare 2,7°C peste 93°C;
- 1% la fiecare 0,6°C sub temperatura de 18°C.

11.22.6 Pentru spațiile cu substanțe combustibile care ard mocnit, debitul (consumul) specific de dioxid de carbon în condițiile unei bune etanșări a spațiului respectiv, se alege, după caz între 1,33 și 2,67 kg/m³, după cum este indicat în tabelul 11.6.

Tabelul 11.6 - Debitul (consumul) specific de CO₂ pentru stingerea unui incendiu mocnit

Denumirea materialului care arde	Consumul specific de dioxid de carbon, i_s [kg/m ³]
Echipament electric fără ulei, izolația conductoarelor electrice	1,33
Mașini electrice mici, canale și tuneluri de cable (volumul încăperii până la 60,000m ³)	1,60
Arhive	2,00
Depozite de blănuri, colectoare de praf	2,67

11.22.7 Pentru stingerea incendiilor la generatoare electrice consumul de CO₂ (kg), în funcție de volumul spațiului protejat și timpul necesar menținerii unei concentrații minime de stingere, este dat în tabelul 11.7.

Tabelul 11.7 - Consumul de CO₂ (kg) pentru stingerea incendiilor la generatoare electrice (pentru concentrații volumice minime de 30% CO₂ în aer)

Consumul de CO ₂ [kg]	Volumul spațiului protejat (m ³), corespunzător timpului de menținere a concentrației de dioxid de carbon pentru stingere [min]							
	5	10	15	20	30	40	50	60
45	34,0	28,3	22,7	17,0	14,2	11,3	8,5	5,7
68	51,0	42,5	34,0	28,3	21,2	17,0	14,2	11,3
91	63,0	55,2	45,3	36,8	28,3	24,7	18,4	14,2
113	93,4	69,3	56,6	46,7	36,8	29,7	22,7	17,0
136	130,3	87,8	66,0	56,6	46,7	36,8	28,3	19,8
159	172,7	116,1	84,9	70,8	56,6	46,7	34,0	25,5
181	218,0	153,0	107,6	89,2	70,8	56,6	45,3	34,0
214	262,0	192,5	138,7	113,3	87,8	73,6	59,5	45,3
227	315,8	229,4	172,7	141,6	110,4	93,4	79,3	62,3
249	348,3	269,0	209,5	172,7	138,7	119,0	102,0	87,8
272	393,6	308,7	243,5	204,0	170,0	147,2	127,4	110,4
295	436,1	348,3	279,0	235,0	199,6	175,6	155,7	136,0

11.23 Debite și consumuri specifice de dioxid de carbon pentru stingerea locală a incendiului

11.23.1 La instalațiile care utilizează sistemul stingerii locale se iau în calcul următoarele valori:

- minimum 8 kg CO₂ pentru fiecare m² de suprafață de lichid combustibil;
- 6 kg CO₂ la fiecare m² de suprafață a instalațiilor sau a utilajelor.

Lungimea jetului de dioxid de carbon are valorile din tabelul 11.8.

Tabelul 11.8 - Lungimea jetului de dioxid de carbon în funcție de diametrul duzei (la presiune joasă)

Diametrul duzei [mm]	4	5	6	7	8	9	10	11	12	14
Lungimea jetului [m]	1,20	1,40	1,60	1,80	2,00	2,20	2,40	2,60	2,70	3,00

11.23.2 Timpul de refulare a dioxidului de carbon nu trebuie să depășească 60 secunde, iar timpul de menținere a concentrației de stingere trebuie să fie de minimum 20 minute.

11.24 Determinarea cantității (masei) totale de dioxid de carbon necesară stingerii incendiului

11.24.1 La determinarea cantității (masei) totale de dioxid de carbon necesară stingerii incendiului se ține seama de necesitatea realizării concentrației de dioxid de carbon, respectiv de debitul specific, de timpul în care substanța de stingere trebuie refulată și de volumul spațiului protejat.

11.24.2 Volumul de calcul al spațiului protejat reprezintă diferența între volumul total al spațiului respectiv și volumul echipamentelor, mobilierului etc. montate în interior.

11.25 Determinarea numărului de butelii necesare instalațiilor fixe de înaltă presiune

11.25.1 Fiecare incintă protejată, trebuie să fie asigurată cu câte o baterie activă principală și după caz, o baterie activă de rezervă. Pentru protecția a maximum 5 incinte, între care este exclusă posibilitatea de propagare a focului, se admite prevederea de baterii active principale și după caz, baterii active de rezervă comune, dimensionate pentru a asigura stingerea incendiului la cea mai mare incintă protejată.

11.25.2 Pentru cazuri deosebite, când importanța obiectivului sau riscul de incendiu ori de explozie necesită măsuri de protecție severe, se prevăd baterii active principale și baterii active de rezervă independente pentru fiecare incintă. Dacă este exclusă posibilitatea de propagare a focului de la o incintă protejată la alta și în această situație se admite folosirea în comun a bateriei active de rezervă pentru maximum două incinte protejate. Bateriile active de rezervă trebuie să conțină aceeași cantitate de dioxid de carbon ca și bateriile active principale.

11.25.3 În cazul în care pentru protecția unei incinte rezultă necesare mai multe baterii active principale, acestea pot fi grupate pe un colector comun. Este permisă folosirea bateriilor active principale pentru protecția mai multor incinte, cu condiția ca instalația să fie astfel dispusă și comandată încât fiecare incintă de stingere să poată fi inundată cu dioxid de carbon fără să le afecteze pe celelalte.

11.26 Dimensionarea recipientilor de stocare la instalațiile de joasă presiune

11.26.1 Recipienții pentru stocarea dioxidului de carbon se calculează ținând cont de cantitatea (masa) de dioxid de carbon necesară pentru stingere, volumul total al recipientilor și masa specifică a dioxidului de carbon lichid. După caz, pentru fiecare recipient operativ se prevede câte un recipient de rezervă.

11.27 Dimensionarea agregatelor frigorifice și a termoizolației rezervoarelor de stocare a dioxidului de carbon

11.27.1 Dimensionarea agregatelor frigorifice și a termoizolației rezervoarelor de stocare a dioxidului de carbon se efectuează pe baza puterii frigorifice a instalației respective.

11.28 Dimensionarea conductelor pentru dioxidul de carbon

11.28.1 La dimensionarea conductelor pentru transportul dioxidului de carbon se au în vedere următoarele:

- a) evitarea formării dopurilor de zăpadă carbonică în conducte și la deversare;
- b) starea bifazică (lichidă și gazoasă) a dioxidului de carbon în recipiente și pe conducte;
- c) debitul de curgere;
- d) presiunea dioxidului de carbon în conductă;
- e) compactitatea dioxidului de carbon la capătul conductei;
- f) coeficientul de rezistență hidraulică specifică a conductei;
- g) lungimea conductei.

11.28.2 Pentru instalații de înaltă presiune debitul se determină luând în considerare presiunea medie de stocare de 51,7 bar (pentru depozitare normală la temperatura de 21°C). Debitul de descărcare prin duze au valorile din tabelul 11.1. Presiunea de calcul la duze trebuie să fie mai mare de 13,8 bar.

11.28.3 Diametrul conductelor de distribuție se determină în funcție de debitul de dioxid de carbon refulat prin distribuitor, de debitul de dioxid de carbon refulat în spațiul protejat cu volumul cel mai mare și de diametrul conductei principale (sau al distribuitorului).

11.28.4 La instalațiile de înaltă presiune diametrul conductei de transport (conducta magistrală, colector) se poate determina cu aproximație, ținând cont de diametrul conductei principale, de diametrul nominal al capului de debitare al buteliei și de numărul buteliilor de lucru.

11.28.5 Pentru instalații de joasă presiune debitul se determină luând în considerare presiunea medie de stocare de 20,7 bar în timpul descărcării. Presiunea de calcul la duze trebuie să fie mai mare de 8,6 bar. Debitul de deversare pentru duze este indicat în tabelul 11.3.

11.28.6 Pentru dimensionarea conductelor principale de transport ale instalațiilor cu dioxid de carbon de joasă presiune se poate utiliza orientativ tabelul 11.9, în care sunt date valorile debitelor de transport pentru diverse diametre și lungimi de conducte.

11.28.7 Pentru sistemele instalațiilor cu dioxid de carbon de joasă presiune, dacă o parte din spațiul protejat trebuie inundat total iar o parte prin stingere locală, debitul de deversare pentru partea de inundare totală trebuie să asigure concentrația necesară într-un timp care să nu fie mai mare decât timpul de deversare folosit de partea sistemului de stingere locală.

11.29 Verificarea debitelor de curgere și calculul pierderilor de sarcină în conductele instalațiilor cu dioxid de carbon

11.29.1 Debitul de dioxid de carbon, la curgerea bifazică în conducte, se determină cu relația:

$$Q = \sqrt{\frac{3617 D^{5,25} Y}{L + 8,08 D^{1,25} Z}} \quad [\text{kg/min}]$$

în care:

Q este debitul de CO₂ la curgere bifazică în conductă, [kg/min];

D – diametrul interior al conductei, [mm];

Y; Z – factorii care depind de presiunea din recipiente (butelii) și conducte;

L = l + l_e – lungimea totală, egală cu suma între lungimea fizică (l) a conductei și, lungimea echivalentă rezistențelor locale (l_e), [mm].

Tabelul 11.9 - Diametrele conductelor principale de transport ale instalațiilor de joasă presiune, pentru diferite valori ale debitelor de CO₂ (kg/min) și lungimi ale conductelor (m)

Diametrul interior (diametrul nominal) [mm]	Lungimile conductelor [m]							
	15	30	60	90	120	150	180	210
	Debite de dioxid de carbon [kg/min]							
15	36	28						
20	75	61	48					
25	136	113	88	75				
32	76	231	183	156				
40	400	340	272	234	209			
50	703	612	508	444	400	363		
70	1040	930	794	694	621	575		
80	1720	1540	1340	1180	1078	1005	934	
100	3170	2900	2560	2315	2130	2000	1855	
125	5220	4900	4350	3990	3690	3490	3260	1755
150	7600	7260	6570	6070	5670	5390	5040	3080
150	7600	7260	6570	6070	5670	5390	5040	4800
* Durata de deversare a substanței de stingere, de regulă nu trebuie să depășească 60 secunde								

Relația de mai sus scrisă sub forma :

$$\frac{L}{D^{1,25}} = \frac{3617Y}{\left(\frac{Q}{D^2}\right)} - 8,08Z$$

este transpusă grafic în nomogramele din figurile 3.2 și 3.3 din Anexa nr.3.

În tabelul 11.10, sunt date valorile factorilor Y și Z în funcție de presiune, pentru cazul stocării dioxidului de carbon la presiunea de 51,7 bar în instalații de înaltă presiune, iar în tabelul 11.11, sunt precizate valorile factorilor Y și Z în funcție de presiune, pentru cazul stocării dioxidului de carbon la presiunea de 20,7 bar în instalații de joasă presiune.

În tabelul 11.12, sunt date valorile lui $D^{1,25}$ și D^2 pentru diferite valori ale diametrelor (D) ale conductelor.

11.29.2 Verificarea debitelor de curgere a dioxidului de carbon în conducte se efectuează cu ajutorul nomogramelor din Anexa nr.3, figura 3.2 pentru instalații cu CO₂ de înaltă presiune (presiunea de depozitare 51,7 bar) și respectiv figura 3.3 pentru instalații cu CO₂ de joasă presiune (presiunea de depozitare 20,7 bar).

11.29.3 Pierderile totale de sarcină la curgerea dioxidului de carbon în conducte se determină ca suma dintre pierderile de sarcină liniare și locale.

Pentru calculul pierderilor de sarcină liniare se folosesc valorile rezistențelor specifice ale conductelor cu diametre diferite, determinate pentru diferite rugozități ale acestora și redată în tabelul 11.13.

Tabelul 11.10 - Valorile factorilor Y și Z în funcție de presiune, pentru cazul stocării la presiunea de 51,7 bar, în instalații de înaltă presiune

Presiunea [bar]	Y	Z
51,7	0	0
50,0	1200	0,0825
48,3	2300	0,165
46,5	3320	0,249
44,8	4280	0,333
43,1	5130	0,417
41,4	5960	0,501
39,6	6710	0,585
37,9	7370	0,672
36,2	7980	0,760
34,5	8530	0,849
32,8	9060	0,939
31,0	9530	1,033
29,3	9970	1,132
27,6	10400	1,237
25,9	10740	1,350
24,1	11020	1,479
22,4	11410	1,629
20,7	11560	1,844
17,2	11950	2,164
13,8	12150	2,623

Tabelul 11.11 - Valorile factorilor Y și Z în funcție de presiune, pentru cazul stocării la presiunea de 20,7 bar în instalații de joasă presiune

Presiunea [bar]	Y	Z
20,7	0	0
20,0	603	0,12
19,3	1138	0,24
18,6	1613	0,36
17,9	2033	0,48
17,2	2406	0,60
15,5	3163	0,90
13,8	3723	1,20
12,0	4137	1,50
10,3	4443	1,80
8,7	4670	2,11
6,9	4837	2,41

Tabelul 11.12 - Valorile lui $D^{1,25}$ și D^2 pentru diferite valori ale diametrelor (D) conductelor

Diametrul nominal [inch]	Diametrul interior [inch]	$D^{1,25}$	D^2
1/2	0,622	0,5521	0,3869
3/4	0,824	0,7850	0,6790
1	1,049	1,0615	1,1000
1	0,957	0,9465	0,9158
1 1/4	1,380	1,4960	1,9040
1 1/4	1,278	1,3590	1,6330
1 1/2	1,610	1,8130	2,5920
1 1/2	1,500	1,6600	2,2500
2	2,067	2,4750	4,2720
2	1,939	2,2880	3,7600
2 1/2	2,469	3,0900	6,0960
2 1/2	2,323	2,8650	5,3960
3	3,068	4,0600	9,4130
3	2,900	3,7900	8,4100
4	4,026	5,7100	16,2100
4	3,826	5,3400	14,6400
5	5,047	7,5400	25,4700
5	4,813	7,1400	23,1600
6	6,065	9,5000	36,7800
6	5,761	8,9200	33,1900

Tabelul 11.13 - Valorile rezistențelor specifice (A) ale conductelor de diametre diferite, determinate pentru diferite rugozități ale acestora

Diametrul (mm)		Rezistența specifică (A) ($10^6 \text{ s}^2/\text{m}^6$)		
Nominal	De calcul	Rugozitate maxima	Rugozitate medie	Rugozitate minima
20	20,25	1,643	1,15	0,98
25	26,00	0,4367	0,306	0,261
32	34,75	0,09386	0,0656	0,059
40	40,00	0,04453	0,0312	0,0277
50	52,00	0,01108	0,0078	0,00698
70	67,00	0,002893	0,00202	0,00187
80	79,50	0,001168	0,00082	0,000755
100	105,00	0,0002874	0,000187	-
125	130,00	0,0008083	0,0000605	-
150	155,00	0,00003395	0,0000238	-

11.29.4 Pentru determinarea pierderilor locale de sarcină în fittinguri și armături se folosesc lungimi echivalente de conducte de dimensiuni corespunzătoare, care se adaugă lungimilor fizice ale conductelor.

Aceste lungimi echivalente au valorile din tabelele 11.14 și 11.15. Lungimea echivalentă a robinetului buteliei trebuie să includă tubul sifon, robinetul, capul de deversare și legătura flexibilă de legare la colector.

Tabelul 11.14 - Lungimi echivalente rezistentelor locale pentru fittinguri și armături de țevi filetate (exprimate în metri)

Diametrul țeii [inch]	Cot din țeavă la 45°	Cot din țeavă la 90°	Cot de 90° cu teu de scurgere	Teuri cu ramificație egală	Cuplaje sau robinete cu sertar
3/8	0,18	0,40	0,24	0,82	0,09
1/2	0,24	0,52	0,30	1,04	0,12
3/4	0,30	0,67	0,43	1,37	0,15
1	0,40	0,85	0,55	1,74	0,18
1 1/2	0,52	1,13	0,70	2,29	0,24
1 1/2	0,61	1,31	0,82	2,65	0,27
2	0,80	1,68	1,07	3,41	0,37
2 1/2	0,94	2,01	1,25	4,08	0,43
3	1,16	2,50	1,55	5,06	0,55
4	1,51	3,26	2,04	6,64	0,73
5	1,92	4,10	2,56	8,35	0,91
6	2,32	4,94	3,08	10,0	1,07

Tabelul 11.15 - Lungimi echivalente rezistentelor locale pentru fittinguri și armături de țevi sudate (exprimate în metri)

Diametrul țeii [inch]	Cot din țeavă la 45°	Cot din țeavă la 90°	Cot de 90° cu teu de scurgere	Teuri cu ramificație egală	Robinete cu sertar
3/8	0,06	0,21	0,15	0,49	0,09
1/2	0,09	0,24	0,21	0,64	0,12
3/4	0,12	0,34	0,27	0,85	0,15
1	0,15	0,43	0,34	1,07	0,18
1 1/4	0,21	0,55	0,46	1,40	0,24
1 1/2	0,24	0,64	0,52	1,65	0,27
2	0,30	0,85	0,67	2,10	0,37
2 1/2	0,37	1,01	0,82	2,50	0,43
3	0,46	1,25	1,00	3,11	0,55
4	0,61	1,65	1,34	4,08	0,73
5	0,76	2,04	1,68	5,12	0,91
6	0,91	2,47	2,01	6,16	1,07

11.29.5 Pierderile totale de sarcină (liniare și locale), pe traseul principal de alimentare cu dioxid de carbon trebuie să fie mai mici, cel mult egale, cu sarcina disponibilă, determinată pe baza căderii de presiune admisă. La stabilirea sarcinii disponibile, se ține seama, după caz, de coeficienții de corecție pentru diferența de înălțime, ale căror valori sunt în tabelul 11.16.

11.30 Dimensionarea duzelor de deversare a dioxidului de carbon

11.30.1 Debitul duzei de deversare este precizat în tabelul 11.1, pentru instalații de înaltă presiune și în tabelul 11.2, pentru instalații de joasă presiune.

11.30.2 Suprafața totală a orificiilor de debitare ale duzelor trebuie să fie egală cu minimum 90% din suprafața secțiunii utile a conductelor la lungimi de distribuție până la 100 m și minimum 80% pentru conducte de lungimi mai mari.

Se recomandă ca diametrul orificiului de debitare al duzei să fie:

- a) 7 – 9 mm pentru încăperi cu volum până la 500 m³;
- b) 10 - 11 mm pentru încăperi cu volum de la 500 m³ la 1000 m³;
- c) 12 – 14 mm pentru încăperi cu volume peste 1000 m³.

Tabelul 11.16 - Valorile coeficienților de corecție pentru diferența de înălțime

Sisteme de joasă presiune		Sisteme de înaltă presiune	
Presiunea medie în conductă	Corecția de elevație	Presiunea medie în conductă	Corecția de elevație
[bar]	[bar/m]	[bar]	[bar/m]
20,7	0,100	51,7	0,080
19,3	0,078	48,3	0,068
17,9	0,060	44,8	0,058
16,5	0,047	41,4	0,049
15,2	0,037	37,9	0,040
13,8	0,030	34,5	0,034
12,4	0,024	31,0	0,028
11,0	0,019	27,6	0,024
9,6	0,015	24,1	0,019
8,3	0,012	20,7	0,016
6,9	0,009	17,2	0,012
		13,8	0,009

12 Condiții generale pentru utilizarea gazelor, (altele decât dioxidul de carbon) în instalații fixe de stingere a incendiilor

12.1 Gazele (altele decât dioxidul de carbon) utilizate în instalațiile fixe de stingere a incendiilor sunt menționate în tabelul 12.1.

Tabelul 12.1 - Gazele utilizate în instalațiile fixe de stingere a incendiilor (standarde de referință SM EN 15004-1÷10)

Produse de stingere (gaze inerte)	Compoziție chimică	Formula	Standard de referință SM EN
FK-5-1-12	Dodecafluoro-2-methylpentan-3-one	$\text{CF}_3 \text{ CF}_2 \text{ C(O)CF(CF}_3)_2$	15004-2
HCFC amestec A HCFC-123 HCFC-22 HCFC-124	Dichlorotrifluoroethane Chlorodifluoromethane Chlorotetrafluoroethane Isopropenyl-1-methylcyclohexene	CHCl_2CF_3 CHClF_2 CHClFCF_3 $\text{C}_{10}\text{H}_{16}$	15004-3
HFC 125	Pentafluoroethane	CHF_2CF_3	15004-4
HFC 227ea	Heptafluoropropane	$\text{CF}_3\text{CHFCF}_3$	15004-5
HFC 23	Trifluoromethane	CHF_3	15004-6
IG-01	Argon	Ar	15004-7
IG-100	Azot	N_2	15004-8
IG-55	Azot (50%) Argon (50%)	N_2 Ar	15004-9
IG-541	Azot (52%) Argon (40%) Dioxid de carbon (8%)	N_2 Ar CO_2	15004-10

12.2 Proiectarea, instalarea, întreținerea și securitatea instalațiilor de stingere cu gaze se face conform standardului SM EN 15004-1 și părților corespunzătoare din SM EN 15004.

Componentele instalațiilor de stingere cu gaze trebuie să fie conforme cu părțile corespondente din standardul SM EN 12094 sau reglementări echivalente.

12.3 Proiectarea, instalarea și întreținerea instalațiilor de stingere cu gaze se face de către persoane atestate, conform legii.

12.4 Pentru a realiza stingerea incendiului în incinta protejată, instalațiile de stingere cu gaze inerte se realizează în sistemul cu inundare totală.

12.5 Instalațiile de stingere a incendiilor prin inundare totală sunt utilizate în principal pentru a asigura protecția împotriva riscurilor într-o incintă sau un echipament, cum ar fi :

- a) riscuri de natură electrică sau electronică
- b) instalații de telecomunicații
- c) lichide și gaze inflamabile sau combustibile
- d) echipamente sau bunuri de mare valoare

12.6 Enumerarea echipării cu instalații de stingere cu gaze este minimală, investitorii pot prevedea și în alte situații astfel de instalații, în funcție de riscul de incendiu, amplasare, valoarea clădirii și a bunurilor protejate

12.7 Instalațiile de stingere cu gaze inerte nu se utilizează în incendii implicând următoarele tipuri de materiale :

- a) produse chimice care asigură propria alimentare cu oxigen (de exemplu, nitratul de celuloză);
- b) amestecuri conținând materiale oxidante (de exemplu, nitratul de sodiu);
- c) produse susceptibile de descompuneri termice (de exemplu, anumiți peroxizi organici);
- d) metale combustibile (de exemplu, sodiu, potasiu, zirconiu) hidruri reactive, care pot reacționa cu produsele de stingere.

De asemenea, gazele inerte nu se utilizează în medii în care există suprafețe importante care ating temperaturi superioare temperaturii de descompunere a produsului de stingere și care sunt încălzite prin alte mijloace decât focul.

Se recomandă precauții la utilizarea acestor instalații în medii potențial explozive datorită pericolului descărcărilor electrostatice.

12.8 Se interzice refularea simultană a unor produse de stingere diferite pentru a proteja aceeași incintă.

Amestecul unor produse de stingere în același rezervor este permis numai după obținerea certificărilor sau agrementărilor necesare conform legii.

12.9 Gazele de stingere utilizate nu trebuie să fie bune conductoare de electricitate.

12.10 Instalațiile de stingere cu gaze trebuie să îndeplinească cerințele de securitate prevăzute la p.5.1. și p. 5.2. din SM EN 15004-1.

12.11 Măsurile de protecție

La proiectarea instalațiilor de stingere cu gaze trebuie să fie luate în considerare toate riscurile pentru personal create prin refularea agenților de stingere gazoși. Măsurile minime de securitate luate trebuie să fie în conformitate cu tabelul 12.2.

Tabelul 12.2 - Măsurile minime de securitate

Concentrația maximă	Dispozitive de întârziere	Comutator de acționare automat/manual	Dispozitiv de dezactivare
Până la NOAEL inclusiv	Necesar	Nu este necesară	Nu este necesar
Între NOAEL și LOAEL	Necesar	Necesară	Nu este necesar
LOAEL sau mai mare	Necesar	Necesară	Necesar

12.12 Pentru spații în mod normal neocupate, concentrația maximă nu trebuie să depășească LOAEL pentru agenți de stingere utilizați cu excepția cazului în care se utilizează un dispozitiv de dezactivare.

În timp ce încăperea este ocupată, se recomandă ca instalațiile la care se așteaptă ca NOAEL să fie depășit, să fie puse pe modul ne-automat.

12.13 Orice modificare a volumului incintei sau orice adăugare sau eliminare de obiecte fixe care nu sunt incluse în proiectul original nu trebuie să influențeze asigurarea concentrației agentului de stingere. În aceste situații, instalația trebuie să fie recalculată pentru a se asigura că este atinsă concentrația nominală cerută și concentrația maximă este în conformitate cu tabelul 12.2.

12.14 În spațiile neocupabile, concentrația maximă poate depăși LOAEL pentru agentul de stingere utilizat, fără a fi necesar un dispozitiv de dezactivare.

12.15 În zonele care sunt protejate prin instalații cu inundare totală și care pot fi ocupate, trebuie să fie prevăzute următoarele:

a) dispozitive de întârziere:

1. pentru aplicații în care o întârziere a refulării nu crește semnificativ amenințarea reprezentată de incendiu asupra vieții persoanelor și asupra bunurilor, instalațiile de stingere trebuie să conțină o alarmă de pre-refulare cu un timp de întârziere suficient pentru a permite evacuarea personalului înainte de refulare;

2. dispozitivele de întârziere trebuie să fie utilizate numai pentru evacuarea personalului și/sau pentru pregătirea spațiului cu risc pentru refulare.

b) comutator automat / manual și dispozitive de dezactivare în situațiile când sunt cerute în conformitate cu SM EN 15004-1;

c) căi de evacuare, care trebuie să fie libere tot timpul, iar iluminatul de siguranță și indicatoarele corespunzătoare cu direcțiile de evacuare să minimizeze distanțele de parcurs;

d) uși batante cu deschidere spre exterior cu autoînchidere și care nu se pot deschide decât din interior, chiar și atunci când acestea sunt blocate din exterior;

e) alarme continue vizuale și sonore la intrările și ieșirile identificate în zona protejată și alarme vizuale continue la exteriorul zonei protejate, care funcționează până spațiul protejat;

f) indicatoare de avertizare și instrucțiuni adecvate;

g) când este necesar, alarme pre-refulare în aceste spații, care sunt distincte față de alte semnale de alarmă și care, după detecția incendiului, intră în funcțiune imediat la începutul timpului de întârziere;

h) mijloace pentru a asigura o ventilare naturală sau forțată a acestor spații, după orice refulare de agent de stingere. De multe ori este necesară o ventilare forțată.

Trebuie acordată importanță eliminării complete a atmosferelor periculoase și nu doar deplasarea acestora într-un alt spațiu, deoarece cei mai mulți agenți de stingere sunt mai grei decât aerul.

a) instrucțiuni și exerciții de antrenament pentru întreg personalul din interiorul sau din vecinătatea spațiilor protejate, inclusiv personalul de montare sau întreținere care poate fi în zonă, pentru a se asigura comportamentul corespunzător când sistemul funcționează.

b) trebuie să fie prevăzute echipamente pentru respirație individuală a personalului și să se efectueze instruire pentru utilizarea acestora;

c) personalul nu trebuie să intre în incintă înainte de a se verifica dacă acest lucru se poate face în deplină securitate.

12.16 Calculul debitului instalației de stingere cu gaze și a concentrației de produse de stingere se efectuează conform capitolului 7 din SM EN 15004-1 și reglementărilor specifice.

12.17 Punerea în funcțiune și recepția instalațiilor de stingere cu gaze se face conform capitolului 8 din SM EN 15004-1.

12.18 Verificarea și mentenanța instalațiilor de stingere cu gaze precum și pregătirea personalului de exploatare a se face conform capitolului 9 din SM EN 15004-1.

13 Instalații fixe de stingere a incendiilor cu IG – 100

13.1 Echiparea tehnică a clădirilor cu instalații fixe de inertizare și stingere a incendiilor cu IG – 100

13.2 Sisteme de inertizare și stingere a incendiilor cu IG – 100

13.2.1 Proprietățile IG – 100, mecanismul stingerii incendiului cu IG – 100 și domeniile recomandate pentru instalațiile cu IG – 100 sunt prezentate în anexa nr. 4.

13.2.2 Instalațiile de inertizare și/sau de stingere a incendiilor cu IG – 100 se diferențiază după următoarele criterii principale:

- a) felul acțiunii de inertizare;
- b) felul acțiunii de stingere;
- c) modul acționării instalațiilor;
- d) felul comenzii acționării.

13.2.3 Din punctul de vedere al acțiunii de inertizare, instalațiile cu IG – 100 pot fi:

- a) **prin sifonare** - la care IG – 100 este introdus în spațiul de vapori al incintei sau al echipamentului tehnologic pe măsură ce se evacuează lichidul din incintă sau echipament;
- b) **prin vacuumare** - la care IG – 100 este introdus în incinte sau echipamente tehnologice în care există lichide inflamabile și în care amestecurile de vapori-aer se află la presiuni mai mici decât presiunea atmosferică;
- c) **prin presiune** - la care IG – 100 este introdus sub presiune în incinte sau echipamentul tehnologic;
- d) **în flux continuu** - la care IG – 100 este introdus și evacuat în flux continuu din incinta sau echipamentul tehnologic realizând circulația IG – 100 în incinta și/sau echipament.

13.2.4 Din punct de vedere al acțiunii de stingere, instalațiile cu IG – 100 sunt cu inundare totală. (standard de referință SM EN 15004-8)

13.2.5 Acționarea instalațiilor fixe de stingere a incendiilor cu IG – 100 poate fi automată și/sau manuală.

13.2.6 Comenzile de acționare automată ale instalațiilor fixe de stingere a incendiului cu IG – 100 pot fi:

- a) pneumatice;
- b) mecanice;
- c) electrice;
- d) mixte.

13.2.7 Inertizarea incintelor și a echipamentelor tehnologice cu IG – 100 se poate realiza prin:

- a) introducerea continuă a unui debit constant de IG – 100 în incinta sau echipamentul respectiv;
- b) introducerea discontinuă a unui debit variabil de IG – 100 pentru menținerea unei presiuni superioare celei atmosferice.

13.2.8 Substanța de stingere IG – 100 este stocată în butelii la o presiune de 200 bar sau 300 bar, la temperatura de umplere de 15°C. În tabelul 13.1 sunt date presiunile maxime de lucru ale substanței de stingere a incendiului IG – 100, la temperatura de 50°C.

13.3 Riscuri

13.3.1 Pentru concentrații volumice uzuale de IG – 100 în aer necesare stingerii incendiului (43,7%) nu există riscuri majore pentru persoane. Indicele NOAEL (nici un efect advers observabil) corespunde unei concentrații volumice de IG – 100 în spațiul protejat de 43%, determinat la o concentrație volumică minimă de oxigen de 12% iar indicele LOAEL (cel mai mic efect advers observabil) corespunde la o concentrație volumică de IG – 100 în spațiul protejat de 52%, respectiv la o concentrație volumică minimă de oxigen de 10%.

13.3.2 La concentrații volumice ale IG – 100 în aer mai mari de 78%, aerul devine toxic și prezintă riscuri pentru persoane.

Tabelul 13.1 - Presiunile maxime de lucru ale substanței gazoase de stingere a incendiului IG – 100 la temperatura de 50°C

Presiunea de stocare la temperatura de 15°C [bar]	Presiunea maximă de lucru la temperatura de 50°C [bar]
200	240
300	360

13.4 Componentele instalațiilor fixe de stingere cu IG – 100

13.4.1 Instalațiile fixe de stingere a incendiului cu IG – 100 se compun, în principal, din:

- sursa de alimentare cu IG – 100;
- instalația de reducere a presiunii;
- dispozitive de acționare;
- rețeaua de distribuție cu duze de refulare a IG – 100 în spațiul protejat;
- dispozitive de avertizare a oamenilor;
- dispozitive de semnalizare a intrării în funcțiune a instalației (intrarea în funcțiune a instalației se face după avertizarea și evacuarea oamenilor).

13.4.2 Sursele de alimentare cu IG – 100 ale instalațiilor fixe de stingere a incendiului sunt:

- rezervoare de înmagazinare la presiunea de (6...8) bar (pentru IG – 100 provenit din fracționarea aerului în instalații tehnologice);
- recipienți (butelii) de IG – 100 la presiuni de 200 și 300 bar.

Lungimea conductei de la rezervoarele sau buteliile de IG – 100 până la distribuitor nu trebuie să depășească 200 m.

13.5 Dimensionarea instalațiilor de stingere a incendiilor cu IG – 100

13.5.1 Concentrația volumică procentuală de IG – 100 necesar stingerii incendiului, determinată pentru heptan, este de 33,6% iar concentrația volumică minimă de proiectare (de calcul) pentru stingerea incendiului, este de 43,7%.

13.5.2 Volumul de IG – 100, la starea de referință corespunzătoare temperaturii de 20°C și presiunii de 1,013 bar, necesar pentru stingerea incendiului, V_s [m³], se determină cu relația:

$$V_s = V \frac{v_R}{v} \ln \left(\frac{100}{100 - C} \right) \quad [\text{m}^3]$$

în care,

V este volumul net al spațiului protejat [m³];

C – concentrația volumică procentuală de IG – 100 necesar stingerii incendiului, la temperatura din spațiul protejat, t [°C] și presiunea de 1,013 bar abs., [%];

v_R – volumul specific al IG – 100 la starea de referință, [m³/kg];

v – volumul specific al IG – 100, la presiunea de 1,013 bar și temperatura, t [°C], din spațiul protejat, determinat cu relația:

$$v = k_1 + k_2 t \quad [\text{m}^3/\text{kg}]$$

unde,

$k_1 = 0,79968$ și $k_2 = 0,00293$ sunt constante specifice IG – 100;

t – temperatura de calcul din spațiul protejat, [°C].

13.5.3 Valorile volumului specific al IG – 100, v [m³/kg], la diferite temperaturi, t [°C], precum și valorile raportului V_s/V [m³ IG – 100 / m³] la diferite valori de proiectare ale concentrației volumice procentuale, C [%], necesară stingerii incendiului, sunt date în tabelul 13.2.

Tabelul 13.2 - Valorile volumului specific al IG – 100, v [m³/kg], la diferite temperaturi t [°C], precum și valorile raportului V_s/V [m³ IG – 100/m³], la diferite valori de proiectare ale concentrației volumice procentuale, C [%], necesară stingerea incendiului

Temperatura	Volumul specific	Volumul de IG – 100, V_s [m ³], necesar stingerii incendiului, raportat la unitatea de volum net, V [m ³], al spațiului protejat V_s/V [m ³ IG – 100/m ³],							
		Concentrația volumică procentuală de proiectare, necesară stingerii incendiului							
t	v	C [%]							
°C	m ³ /kg	34%	38%	42%	46%	50%	54%	58%	62%
-40	0,6825	0,523	0,601	0,685	0,775	0,872	0,977	1,091	1,022
-35	0,6971	0,512	0,589	0,671	0,759	0,853	0,956	1,068	1,191
-30	0,7118	0,501	0,576	0,657	0,743	0,836	0,936	1,046	1,167
-25	0,7264	0,491	0,565	0,644	0,728	0,819	0,917	1,025	1,143
-20	0,7411	0,481	0,554	0,631	0,714	0,803	0,899	1,005	1,121
-15	0,7557	0,472	0,543	0,619	0,700	0,787	0,882	0,985	1,099
-10	0,7704	0,463	0,533	0,607	0,686	0,772	0,865	0,966	1,078
-5	0,7850	0,454	0,523	0,596	0,674	0,758	0,849	0,948	1,058
0	0,7997	0,446	0,513	0,585	0,661	0,744	0,833	0,931	1,038
5	0,8143	0,438	0,514	0,574	0,649	0,731	0,818	0,914	1,020
10	0,8290	0,430	0,495	0,564	0,638	0,718	0,804	0,898	1,002
15	0,8436	0,423	0,486	0,554	0,627	0,705	0,790	0,883	0,984
20	0,8583	0,416	0,478	0,545	0,616	0,693	0,777	0,868	0,968
25	0,8729	0,409	0,470	0,536	0,606	0,682	0,763	0,853	0,951
30	0,8876	0,402	0,462	0,527	0,596	0,670	0,751	0,839	0,936
35	0,9022	0,395	0,455	0,518	0,586	0,659	0,739	0,825	0,920
40	0,9169	0,389	0,447	0,510	0,577	0,649	0,727	0,812	0,906
45	0,9315	0,383	0,440	0,502	0,568	0,639	0,715	0,799	0,891
50	0,9462	0,377	0,434	0,494	0,559	0,629	0,704	0,787	0,878
55	0,9608	0,371	0,427	0,487	0,550	0,619	0,694	0,775	0,864
60	0,9755	0,366	0,421	0,479	0,542	0,610	0,683	0,763	0,851
65	0,9901	0,360	0,414	0,472	0,534	0,601	0,673	0,752	0,839
70	1,0048	0,355	0,408	0,465	0,526	0,592	0,663	0,741	0,827
75	1,0194	0,350	0,402	0,459	0,519	0,584	0,654	0,730	0,815
80	1,0341	0,345	0,397	0,452	0,511	0,575	0,645	0,720	0,803
85	1,0487	0,340	0,391	0,446	0,504	0,567	0,636	0,710	0,792
90	1,0634	0,335	0,386	0,440	0,497	0,559	0,627	0,700	0,781
95	1,0780	0,331	0,384	0,434	0,491	0,552	0,618	0,691	0,770
100	1,0927	0,326	0,375	0,428	0,484	0,544	0,610	0,681	0,760

13.5.4 Timpul necesar pentru asigurarea concentrației minime de IG – 100 necesară stingerii incendiului este de 1,5 la 3 minute, iar timpul de menținere a acestei concentrații este de 20 minute.

13.6 Executarea instalațiilor de stingere a incendiilor cu IG – 100

13.6.1 Înainte de montarea echipamentelor, aparatelor, conductelor și a accesoriilor acestora, trebuie să se verifice starea lor de integritate. Ele nu trebuie să prezinte deformări, urme de loviri etc.

13.6.2 Rezervoarele și recipientelor (buteliile) cu IG – 100, precum și distribuitorul instalației se amplasează în încăperi ușor accesibile, ferite de radiații termice. Buteliile cu IG – 100 se introduc pe piață și se utilizează conform reglementărilor tehnice în vigoare.

13.6.3 Traseele conductelor cu IG – 100 trebuie să nu intersecteze traseele altor conducte prin care circulă fluide care pot contamina sistemul.

13.6.4 Conductele cu IG – 100 se execută din țevi din oțel care trebuie să aibă suprafața interioară netedă. În cazul montării în spații cu agenți corosivi, conductele se protejează împotriva coroziunii.

13.6.5 Recipientele (buteliile) sub presiune și armăturile aferente trebuie să respecte prevederile reglementărilor tehnice în vigoare.

13.6.6 Se iau măsuri de evitare a înfundării conductelor și a duzelor cu impurități care ar bloca transportul și distribuția IG – 100, precum și refularea acestuia în incinta protejată.

13.6.7 Conductele de transport și distribuție se leagă la pământ, conform prevederilor normativelor în vigoare.

14 Instalații fixe de stingere a incendiilor, cu substanțe HFC – 227ea

14.1 Echiparea tehnică a clădirilor cu instalații fixe de stingere a incendiilor cu substanța HFC – 227ea

14.2 Sisteme de stingere a incendiilor cu substanța HFC – 227ea

14.2.1 Proprietățile substanței de stingere HFC – 227ea, mecanismul stingerii incendiilor cu această substanță și domeniile recomandate pentru instalațiile de stingere a incendiilor cu HFC – 227ea, sunt prezentate în anexa nr. 5

14.2.2 Instalațiile fixe de stingere a incendiilor cu HFC – 227ea se utilizează în sistem de inundare totală.(standard de referință SM EN 15004-5)

14.2.3 Sistemul cu inundare totală este folosit pentru stingerea incendiilor în spații închise.

14.3 Riscuri

14.3.1 Prin mecanismul de stingere a incendiului cu HFC – 227ea are loc descompunerea unor molecule, iar produsul de descompunere esențial este HF (hidrogen fluorurat).

14.3.2 Pericolul asociat cu producția de descompunere ai HFC – 227ea depinde de concentrația de HF din incinta protejată și care, în principal, este funcție de:

- a) raportul dintre mărimea incendiului și volumul spațiului protejat;
- b) timpul de ardere (perioada cuprinsă între izbucnirea și stingerea incendiului). Se asigură un interval de timp cât mai mic posibil între momentul detectării incendiului și acționarea sistemului de deversare a substanței de stingere.

14.3.3 Emanația de HF are miros iritant chiar în cantități mici. Acest miros constituie o alarmă preventivă pentru oameni de a nu intra în spațiul protejat decât după ce acesta a fost ventilat. În plus, producția rezultată în urma arderii pot fi toxici și de aceea personalul specializat care intră în spațiul respectiv după incendiu, trebuie să poarte aparat autonom de respirație.

14.3.4 În general, substanța de stingere a incendiului HFC – 227ea nu este toxică pentru om. La concentrația necesară de stingere (7,5 %), nu are efecte adverse observabile asupra organismului uman. Efectele adverse pot apărea de la o concentrație mai mare de 10,5% (anexa nr.5, pct.5).

14.3.5 Măsurile de siguranță ce trebuie luate pentru evacuarea persoanelor din diferite tipuri de spații, în funcție de concentrația volumică de substanță de stingere tip HFC – 227ea) din aceste incinte, sunt prezentate în tabelul 14.1.

14.3.6 Substanța de stingere HFC – 227ea are un efect slab asupra majorității elastomerilor, conform datelor prezentate în tabelul 14.2.

14.3.7 Substanța de stingere de HFC – 227ea nu are efect de coroziune asupra metalelor folosite în mod curent pentru conductele și echipamentele instalațiilor, după cum rezultă din datele prezentate în tabelul 14.3.

14.4 Soluții tehnice de realizare a instalațiilor fixe de stingere a incendiilor cu substanța HFC – 227ea

14.5 Componentele instalațiilor fixe de stingere a incendiilor cu substanța HFC – 227ea

14.5.1 Instalațiile fixe de stingere a incendiilor cu substanța HFC – 227ea se compun din:

- Recipiente (butelii) cu HFC – 227ea grupate în baterie;
- Colector de substanță de stingere HFC – 227ea (sau conducte colectoare în cazul sistemelor cu mai multe baterii);
- Dispozitive de acționare;
- Dispozitive și echipamente de semnalizare și comandă;
- Conducte pentru transportul și distribuția substanței de stingere;
- Duze pentru refularea substanței de stingere;
- Aparatură pentru control.

Tabelul 14.1 - Măsurile de siguranță ce trebuie luate pentru evacuarea oamenilor din spațiile protejate, în funcție de concentrația volumică a HFC – 227ea în aerul din aceste spații

Tip de spații	Concentrația volumică de substanță tip HFC – 227ea în aer C (%)	Măsuri de siguranță
Spații în mod normal ocupate	$C < 9\%$ $9\% < C < 10,5\%$	Evacuare recomandată Evacuare posibilă sub 1 minut
Spații în mod normal neocupate	$C > 10,5\%$	Evacuare posibilă sub 30 s, sau trebuie folosite aparate de respirat

Tabelul 14.2 - Efectele HFC – 227ea asupra elastomerilor

Elastomer	HFC – 227ea faza gazoasă		HFC – 227ea faza lichidă	
	Variația în duritate	Variația în volum	Variația în duritate	Variația în volum
Butyl	0	+4,5	-5	+7,0
EPDM	+2	+1,1	+2	+1,3
Cauciuc	0	+4,1	-5	+4,8
Neopren G	+2	+1,9	+3	+0,86
Silicon	-3	+2,2	+2	+5,7

Tabelul 14.3 - Efectele de coroziune ale HFC – 227ea asupra metalelor

Metalul	Rata de coroziune [mil/an]
Aluminiu 1100	0,0000
Aluminiu 2024	0,0081
Otel inox 304	0,0009
Otel carbon 1020	0,0010
Bronz CDA 268	0,0009
Cupru CDA 110	0,0008
Nichel 200	0,0000
Argint	0,0000

NOTĂ : 1 mil = $2,554 \times 10^{-5}$ m

14.5.2 În spațiile închise protejate cu instalații fixe de stingere, este recomandată asigurarea unei instalații de exhaustare a produselor rezultate în urma incendiului. Atunci când se prevede, această instalație trebuie să fie diferită de instalația normală de ventilare a clădirii. Evacuarea produselor rezultate în urma incendiului se face numai în exteriorul clădirii. În interiorul stației cu recipiente (butelii) cu substanță de stingere este obligatorie prevederea instalației de exhaustare.

14.6 Instalații de detectare, semnalizare și comandă

14.6.1 Instalația de stingere a incendiului cu HFC – 227ea se echipează cu detectoare de incendiu. La semnalizarea unui detector, centrala de semnalizare trebuie să declanșeze „prealarma”, iar atunci când două detectoare (aparținând fiecare unei linii diferite de detecție) semnalizează simultan sau este acționat un buton de incendiu, centrala de semnalizare să declanșeze „comanda de stingere”. Comanda

de stingere se poate declanșa și numai în urma acționării butonului de incendiu. După o temporizare reglabilă, variind între câteva secunde și două minute – tipic 30 secunde, centrala trebuie să dea comanda pentru declanșarea stingerii prin deschiderea vanei de sector corespunzătoare incintei în care a izbucnit incendiul și apoi acționează vana de pe recipient (butelie) pentru deversarea substanței de stingere. Pentru o arie protejată de un singur recipient de substanță de stingere, vana de sector poate lipsi.

14.6.2 Centrala de semnalizare și comandă asigură monitorizarea activării vanelor, oferă informații precise în cazul operării în regim de urgență și permite inițializarea comenzilor pentru oprirea funcționării instalațiilor de ventilare și de aer condiționat, închiderea elementelor mobile de protecție a golurilor funcționale (uși, ferestre, trape etc.), alertarea serviciului de pompieri etc.

14.6.3 Alarmarea în caz de incendiu este asigurată acustic și optic. Deversarea substanței de stingere în spațiul protejat este semnalizată în centrala de semnalizare și comandă.

14.7 Dimensionarea instalațiilor fixe de stingere a incendiilor cu substanța HFC – 227ea

14.7.1 Concentrațiile volumice, C[%], de substanță HFC–227ea, necesare pentru stingerea incendiilor, respectiv minime de proiectare, pentru diferite substanțe combustibile și incendii de suprafață (clasa A), sunt date în tabelul 14.5

Tabelul 14.4 - Concentrații ale HFC 227ea, de referință de stingere și nominale

Combustibil	Stingere %, în volum	Valoarea nominală minimă %, în volum
Clasa B		
Heptan (arzător cupă)	6,7	9,0
Heptan (cameră de încercare)	6,9	
Suprafață Clasa A		
Focar de lemn	4,9	
PMMA	6,1	7,9
PP	6,1	
ABS	6,1	
Risc ridicat Clasa A	vezi nota a	8,5
NOTĂ: Valorile agentului de stingere pentru combustibil clasa B și incendiu de suprafață clasa A sunt determinate prin încercări, în conformitate cu standardul SM EN 15004-1, anexele B și C. Concentrația minimă nominală pentru combustibil de clasă B Concentrația minimă nominală pentru combustibil clasa B este valoarea cea mai mare dintre concentrațiile de stingere ale arzătorului cupă cu heptan sau camerei de încercare cu heptan înmulțită cu 1,3. Concentrația minimă nominală pentru incendiu de suprafață clasa A este valoarea cea mai mare dintre concentrațiile de stingere ale focarului de lemn, PMMA, PP sau ABS înmulțită cu 1,3. În absența uneia dintre cele 4 valori de stingere, concentrația minimă nominală pentru clasa A de suprafață trebuie să fie cea risc ridicat clasa A. Pentru informații despre combustibilii din clasa A, a se vedea SM EN 15004-1, 7.5.1.3., Concentrațiile de stingere și nominale pentru încercările de incendiu în sală sunt date numai cu titlu informativ. Concentrații de stingere mai mici și mai mari decât cele arătate pentru focarele de încercare la scara camerei pot să fie realizate și premise atunci când sunt validate prin rapoarte de încercări de laboratoare recunoscute internațional.		
^a Concentrația minimă nominală pentru risc ridicat clasa A trebuie să fie cea mai mare dintre cea pentru incendiu de suprafață clasa A sau 95 % din concentrația minimă nominală pentru clasa B.		

Tabelul 14.5 - Concentrațiile volumice, C[%] de substanță HFC – 227ea în aer, de inertizare, respectiv, minime de proiectare, pentru diferite substanțe combustibile

Substanță combustibilă	Concentrația volumică de HFC – 227ea în aer C[%]	
	de inertizare	minimă de proiectare
izobutan	11,3	12,4
1-cloro-1, 1-difluoretan (HCFC 1416)	2,2	2,9
1,1-difluoretan (HCFC 152a)	8,6	9,5
difluoretan (HCFC 32)	3,5	3,9
etilen oxid	13,6	15,0
metan	8,0	8,8
pentan	11,6	12,8
propan	11,6	12,8

14.7.2 Cantitatea (masa), m[kg] de substanță HFC – 227ea necesară stingerii incendiului, se determină cu relația:

$$m = \frac{V}{v} \left(\frac{C}{100 - C} \right) \quad [\text{kg}]$$

în care:

m – masa de substanță de stingere a incendiului HFC – 227ea, [kg];

V – volumul net al spațiului protejat, [m³]. Volumul net se determină scăzând din volumul brut volumul ocupat de obiectele solide nepermeabile și nemutabile. Volumele care au o deschizătură spre spațiul protejat trebuie adăugat (de exemplu: ventilații fără trapă de închidere la alarma de incendiu, deschizături care nu se închid automat etc.);

C – concentrația volumică de substanță HFC – 227ea în aer, necesară stingerii incendiului, [%];

v – volumul specific de vapori de substanță de stingere HFC – 227ea [m³/kg], la presiunea de 1,013 bar, determinat cu relația:

$$v = k_1 + k_2 t \quad [\text{m}^3/\text{kg}]$$

unde:

$$k_1 = 0,1269; \quad k_2 = 0,000513$$

t – temperatura în spațiul protejat, [°C].

14.7.3 Valorile volumului specific, v [m³/kg] de substanță de stingere HFC – 227ea, la diferite temperaturi t [°C], precum și masa de substanță de stingere raportată la unitatea de volum a spațiului protejat m/V [kg/m³] în funcție de concentrația volumică de stingere a incendiului C [%], sunt redată în tabelul 14.6.

14.7.4 Masa volumică de umplere a unui rezervor nu trebuie să fie mai mare decât valorile prezentate în tabelele 14.7 și 14.8 pentru sisteme de 25 bar și 42 bar.

Tabelul 14.7 - Caracteristicile rezervorului de stocare a HFC 227ea – 25 bar

Proprietăți	Unități de măsură	Valori
Nivel de umplere maxim	kg/m ³	1150
Presiunea maximă de lucru a rezervorului la 50°C	Bar	34
Suprapresiune la 20°C	Bar	25

Tabelul 14.8 - Caracteristicile rezervorului de stocare a HFC 227ea – 42 bar

Proprietăți	Unități de măsură	Valori
Nivel de umplere maxim	kg/m ³	1150
Presiunea maximă de lucru a rezervorului la 50°C	Bar	53
Suprapresiune la 20°C	Bar	42

14.7.5 Rezervoarele trebuie să fie presurizate cu azot cu un conținut de apă care să nu depășească $60 \times 10^{-6} \%$ în masă la o presiune de echilibru de $(25 + {}^{1,25}_0)$ bar și $(42 + {}^{2,1}_0)$ bar la o temperatură de 21 °C.

14.8 Executarea instalațiilor fixe de stingere a incendiilor cu HFC – 227ea

14.8.1 Echipamentul necesar instalației fixe de stingere a incendiilor cu substanță HFC-227ea, trebuie să aibă asigurată calitatea corespunzătoare și se verifică printr-o recepție atentă pe baza documentelor însoțitoare (documente de calitate, instrucțiuni tehnice, agrement tehnic etc).

14.8.2 Producătorii și furnizorii de baterii și echipamente de stingere trebuie să livreze odată cu acestea și piesele de rezervă necesare, conform prescripțiilor producătorului.

14.8.3 Subansamblurile și echipamentele instalației de stingere se transportă în ambalajele originale, păstrându-se caracteristicile tehnice și constructive cu care au fost realizate de producător.

Beneficiarul instalației este obligat să asigure depozitarea în condiții de siguranță a subansamblurilor, echipamentelor și a materialelor până la terminarea montajului și punerea în funcțiune a instalației, răspunzând alături de unitatea de montaj de păstrarea lor.

14.9 Montarea instalațiilor fixe de stingere a incendiilor cu HFC – 227ea

14.9.1 Înainte de montarea conductelor și a celorlalte accesorii aferente acestora, se verifică starea lor, neadmițându-se trecerea la montaj dacă prezintă turtiri sau alte urme de lovire care au modificat forma sau secțiunea acestora.

14.9.2 Pe timpul montajului se iau măsuri pentru ca în interiorul conductelor de orice fel să nu pătrundă corpuri străine, care să stânjenească transportul sau refularea substanței de stingere.

14.9.3 Conductele de transport și distribuție a substanței de stingere se execută conform proiectului și se leagă la instalațiile de împământare, respectându-se prevederile normativelor în vigoare.

14.9.4 După montare conductele se curăță, iar înainte de montarea duzelor se suflă cu aer sau alt gaz sub presiune îndepărtând eventualele corpuri străine pătrunse accidental.

(Spațiu liber lăsat intenționat)

Tabelul 14.6

Temperatura T °C	Volum specific de vapori Sm ³ /kg	Cerințe de masă pentru HFC 227ea pe unitatea de volum de spațiu protejat, m/V(kg/m ³) Această informație se referă numai la HFC 227ea și nu poate reprezenta orice alt produs conținând 1,1,1,2,3,3,3-pentafluoretan ca un component									
		Concentrația nominală (în volum)									
		6 %	7 %	8 %	9 %	10 %	11 %	12 %	13 %	14 %	15 %
- 10	0,1215	0,5254	0,6196	0,7158	0,8142	0,914 7	1,0174	1,1225	1,2301	1,3401	1,4527
- 5	0,1241	0,5142	0,6064	0,7005	0,7967	0,895 1	0,9957	1,0985	1,2038	1,3114	1,4216
0	0,1268	0,5034	0,5936	0,6858	0,7800	0,876 3	0,9748	1,0755	1,1785	1,2839	1,3918
5	0,1294	0,4932	0,5816	0,6719	0,7642	0,858 6	0,9550	1,0537	1,1546	1,2579	1,3636
10	0,1320	0,4834	0,5700	0,6585	0,7490	0,841 4	0,9360	1,0327	1,1316	1,2328	1,3364
15	0,1347	0,4740	0,5589	0,6457	0,7344	0,825 1	0,9178	1,0126	1,1096	1,2089	1,3105
20	0,1373	0,4650	0,5483	0,6335	0,7205	0,809 4	0,9004	0,9934	1,0886	1,1859	1,2856
25	0,1399	0,4564	0,5382	0,6217	0,7071	0,794 4	0,8837	0,9750	1,0684	1,1640	1,2618
30	0,1425	0,4481	0,5284	0,6104	0,6943	0,780 0	0,8676	0,9573	1,0490	1,1428	1,2388
35	0,1450	0,4401	0,5190	0,5996	0,6819	0,766 1	0,8522	0,9402	1,0303	1,1224	1,2168
40	0,1476	0,4324	0,5099	0,5891	0,6701	0,752 8	0,8374	0,9239	1,0124	1,1029	1,1956
45	0,1502	0,4250	0,5012	0,5790	0,6586	0,739 9	0,8230	0,9080	0,9950	1,0840	1,1751
50	0,1527	0,4180	0,4929	0,5694	0,6476	0,727 6	0,8093	0,8929	0,9784	1,0660	1,1555
55	0,1553	0,4111	0,4847	0,5600	0,6369	0,715 6	0,7960	0,8782	0,9623	1,0484	1,1365
60	0,1578	0,4045	0,4770	0,5510	0,6267	0,704 1	0,7832	0,8641	0,9469	1,0316	1,1183
65	0,1604	0,3980	0,4694	0,5423	0,6167	0,692 9	0,7707	0,8504	0,9318	1,0152	1,1005
70	0,1629	0,3919	0,4621	0,5338	0,6072	0,682 1	0,7588	0,8371	0,9173	0,9994	1,0834
75	0,1654	0,3859	0,4550	0,5257	0,5979	0,671 7	0,7471	0,8243	0,9033	0,9841	1,0668
80	0,1679	0,3801	0,4482	0,5178	0,5890	0,661 7	0,7360	0,8120	0,8898	0,9694	1,0509
85	0,1704	0,3745	0,4416	0,5102	0,5803	0,651 9	0,7251	0,8000	0,8767	0,9551	1,0354

Temperatura T°C	Volum specific de vapori Sm ³ /kg	Cerințe de masă pentru HFC 227ea pe unitatea de volum de spațiu protejat, m/V(kg/m ³) Această informație se referă numai la HFC 227ea și nu poate reprezenta orice alt produs conținând 1,1,1,2,3,3,3-pentafluoretan ca un component									
		Concentrația nominală (în volum)									
		6 %	7 %	8 %	9 %	10 %	11 %	12 %	13 %	14 %	15 %
90	0,1730	0,3690	0,4351	0,5027	0,5717	0,642 3	0,7145	0,7883	0,8638	0,9411	1,0202
95	0,1755	0,3638	0,4290	0,4956	0,5636	0,633 2	0,7044	0,7771	0,8516	0,9277	1,0057
100	0,1780	0,3587	0,4229	0,4886	0,5557	0,624 3	0,6945	0,7662	0,8396	0,9147	0,9916

m/V - este necesarul de masă de agent (în kilograme pe metru cub); adică masa, m, în kilograme de agent necesară pe metru cub de volum protejat V pentru a produce concentrația indicată la temperatura specificată.
V - este volumul net al spațiului cu risc de incendiu (în metri cubi); adică volumul închis minus structurile fixe impenetrabile agentului de stingere.

$$m = \left(\frac{c}{100 - c} \right) \frac{V}{S}$$

T - este temperatura (în grade Celsius); adică temperatura nominală din zona de risc
S - este volumul specific (în metri cubi pe kilogram); volumul specific al vaporilor supraîncălziți de HCFC Blend A la o presiune de 1,013 bar poate fi prin:

$$S = k_1 + k_2 T$$

unde,
k₁ = 0,1269; k₂ = 0,000513
c - este concentrația (în procente); adică concentrația volumetrică de HFC 227ea în aer la temperatura indicată, și la presiunea absolută de 1,013 bar.

15 Instalații fixe de stingere a incendiilor cu IG – 541

15.1 Echiparea tehnică a clădirilor cu instalații fixe de stingere a incendiilor cu IG – 541

15.1.1 Proprietățile substanței IG – 541, mecanismul stingerii incendiului cu IG – 541 și domeniile recomandate pentru instalațiile de stingere cu IG – 541, sunt prezentate în anexa nr.6.

15.1.2 Instalațiile de stingere a incendiului cu gaze tip IG – 541 se realizează în sistem de inundare totală. (standard de referință SM EN 15004-10).

Sistemul cu inundare totală se realizează pentru spații închise la care ușile, ferestrele, tubulaturile etc., se pot închide înainte sau simultan cu începerea deversării gazului.

15.1.3 Pentru stingerea incendiilor din interiorul spațiilor prin inundare totală, întreg spațiul trebuie să fie umplut cu substanța de stingere IG – 541, astfel încât procentul de oxigen să scadă (în timp scurt), sub valoarea de menținere a arderii.

15.1.4 La sistemele cu inundare totală pentru incendii instantanee și de suprafață (declanșate de lichide inflamabile), cantitatea (masa) de substanță de stingere deversată trebuie să acopere pierderile datorate neetanșeităților. Suprafața totală (m²) a golurilor ce nu pot fi închise trebuie să fie sub 3% din volumul (m³) incintei protejate, sau 10% din aria totală (m²) a suprafețelor laterale și părților superioare și inferioare ale incintei.

15.2 Riscuri

15.2.1 La concentrația volumică standard de stingere a incendiului, de până la 43%, substanța de stingere IG – 541 nu pune viața oamenilor în pericol.

15.2.2 După stingerea incendiului, accesul persoanelor în încăperile respective este permis numai după evacuarea nocivităților prin ventilare natural – organizată sau instalație de ventilare mecanică.

15.3 Soluții tehnice de realizare a instalațiilor fixe de stingere a incendiilor cu IG – 541

15.4 Componentele instalațiilor fixe de stingere a incendiilor cu IG – 541

15.4.1 Instalațiile fixe de stingere a incendiilor cu IG – 541 se compun, în principal, din:

- a) butelii cu IG – 541, grupate în baterii;
- b) racorduri flexibile pentru conectare la colector;
- c) colector;
- d) dispozitive de acționare electrică și mecanică a buteliei pilot;
- e) dispozitive și echipamente electrice de detectare, semnalizare (acustică și optică) și de comandă;
- f) aparatura de control;
- g) elemente de monitorizare a stării elementelor de închidere a golurilor (uși, ferestre, trape etc.);
- h) rețeaua de conducte pentru transportul și distribuția substanței de stingere;
- i) duze pentru refularea substanței de stingere în spațiul protejat.

15.4.2 Gazul IG – 541 este stocat în butelii la o presiune de 150 bar, 200 bar sau 300 bar, la temperatura de umplere de 15°C.

În tabelul 15.1 sunt date presiunile maxime de lucru ale substanței de stingere a incendiului IG – 541, la temperatura de 50°C.

Tabelul 15.1 - Presiunile maxime de lucru ale substanței gazoase de stingere a incendiului IG – 541 la temperatura de 50°C

Presiunea de stocare la temperatura de 15°C [bar]	Presiunea maximă de lucru la temperatura de 50°C [bar]
150	175
200	235
300	360

15.4.3 Buteliile de stocare a substanței de stingere trebuie să fie protejate împotriva radiațiilor termice directe sau indirecte, îndepărtate și izolate de surse de trepidații.

15.4.4 Buteliile de stocare a substanței de stingere IG – 541 sunt supuse verificărilor conform prescripțiilor tehnice în vigoare.

15.4.5 Fiecare butelie de stocare trebuie prevăzută cu dispozitiv de siguranță la presiune.

15.4.6 Buteliile montate în baterii se racordează la colectorul comun și se fixează pe stelaj sau direct pe perete (dacă acesta asigură rezistența necesară). Fiecare butelie se prevede cu dispozitive necesare utilizării individuale.

15.4.7 Fiecare butelie se racordează la colectorul bateriei prin racorduri flexibile cu supape de sens, astfel ca schimbarea unei butelii să nu afecteze funcționarea celorlalte butelii din baterie.

15.5 Dimensionarea instalațiilor fixe de stingere a incendiilor cu IG – 541

15.5.1 Concentrațiile volumice de substanță IG – 541 în aerul din spațiul protejat, necesară stingerii incendiului, respectiv minime de proiectare, pentru diferite substanțe combustibile și incendii de suprafață (clasa A), au valorile redată în tabelul 15.2

15.5.2 Concentrațiile volumice de IG – 541 în aerul din spațiul protejat, de inertizare, respectiv, minime, de proiectare, pentru substanțele combustibile metan și propan, au valorile date în tabelul 15.3.

15.5.3 Volumul de substanță gazoasă IG – 541, raportat la starea de referință corespunzătoare presiunii de 1,013 bar și temperaturii de 20°C, V_s [m³], necesar pentru stingerea incendiului, se determină cu relația:

$$V_s = V \frac{v_R}{v} \ln \left(\frac{100}{100 - C} \right) \quad [\text{m}^3]$$

în care,

V - este volumul net al spațiului protejat $[\text{m}^3]$;

C – concentrația volumică de substanță gazoasă IG – 541 în aerul din spațiul protejat, necesară stingerii incendiului, la temperatura indicată și la presiunea de 1,013 bar absolut [%];

V_R - volumul specific al gazului IG – 541 la starea de referință, $[\text{m}^3/\text{kg}]$;

v - volumul specific al gazului IG – 541 la temperatura de calcul din spațiul protejat și la presiunea de 1,013 bar, determinat cu relația:

$$v = k_1 + k_2 t \quad [\text{m}^3/\text{kg}];$$

unde,

$k_1 = 1,683$ și $k_2 = 0,0044$ sunt constante specifice substanței gazoase IG – 541;

t - temperatura de calcul din spațiul protejat, $[\text{°C}]$.

15.5.4 Valorile volumului specific, v $[\text{m}^3/\text{kg}]$, de substanță gazoasă IG – 541, la diferite temperaturi t $[\text{°C}]$, precum și valorile raportului V_s/V $[\text{m}^3 \text{ IG – 541 } / \text{m}^3]$, între volumul, V_s de substanță gazoasă IG – 541 la starea de referință (t = 20°C și p = 1,013 bar) și volumul, V, al spațiului protejat, în funcție de concentrația volumică de proiectare pentru stingerea incendiului cu IG – 541 C[%] în spațiul protejat, sunt date în tabelul 15.4.

Tabelul 15.2 - Concentrații IG-541 de referință de stingere și nominale

Combustibil	Stingere % în volum	Valoarea nominală minimă % în volum
Clasă B		
Heptan (arzător cupă)	31,7	48,1
Heptan (cameră de încercare)	37,0	
Suprafață de Clasă A		
Focar de lemn	28,2	39,9
PMMA	30,7	
PP	30,6	
ABS	30,7	
Risc ridicat Clasa A	a	45,7
Valorile agentului de stingere pentru combustibili de clasa B și incendiu de suprafață clasa A sunt determinate prin încercare în conformitate cu SM EN 15004-1, anexele B și C. Concentrația minimă nominală pentru combustibil clasa B este valoarea cea mai mare dintre concentrațiile de stingere ale arzătorului cupă cu heptan sau camerei de încercare cu heptan înmulțită cu 1,3. Concentrația minimă nominală pentru combustibil suprafață de clasa A este valoarea cea mai mare dintre concentrațiile de stingere ale focarului de lemn, PMMA, PP sau ABS înmulțită cu 1,3. În absența uneia dintre cele 4 valori de stingere, concentrația minimă de proiectare pentru clasa A de suprafață trebuie să fie cea de la clasa A pericol mare. A se vedea 7.5.1.3 din SM EN 15004-1, pentru îndrumare asupra combustibililor de suprafață clasă A. Concentrațiile de stingere și nominale pentru focarele de încercare la scara camerei sunt numai pentru scopuri informative. Concentrații de stingere mai mici și mai mari decât cele arătate pentru focarele de încercare la scara camerei pot să fie realizate și premise atunci când sunt validate prin rapoarte de încercări de laboratoare recunoscute internațional.		
a Concentrația minimă de proiectare pentru combustibil risc ridicat clasa A trebuie să fie cea mai mare dintre risc ridicat clasa A sau 95 % din concentrația minimă nominală pentru clasa B.		

Tabelul 15.3 - Concentrațiile volumice, C[%] de IG – 541 în aerul din spațiul protejat, de inertizare, respectiv, minime de proiectare

Substanță combustibilă	Concentrația volumică de IG – 541 în aer C [%]	
	de inertizare	minime de proiectare
metan	43,0	47,3
propan	49,0	53,9

Tabelul 15.4 - Valorile volumului specific, v [m³/kg], de gaz IG – 541 la diferite temperaturi t [°C] și ale raportului V_s/V [m³ IG – 541 /m³], în funcție de concentrația volumică de proiectare pentru stingerea incendiului cu IG – 541 C [%] în spațiul protejat

Temperatura t	Volumul specific v	Volumul de substanță de stingere IG – 541, V_s raportat la unitatea de volum, V , a spațiului protejat V_s/V [m³ IG – 541 /m³],							
		Concentrația volumică de proiectare pentru stingerea incendiului C [%]							
°C	m³/kg	34%	38%	42%	46%	50%	54%	58%	62%
-40	0,5624	0,521	0,600	0,684	0,773	0,870	0,975	1,089	1,214
-35	0,5743	0,511	0,587	0,669	0,757	0,852	0,954	1,066	1,189
-30	0,5863	0,500	0,575	0,656	0,742	0,834	0,935	1,044	1,165
-25	0,5982	0,490	0,564	0,643	0,727	0,818	0,916	1,023	1,142
-20	0,6102	0,481	0,553	0,630	0,713	0,802	0,898	1,003	1,119
-15	0,6221	0,471	0,542	0,618	0,699	0,786	0,881	0,984	1,098
-10	0,6341	0,463	0,532	0,606	0,686	0,772	0,864	0,960	1,077
-5	0,6460	0,454	0,522	0,595	0,673	0,757	0,848	0,948	1,057
0	0,6580	0,446	0,513	0,584	0,661	0,744	0,833	0,931	1,038
5	0,6699	0,438	0,504	0,574	0,649	0,730	0,818	0,914	1,018
10	0,6819	0,430	0,495	0,564	0,638	0,717	0,804	0,898	1,001
15	0,6938	0,423	0,486	0,554	0,627	0,705	0,790	0,882	0,984
20	0,7058	0,416	0,478	0,545	0,616	0,693	0,777	0,868	0,968
25	0,7177	0,409	0,470	0,536	0,606	0,682	0,764	0,853	0,951
30	0,7297	0,402	0,462	0,527	0,596	0,670	0,751	0,839	0,936
35	0,7416	0,395	0,455	0,518	0,586	0,660	0,739	0,826	0,921
40	0,7536	0,389	0,448	0,510	0,577	0,649	0,727	0,812	0,906
45	0,7655	0,383	0,441	0,502	0,568	0,639	0,716	0,800	0,892
50	0,7775	0,377	0,434	0,494	0,559	0,629	0,705	0,787	0,878
55	0,7894	0,371	0,427	0,487	0,551	0,620	0,694	0,776	0,865
60	0,8014	0,366	0,421	0,480	0,543	0,610	0,684	0,764	0,852
65	0,8133	0,361	0,415	0,473	0,535	0,601	0,674	0,753	0,840
70	0,8253	0,355	0,409	0,466	0,527	0,593	0,664	0,742	0,827
75	0,8372	0,350	0,403	0,459	0,519	0,584	0,655	0,731	0,916
80	0,8492	0,345	0,397	0,453	0,512	0,576	0,645	0,721	0,804
85	0,8611	0,341	0,392	0,446	0,505	0,568	0,636	0,711	0,793
90	0,8731	0,336	0,386	0,440	0,498	0,560	0,628	0,701	0,782
95	0,8850	0,331	0,381	0,434	0,491	0,553	0,619	0,692	0,772
100	0,8970	0,327	0,376	0,429	0,485	0,545	0,611	0,683	0,761

NOTĂ:

V_s/V este necesarul de volum agent (în metri cubi pe metru cub); adică cantitatea Q (în metri cubi) de agent necesară la o temperatură de referință de 20 °C și o presiune de 1,013 bar pe metru cub de volum protejat pentru a produce concentrația indicată la temperatura specificată:

$$Q_R = m \cdot S_R$$

unde,

S_R - Este volumul specific de referință (în metri cubi pe kilogram); adică volumul specific de vapori la temperatura de referință de umplere pentru vaporii supraîncălziți IG-541 la o presiune de 1,013 bar care poate fi aproximată cu formula:

$$S_R = k_1 + k_2 \cdot T_R$$

unde,

$k_1 = 0,65799$; $k_2 = 0,002239$;

T_R - este temperatura de referință (în grade Celsius), adică temperatura de umplere (20 °C din tabel).

$$m = \frac{V}{S} \ln \left(\frac{100}{100 - c} \right)$$

V - este volumul cu spațiului cu risc de incendiu (în metri cubi); adică volumul închis minus structurile fixe impenetrabile de agentului de stingere.

T - este temperatura (în grade Celsius); adică temperatura nominală din zona de risc.

S - este volumul specific (în metri cubi pe kilogram); volumul specific al vaporilor supraîncălziți de IG-541 la o presiune de 1,013 bar aproximată prin

$$S = k_1 + k_2 T$$

unde,

$k_1 = 0,2413$; $k_2 = 0,00088$.

c - este concentrația (în procente); adică concentrația volumetrică a agentului de stingere de IG-541 în aer la temperatura indicată, și la o presiune absolută de 1,013 bar.

15.5.5 La alegerea tipului și numărului de butelii cu IG – 541, a echipamentelor și dispozitivelor de acționare precum și a tipului și numărului duzelor de refulare, se ține seama de prevederile și instrucțiunile producătorului acestora.

15.6 Executarea instalațiilor fixe de stingere a incendiilor cu IG – 541

15.6.1 Subansamblurile, echipamentele, aparatele și dispozitivele instalației de stingere a incendiilor cu IG – 541 se transportă ambalate, păstrându-se caracteristicile tehnice și constructive cu care au fost realizate de producător și se depozitează în condiții de siguranță.

15.6.2 Beneficiarul instalației de stingere a incendiului cu IG – 541 are obligația asigurării depozitării în condiții de siguranță a subansamblurilor, echipamentelor și materialelor aferente până la terminarea montajului și a punerii în funcțiune a instalației, răspunzând de păstrarea lor împreună cu unitatea de montaj.

15.7 Montarea instalațiilor fixe de stingere a incendiilor cu IG – 541

15.7.1 Înainte de montarea buteliilor (recipientelor), echipamentelor, dispozitivelor de acționare, conductelor și a celorlalte accesorii aferente instalației de stingere se verifică starea lor, neadmițându-se montajul dacă prezintă deformări sau urme de lovire.

15.7.2 La montarea bateriilor de butelii, a echipamentelor și a dispozitivelor de comandă și acționare se respectă instrucțiunile de montaj precizate în cărțile tehnice ale acestora (care trebuie puse la dispoziție de producători).

15.7.3 Rețelele de conducte de transport și distribuție, precum și conductele pe care se montează duzele de refulare se fixează rigid cu bride care să preia efortul produs la refularea substanței de stingere. Bridele de fixare a conductelor de transport trebuie să permită dilatări și contracții funcționale.

15.7.4 Conductele de transport și distribuție a substanței de stingere IG – 541 se execută conform proiectului și se leagă la pământ conform prevederilor reglementărilor tehnice specifice.

16 Instalații fixe de stingere a incendiilor cu IG-01

16.1 Echiparea tehnică a clădirilor cu instalații de stingere a incendiilor cu IG-01

16.1.1 Proprietățile argonului ca substanță de stingere sunt prezentate în tabelul 7.1 din anexa 7, iar mecanismul stingerii incendiului cu argon și domeniile recomandate pentru instalațiile de stingere a incendiului cu argon, sunt redată în anexa nr. 7

16.1.2 Instalațiile de stingere a incendiului cu argon se realizează în sistem de inundare totală (standard de referință SM EN 15004-7).

16.1.3 Sistemul de inundare totală se realizează pentru spații închise, la care ușile, ferestrele, tubulaturile etc., se pot închide înainte sau simultan cu începerea deversării argonului.

16.1.4 Pentru stingerea incendiului prin inundare totală, întregul volum al spațiului protejat trebuie umplut cu argon, astfel încât, concentrația volumică procentuală a oxigenului din aer să scadă, în timp scurt, de la valoarea inițială de 21,9%, la valoarea de 12%, când arderea încetează.

16.2 Riscuri

16.2.1 La concentrația volumică standard de stingere a incendiului, până la 48,8%, argonul ca substanță de stingere a incendiului nu pune în pericol viața oamenilor.

16.2.2 După stingerea incendiului, accesul persoanelor în încăperile respective este permis numai după evacuarea nocivităților prin ventilare natural-organizată sau instalație de ventilare mecanică.

16.3 Soluții tehnice de realizare a instalațiilor de stingere a incendiilor cu argon

16.3.1 Instalațiile de stingere a incendiilor cu argon, se compun, în principal, din:

- a) instalația de stocare a argonului:
 - 1) butelii de oțel sau ansambluri de butelii grupate în baterie;
 - 2) supape de descărcare;
 - 3) colector de descărcare;
 - 4) componente auxiliare de control.
- b) instalația de declanșare:
 - 1) cilindri pilot
 - 2) supapa pilot
- c) instalația de distribuție:
 - 1) conducte și ansambluri;
 - 2) ajutaje (duze) de refulare a agentului stingător în spațiul protejat.
- d) echipamente electrice de alimentare, detectare, semnalizare și comandă;
- e) sisteme de susținere pentru:
 - 1) butelii cu argon;
 - 2) blocul colector.

16.3.2 Presiunile de stocare a argonului în butelii și presiunile maxime de lucru, în funcție de temperatură, sunt în tabelul 16.1

Tabelul 16.1 - Presiunile de stocare a argonului în butelii și presiunile maxime de lucru, în funcție de temperatură

Presiunea de stocare la temperatura de 15°C [bar]	Presiunea maximă de lucru la temperatura de 50°C [bar]
160	188
200	235
300	362

16.3.3 Fiecare butelie cu argon este prevăzută cu dispozitiv de siguranță la presiune.

16.3.4 Buteliile cu argon montate în baterie se fixează pe stelaj sau direct pe perete (dacă acesta asigură rezistența necesară). Fiecare butelie se prevede cu dispozitive necesare utilizării individuale.

16.3.5 Fiecare butelie cu argon se racordează la colectorul bateriei prin racorduri flexibile cu supape de sens, astfel ca schimbarea unei butelii să nu afecteze funcționarea celorlalte butelii din baterie.

16.3.6 Se iau măsuri de protecție a buteliilor cu argon împotriva radiațiilor termice și a vibrațiilor (trepidațiilor).

16.4 Dimensionarea instalațiilor fixe de stingere a incendiilor cu argon

16.4.1 Concentrațiile volumice de argon în aerul din spațiul protejat, necesare stingerii incendiilor, respectiv minime de proiectare, pentru diferite substanțe combustibile și incendii de suprafață (clasa A), au valorile date în tabelul 16.2.

Tabelul - 16.2 Concentrațiile volumice de argon în aerul din spațiul protejat, necesare pentru stingerea incendiilor, respectiv, minime de proiectare pentru diferite substanțe combustibile și incendii de suprafață (clasa A)

Substanță combustibilă	Concentrația volumică de argon în aerul din spațiul protejat C[%]	
	de stingere a incendiului	minima de proiectare
n - heptan	37,5	48,8
acetona	32,9	42,8

Substanță combustibilă	Concentrația volumică de argon în aerul din spațiul protejat C[%]	
	de stingere a incendiului	minima de proiectare
acetonitril	32,9	42,8
butanol	35,9	46,7
ciclohexan	36,4	47,3
diesel (motorină)	27,1	35,2
etanol	40,5	52,6
hexan	36,9	48,0
metan	34,8	45,2
metanol	44,0	57,2
propan	40,1	52,1
toluen	28,3	36,8
Incendii de suprafață (clasa A)	29,2	38,0

16.4.2 Concentrația volumică a argonului pentru inertizarea metanului este de 55,8% respectiv, minimă de proiectare de 61,4%.

16.4.3 Volumul de argon V_s [m³], la raportat la starea de referință corespunzătoare presiunii $p = 1,013$ bar și temperaturii $t = 20^\circ\text{C}$, necesar pentru stingerea incendiului, se determină cu relația:

$$V_s = V \frac{v_R}{v} \ln \left(\frac{100}{100-C} \right) \quad [\text{m}^3]$$

În care:

V - este volumul net al spațiului protejat [m³];

C – concentrația volumică de argon, din spațiul protejat, necesară stingerii incendiului, la temperatura indicată și la presiunea de 1,013 bar absolut, [%];

v_R - volumul specific al argonului la starea de referință, [m³/kg];

v - volumul specific al argonului, la temperatura de calcul din spațiul protejat și la presiunea de 1,013 bar, determinat cu relația:

$$v = k_1 + k_2 t \quad [\text{m}^3/\text{kg}];$$

unde,

$k_1 = 0,56119$ și $k_2 = 0,0020545$ sunt constante specifice argonului;

t - temperatura de calcul din spațiul protejat, [$^\circ\text{C}$].

16.4.4 Valorile volumului specific, v [m³/kg], de argon, la diferite temperaturi t [$^\circ\text{C}$], precum și valorile raportului V_s/V [m³ argon/m³], între volumul de argon la starea de referință, necesar stingerii incendiului, V_s [m³] și volumul net al spațiului protejat, V [m³], în funcție de valorile concentrației volumice de proiectare C [%], de stingere a incendiului cu argon, în spațiul protejat, sunt date în tabelul 16.3.

16.4.5 La sistemele cu inundare totală, pentru incendii instantanee și de suprafață (declanșate de lichide inflamabile), volumul de substanță de stingere deversată, V_s [m³], trebuie să acopere pierderile datorate neetanșeităților. Suprafața totală [m²] a golurilor nu poate fi peste 3% din volumul V [m³] al spațiului protejat, sau 10% din aria totală [m²] a suprafețelor laterale și părților superioare și inferioare ale incintei. În situația în care, din motive tehnice sau tehnologice, aceste condiții nu se pot realiza, se adoptă sistemul de stingere locală.

16.4.6 Determinarea tipului, numărului și capacității buteliilor de stocare a argonului, a tipului echipamentelor și dispozitivelor de acționare, precum și dimensionarea conductelor, reductorului de presiune și a duzelor de refulare, se efectuează în funcție de valorile concentrației de stingere și al volumului net al spațiului protejat, ținând seama și de prevederile și instrucțiunile producătorului acestora.

16.5 Executarea instalațiilor fixe de stingere a incendiilor cu argon

16.5.1 Echipamentele, aparatele, dispozitivele și subansamblele instalației de stingere a incendiilor cu argon se transportă ambalate, păstrându-se caracteristicile tehnice și constructive cu care au fost realizate de producător și se depozitează în condiții de siguranță.

16.5.2 Beneficiarul instalației de stingere a incendiului cu argon are obligația asigurării depozitării în condiții de siguranță a subansamblurilor, echipamentelor și materialelor aferente până la terminarea

montajului și a punerii în funcțiune a instalației, răspunzând de păstrarea lor împreună cu unitatea de montaj.

16.6 Montarea instalațiilor fixe de stingere a incendiilor cu argon

16.6.1 Înainte de montarea buteliilor cu argon, dispozitivelor de acționare, conductelor și a celorlalte accesorii aferente instalației de stingere, se verifică starea lor, neadmițându-se montajul dacă prezintă deformări sau urme de lovire.

16.6.2 La montarea bateriilor de butelii cu argon, a echipamentelor și a dispozitivelor de comandă și acționare, se respectă instrucțiunile de montaj precizate în cărțile tehnice ale acestora (care trebuie puse la dispoziție de producători).

Tabelul 16.3 - Valorile volumului specific, v [m^3/kg], de argon, la diferite temperaturi t [$^{\circ}\text{C}$] și ale raportului V_s/V [m^3 argon/ m^3], în funcție de valorile concentrației volumice de proiectare, C [%] pentru stingerea incendiului cu argon în spațiul protejat

Temperatura t	Volumul specific v	Volumul de substanță de stingere argon, (IG – 01) V_s raportat la unitatea de volum, V , a spațiului protejat V_s/V [m^3 argon/ m^3]							
		Concentrația volumică de proiectare pentru stingerea incendiului C [%]							
$^{\circ}\text{C}$	m^3/kg	34%	38%	42%	46%	50%	54%	58%	62%
-40	0,4790	0,522	0,601	0,685	0,775	0,872	0,976	1,091	1,217
-35	0,4893	0,511	0,588	0,671	0,758	0,853	0,956	1,068	1,191
-30	0,4996	0,501	0,576	0,657	0,743	0,836	0,936	1,046	1,167
-25	0,5098	0,491	0,565	0,644	0,728	0,819	0,917	1,025	1,143
-20	0,5201	0,481	0,554	0,631	0,714	0,803	0,899	1,005	1,120
-15	0,5304	0,472	0,543	0,619	0,700	0,787	0,882	0,985	1,099
-10	0,5406	0,463	0,533	0,607	0,686	0,772	0,865	0,966	1,078
-5	0,5509	0,454	0,523	0,596	0,674	0,758	0,849	0,948	1,058
0	0,5612	0,446	0,513	0,585	0,661	0,744	0,833	0,931	1,038
5	0,5715	0,438	0,504	0,574	0,649	0,731	0,816	0,914	1,020
10	0,5817	0,430	0,495	0,564	0,638	0,718	0,804	0,898	1,002
15	0,5920	0,423	0,486	0,554	0,627	0,705	0,790	0,883	0,984
20	0,6023	0,416	0,478	0,545	0,616	0,693	0,777	0,868	0,968
25	0,6126	0,406	0,470	0,536	0,606	0,682	0,794	0,853	0,951
30	0,6228	0,402	0,462	0,527	0,596	0,670	0,751	0,839	0,936
35	0,6331	0,395	0,455	0,518	0,586	0,659	0,739	0,825	0,920
40	0,6434	0,389	0,448	0,510	0,577	0,649	0,727	0,812	0,906
45	0,6536	0,383	0,440	0,502	0,568	0,639	0,716	0,799	0,892
50	0,6639	0,377	0,434	0,494	0,559	0,629	0,704	0,787	0,878
55	0,6742	0,371	0,427	0,487	0,550	0,619	0,694	0,775	0,864
60	0,6845	0,366	0,421	0,479	0,542	0,610	0,683	0,763	0,851
65	0,6947	0,360	0,414	0,472	0,537	0,601	0,673	0,752	0,839
70	0,7050	0,355	0,408	0,465	0,526	0,592	0,663	0,741	0,827
75	0,7153	0,350	0,403	0,459	0,519	0,584	0,654	0,730	0,815
80	0,7256	0,345	0,397	0,452	0,511	0,575	0,645	0,720	0,802
85	0,7358	0,340	0,391	0,446	0,504	0,567	0,636	0,710	0,792
90	0,7461	0,335	0,386	0,440	0,497	0,560	0,627	0,700	0,781
95	0,7564	0,331	0,381	0,434	0,491	0,552	0,618	0,691	0,770
100	0,7666	0,326	0,376	0,428	0,484	0,545	0,610	0,682	0,760

16.6.3 Rețelele de conducte de transport și distribuție, precum și conductele pe care se montează duzele de refulare, se fixează rigid cu bride, care să preia efortul produs la refularea substanței de stingere. Bridele de fixare a conductelor trebuie să permită dilatări și contracții funcționale.

16.6.4 Conductele de distribuție a argonului se execută conform proiectului și se leagă la pământ conform prevederilor normativilor în vigoare.

17 Instalații de stingere a incendiilor cu substanțe HCFC AMESTEC A

17.1 Echiparea tehnică a clădirilor cu instalații de stingere a incendiilor cu substanțe de tip HCFC Amestec A

17.2 Sisteme de stingere a incendiilor cu substanțe de tip HCFC Amestec A

17.2.1 Proprietățile substanței HCFC Amestec A de stingere a incendiilor, mecanismul stingerii incendiului cu substanța HCFC Amestec A și domeniile recomandate pentru instalațiile de stingere a incendiilor cu substanța HCFC Amestec A, sunt prezentate în anexa nr.8.

17.2.2 Instalațiile de stingere a incendiului cu substanțe HCFC Amestec A, se realizează în sistem de inundare totală (standard de referință SM SR EN 15004-3)

17.2.3 Sistemul de inundare totală se poate utiliza numai în spații închise, la care golurile funcționale (uși, ferestre, tubulaturi etc.), se pot închide înainte sau simultan cu începerea deversării substanței de stingere. Pentru stingerea incendiilor din interiorul unui spațiu prin inundare totală, întreg volumul acestuia trebuie umplut cu substanța gazoasă HCFC Amestec A, în timpul cel mai scurt posibil.

17.2.4 La sistemele de stingere cu inundare totală, trebuie să se asigure deversarea substanței HCFC/A pe suprafețele lichidelor combustibile sau suprafețelor solide.

17.3 Riscuri

17.3.1 Timpul maxim de expunere umană, la concentrații volumice de substanță HCFC/A în aer de până la 10,5%, este de 5 minute.

17.3.2 În concentrații mai mari decât concentrația de proiectare (standard) de 10,5% necesară stingerii incendiilor, substanța de stingere HCFC Amestec A poate produce asfixia. În condiții normale de utilizare pentru stingere, HCFC Amestec A are o toxicitate scăzută la inhalare, concentrația sa letală fiind peste limita atinsă în situații de urgență.

17.3.3 Efectele expunerii la gazele de stingere HCFC Amestec A pot fi iritații ușoare ale nasului și căilor respiratorii, amețeli. Expunerile îndelungate pot provoca greața, voma, palpitații și decesul prin stop cardiac. Contactul cu ochii poate provoca iritații. Aceste substanțe pot avea efect criogenic ce provoacă degerături.

17.4 Soluții tehnice de realizare a instalațiilor de stingere a incendiilor cu substanța HCFC Amestec A

17.5 Componentele instalației de stingere a incendiului cu substanța HCFC Amestec A

17.5.1 Instalația de stingere a incendiului cu substanța HCFC Amestec A se compune, în principal, din:

- a) recipient (butelii) cu gaze de stingere;
- b) dispozitive de acționare;
- c) echipamente de detectare, semnalizare și comandă;
- d) duze de refulare;
- e) tablou de comandă;
- f) cabluri de legătură.

17.5.2 Asigurarea conexiunilor între detector, recipient și tabloul de comandă constă din conectarea:

- a) cablurilor electrice la tabloul de comandă;
- b) sursei de tensiune.

În plus, se verifică toate LED-urile (se apasă butonul de control), se verifică dacă toate LED-urile sunt stinse, se simulează o greșeală la simulatorul recipientului (LED-ul trebuie să fie verde), se deconectează simulatorul recipientului (LED-ul trebuie să fie roșu), se apasă butonul detectorului de incendiu (toate LED-urile recipientilor trebuie să se aprindă).

17.6 Dimensionarea instalațiilor fixe de stingere a incendiilor cu substanța HCFC/A

17.6.1 Concentrațiile volumice, C[%], de substanță HCFC Amestec A, în aerul din spațiul protejat, necesare pentru stingerea incendiului, respectiv minime de proiectare, pentru diferite substanțe combustibile și incendii de suprafață (clasa A), au valorile date în tabelul 17.1

Tabelul 17.1 - Concentrațiile volumice, C[%] de substanță HCFC Amestec A în aerul din spațiul protejat, necesare pentru stingerea incendiului, respectiv, minime de proiectare pentru diferite substanțe combustibile și incendii de suprafață (clasa A)

Substanță combustibilă	Concentrația volumică de HCFC Amestec A în aerul din spațiul protejat C[%]	
	de stingere a incendiului	minimă de proiectare
heptan	9,9	12,9
acetona	9,5	12,4
acetonitril	7,0	10,9
butanol	12,2	15,9
ciclohexan	9,9	12,9
diesel (motorină)	9,6	12,5
etanol	11,0	14,3
hexan	10,9	14,2
hidrogen	20,1	26,1
metan	13,7	17,8
metanol	15,1	19,6
propan	12,6	16,4
toluen	7,0	9,1
Incendii de suprafață (clasa A)	7,2	9,4

17.6.2 Concentrațiile volumice de HCFC/A în aerul din spațiul protejat, pentru inertizare, respectiv minime de proiectare, pentru diferite substanțe combustibile, au valorile date în tabelul 17.2.

17.6.3 Cantitatea (masa), m[kg] de substanță HCFC/A necesară stingerii incendiului, se determină cu relația:

$$m = \frac{V}{v} \left(\frac{C}{100-C} \right) \quad [\text{kg}]$$

în care,

m - este masa de substanță de stingere a incendiului HCFC/A, [kg];

V – volumul net al spațiului protejat, [m³];

C – concentrația volumică procentuală de substanță HCFC/A în aerul din spațiul protejat, necesară stingerii incendiului, [%];

v – volumul specific al vaporilor substanței de stingere HCFC/A [m³/kg], la presiunea de 1,013 bar, determinat cu relația:

$$v = k_1 + k_2 t \quad [\text{m}^3/\text{kg}]$$

unde,

$k_1 = 0,2413$; $k_2 = 0,00088$ sunt constante specifice substanței de stingere HCFC/A;

t – temperatura în mediul spațiului protejat, [°C].

Tabelul 17.2 - Concentrațiile volumice, C[%] de substanță HCFC/A în aerul din spațiul protejat, pentru inertizare, respectiv, minime de proiectare, pentru diferite substanțe combustibile

Substanță combustibilă	Concentrația volumică de HCFC/A în aer C[%]	
	de inertizare	minimă de proiectare
metan	18,6	20,5
propan	18,3	20,1
difluoretan (HCFC - 152a)	13,6	15,0
difluoretan (HFC - 32)	8,6	9,5
izobutan	18,4	20,2

17.6.4 Valorile volumului specific, v [m^3/kg] de substanță de stingere HCFC/A, la diferite temperaturi t [$^{\circ}\text{C}$], precum și masa de substanță de stingere raportată la unitatea de volum a spațiului protejat m/V [$\text{kg}/\text{HCFC}/\text{A}/\text{m}^3$] în funcție de concentrația volumică de proiectare pentru stingerea incendiului, C [%], sunt date în tabelul 17.3.

17.6.5 Alegerea tipului și determinarea numărului de butelii cu substanța de stingere HCFC/A, precum și alegerea celorlalte echipamente componente ale instalației de stingere cu HCFC/A, se efectuează în funcție de valorile concentrațiilor de stingere a incendiului și ținând seama de prevederile și instrucțiunile producătorului de echipamente pentru aceste instalații.

17.7 Executarea instalațiilor de stingere a incendiilor cu substanța HCFC/A

17.7.1 Fiind un gaz lichefiat, substanța de stingere HCFC/A se depozitează în butelii din oțel, la presiunea de 25 bar, respectiv la presiunea de 42 bar.

17.7.2 Caracteristicile de stocare în butelii ale substanței de stingere HCFC/A sunt următoarele:

- a) la presiunea de stocare de 25 bar:
- densitatea maximă de umplere: 900 kg/m^3 ;
 - presiunea maximă de lucru la temperatura de 50°C : 35 bar;
 - suprapresiunea la temperatura de 20°C : 25 bar
- b) la presiunea de stocare de 42 bar:
- densitatea maximă de umplere: 900 kg/m^3 ;
 - presiunea maximă de lucru la temperatura de 50°C : 53 bar;
 - suprapresiunea la temperatura de 20°C : 42 bar

Rezervoarele de HCFC/A trebuie să fie presurizate cu azot cu un conținut de umiditate de maximum 60×10^{-6} % din masa la o presiune de echilibru de $(25 + {}^{1,25}_0)$ bar și $(42 + {}^{2,1}_0)$ bar la o temperatură de 20°C .

17.7.3 Buteliile cu HCFC/A trebuie să se protejeze împotriva loviturilor, luând măsuri speciale pe timpul transportului și depozitării acestora.

17.7.4 Trebuie să se evite transportul buteliilor în autovehicule care nu au spațiul de depozitare al acestora separat de cabina șoferului. Șoferul autovehiculului trebuie avertizat și instruit în legătură cu potențialele riscuri pe care le comportă transportul buteliilor cu HCFC/A, pentru a se evita orice accident sau situație de urgență.

Tabelul 17.3 - Volumul specific, v [m^3/kg] de substanță de stingere a incendiului HCFC/A, la diferite temperaturi t [$^{\circ}\text{C}$] și ale raportului m/V [$\text{kg HCFC}/\text{A} / \text{m}^3$], în funcție de concentrația volumică de proiectare pentru stingerea incendiului C [%]

Temperatura	Volumul specific al vaporilor de HCFC/A	Masa de substanță de stingere HCFC/A raportată la unitatea de volum a spațiului protejat m/V [kg/m^3]									
		Concentrația volumică de proiectare pentru stingerea incendiului C [%]									
t	v										
$^{\circ}\text{C}$	m^3/kg	7%	8%	9%	10%	11%	12%	13%	14%	15%	16%
-35	0,210	0,358	0,413	0,470	0,528	0,588	0,648	0,710	0,774	0,839	0,906
-30	0,215	0,352	0,405	0,461	0,517	0,576	0,635	0,696	0,758	0,822	0,887
-25	0,219	0,343	0,397	0,451	0,507	0,564	0,622	0,682	0,743	0,805	0,869
-20	0,224	0,337	0,389	0,442	0,497	0,553	0,610	0,668	0,728	0,790	0,852
-15	0,228	0,330	0,381	0,434	0,487	0,542	0,598	0,655	0,714	0,774	0,835
-10	0,232	0,324	0,374	0,426	0,478	0,532	0,587	0,643	0,700	0,760	0,819
-5	0,237	0,318	0,367	0,418	0,469	0,522	0,576	0,631	0,687	0,745	0,804
0	0,241	0,312	0,360	0,410	0,461	0,512	0,565	0,619	0,675	0,731	0,789
5	0,246	0,306	0,354	0,403	0,452	0,503	0,555	0,608	0,663	0,718	0,775
10	0,250	0,301	0,348	0,396	0,444	0,494	0,545	0,598	0,651	0,706	0,762

Temperatura	Volumul specific al vaporilor de HCFC/A	Masa de substanță de stingere HCFC/A raportată la unitatea de volum a spațiului protejat m/V [kg/m ³]									
		Concentrația volumică de proiectare pentru stingerea incendiului C [%]									
t	v										
°C	m ³ /kg	7%	8%	9%	10%	11%	12%	13%	14%	15%	16%
15	0,254	0,296	0,342	0,389	0,437	0,486	0,536	0,587	0,640	0,693	0,748
20	0,259	0,291	0,336	0,382	0,429	0,477	0,527	0,577	0,629	0,682	0,736
25	0,263	0,286	0,330	0,376	0,422	0,469	0,518	0,568	0,618	0,670	0,723
30	0,268	0,281	0,325	0,369	0,415	0,462	0,509	0,558	0,608	0,659	0,711
35	0,272	0,277	0,320	0,363	0,408	0,454	0,501	0,549	0,598	0,648	0,700
40	0,277	0,272	0,314	0,358	0,402	0,447	0,493	0,540	0,589	0,638	0,689
45	0,281	0,268	0,310	0,352	0,395	0,440	0,485	0,532	0,579	0,628	0,678
50	0,285	0,264	0,305	0,347	0,389	0,433	0,478	0,524	0,570	0,618	0,667
55	0,290	0,260	0,300	0,341	0,383	0,427	0,471	0,516	0,562	0,609	0,657
60	0,294	0,256	0,296	0,336	0,378	0,420	0,463	0,508	0,553	0,600	0,647
65	0,299	0,252	0,291	0,331	0,372	0,414	0,457	0,500	0,545	0,591	0,638
70	0,303	0,248	0,287	0,326	0,367	0,408	0,450	0,593	0,537	0,582	0,628
75	0,307	0,245	0,283	0,322	0,361	0,402	0,444	0,486	0,529	0,573	0,620
80	0,312	0,241	0,279	0,317	0,356	0,396	0,437	0,479	0,522	0,566	0,611
85	0,317	0,238	0,275	0,313	0,351	0,391	0,432	0,472	0,515	0,558	0,602
90	0,321	0,235	0,271	0,308	0,346	0,385	0,425	0,466	0,508	0,550	0,594
95	0,325	0,232	0,267	0,304	0,342	0,380	0,419	0,460	0,501	0,543	0,586

17.7.4 Înainte de efectuarea transportului buteliilor cu HCFC/A se iau următoarele măsuri de siguranță:

- toate valvele trebuie să fie închise și bine fixate;
- trebuie să se asigure o ventilare corespunzătoare;
- buteliile să fie inscripționate corespunzător;
- trebuie să se evite orice fel de loviri sau manevre greșite ale buteliilor.

17.7.5 Depozitarea buteliilor este admisă numai în locuri uscate, bine ventilate și cu temperaturi moderate.

17.7.6 Depozitarea și păstrarea buteliilor neutilizate, se face numai cu duza de refulare închisă.

17.7.7 Întrucât buteliile descărcate pot conține substanțe reziduale, trebuie adoptate măsuri de siguranță la depozitarea acestora.

17.7.8 Încărcarea și reîncărcarea buteliilor cu substanța HCFC/A se face numai în butelii perfect etanșe, evitând scăpările accidentale.

17.7.9 Înainte de montarea echipamentelor și a celorlalte accesorii aferente instalației de stingere a incendiului cu HCFC/A se verifică starea acestora, neadmițându-se trecerea la montaj dacă prezintă defecțiuni.

17.8 Montarea instalațiilor de stingere a incendiilor cu HCFC/A

17.8.1 Se acordă o atenție deosebită montării corecte a cablurilor de legătură, a detectoarelor de incendiu și a duzelor de refulare.

17.8.2 a montarea echipamentelor instalației de stingere a incendiilor cu HCFC/A trebuie să se respecte prevederile normativului și instrucțiunile de montaj din documentația producătorului de echipamente.

18 Instalații fixe de stingere a incendiilor cu substanțe HFC – 125

18.1 Echiparea tehnică a clădirilor cu instalații fixe de stingere a incendiilor cu substanța HCF - 125

18.2 Sisteme de stingere a incendiilor cu substanța HFC - 125

18.2.1 Proprietățile substanței HFC-125 de stingere a incendiilor, mecanismul stingerii incendiilor cu substanța HFC-125 și domeniile recomandate pentru instalațiile de stingere a incendiilor cu HFC-125, sunt prezentate în anexa nr.9.

18.2.2 Instalațiile fixe de stingere a incendiilor cu HFC-125 se realizează în sistem de inundare totală (standard de referință SM SR EN 15004-4).

18.2.3 Sistemul cu inundare totală este folosit pentru stingerea incendiilor în spații închise.

18.2.4 Sistemul de stingere cu HFC-125 se folosește la stingerea incendiilor de suprafață, în special de lichide combustibile sau suprafețe solide.

18.3 Riscuri

18.3.1 Pentru concentrațiile volumice ale substanței de stingere HFC-125 în aerul din spațiul protejat, cuprinse între 7,5% și 10%, timpul maxim de expunere umană este de 5 minute.

18.3.2 În concentrații volumice mai mari de 10%, substanța de stingere HFC-125 poate produce asfixia.

18.3.3 În condiții normale de utilizare pentru stingere, substanța HFC-125 are o toxicitate scăzută la inhalare, concentrația volumică letală a substanței de stingere HFC-125 (peste 70%), fiind peste limita atinsă în situații de urgență.

18.3.4 La descompunerea substanței HFC-125 rezultată în urma contactului cu flacăra și la temperaturi înalte cauzate de incendiu, se formează gaze acide care provoacă iritații ale căilor respiratorii, amețeli, greață, efecte cardiace (palpitații). Detectarea rapidă a incendiului, combinată cu timpul scurt de descărcare a substanței de stingere HFC-125 în spațiul protejat, reduce la minimum formarea produșilor acizi.

18.4 Soluții tehnice de realizare a instalațiilor de stingere a incendiilor cu substanța HFC-125

18.5 Componentele instalațiilor de stingere a incendiilor cu substanța HFC-125

18.5.1 Instalațiile fixe de stingere a incendiilor cu substanța HFC-125, se compun, în principal, din:

- a) butelii de stocare a substanței de stingere HFC-125;
- b) dispozitive de acționare;
- c) dispozitive și echipamente de semnalizare și comandă;
- d) conducte pentru transportul și distribuția substanței de stingere;
- e) duze pentru refularea substanței de stingere;
- f) aparatură pentru control.

18.5.2 Pentru spații închise protejate cu instalații fixe de stingere cu substanța HFC-125 se recomandă asigurarea unei instalații de exhaustare a produselor rezultate în urma incendiului. Atunci când se prevede, această instalație trebuie să fie diferită de instalația normală de ventilare a clădirii. Evacuarea produselor rezultate în urma incendiului se face numai în exteriorul clădirii. În incinta stației cu butelii cu substanță de stingere HFC-125 este obligatorie prevederea instalației de exhaustare.

18.6 Instalația de detectare, semnalizare și comandă

18.6.1 Instalația de stingere cu HFC-125 se echipează cu detectoare de incendiu. La semnalizarea unui detector, centrala de semnalizare trebuie să declanșeze prealarma, iar atunci când două detectoare (aparținând fiecare unei linii diferite de detecție) semnalizează simultan sau este acționat un buton de incendiu, centrala de semnalizare să declanșeze comanda de stingere. Comanda de stingere e poate declanșa și numai în urma acționării butonului de incendiu. După o temporizare reglabilă, variind între câteva secunde și două minute, centrala trebuie să dea comanda pentru declanșarea stingerii prin deschiderea unei vane de pe recipient pentru deversarea substanței de stingere.

18.6.2 Alarmarea în caz de incendiu trebuie asigurată acustic și optic. Deversarea substanței de stingere HFC-125 în spațiul protejat, trebuie să fie semnalizată în centrala de semnalizare și comandă.

18.6.3 Centrala de semnalizare și comandă trebuie să asigure monitorizarea activării vanelor, să ofere informații precise în cazul operării în regim de urgență și să permită inițializarea comenzilor pentru oprirea funcționării instalațiilor de ventilare, închiderea elementelor mobile de protecție a golurilor funcționale (uși, ferestre, trape etc.), alertarea serviciului de pompieri etc.

18.7 Stocarea substanței de stingere HFC-125 în butelii

18.7.1 Masa volumică de umplere cu substanță de stingere HFC-125 a unui rezervor nu trebuie să fie mai mare decât valorile prezentate în tabelele 18.1 și 18.2 pentru sisteme de 25 bar și 42 bar.

Tabelul 18.1 - Caracteristicile rezervorului de stocare a HFC 125 – 25 bar

Proprietăți	Unități de măsură	Valori
Nivel de umplere maxim	kg/m ³	929
Presiunea maximă de lucru a rezervorului la 50°C	Bar	40
Suprapresiune la 20°C	Bar	25

Tabelul 18.2 - Caracteristicile rezervorului de stocare a HFC 125 – 42 bar

Proprietăți	Unități de măsură	Valori
Nivel de umplere maxim	kg/m ³	929
Presiunea maximă de lucru a rezervorului la 50°C	Bar	63
Suprapresiune la 20°C	bar	42

18.7.2 Rezervoarele trebuie să fie presurizate cu azot cu un conținut de apă care să nu depășească 60 x10⁻⁶ % în masă la o presiune de echilibru de (25+^{1,25}₀) bar și (42+^{2,1}₀) bar la o temperatură de 21 °C.

18.8 Dimensionarea instalațiilor de stingere a incendiilor cu substanța HFC-125

18.8.1 Concentrația volumică procentuală de stingere a incendiului determinată pentru n-heptan este de 8,1% iar concentrația volumică minimă de proiectare pentru stingerea incendiului în acest caz este de 10,5%.

18.8.2 Pentru stingerea incendiilor din clasele A și C, concentrația volumică de stingere, minimă de proiectare, este de 8,7%.

18.8.3 Cantitatea (masa), m [kg], de substanță HFC-125 necesară pentru stingerea incendiului, se determină cu relația:

$$m = \frac{V}{v} \left(\frac{C}{100-C} \right) \quad [\text{kg}]$$

în care,

V – volumul net al spațiului protejat, [m³];

C – concentrația volumică procentuală de substanță HFC-125 în aerul din spațiul protejat, necesară stingerii incendiului, [%];

v – volumul specific al vaporilor substanței de stingere HFC-125 [m³/kg], la presiunea de 1,013 bar, determinat cu relația:

$$v = k_1 + k_2 t \quad [\text{m}^3/\text{kg}]$$

unde:

k₁ = 0,1825; k₂ = 0,0007 sunt constante specifice substanței de stingere HFC-125;

t – temperatura de calcul în spațiul protejat, [°C].

18.8.4 Valorile volumului specific, v [m³/kg] de substanță de stingere HFC-125, la diferite temperaturi t [°C], precum și masa de substanță de stingere HFC-125 raportată la volumul spațiului protejat m/V [kg HFC-125/m³] în funcție de concentrația volumică de proiectare pentru stingerea incendiului, C [%], sunt date în tabelul 18.3.

18.8.5 Alegerea tipului și determinarea numărului de butelii cu substanța de stingere HFC–125, precum și alegerea celorlalte echipamente componente ale instalației de stingere a incendiului cu HFC-125, se efectuează în funcție de concentrația de stingere, masa de substanță de stingere necesară și ținând seama de prevederile și instrucțiunile producătorului de echipamente pentru aceste instalații.

18.9 Executarea instalațiilor fixe de stingere a incendiilor cu HFC-125

18.9.1 Echipamentul necesar instalației fixe de stingere a incendiilor cu substanța HFC-125 trebuie să aibă asigurată calitatea corespunzătoare și se verifică printr-o recepție atentă pe baza documentelor însoțitoare (documente de calitate, instrucțiuni tehnice, agrement tehnic etc).

18.9.2 Producătorii și furnizorii de baterii și echipamente de stingere a incendiilor cu HFC-125, trebuie să livreze odată cu acestea și piesele de rezervă necesare.

18.9.3 Subansamblurile și echipamentele instalației de stingere a incendiilor cu HFC-125, se transportă în ambalajele originale, păstrându-se caracteristicile tehnice și constructive cu care au fost realizate de producător.

Beneficiarul instalației este obligat să asigure depozitarea în condiții de siguranță a subansamblurilor, echipamentelor și a materialelor până la terminarea montajului și punerea în funcțiune a instalației, răspunzând alături de unitatea de montaj de păstrarea lor.

Tabelul 21.3 - Valorile volumului specific, v [m^3/kg] de substanță de stingere a incendiului HFC – 125, la diferite temperaturi t [$^{\circ}\text{C}$] și ale raportului m/V [$\text{kg HFC-125}/\text{m}^3$], în funcție de concentrația volumică de proiectare pentru stingerea incendiului C [%]

Temperatura t	Volumul specific al vaporilor v	Masa de substanță de stingere HFC-125, raportată la unitatea de volum a spațiului protejat m/V [$\text{kg HFC-125}/\text{m}^3$]									
		Concentrația volumică de proiectare pentru stingerea incendiului C [%]									
$^{\circ}\text{C}$	m^3/kg	7%	8%	9%	10%	11%	12%	13%	14%	15%	16%
-45	0,1497	0,5028	0,5809	0,6607	0,7422	0,8256	0,9109	0,9982	1,0874	1,1788	1,2724
-40	0,1534	0,4907	0,5669	0,6447	0,7243	0,8057	0,8889	0,9741	1,0612	1,1504	1,2417
-35	0,1572	0,4788	0,5532	0,6291	0,7068	0,7862	0,8675	0,9505	1,0356	1,1226	1,2117
-30	0,1608	0,4681	0,5408	0,6151	0,6910	0,7686	0,8480	0,9293	1,0124	1,0975	1,1846
-25	0,1645	0,4576	0,5286	0,6012	0,6754	0,7513	0,8290	0,9084	0,9896	1,0728	1,1579
-20	0,1682	0,4475	0,5170	0,5880	0,6606	0,7348	0,8107	0,8884	0,9678	1,0492	1,1324
-15	0,1719	0,4379	0,5059	0,5753	0,6464	0,7190	0,7933	0,8693	0,9470	1,0266	1,1081
-10	0,1755	0,4289	0,4955	0,5635	0,6331	0,7042	0,7770	0,8514	0,9276	1,0055	1,0853
-5	0,1791	0,4203	0,4855	0,5522	0,6204	0,6901	0,7614	0,8343	0,9089	0,9853	1,0635
0	0,1828	0,4118	0,4757	0,5410	0,6078	0,6761	0,7460	0,8174	0,8905	0,9654	1,0420
5	0,1864	0,4038	0,4665	0,5306	0,5961	0,6631	0,7316	0,8016	0,8733	0,9467	1,0219
10	0,1900	0,3962	0,4577	0,5205	0,5848	0,6505	0,7177	0,7864	0,8568	0,9288	1,0025
15	0,1935	0,3890	0,4494	0,5111	0,5742	0,6387	0,7047	0,7722	0,8413	0,9120	0,9844
20	0,1971	0,3819	0,4412	0,5018	0,5637	0,6271	0,6919	0,7581	0,8259	0,8953	0,9664
25	0,2007	0,3750	0,4333	0,4928	0,5536	0,6158	0,6794	0,7445	0,8111	0,8793	0,9491
30	0,2042	0,3686	0,4258	0,4843	0,5441	0,6053	0,6678	0,7318	0,7972	0,8642	0,9328
35	0,2078	0,3622	0,4185	0,4759	0,5347	0,5948	0,6562	0,7191	0,7834	0,8492	0,9166
40	0,2113	0,3562	0,4115	0,4681	0,5258	0,5849	0,6454	0,7072	0,7704	0,8352	0,9014
45	0,2149	0,3503	0,4046	0,4602	0,5170	0,5751	0,6345	0,6953	0,7575	0,8212	0,8863
50	0,2184	0,3446	0,3982	0,4528	0,5088	0,5659	0,6244	0,6842	0,7454	0,8080	0,8721
55	0,2219	0,3392	0,3919	0,4457	0,5007	0,5570	0,6145	0,6734	0,7336	0,7953	0,8584
60	0,2254	0,3339	0,3858	0,4388	0,4930	0,5483	0,6050	0,6629	0,7222	0,7829	0,8451
65	0,2289	0,3288	0,3799	0,4321	0,4854	0,5400	0,5957	0,6528	0,7112	0,7710	0,8321
70	0,2324	0,3239	0,3742	0,4256	0,4781	0,5318	0,5868	0,6430	0,7005	0,7593	0,8196
75	0,2358	0,3192	0,3688	0,4194	0,4712	0,5242	0,5783	0,6337	0,6904	0,7484	0,8078
80	0,2393	0,3145	0,3634	0,4133	0,4643	0,5165	0,5698	0,6244	0,6803	0,7374	0,7960
85	0,2428	0,3100	0,3581	0,4073	0,4576	0,5090	0,5616	0,6154	0,6705	0,7268	0,7845
90	0,2463	0,3056	0,3531	0,4051	0,4511	0,5018	0,5536	0,6067	0,6609	0,7165	0,7734
95	0,2498	0,3013	0,3481	0,3959	0,4448	0,4918	0,5459	0,5982	0,6517	0,7064	0,7625

18.10 Montarea instalațiilor fixe de stingere a incendiilor cu HFC – 125

18.10.1 La amplasarea și montarea buteliilor cu substanța de stingere a incendiului HFC-125, se ține seama de:

- a) cantitatea (masa) de substanță (agent) de stingere. Buteliile alese trebuie să asigure capacitatea de stocare pentru toată cantitatea de substanță de stingere a incendiilor HFC-125 cerută de sistem;
- b) tipul sistemului și al zonei de protecție. O zonă poate fi protejată cu mai multe butelii având duze independente sau cu o singură butelie (recipient) de capacitate mare care se descarcă printr-un sistem de țevi de distribuție având 2, 4 sau mai multe duze;
- c) mărimea sistemului de distribuție. Se recomandă ca amplasarea și configurația sistemului de distribuție să fie cât mai aproape de spațiul (zona) protejat. Se poate adopta soluția împărțirii rețelei de distribuție în tronsoane mai mici, fiecare alimentat de la o butelie separată;
- d) tipul de butelii și posibilitățile de întreținere a acestora.

18.10.2 Înainte de montarea buteliilor, conductelor, duzelor și a celorlalte accesorii aferente acestora, se verifică starea lor, neadmițându-se trecerea la montaj dacă prezintă turtiri sau alte urme de lovire care au modificat forma sau secțiunea acestora.

18.10.3 Pe timpul montajului se iau măsuri pentru ca în interiorul conductelor de orice fel să nu pătrundă corpuri străine, care să stânjenească transportul sau refularea substanței de stingere.

18.10.4 Conductele de distribuție a substanței de stingere se execută conform proiectului și se leagă la instalațiile de împământare, respectându-se prevederile normativelor în vigoare.

18.10.5 După montare conductele se curăță, iar înainte de montarea duzelor se suflă cu aer sau alt gaz sub presiune îndepărtând eventualele corpuri străine pătrunse accidental.

19 Instalații fixe de stingere a incendiilor cu substanța FK-5-1-12

19.1 Echiparea tehnică a clădirilor cu instalații fixe de stingere a incendiilor cu substanța FK-5-1-12

19.2 Sisteme de stingere a incendiilor cu substanța FK-5-1-12

19.2.1 Proprietățile substanței de stingere FK-5-1-12, mecanismul stingerii incendiului cu această substanță și domeniile recomandate pentru instalațiile de stingere a incendiilor cu substanța FK-5-1-12 sunt prezentate în anexa nr. 10.

19.2.2 Instalațiile fixe de stingere a incendiilor cu substanța FK-5-1-12 se utilizează în sistem de inundare totală a încăperii (spațiului) protejat împotriva incendiului. (standard de referință SM SR EN 15004-2)

19.2.3 Parametrii principali implicați în alegerea sistemului de stingere a incendiului cu substanța FK-5-1-12 sunt :

- a) nu modifică concentrația de oxigen ;
- b) prezența permanentă sau nepermanentă a persoanelor în încăperea (spațiul) protejat împotriva incendiului ;
- c) efectul caracteristic al substanței de stingere FK-5-1-12 asupra personalului uman și asupra echipamentelor din încăperea (zona) protejată împotriva incendiului ;
- d) proprietățile fizico-chimice ale substanței de stingere a incendiului FK-5-1-12 și efectele secundare în procesul de stingere a incendiului.

19.2.4 Sistemul de stingere cu substanța de stingere FK-5-1-12 se folosește la stingerea incendiilor de suprafață din clasa A în special de lichide combustibile, sau suprafețe solide.

19.3 Riscuri

19.3.1 În general, substanța de stingere a incendiului FK-5-1-12, nu este toxică pentru om. La concentrația necesară de stingere a incendiului (4.0% <C< 7.2%), nu are efecte adverse observabile asupra organismului uman.

Efecte adverse pot apărea la concentrații volumice procentuale de substanță de stingere FK-5-1-12 în aerul încăperii protejate, mai mari de 10.5 % (anexa nr. 10).

19.3.2 Pericolul asociat cu producții de descompunere ai substanței de stingere a incendiului FK-5-1-12 depinde de :

- a) raportul dintre mărimea incendiului și volumul spațiului protejat ;
- b) timpul de ardere (perioada de timp cuprinsă între izbucnirea și stingerea incendiului).

Se asigură un interval de timp cât mai mic posibil între momentul detectării incendiului și acționarea sistemului de deversare a substanței de stingere și anume, sub 10 secunde (anexa nr. 10).

19.3.3 Măsurile de siguranță ce trebuie luate pentru evacuarea persoanelor din diferite tipuri de încăperi (spații) în funcție de concentrația volumică procentuală de substanță de stingere a incendiului FK-5-1-12 în aerul încăperii, sunt prezentate în anexa nr. 10.

19.4 Soluții tehnice de realizare a instalațiilor fixe de stingere a incendiilor cu substanța FK-5-1-12.

19.5 Componentele instalațiilor fixe de stingere a incendiilor cu substanța FK-5-1-12.

19.5.1 Instalația automată (fixă) de stins incendiu cu substanța FK-5-1-12 este compusă din:

- a) sistemul mecanic, care cuprinde : buteliile pentru stocarea (depozitarea) substanței de stingere FK-5-1-12 ; vane de acționare ; conductele de transport și distribuție; supape (clapete) de sens ; manometre ; duze de refulare a substanței de stingere în spațiul protejat ;
- b) sistemul electronic care asigură acționarea (declanșarea) sistemului mecanic.

19.6 Instalația de detectare, semnalizare și comandă

19.6.1 Instalația automată pentru detecția și comanda stingerii incendiului cu substanța FK-5-1-12 asigură următoarele funcțiuni :

- a) detecția automată a incendiului în spațiile supravegheate și protejate la incendiu
- b) semnalizarea acustică și optică în caz de alarmă de incendiu ;
- c) comanda automată a deschiderii vanei pentru evacuarea substanței de stingere FK-5-1-12 din butelii în conductele de transport și mai departe la duzele de refulare din spațiul protejat ;
- d) confirmarea eliberării substanței de stingere în spațiul protejat ;
- e) comanda interblocării instalației de ventilație ;
- f) supervizarea permanentă a tuturor circuitelor electrice ale instalației de stingere
- g) supervizarea permanentă a presiunii din butelia cu substanță de stingere.

19.6.2 Sesizarea apariției incendiului se face atât prin observare directă cât și prin prelucrarea semnalelor date de detectoarele de incendiu, semnale convertite de instalația de semnalizare în semnale optice sau/și acustice (sirene).

19.6.3 Acționarea automată a instalației de stingere a incendiului cu substanța FK-5-1-12, se realizează prin rețeaua de comandă care este alcătuită dintr-un sistem de cabluri electrice prin care se transmite de la unitatea centrală de stingere, comanda electrică de declanșare a capului de acționare a vanei montată pe butelia din cadrul bateriei active principale sau ale bateriei active de rezervă (dacă instalația este prevăzută cu baterie de rezervă).

19.6.4 Funcționarea instalației cu comanda „NORMAL MANUAL” cuprinde aceleași etape postdetectare (sesizare) ca și cele din regimul AUTOMAT.

19.6.5 Comanda NORMAL MANUAL a instalației de stins incendiu cu substanța FK-5-1-12 se face de către un operator care acționează butonul de alarmă de incendiu.

19.6.6 În cazul în care, datorită unor cauze accidentale, la comanda NORMAL MANUAL prin butonul de alarmă de incendiu, instalația de stingere cu substanța FK-5-1-12 nu a intrat în funcțiune, operatorul trebuie să deschidă manual vana montată pe capul buteliei.

19.6.7 În cazul unor instalații cu butelii de rezervă pentru substanța de stingere FK-5-1-12, este interzisă efectuarea unei a doua reprize de stingere, prin cuplarea bateriei cu butelii de rezervă și deversarea substanței FK-5-1-12 din acestea în zona protejată, deoarece se depășește concentrația volumică

procentuală de maximum 10.5 % de substanță FK-5-1-12 în aerul încăperii, concentrație de la care substanța FK-5-1-12 poate deveni periculoasă pentru personalul aflat accidental în spațiul protejat.

19.7 Stocarea substanței de stingere FK-5-1-12 în butelii

19.7.1 Substanța de stingere FK-5-1-12 este stocată în butelii, în faza de lichid suprapresurizat, la presiunea de 25 bar (abs) și la temperatura de 20°C, respectiv de 42 bar (abs) și la temperatura de 20°C.

Proprietățile fizice ale substanței de stingere FK-5-1-12 stocată în butelii la parametrii de mai sus, sunt redată în tabelul 22.1.

La refularea prin duze în atmosfera spațiului protejat, lichidul se vaporizează și substanța FK-5-1-12 trece în faza gazoasă.

Tabelul 19.1 - Proprietățile fizice ale substanței de stingere FK-5-1-12 stocată în butelii (SM SR EN 15004-2)

Proprietățile substanței de stingere FK-5-1-12	Stocare la presiunea de 25 bar (abs)	Stocare la presiunea de 42 bar (abs)
Densitatea maximă	1480 kg/m ³	1480 kg/m ³
Presiunea maximă în butelie, la temperatura de 50°C	29 bar (abs)	48 bar (abs)
Suprapresurizare la temperatura de 50°C	25 bar (abs)	42 bar (abs)

19.8 Dimensionarea instalațiilor fixe de stingere a incendiilor cu substanța FK-5-1-12

19.8.1 Concentrațiile volumice procentuale, C[%] de substanță FK-5-1-12 necesare pentru stingerea incendiilor, respectiv minime de proiectare, pentru diferite substanțe combustibile și incendii de suprafață (clasa A) sunt date în tabelul 10.2 din anexa nr. 10.

19.8.2 Cantitatea (masa), m [kg] de substanță FK-5-1-12 necesară stingerii incendiului, se determină cu relația :

$$m = \frac{V}{v} \left(\frac{C}{100-C} \right) \quad [\text{kg}]$$

în care,

m – masa de substanță de stingere a incendiului FK-5-1-12, [kg] ;

V – volumul net al spațiului protejat, [m³]. Volumul net se determină scăzând din volumul brut volumul ocupat de obiectele solide nepermeabile și nemutabile. Volumele care au o deschizătură spre spațiul protejat trebuie adăugat (de exemplu : ventilații fără trapă de închidere la alarma de incendiu, deschizături care nu se închid automat etc.) ;

C – concentrația volumică procentuală de substanță FK-5-1-12 în aer, necesară stingerii incendiului, la temperatura indicată și la presiunea de 1.013 bar (abs), [%] ;

v – volumul specific de vapori de substanță de stingere FK-5-1-12 [m³/kg], la presiunea de 1.013 bar, determinat cu relația :

$$v = k_1 + k_2 t \quad [\text{m}^3/\text{kg}]$$

unde,

k₁ = 0.066 ; k₂ = 0.000274 ;

t – temperatura în spațiul protejat, [°C].

19.8.3 Valorile volumului specific, v [m³/kg] de substanță de stingere FK-5-1-12 la diferite temperaturi t [°C], precum și masa de substanță de stingere raportată la unitatea de volum a spațiului protejat m/V [kg/m³] în funcție de concentrația volumică de stingere a incendiului C [%], sunt redată în tabelul 19.5.

19.8.4 Densitatea de umplere a rezervorului nu trebuie să depășească valorile date în tablele 19.2 și 19.3 pentru sistemele de 25 bar și respectiv de 42 bar.

Tabelul 19.2 - Caracteristicile rezervorului de stocare pentru FK-5-1-12 – 25 bar

Proprietate	Unitate	Valoare
Densitatea de umplere maximă	kg/m ³	1 480
Presiunea maximă de lucru a rezervorului la 50 °C	Bar	29
Presurizare la 20 °C	Bar	25

Tabelul 19.3 - Caracteristicile rezervorului de stocare pentru FK-5-1-12 – 42 bar

Proprietate	Unitate	Valoare
Densitatea de umplere maximă	kg/m ³	1 440
Presiunea maximă de lucru a rezervorului la 50 °C	Bar	48
Presurizare la 20 °C	Bar	42

19.8.5 Rezervoarele de FK-5-1-12 trebuie să fie presurizate cu azot cu un conținut de umiditate de maximum 60×10^{-6} % din masa la o presiune de echilibru de $(25+^{1,25}_0)$ bar și $(42+^{2,1}_0)$ bar la o temperatură de 20 °C.

19.9 Executarea instalațiilor fixe de stingere a incendiilor cu substanța FK-5-1-12

19.9.1 Producătorii și furnizorii de baterii cu butelii și echipamente de stingere cu substanța FK-5-1-12 trebuie să livreze odată cu acestea și piesele de rezervă necesare, conform prescripțiilor producătorului.

19.9.2 Subansamblele și echipamentele instalației de stingere cu substanța FK-5-1-12 se transportă în ambalajele originale, păstrându-se caracteristicile tehnice și constructive cu care au fost realizate de producător.

19.9.3 Echipamentul necesar instalației fixe de stingere a incendiilor cu substanța FK-5-1-12 trebuie să aibă asigurată calitatea corespunzătoare și se verifică printr-o recepție atentă pe baza documentelor însoțitoare (certificat de calitate, instrucțiuni tehnice, agrement tehnic etc.).

19.9.4 Subansamblele instalației de stingere a incendiului cu substanța FK-5-1-12 trebuie să respecte condițiile tehnice prevăzute în SM SR EN 15004-2 sau o reglementare echivalentă.

19.9.5 Beneficiarul instalației de stingere a incendiului cu substanța FK-5-1-12 este obligat să asigure depozitarea în condiții de siguranță a subansamblelor, echipamentelor și a materialelor până la terminarea montajului și punerea în funcțiune a instalației, răspunzând alături de unitatea de montaj de păstrarea acestora.

19.10 Montarea instalațiilor fixe de stingere a incendiilor cu substanța FK-5-1-12

19.10.1 Înainte de montarea buteliilor cu substanța de stingere FK-5-1-12, a conductelor și a celorlalte accesorii aferente acestora, se verifică starea lor, neadmițându-se trecerea la montaj dacă prezintă turtiri sau alte urme de lovire care au modificat forma sau secțiunea acestora.

Tabelul 19.5 - Volumul specific, v [m³/kg] al substanței de stingere FK-5-1-12, la diferite temperaturi t [°C] și masa de substanță de stingere FK-5-1-12 raportată la unitatea de volum a spațiului protejat m/V [kg/m³] în funcție de concentrația volumică de proiectare pentru stingerea incendiului C [%]

t Temperatura	v Volumul specific al vaporilor de FK-5-1-12	Masa de substanță de stingere FK-5-1-12 raportată la unitatea de volum a spațiului protejat m/V [kg/m ³]							
		Concentrația volumică de proiectare pentru stingerea incendiului C [%]							
°C	m ³ /kg	3 %	4 %	5 %	6 %	7 %	8 %	9 %	10 %
-20	0.0609	0.5077	0.6840	0.8640	1.0407	1.2357	1.4275	1.6236	1.8241
-15	0.0623	0.4965	0.6690	0.8450	1.0248	1.2084	1.3961	1.5879	1.7839
-10	0.0637	0.4859	0.6545	0.8268	1.0027	1.1824	1.3660	1.5537	1.7455
-5	0.0650	0.4756	0.6407	0.8094	0.9816	1.1575	1.3372	1.5209	1.7087

t Temperatura	v Volumul specific al vaporilor de FK-5-1-12	Masa de substanță de stingere FK-5-1-12 raportată la unitatea de volum a spațiului protejat m/V [kg/m³]							
		Concentrația volumică de proiectare pentru stingerea incendiului C[%]							
0	0.0664	0.4658	0.6275	0.7926	0.9613	1.1336	1.3096	1.4895	1.6734
5	0.0678	0.4564	0.6148	0.7766	0.9418	1.1106	1.2831	1.4593	1.6395
10	0.0691	0.4473	0.6026	0.7612	0.9232	1.0886	1.2576	1.4304	1.6070
15	0.0705	0.4386	0.5909	0.7464	0.9052	1.0674	1.2332	1.4026	1.5757
20	0.0719	0.4302	0.5796	0.7322	0.8879	1.0471	1.2096	1.3758	1.5457
25	0.0733	0.4222	0.5688	0.7184	0.8713	1.0275	1.1870	1.3500	1.5167
30	0.0746	0.4144	0.5583	0.7052	0.8553	1.0086	1.1652	1.3252	1.4888
35	0.0760	0.4069	0.5482	0.6925	0.8399	0.9904	1.1442	1.3013	1.4620
40	0.0774	0.3997	0.5385	0.6802	0.8250	0.9728	1.1239	1.2783	1.4361
45	0.0787	0.3928	0.5291	0.6684	0.8106	0.9559	1.1043	1.2560	1.4111
50	0.0801	0.3860	0.5201	0.6570	0.7967	0.9395	1.0854	1.2345	1.3869
55	0.0815	0.3795	0.5113	0.6459	0.7833	0.9237	1.0671	1.2137	1.3636
60	0.0829	0.3733	0.5029	0.6352	0.7704	0.9084	1.0495	1.1936	1.3410
65	0.0842	0.3672	0.4947	0.6247	0.7578	0.8936	1.0324	1.1742	1.3191
70	0.0856	0.3613	0.4868	0.6148	0.7457	0.8793	1.0158	1.1554	1.2980
75	0.0870	0.3556	0.4791	0.6052	0.7339	0.8654	0.9998	1.1372	1.2775
80	0.0883	0.3501	0.4716	0.5958	0.7225	0.8520	0.9843	1.1195	1.2577
85	0.0897	0.3447	0.4644	0.5866	0.7115	0.8390	0.9692	1.1024	1.2385
90	0.0911	0.3395	0.4574	0.5778	0.7008	0.8263	0.9547	1.0858	1.2198
95	0.0925	0.3345	0.4507	0.5692	0.6904	0.8141	0.9405	1.0697	1.2014
100	0.0938	0.3296	0.4441	0.5609	0.6803	0.8022	0.9267	1.0540	1.1842

19.10.2 Înainte de montarea buteliilor pe bateriile respective, trebuie să se efectueze verificarea stării de încărcare a buteliilor cu substanța de stingere a incendiului FK-5-1-12, prin cântărirea buteliilor bucată cu bucată, admitându-se pentru montaj numai acele butelii care conțin întreaga cantitate de substanță FK-5-1-12 înscrisă de producător pe eticheta de identificare.

19.10.3 La montarea buteliilor cu substanța de stingere FK-5-1-12, a conductelor, echipamentelor, aparatelor și accesoriilor instalației de stingere a incendiului, trebuie să se respecte întocmai prescripțiile tehnice și indicațiile de montaj în documentația de execuție.

19.10.4 Pe timpul montajului se iau măsuri pentru ca în interiorul conductelor de orice fel să nu pătrundă corpuri străine, care să stânjenească transportul sau refularea substanței de stingere FK-5-1-12.

19.10.5 Buteliile cu substanța de stingere a incendiului FK-5-1-12 se montează la o distanță față de pereți, de max 0.05 m, iar față de zidurile frontale, pe partea de acționare a buteliilor, la o distanță de 0.80 m,

19.10.6 Între butelii trebuie să se mențină o distanță de minimum 0.55 m pentru a se permite efectuarea cu ușurință a operațiilor de montaj, verificare și control a echipamentelor instalației de stingere.

În situația montării a câte două baterii pe același perete, se menține o distanță de minimum 0.55 m între ele și 0.80 m față de bateriile vecine.

19.10.7 După fixarea buteliilor, acestea trebuie să se echipeze cu colectoare și supape de reținere, pârghii manuale de declanșare, indicatoare de evacuare din butelii a substanței de stingere (manometre sau manometre cu contacte electrice, pe scurt manocontacte), precum și contactul de presiune care trebuie să semnalizeze în centrală eventuala scădere a presiunii din butelii sub 22.4 bar (abs).

19.10.8 Trebuie să se adopte măsuri de siguranță împotriva declanșării accidentale a oricărei butelii până la racordarea lor și începerea probelor finale.

19.10.9 Conductele de transport și distribuție de stingere FK-5-1-12 se execută conform proiectului și se leagă la instalațiile de împământare, respectându-se prevederile normativelor în vigoare.

19.10.10 Conductele de transport și distribuție trebuie să se fixeze cu bride cu garnituri din cauciuc, pentru a permite preluarea deformațiilor din dilatare sau contracție.

19.10.11 Conductele de transport și distribuție trebuie să se monteze cu o pantă de scurgere de minimum 0.5 % pentru a permite eliminarea condensului în punctul de cea mai joasă cotă.

19.10.12 După montare, conductele se curăță, iar înainte de montarea duzelor se suflă cu aer comprimat sau alt gaz sub presiune îndepărtând eventualele corpuri străine pătrunse accidental.

19.10.13 După montarea duzelor, până la darea în funcțiune și recepția instalației de stingere, trebuie să se asigure protecția duzelor prin acoperire individuală cu folie de polietilenă sau alt material corespunzător.

19.10.14 În final, trebuie să se racordeze buteliile active principale și de rezervă pe colectoare, prin intermediul furtunelor de presiune și a valvelor unidirecționale (dacă instalația este prevăzută cu aceste elemente).

19.10.15 După racordarea buteliilor trebuie să se efectueze o verificare minuțioasă a întregului ansamblu de baterii (active și de rezervă), atât în privința montajului cât și în ce privește corecta funcționare a indicatoarelor de deversare a substanței de stingere a incendiului FK-5-1-12.

20 Proiectarea și executarea instalațiilor de stingere a incendiilor cu aerosoli

20.1 Instalații de stingere a incendiilor cu aerosoli

20.2 Echiparea tehnică a clădirilor cu instalații de stingere a incendiilor cu aerosoli

20.3 Sisteme de stingere a incendiilor cu aerosoli

20.3.1 Proprietățile generatoarelor de aerosoli, mecanismul stingerii incendiilor și domeniile recomandate pentru stingerea incendiilor cu aerosoli, sunt date în anexa nr. 11. Domeniile recomandate pentru care se pot utiliza generatoare de aerosoli trebuie să fie precizate în manualul de proiectare al furnizorului sistemului.

20.3.2 Generatoarele cu aerosoli nu trebuie utilizate pentru stingerea incendiilor care implică următoarele materiale:

- a) substanțe chimice care furnizează propria alimentare de oxigen, cum ar fi azotatul de celuloză;
- b) amestecuri care conțin materiale oxidante, cum ar fi cloratul de sodiu sau azotatul de sodiu;
- c) produse chimice susceptibile de descompunere autotermică, cum ar fi unii peroxizi organici;
- d) metale reactive (cum ar fi sodiul, potasiul, magneziu, titanul și zirconiu), hidruri reactive sau amide metalice, dintre care unele care pot reacționa violent cu unele gaze de stingere;
- e) agenți de oxidare cum ar fi oxizi sau fluoruri de azot;
- f) materiale piroforice cum ar fi fosforul alb sau compușii metalo-organici.

20.3.3 Generatoarele de aerosoli pentru stingerea incendiilor se clasifică după:

- a) formă;
- b) masa de agent de stingere;
- c) modul de punere în funcțiune;
- d) posibilitățile utilizare.

20.3.4 Cantitatea (masa) de agent de stingere (grame) din generatoare trebuie să fie calculată astfel încât să se asigure inundarea totală a volumului spațiului închis protejat.

20.3.5 După modul de punere în funcțiune, generatoarele de aerosoli pentru stingerea incendiilor pot fi cu acționare:

- a) electrică;
- b) termică;
- c) mecanică sau mecanică – pneumatică.

Sistemele de stingere cu aerosoli pot fi cu acționare automată, cu acționare manuală sau ambele.

20.3.6 Generatoarele de aerosoli cu acționare electrică pot fi acționate prin comandă manuală sau printr-o comandă automată transmisă de detectori și o centrală de semnalizare a incendiilor.

20.3.7 Generatoarele de aerosoli cu acționare termică se bazează pe autoaprinderea unui fitil organic la o temperatură prestabilită (de regulă, 170°C) iar pentru anumite situații se pot adopta și alte praguri de temperatură, sau un element fuzibil (bimetal, bulb din sticlă etc).

20.3.8 Generatoarele de aerosoli cu acționare mecanică pot fi acționate printr-un sistem mecanic (cablu de acționare), iar cele cu acționare mecanică – pneumatică prin declanșarea unui cartuș cu gaze sub presiune (azot).

20.3.9 După modul de dispunere a generatoarelor de aerosoli pentru stingerea incendiilor în spațiile închise protejate, se disting variantele:

- a) individuale, de regulă, în spații protejate cu volum mic și amplasate izolat;
- b) instalații independente, constituite dintr-o rețea de generatoare de aerosoli pentru stingerea incendiilor (fiecare generator cu acționare proprie), de regulă, prevăzute în spații protejate cu volum mare și în care există posibilitatea izbucnirii rapide a incendiului;
- c) instalații automate acționate de un sistem centralizat de detectare-semnalizare incendiu, ceea ce asigură declanșarea simultană a generatoarelor și reacția rapidă în caz de izbucnire a incendiului;

20.3.10 În varianta de utilizare independentă, generatoarele de aerosoli pentru stingerea incendiilor pot fi dispuse individual sau în grupuri de maximum 5 bucăți. Pentru o astfel de variantă se poate opta pentru spații care nu generează riscuri pentru vecinătăți și incinte izolate la care se asigură supravegherea de către personal.

20.3.11 Montarea generatoarelor de aerosoli pentru stingerea incendiilor într-o instalație acționată de un sistem centralizat de detectare - semnalizare incendiu conduce la creșterea nivelului de protecție (timpul de reacție la stimul se reduce semnificativ) și ca urmare se reduc pagubele.

20.3.12 Instalațiile acționate de un sistem de detectare - semnalizare incendiu sunt recomandate pentru protecția incintelor cu valori mari, sau, în care există posibilitatea unei dezvoltări rapide a incendiilor.

20.4 Riscuri pentru personal

20.4.1 Aerosolii în cantități reduse nu prezintă efecte nocive importante pentru persoane și pentru mediul înconjurător.

20.4.2 Descărcarea generatoarelor de aerosoli poate genera riscuri pentru personal atât pentru personalul din incinta în care este refulat agentul de stingere cât și pentru personalul din incintele învecinate în care acesta poate migra. Aceste riscuri sunt date de:

- a) reducerea vizibilității. Când sunt acționate, generatoarele de aerosoli reduc vizibilitatea atât în timpul refulării cât și pe durata timpului de menținere;
- b) atmosferă potențial toxică. Se pot atinge niveluri toxice de gaze cum ar fi: monoxid de carbon, oxizi de azot și amoniac, produse de ardere tipice reacțiilor generate de aerosoli;
- c) riscuri termice. Refularea aerosolilor se face la temperaturi ridicate. În funcție de scopurile instalației, temperatura din incintă la care trebuie refulat aerosolul nu trebuie să fie mai mare de 75°C dacă sunt persoane în incinta protejată, 200°C dacă în spațiul respectiv sunt prezente materiale combustibile și 400°C dacă se asigură protecția structurii. Imediat după refulare, generatoarele de aerosoli pot fi fierbinți, deci prin urmare, trebuie să se utilizeze mănuși de protecție la scoaterea acestora, dar nu mai devreme de 15 minute de la terminarea refulării;

d) turbulență. Este cauzată de viteza mare de refulare prin duze care poate disloca obiecte nesecurizate corespunzător, cum ar fi documente, plăci din tavanul suspendat sau corpuri de iluminat.

20.4.3 Trebuie să se evite expunerea nejustificată a personalului la atmosfere în care a fost refulat aerosol.

20.5 Soluții tehnice de realizare a instalațiilor de stingere a incendiilor cu aerosoli

20.6 Componentele generatoarelor de aerosoli pentru stingerea incendiilor

20.6.1 Generatoarele de aerosoli condensați pentru stingerea incendiilor sunt constituite din următoarele elemente principale:

- a) carcasă;
- b) amestecător de formare a aerosolului solid;
- c) dispozitiv(e) de aprindere (activator);
- d) mecanism de răcire (răcitor);
- e) orificii de refulare;
- f) consolă de montare.

20.6.2 Forma și dimensiunile carcasei generatoarelor de aerosoli se realizează astfel încât să corespundă cerințelor funcționale.

20.6.3 Elementele principale din compunerea generatoarelor de aerosoli enumerate la punctul 20.15 trebuie să fie conforme cu prevederile SM EN 15276-1.

20.7 Cerințe generale privind proiectarea generatoarelor de aerosoli pentru stingerea incendiilor

20.7.1 Incinta protejată trebuie să asigure condiții de etanșeitate pentru a păstra agentul de stingere refulat. Prin ventilare se asigură prevenirea presurizării excesive sau depresurizării spațiului respectiv. Metodele de calcul de determinare a ariei minime de ventilare trebuie oferită de producător. Tipul și amplasarea grilelor de ventilare trebuie să asigure conținut maxim posibil de agent de stingere în timpul și după descărcare.

20.7.2 Pentru prevenirea pierderilor de agent de stingere prin deschideri spre spații învecinate, deschiderile trebuie să fie închise etanș în permanență sau să fie echipate cu dispozitive de autoînchidere.

20.7.3 Ariile deschiderilor fără elemente de închidere trebuie reduse la maximum. Trebuie să se evite prezența golurilor în tavan sau acoperiș. Orice astfel de pierdere de agent de stingere trebuie să fie compensată prin suplimentarea cantităților calculate de agent de stingere la o valoare necesară menținerii parametrilor de proiectare.

20.7.4 Instalațiile de ventilare – climatizare a spațiilor protejate cu instalații de stingere a incendiilor cu aerosoli trebuie să fie oprite sau să fie izolate prin intermediul clapetelor antifoc. În situațiile în care instalațiile de ventilare climatizare au tronsoane comune cu instalațiile pentru evacuarea fumului și gazelor fierbinți sau există cerințe speciale de răcire a echipamentelor prin evacuarea aerului încălzit, trebuie să se ia în calcul și cantitățile și debitele necesare pentru a se asigura cantitatea totală pentru stingerea incendiilor.

20.7.5 Toate instalațiile din spațiul protejat, cum ar fi robinete de combustibil și pompe de alimentare, pompe de căldură și pulverizatoare de vopsea care dacă funcționează pot influența calitatea și eficiența aerosolilor, trebuie să fie oprite cu prioritate sau cel târziu simultan cu momentul începerii refulării agentului de stingere.

20.7.6 La refularea unui aerosol într-un volum închis, se poate produce o suprapresiune dată de cantitatea de gaze generate și de efectul creșterii temperaturii din spațiul protejat. Amestecul de aerosol și aer trebuie să determine o creștere a presiunii care determină evacuarea surplusului prin neetanșeități. Temperatura aerului este mai mare în timpul descărcării aerosolilor dar aceasta scade atunci când căldura degajată este absorbită de suprafețele solide din încăpere.

20.7.7 Este important să se asigure concentrația nominală de proiectare și să fie menținută pentru o perioadă de timp suficient de mare pentru a permite o intervenție a serviciilor de urgență. denumit timp

de menținere. Este de asemenea important ca sursa de incendiu să nu reaprindă incendiul după ce agentul de stingere a fost evacuat.

20.7.8 Intervalul de timp de la punctul 20.24 nu trebuie să fie mai mic de 10 minute, dacă nu se specifică altfel. Acest interval de timp se bazează pe următoarele criterii:

- a) la începutul perioadei de timp, concentrația la nivelul golurilor de comunicație este egală cu concentrația de proiectare;
- b) la sfârșitul perioadei de timp, concentrația de aerosoli la 10%, 50% și 90% din înălțimea spațiului protejat nu este mai mică de 85% decât concentrația de proiectare.

20.7.9 Timpul de descărcare al agentului de stingere nu trebuie să fie mai mare de 90 de secunde la temperatura de 20°C. În anumite aplicații se pot utiliza acționări secvențiale ale generatoarelor de aerosoli.

20.7.10 Generatoarele cu aerosoli trebuie să funcționeze în condiții de temperatură, umiditate și vibrații în limitele specificate de către producători.

20.7.11 În mod normal generatoarele trebuie să fie proiectate să funcționeze în intervalul de temperaturi – 20°C ÷ 50°C și de umiditate a mediului ambiant mai mare de 95%, în concordanță cu specificațiile producătorului.

20.8 Dimensionarea generatoarelor de aerosoli pentru stingerea incendiilor

20.8.1 Calculul agentului de stingere trebuie să țină seamă de variațiile de presiune față de presiunea de la nivelul mării. Presiunea este funcție de altitudine, presurizare sau depresurizarea incintei protejate și variații de presiune date de condițiile meteorologice. Pentru aerosolii condensați se face referire numai la un factor de masă. Altitudinea nu influențează calculele factorului nominal (densitate). Parametrul care poate fi influențat de altitudine este distribuția în spațiu a agentului de stingere din incinta protejată.

20.8.2 La înălțimi situate peste nivelul mării cantitatea calculată la nivelul mării trebuie să fie amplificată pentru a compensa scăderea de presiune. Factorul nominal determinat la nivelul mării trebuie să fie înmulțit cu un coeficient de corecție:

$$e^{-\rho_0 gh/P_0}$$

în care,

- ρ_0 reprezintă densitatea aerosolului la nivelul mării, în kg/m³;
- g accelerația gravitațională 9,81 m/s²;
- h înălțimea față de nivelul mării, în m;
- P_0 presiunea exercitată de un aerosol condensat specificat la nivelul mării, în Pascal.

20.8.3 La determinarea distribuției agentului de stingere în incinta protejată trebuie să se țină seamă de efectele date de temperatură și ventilație asigurându-se după caz, compensarea cu agent de stingere pentru scăpările din incintă.

20.8.4 Dimensionarea generatoarelor de aerosoli constă în determinarea cantității (masei) de agent necesar pentru stingerea incendiului și alegerea, pe această bază, a tipului și numărului corespunzător de generatoare de aerosoli pentru stingerea incendiului, funcție de specificația tehnică a producătorului.

20.8.5 Cantitatea (masa) de agent necesară stingerii incendiului cu generatoare de aerosoli într-un spațiu închis cu dimensiuni determinate, se stabilește în funcție de volumul net al spațiului protejat;

20.8.6 Cantitatea (masa) totală de agent necesar pentru stingerea incendiului cu generatoare de aerosoli, se determină cu relația:

$$M = c \cdot x \cdot V, \quad [g]$$

în care,

- M - este masa netă totală de agent de stingere, [g];
- c – coeficient de corecție [g/m³];
- V – volumul spațiului protejat, [m³].

Volumul spațiului protejat trebuie să includă toate golurile de comunicație aferente cu spațiile învecinate (20.36).

În proiectare, pentru diferite materiale combustibile din spațiul protejat, trebuie luat în calcul combustibilul cu coeficientul cel mai mare.

20.8.7 Numărul generatoarelor de aerosoli de același fel necesar pentru stingerea incendiului, se determină cu relația:

$$n = \left[\frac{m}{m_g} \right]$$

în care,

m - este cantitatea (masa) netă totală de agent de stingere, [g];

m_g – masa netă a agentului de stingere a unui tip de generator de aerosoli, [g].

Numărul (n) de generatoare de aerosoli rezultat din calcul, se rotunjește la numărul întreg.

20.8.8 Se recomandă să se utilizeze generatoare de aerosoli identice. Dacă se utilizează generatoare de aerosoli cu dimensiuni diferite, masa totală de aerosol nu trebuie să fie mai mică decât cantitatea nominală de proiectare. Cel mai mic generator de aerosoli trebuie să asigure protecția pe toată înălțimea spațiului protejat, dacă nu au fost executate încercări privind refularea uniformă a aerosolilor pentru înălțimi mai mari.

20.9 Executarea instalațiilor de stingere a incendiilor cu generatoare de aerosoli

20.10 Condiții generale

20.10.1 Înainte de montare se verifică și inspectează vizual componentele instalației pentru stingerea incendiilor, urmărind integritatea și starea lor funcțională.

20.10.2 La generatoarele de aerosoli cu declanșator electric, se verifică obligatoriu integritatea circuitului electric intern (cu tester).

20.10.3 La amplasarea și montarea generatoarelor de aerosoli pentru stingerea incendiilor se au în vedere următoarele:

- a) suporturile de fixare să asigure prinderea lor simplă, rapidă și rigidă;
- b) poziția de montare să fie stabilită în funcție de capacitatea generatorului de aerosoli și de zona protejată;
- c) poziția de montare să țină seama de posibilitatea stratificării termice (în cazul generatoarelor cu fitil);
- d) capacitatea de stingere și zona de acoperire a generatorului de aerosoli prevăzut (la amplasarea instalațiilor acționate de sisteme de detectare și semnalizare a incendiilor);
- e) variația temperaturii și atingerea valorii critice a temperaturii pentru detectoarele de temperatură sau de declanșare prin fitil a generatorului de aerosoli (în incintele cu plafoane casetate);
- f) distanțele dintre grinzile transversale care pot realiza zone cu acumulări de căldură (la plafoanele înclinate);
- g) traseul probabil al migrării fumului în caz de incendiu.

20.11 Montarea generatoarelor de aerosoli pentru stingerea incendiilor

20.11.1 Generatoarele de aerosoli pentru stingerea incendiilor pot fi instalate pe pereții și/sau tavanele incintelor, ori în interiorul echipamentelor protejate, respectând specificațiile producătorului.

20.11.2 Distanța față de pardoseala incintei protejate de generatoarele de aerosoli pentru stingerea incendiilor trebuie să fie de circa 2,00 m (pentru generatoare cu masă peste 2 kg, distanța poate fi mai mare).

20.11.3 Generatoarele de aerosoli pentru stingerea incendiilor se instalează pe console. La instalarea pe pereți a generatoarelor trebuie păstrată distanța de cel puțin 1,00 m față de rafturi sau obiecte învecinate. Această distanță trebuie mărită pentru generatoare de aerosoli cu masa mai mare de 2 kg.

20.11.4 Aceleași reguli se aplică și în cazul instalării generatoarelor pe tavane, respectându-se distanțele prevăzute pentru cele montate pe pereți.

20.11.5 Trebuie să se evite instalarea generatoarelor de aerosoli pentru stingerea incendiilor în dreptul ușilor, a ventilatoarelor, trapelor, ferestrelor, paravanelor etc.

20.11.6 Prin montaj trebuie să se evite infiltrarea noroiului, uleiurilor, substanțelor corosive și a altor substanțe în interiorul generatoarelor de aerosoli pentru stingerea incendiilor, inclusiv la fitilul termic sau fuzibil.

20.11.7 Generatoarele de aerosoli pentru stingerea incendiilor trebuie poziționate în incintele protejate astfel încât dispersarea aerosolului să nu împiedice evacuarea utilizatorilor în caz de incendiu.

20.11.8 Detectoarele de incendiu aferente instalației de stingere a incendiilor cu generatoare de aerosoli și respectiv fitilul termic sau fuzibilul pentru activarea generatoarelor de aerosoli, trebuie dispuse în apropierea punctelor probabile de izbucnire a incendiului.

20.11.9 Acționările manuale de activare trebuie instalate în locuri ușor accesibile personalului specializat și abilitat.

20.11.10 Atunci când utilizează mai mult de o unitate de generatoare de aerosoli pentru stingerea incendiilor este obligatorie conectarea acestora în paralel la sursa de energie.

20.11.11 Conectarea la rețeaua de alimentare cu energie electrică a generatoarelor de aerosoli cu acționare electrică se realizează obligatoriu în următoarea ordine:

- a) se conectează firele la terminalele generatorului de aerosoli;
- b) se conectează firele la componentele sistemului de stingere a incendiilor;
- c) se conectează firele la sursa de energie.

20.11.12 Generatoarele de aerosoli cu acționare prin fitil termic sau element fuzibil pot avea aceste dispozitive asamblate la unitatea activă sau neasamblate.

20.12 Documentație

20.12.1 Documentația trebuie să cuprindă detalii privind evaluarea incintei protejate și eficacitatea instalației. Evaluarea trebuie să conțină date privind clasa de pericolozitate a materialelor, amplasarea surselor de risc, delimitările incintei, măsurile de protecție adoptate împotriva spațiilor cu risc și expunerea la pericole de incendiu a spațiilor vecine.

20.12.2 Planurile incintei protejate și al instalației de stingere cu aerosoli trebuie să fie durabile în timp și fie editate pe suport fizic rezistent la apă, trebuie să fie afișat în vecinătatea punctelor de acționare manuală a instalației, sau dacă acestea nu sunt prevăzute, la fiecare intrare în incinta protejată.

20.12.3 Aceste planuri trebuie să conțină următoarele:

- a) Planul ariei (ariilor) protejate;
- b) Amplasarea generatoarelor de aerosoli;
 - 1) Alarmerile vizuale și sonore;
 - 2) Căile de evacuare;
 - 3) Comutatorul de scoatere din funcțiune;
 - 4) Punctele de acționare manuală;
 - 5) Dispozitivul electric de aprindere;
 - 6) Dispozitivul termic de aprindere.
- c) Anul montării instalației, extinderi executate și particularitățile instalației precum și următoarele:
 - 1) Numele persoanei fizice sau juridice care a executat instalația și a responsabililor pentru mentenanța instalației;
 - 2) Textul „INSTALAȚIE DE STINGERE CU AEROSOLI CONDENSAȚI”;
 - 3) Numărul și tipul generatoarelor de aerosoli instalați;
 - 4) Masa totală a compoziției de aerosoli, în grame

20.13 Recepția instalațiilor de stingere a incendiilor cu generatoare de aerosoli

20.13.1 Recepția instalațiilor fixe se face de către o comisie constituită conform legislației în vigoare. Comisia este obligată să verifice:

- a) respectarea prevederilor privind sistemul de detectare, semnalizare și stingere a incendiului prevăzute în proiect și în documentațiile tehnice ale producătorului;
- b) modul de executare și punere în funcțiune a instalației de stingere cu generatoare de aerosoli;
- c) predarea către beneficiar a instrucțiunilor de funcționare, întreținere și exploatare a instalației de stingere cu generatoare de aerosoli și instruirea personalului de servire a acesteia.

20.13.2 Recepția instalației fixe de stingere consta din verificarea:

- a) funcționării instalației de detectare și semnalizare a incendiului (dacă există);
- b) existenței generatoarelor de aerosoli;
- c) existenței panourilor de avertizare pentru evacuarea oamenilor, a instrucțiunilor de exploatare și a măsurilor ce se întreprind în timpul unei intervenții în caz de incendiu.

20.13.3 Odată cu recepția instalației de stingere a incendiului cu generatoare de aerosoli, beneficiarul are obligația înființării unui registru de evidență (numerotat și sigilat), în care trebuie să se consemneze datele principale privind verificarea, exploatarea și întreținerea instalației.

20.13.4 După terminarea lucrărilor se verifică dacă montarea generatoarelor de aerosoli pentru stingerea incendiilor s-a efectuat corespunzător instrucțiunilor de montare și a documentației tehnice.

20.13.5 Verificările de recepție se stabilesc și se efectuează pe baza de contract, de comun acord cu beneficiarul.

20.14 Verificarea și mentenanța instalațiilor de stingere a incendiilor cu generatoare de aerosoli

20.14.1 Verificările trebuie efectuate numai de personal autorizat și constă în verificarea și încercarea funcționalității instalației.

20.14.2 Concluziile verificărilor sunt consemnate într-un raport de verificare care trebuie să fie întocmit împreună cu beneficiarul.

20.14.3 Numele persoanei fizice sau juridice autorizate care a efectuat verificarea, data verificării și data expirării trebuie să fie menționate pe o etichetă care se atașează pe generatoarele de aerosoli.

20.14.4 La fiecare 6 luni, trebuie să se verifice:

- a) Dacă generatoarele de aerosoli și dispozitivele de acționare sunt intacte;
- b) Dacă generatoarele de aerosoli sunt montate în securitate;
- c) Dacă generatoarele prezintă urme de coroziune;
- d) Durata de viață a generatoarelor.

20.14.5 La fiecare 12 luni, trebuie să se verifice dacă au survenit modificări în construcția incintei protejate în măsură să influențeze performanțele de stingere ale instalației. În condițiile în care se constată modificări ale volumului incintei protejate sau a riscului protejat se impune reproiectarea instalației pentru a se asigura gradul de protecție inițial.

20.14.6 Executarea unor teste de etanșeitate și luare măsurilor în consecință pentru a se asigura reținerea agentului de stingere pentru perioada cerută.

21 Proiectarea și executarea instalațiilor de stingere a incendiilor cu spumă

21.1 Instalații de stingere a incendiilor cu spumă

21.2 Soluții tehnice de realizare a instalațiilor de stingere a incendiilor cu spumă

21.3 Componentele instalațiilor de stingere a incendiilor cu spumă

21.3.1 Proprietățile spumanților concentrați și ale spumei folosite la stingerea incendiilor, mecanismul stingerii cu spumă a incendiului și domeniile recomandate pentru stingerea cu spumă a incendiilor, sunt prezentate în anexa nr. 12.

21.3.2 Domeniile de utilizare ale instalațiilor de stingere cu spumă sunt prezentate în tabelul 21.1. Aceste prevederi nu trebuie privite ca o restricție a progresului tehnic. Selectarea domeniului de utilizare trebuie realizată de către persoane competente și cu experiență în domeniul respectiv. În alegerea tipului de instalație de stingere adecvat, proiectanții trebuie să țină seama de riscurile specifice procesului tehnologic, de caracteristicile construcției, de riscurile datorate substanțelor și materialelor folosite.

Tabelul 21.1 - Domeniile de utilizare ale instalațiilor de stingere cu spumă în funcție de riscul de incendiu

Risc de incendiu	Joasă înfioiere	Medie înfioiere	Înaltă înfioiere
Rezervoare de produse inflamabile	Da	Nu	Nu
Cuve de colectare rezervoare	Da	Da	Da
Procese tehnologice	Da	Da	Da
Hangare	Da	Numai < 1400 m ²	Da
Zone de transvazare a combustibilului	Da	Da	Da
Ambalare și depozitare plastice	Da	Nu	Da
Reciclare plastice	Da	Nu	Nu
Manipulare și depozitare deșeuri	Da	Nu	Nu
Gaze naturale lichefiate	Nu	Nu	Da (și în exterior)
Depozite anvelope	Da	Nu	Da
Hârtie depozitată în suluri	Nu	Nu	Da
Debarcadere, porturi	Da	Da	Nu
Transformatoare cu ulei	Da	Nu	Da
Tuneluri de cabluri	Nu	Nu	Da
GPL	Nu	Da	Da (și în exterior)
Depozite de combustibil, clasa A și B	Da	Nu	Da

21.3.3 În general, instalațiile de stingere cu spumă nu se utilizează pentru stingerea incendiilor de:

- substanțe chimice care degajă oxigen (ca nitratul de celuloză) sau agenți oxidanți care pot întreține arderea;
- echipament electric necapsulat;
- metale care reacționează cu apa, cum sunt : sodiu, potasiu
- substanțe periculoase ce reacționează cu apa : pentoxidul de fosfor sau trietilaluminiiu
- metale combustibile: aluminiu, magneziiu

21.3.4 Din punctul de vedere al alcătuirii constructive a instalațiilor de stingere a incendiilor cu spumă, acestea pot fi:

- fixe;
- semifixe;
- mobile.

21.3.5 Instalațiile fixe de stingere a incendiilor cu spumă se compun, în principal, din:

- instalații de alimentare cu apă;
- recipienți pentru spumant;
- generatoare de spumă cu insuflare de aer;
- dozatoare;
- pompe pentru apă și pentru spumant;
- conduțe pentru soluție spumantă;
- deversoare de spumă;
- dispozitive de punere în funcțiune și control

Pompele, recipientii de spumant, dozatoarele, dispozitivele de punere în funcțiune și de control trebuie să îndeplinească următoarele cerințe:

- să fie amplasate la distanțe de siguranță față de pericolele de incendiu, fie prin amplasarea în spații delimitate cu elemente rezistente la foc fie prin asigurarea unor măsuri de protecție activă împotriva incendiilor fie combinații ale acestora;
- să fie accesibile în caz de incendiu;
- să fie interzis accesului persoanelor neautorizate;
- să se asigure ventilarea corespunzătoare (dacă sunt amplasate în spații închise);
- să echipate cu dispozitive pentru spălarea instalației și a elementelor componente;
- să nu fie instalate în spații de producție și/sau depozitare cu produse inflamabile sau combustibile;
- să fie marcate corespunzător;
- să fie protejate împotriva loviturilor mecanice;
- să fie adecvate să funcționeze în intervalul de temperaturi minime și maxime din spațiul în care acestea sunt amplasate.

21.3.6 Instalațiile fixe sunt acele instalații la care toate componentele sistemului de stingere cu spumă și pentru furnizarea soluției spumante sunt instalate permanent.

Instalațiile fixe de stingere cu spumă pot fi prevăzute cu racorduri de alimentare cu apă de la pompele autospecialelor de pompieri. Pentru a preveni scurgerea apei trebuie instalația trebuie prevăzută cu o supapă de reținere în amonte de sistemul de stingere cu spumă.

Necesarul de apă trebuie stabilit și marcat pe racord. Racordurile de alimentare de la pompele mobile trebuie marcate cu următoarele date:

- a) tipul de spumă;
- b) proporția de dozaj (%);
- c) presiunea minimă de pompare.

21.3.7 Instalațiile semifixe sunt acele instalații la care soluția de spumă este refulată prin conducte și duze instalate fix, ca și componentele de generare a spumei, în timp ce spumantul concentrat (rezervoare de spumant și dozatoare) și apa sunt furnizate de dispozitive mobile acționate de personal specializat.

21.3.8 Instalațiile mobile sunt acele instalații la care toate componentele sunt mobile (portabile și/sau transportabile) și sunt manevrate, amplasate și direcționate de către personal specializat

21.3.9 Componentele instalațiilor de stingere cu spumă trebuie să fie conforme cu SM EN 13565-1 sau o reglementare echivalentă.

Conductele de apă și soluție de spumă trebuie să fie proiectate, dimensionate, alimentate și instalate conform prevederilor din SM EN 12845 sau o reglementare echivalentă

Dozarea spumantului concentrat cu apă se realizează în camera unui echipament (dozare centralizată) sau în vecinătatea obiectului protejat (dozare independentă).

În situația utilizării dozării centralizate, spumantul concentrat este asigurat prin sistemul de conducte și supape de distribuție către generatorul de spumă.

În situația dozării independente, spumantul concentrat este alimentat direct în sistemul de țevi de distribuție a spumei ce protejează obiectul.

21.3.10 Spumanții concentrați utilizați în instalațiile de stingere cu spumă trebuie să fie conformi cu SM EN 1568-1, 2, 3, 4 sau o reglementare echivalentă.

21.3.11 Spuma se introduce în rezervoarele incendiate pe la partea superioară sau inferioară a acestora. Se recomandă ca spuma să fie introdusă deasupra stratului de apă ce s-ar putea acumula la baza rezervorului de lichid combustibil.

21.3.12 Introducerea spumei pe la partea inferioară a rezervorului se poate folosi numai la rezervoarele cilindrice, cu capac fix, în care se depozitează hidrocarburi. În anumite cazuri, pe baza unei analize temeinice, se poate aplica și la rezervoare cu capac plutitor.

21.3.13 Introducerea spumei pe la baza rezervorului nu are eficacitate pentru produse petroliere cu vâscozitate cinematică mai mare de 4,40 m²/s (la temperatura minimă de depozitare).

21.3.14 Instalația de stingere cu spumă se prevede cu robinete de secționare, membrane de rupere dimensionate corespunzător contrapresiunii din rezervor și robinet cu clapetă de reținere (care împiedică scurgerea combustibilului în instalația de producere a spumei).

21.3.15 Se recomandă montarea de filtre pe conductele de alimentare cu apă, în amonte de dozator.

21.4 Riscuri

21.4.1 Unele spume pot prezenta risc ecologic. În aceste cazuri trebuie obținute acordurile necesare conform legii

21.4.2 Spumantul concentrat, după diluarea cu apă la concentrația recomandată pentru utilizare normală, trebuie să nu prezinte nici un risc toxic pentru viață, relativ la mediul ambiant.

21.4.3 Orice tendință a spumantului concentrat de a produce efecte fiziologice nocive, metodele necesare pentru a preveni aceste efecte și primul ajutor care se poate acorda în acest caz, trebuie prezentate de furnizor, fie în specificația tehnică ce însoțește produsul livrat, fie prin marcarea pe recipientele de transport.

21.5 Dimensionarea instalațiilor de stingere a incendiilor cu spumă

21.5.1 Soluțiile spumante se realizează în concentrații volumice de 1%, 3%, 5% sau 6%, în funcție de tipul spumantului concentrat și de utilajele dozatoare utilizate.

Sistemele de stingere cu spumă trebuie să fie proiectate astfel încât să acopere în mod eficient suprafața/volumul protejat, ținând seama de următoarele:

- a) tipul de combustibil protejat;
- b) caracteristicile de dispersie a spumei;
- c) tipul de aplicație;
- d) obstacole;
- e) distrugerea spumei datorită arderii, drenajului, descompunerii mecanice, dispersiei;
- f) pierderea de spumă datorată vântului și a curenților calzi ascensionali.

21.5.2 Valorile debitelor specifice necesare stingerii incendiilor cu spumă, se stabilesc prin încercări de către producătorul spumantului concentrat respectiv.

21.5.3 Pentru instalații de stingere mobile la rezervoare, valorile debitelor specifice necesare stingerii incendiilor cu spumă, se majorează cu 30%.

21.6 Instalații de stingere a incendiilor cu spumă de joasă și medie înfoiere

21.6.1 Cantitățile necesare pentru spuma de joasă și medie înfoiere trebuie să fie determinate cu relația:

$$q = q_{th} \cdot f_c \cdot f_o \cdot f_H \quad (21.1)$$

unde,

q - reprezintă minimul de cantitate de soluție spumantă [l/min·m²];

q_{th} - cantitatea nominală de soluție spumantă [l/min·m²];

f_c - factorul de corecție pentru clasa de soluție spumantă;

f_o - factorul de corecție pentru tipul de obiect protejat;

f_H - factorul de corecție în funcție de distanța duzelor pentru sistemele exterioare

21.6.2 Cantitatea nominală de soluție spumantă, q_{th} , are valoarea de 4,0 l/min·m².

21.6.3 Pentru alegerea factorului de corecție pentru clasa de soluție spumantă, f_c , se vor consulta prevederile tabelelor 21.2 și 21.3

Tabelul 21.2 - Factorul de corecție f_c - joasă înfoiere - imiscibil cu apa (conform SM EN 1568-3)

Clasa de performanță la stingere – SM EN 1568-3	Factor de corecție - pentru cazul incendiilor de revărsări (f_c)	Factor de corecție - pentru cazul incendiilor lichidului în profunzime (f_c)	Tipuri uzuale de spumă cu caracter informativ (toți spumogenii trebuie să îndeplinească clasificările de performanță cerute în SM EN 1568)
1A	1,0	1,0	AFFF(AR), FFFP(AR), FFFP
1B	1,0	1,1	AFFF(AR), FFFP(AR), FFFP
1C	1,1	1,25	AFFF, FFFP
1D	1,1	NA	AFFF, FFFP
2A	1,0	1,0	FP, FP(AR)
2B	1,0	1,1	FP, FP(AR)
2C	1,1	1,25	FP
2D	1,1	NA	FP
3B	1,5	NA	S, P
3C/3D	1,75	NA	S

NOTĂ - NA menționează faptul că aceste aplicații ar necesita cantități de aplicare mai mari precum și un timp de operare mai îndelungat pentru a putea realiza stingerea și prin urmare, nu sunt recomandate

Soluțiile spumante încercate pentru utilizarea ca spumă de medie înfoiere în conformitate cu SM EN 1568-1 trebuie să aibă un factor de corecție $f_c=1,0$ pentru cazurile incendiilor de revărsări și $f_c=1,5$ pentru cazurile incendiilor de lichid în profunzime.

Soluțiile spumante de asemenea încercate în conformitate cu SM EN 1568-3 și care au obținut clasa 1A/B/C sau 2 A/B/C trebuie utilizate cu un factor de corecție de $f_c=1,0$ pentru cazurile incendiilor de lichid în profunzime.

Tabelul 21.3 - Factorul de corecție f_c - joasă înfoiere - miscibil cu apa (conform SM EN 1568-4)

Clasa de performanță la stingere – SM EN 1568-4	Factor de corecție - pentru cazul incendiilor de revărsări (f_c)	Factor de corecție - pentru cazul incendiilor lichidului în profunzime (f_c)	Tipuri uzuale de spumă cu caracter informativ (toți spumogenii trebuie să îndeplinească clasificările de performanță cerute în SM EN 1568)
1A	1,5	2,0	FFFF(AR), FFFP(AR),
1B	1,5	2,25	FFFF(AR), FFFP(AR),
1C	1,5	2,5	FFFF(AR), FFFP(AR),
2A	2,0	2,5	FFFF(AR), FFFP(AR), FP(AR)
2B	2,0	2,75	FFFF(AR), FFFP(AR), FP(AR)
2C	2,0	3,0	FFFF(AR), FFFP(AR), FP(AR)

NOTĂ - Acești factori minimi de corecție au la bază aplicări moderate pe Metanol, , isopropil alcool sau acetonă. Mai multă spumă distructivă pentru combustibili poate necesita factori de corecție mai mari - care urmează să fie determinate prin încercări standardizate. Producătorul spumantului trebuie să fie consultat.

21.6.4 Soluțiile spumante tip AR pot fi utilizate pentru spume de medie înfoiere dacă au fost realizate încercări și este prezentat raportul de încercare.

21.6.5 Pentru rezervoare de stocare a lichidelor inflamabile și a zonelor de procesare, cantitățile aplicate de spumă pot fi determinate utilizând Ecuația (21.1) și factorii de corecție pentru forma obiectului (f_o) prezentați în Tabelul 21.4

Rezervoarele cu capac flotant interior, alte tipuri constructive decât cele prezentate în nota ca cea a Tabelului 21.3, vor fi tratate ca necesitând protecție pe întreaga suprafață.

Tabelul 21.4 - Factori de corecție f_o – Rezervoare de stocare a lichidelor inflamabile – înfoiere joasă și timpi de operare (t) caracteristici

Pericolul	Tipul de incendiu	Linii manuale	Dispozitiv de control ^a	Sisteme fixe	
				Deversare pe suprafață	Deversare semi și înecat ^b
Rezervoare deschise cu capac flotant	Pe întreaga suprafață	< 10 m dia 2,5 t: 60 min	< 45 m dia 2,5 t: 60 min > 45 m < 60 m dia 2,75 t: 90 min > 60m dia 3,0 t: 90 min	Se tratează ca rezervoarele cu capac conic fix	N/A
Rezervoare deschise cu capac flotant	Numai pe contur	NUMAI CA REZERVĂ 2 ieșiri fiecare de 200 l/min t: 30 min	N/A	3,0 t: 20 min	N/A

Pericolul	Tipul de incendiu	Linii manuale	Dispozitiv de control ^a	Sisteme fixe	
				Deversare pe suprafață	Deversare semi și înecat ^b
Rezervoare cu capac conic fix	Pe întreaga suprafață	< 10 m dia 2,5t: 60 min rezervoare de diametre mari NA WM – NA	Se tratează ca rezervoarele deschise cu capac flotant – înecat	< 45 m dia 1,0 t: 60 min > 45 m < 60 m dia 1,25 t: 60 min > 60 m dia 1,5 t: 60 min Se va acorda atenție la utilizarea spumei în centrul rezervorului în cazul rezervoarelor de diametre mari	1,0 t pentru 60 min
Rezervoare cu capac flotant interior – TOATE tipurile de capac flotant	Pe întreaga suprafață	NA	NA cu excepția cazurilor izolate de rezervor fără capac și incendiu pe întreaga suprafață – se tratează ca rezervor deschis cu capac flotant	Se tratează ca rezervor cu capac conic	NA
Rezervor cu capac flotant interior ^c	Pe contur	NA	NA	Se tratează ca rezervor deschise cu capac flotant - pe contur	NA
NOTĂ - NA semnifică faptul că acest tip de protecție nu este considerată potrivită pentru situația de față fără ca oportunitatea folosirii și eficacitatea acesteia să fie certificate de teste independente validate. a) dispozitivele de control nu sunt adecvate pentru combustibilii WM. b) cantitățile deversate înecat au la bază o distribuție uniformă a spumei cu minimizarea distanței parcurse (vezi Tabelul 4). c) următoarele tipuri constructive de capac trebuie considerate adecvate pentru protecția pe contur: - platformă dublă de oțel; - ponton de oțel; - construcție metalică din celule închise tip fagure în contact direct cu suprafața lichidului, conform API 650, pentru rezervoare sudate destinate stocării uleiului. Tipuri de combustibilii: WM = Miscibili cu apa (necesită spumanți tip AR) – factorul de corecție depinde de tipul de combustibil. Acesta poate fi crescut dacă se determină printr-un test de incendiu.					

NOTA:1 - Sunt incluse în acest tabel amestecurile de petrol/alcool și petrol fără plumb care nu conțin un procent volumic de aditivi oxigenați mai mare de 10 %. Când procentul volumic de aditivi oxigenați depășește 10%, protecția este asigurată în mod normal în conformitate cu cerințele WM (spume AR) dacă nu există date obținute în urma unor teste independente care să ateste că alte soluții spumante sunt adecvate.

NOTA:2 - Lichidele inflamabile al căror punct de fierbere este mai mic de 40°C pot necesita cantități aplicate mai mari. Cantitățile adecvate trebuie determinate prin încercare. Lichidele inflamabile cu o gamă largă de puncte de fierbere pot forma un strat de căldură în urma arderii prelungite și astfel pot necesita factori de corecție de 2,0 sau mai mari.

NOTA:3 - Trebuie acordată atenție atunci când se aplică spumă pe substanțe de vâscozitate ridicată încălzite la temperaturi mai mari de 90 °C. O cantitate mai mică aplicată inițial poate fi oportună pentru a reduce spumarea și împănșcarea cu lichid.

NOTA:4 - De asemenea trebuie acordată atenție când se aplică spumă în rezervoare ce conțin lichide fierbinți. (ex: acele rezervoare incendiate într-un interval mai mare de 1 oră).

21.6.6 Cantitățile aplicate pentru spumă necesară pentru revărsări, zone îndiguite și pentru alte pericole trebuie determinată folosind Ecuația (21.1) și factorii de corecție pentru spumă (f_o) definite în Tabelele 21.5 și 21.6.

21.6.7 Factorul de corecție, f_H , are următoarele valori:

$f_H = 1,0$ pentru duze amplasate < 5m față de suprafața protejată;

$f_H = 1,25$ pentru duze amplasate > 5 m față de suprafața protejată (doar pentru spume de joasă înfoiere).

Pentru aplicații specifice, factorul de corecție al duzelor pentru spume de medie înfoiere trebuie să fie determinat prin încercări.

21.6.8 Cantitățile aplicate trebuie tratate ca fiind cantitățile debitate de diverse dispozitive de refulare - ele țin seamă de posibilele pierderi. Cantitățile aplicate se bazează pe date rezultate din regimul de funcționare.

Dispozitivul de control și protecție al capacului plutitor al rezervorului este adecvat numai pentru incendiile care se manifestă pe întreaga suprafață și poate fi potențial periculoasă utilizarea pentru monitorizarea incendiilor ventilate sau a incendiilor manifestate pe contur.

Monitorizarea cantităților aplicate presupune echipament adecvat de mare capacitate și o suprafață pe care să se desfășoare incendiul. Aceste cantități aplicate presupun un timp mare de ardere înainte de aplicarea efectivă a spumei.

Cantitățile aplicate pentru sistemele fixe presupune un timp redus de ardere înainte de aplicarea efectivă a spumei.

21.7 Instalații de stingere a incendiilor cu spumă la rezervoare pentru lichide combustibile

21.7.1 Deversoarele de spumă ale instalațiilor fixe sau semifixe trebuie să fie uniform distribuite pe conturul rezervoarelor. Distanța dintre deversoare pe contur nu trebuie să depășească:

- a) 26 m pentru rezervoare cu capac flotant și
- b) 30 m pentru rezervoare cu capac fix.

Cel puțin două deversoare vor fi prevăzute pentru protecția cu baraje de spumă a rezervoarelor cu capac flotant.

Cerințele nu sunt aplicabile rezervoarelor cu capac conic. (vezi 21.31).

Tabelul 21.5 - Factori de corecție f_o – Revărsări și zone îndiguite cu timpi de operare (t)

PERICOLUL	TIPUL DE COMBUSTIBIL	LINII MANUALE		DISPOZITIVE DE CONTROL		SISTEME FIXE DE DEVERSARE SPUMĂ	
		Joasă înfiere	Medie înfiere	Cu aspirație	Fără aspirație	Deversare joasă înfiere	Deversare medie înfiere
Incendierea unor revărsări (< 25 mm adâncimea combustibilului)	WI-V	< 400 m ² 1,0 t: 15 min > 400 m ² NA	< 400 m ² 1,0 t: 15 min > 400 m ² NA	1,5 t: 30 min	1,5 t: 30 min	0,75 t: 15 min	0,75 t: 15 min
Incendierea combustibililor în zona digului (> 25 mm adâncimea combustibilului) Zone de procesare/încărcare – Risc ridicat de împrăscare și revărsare	WI-V	< 400 m ² 1,0 t: 30 min > 400 NA	< 400 m ² 1,0 t: 15 min > 400 m ² NA	< 400 m ² 1,5 t: 30 min > 400 m ² < 2 000m ² 2,25 t: 45min > 2 000 m ² 2,5 t: 60 min	< 400m ² 1,5 t: 30 min > 400 m ² < 2 000 m ² 2,0 t: 45min > 2 000 m ² 2,25 t: 60 min	< 400m ² 1,0 t: 20 min > 400 m ² < 2 000 m ² 1,00 t: 45 min > 2 000m ² 1,25 t: 45min	400 m ² 1,0 t: 15 min > 400 m ² < 2 000 m ² 1,0 t: 30 min > 2 000 m ² 1,25t: 30min^b
Incendierea combustibililor în zona digului (> 25 mm adâncimea combustibilului) Zone de procesare/încărcare – Risc ridicat de împrăscare și revărsare	WM	< 400 m ² 1,0* t: 30 min (numai spume AR) > 400 NA	< 400 m ² 1,5* t: 20 min (AR foams only) > 400 m ² NA	NA	NA	< 400 m ² 1,0 * t: 20min (numai spume AR) > 400 m ² < 2 000m ² 1,0* t: 45 min (numai spume AR) > 2,000m ² 1,25 t: 45 min	< 400m ² 1,0* t: 15 min (numai spume AR) > 400 m ² < 2 000 m ² 1,0* t: 30 min (numai spume AR) > 2 000 m ² 1,25 t: 30 min^{a b}

NOTA: - 1 NA reprezintă faptul că acest tip de protecție nu este considerată corespunzătoare pentru această utilizare fără ca oportunitatea folosirii și eficacitatea acesteia să fie certificate de teste independente validate.

a) pentru spuma de medie înfiere sunt aplicabile cerințele de la art. 21.3.1.

b) raportul de înfiere pentru zonele de procesare/încărcare trebuie să fie < 80:1. Utilizarea spumelor de medie înfiere trebuie limitată pentru aplicații la nivelul solului sau pentru recipiente.

NOTA: - 2 WM = Miscibil cu apa (necesită spume tip AR). Factorul minim de corecție * depinde de tipul de combustibil. Rata de aplicare poate crește - dacă se determină prin încercări.

NOTA: - 3 Tipurile de combustibil: WI-V = Imiscibil cu apa – Volatil (Temperatura de aprindere mai mică de 40 °C), WI-C = Imiscibil cu apa– Combustibil (Temperatura de aprindere mai mare de 40 °C).

Tabelul 21.6 - Factori de corecție f_o – Alte pericole cu timpi de operare (t)

PERICOL	Tipul de combustibil	LINII MANUALE		DISPOZITIVE DE CONTROL		SISTEME FIXE AUTOMATE				
		Joasă înfiere	Medie înfiere	Neaspirate	Aspirate	Inundare apă-spumă neasipartă	Inundare apă-spumă asipartă	Deversoare de înfiere joasă	Deversoare de înfiere medie	Înfiere înaltă
Incendierea la interior a unor revărsări îndiguite (> 25 mm adâncimea combustibilului) (risc ridicat de revărsare)		1 x 200 l/min t: 20 min Doar pentru protecție suplimentară	1 x 200 l/min t: 20 min Doar pentru protecție suplimentară			2,0 t: 30 min	1,5 t: 30 min	1,0 t: 20 min	1,0 t: 15 min	Vezi punctul 7
Zone interioare de procesare/zone de manipulare combustibil și depozite de lichide inflamabile (< 25 adâncimea combustibilului)a	WI & WM	< 10 m ² 1,0 t:	< 10 m ² 1,0 t: 30 min	NA	NA	1,5 t: 15 min	1,5 t: 15 min	1,5 t: 15 min	1,5 t: 15 min	Vezi punctul 7
Ambalări materiale plastice, depozitare, reciclare	Clasa A și materiale plastice	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	Sisteme de capete sprinkler închise EN 12845 spumă îmbunătățită 30 min c	c	N.A.	< 1 m înălțimea stivei 2,0 t: 10 min > 1 m d	Vezi punctul 7
Lichide inflamabile depozitate în stive în magazine		N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	Sisteme de capete sprinkler închise EN 12845 spumă îmbunătățită 30 min c	d	N.A.	N.A.	Vezi punctul 9

PERICOL	Tipul de combustibil	LINII MANUALE		DISPOZITIVE DE CONTROL		SISTEME FIXE AUTOMATE				
		Joasă înfiere	Medie înfiere	Neaspirate	Aspirate	Inundare apă-spumă neasipartă	Inundare apă-spumă asipartă	Deversoare de înfiere joasă	Deversoare de înfiere medie	Înfiere înaltă
Sortare deșeuri și depozitare	Clasa A și materiale plastice	N.A.	N.A.	1,5 b t: 20 min (doar pentru depozite deschise)	1,5 b t: 20 min (doar pentru depozite deschise)	Sisteme de capete sprinkler închise EN 12845 spumă îmbunătățită 30 min c	1,5 b t: 20 min	N.A.	N.A.	
Depozite în stive de pneuri		N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	Sisteme de capete sprinkler închise EN 12845 spumă îmbunătățită 30 min c	d	N.A.	N.A.	Vezi punctul 9
a Pentru zonele aglomerate pot fi necesare dispozitive de refulare adiționale. b Factorul minim de corecție depinde de tipul solventului. Acesta poate fi crescut - determinat prin încercare la foc independentă c Timpul depinde de evaluarea riscului și dotările locale. d Modelul de bază trebuie să fie stabilit prin evaluarea de risc/încercare la foc										

21.7.2 Etanșările de vapori trebuie prevăzute pentru a preveni scurgerea gazelor sau vaporilor din rezervoarele cu capac fix în aer.

Aceste dispozitive trebuie să fie rezistente la acțiunea vaporilor pe produși stocați. Trebuie să poată fi distruse sau ușor de deschis în cazul acționării sistemului de spumă.

21.7.3 Etanșările de vapori trebuie să fie conforme cu cerințele SM EN 13565-1

21.7.4 Numărul deversoarelor de suprafață care utilizează camere de spumă, trebuie să fie prevăzute în conformitate cu prevederile Tabelului 21.7.

Deversoarele de spumă ale sistemelor fixe și semifixe trebuie să fie alimentate individual din afara digului prin linii de alimentare ce trebuie prevăzute cu robinete de izolare. Acest lucru permite izolarea fiecărei camere de spumă deteriorată de incendiu și/sau de explozie sau trebuie să fie utilizat un sistem inelar de dirijare spumă pentru conectarea deversoarelor de spumă.

Tabelul 21.7 - Cerințe pentru camera de spumă

Diametrul rezervorului (m)	Numărul de deversoare
≤ 24	1
> 24 până la 36	2
> 36 până la 42	3
> 42 până la 48	4
> 48 până la 54	5
> 54 până la 60	6
> 60	6 + 1 deversoare pentru fiecare alți 465 m ² Suprafața în exces a rezervorului de 2827m ²

21.8 Introducere de spumă sub nivelul liber al lichidului din rezervor

21.8.1 Spuma poate fi introdusă într-un rezervor sub suprafața liberă a lichidului, fie prin intermediul conductelor, fie prin puncte speciale de injecție a spumei.

21.8.2 Viteza spumei pe ultimii 3 m a sistemului de conducte de distribuție trebuie să fie mică decât:

- a) 3 m/s pentru lichide cu temperatura de aprindere < 25°C și punct de fierbere > 40°C;
- b) 6 m/s pentru toate celelalte lichide.

21.8.3 Punctele de injecție a spumei trebuie să fie cu cel puțin 300 mm mai sus față de nivelul cel mai înalt de apariție a apei prevăzute cu evacuări ce nu permit acumularea de sedimente.

21.8.4 Un racord de testare trebuie prevăzut pentru fiecare generator de spumă de înaltă presiune inversă, util pentru reglarea debitului generatorului, cu robinet de testare și izolare și manometru de măsurare a presiunii inverse.

21.8.5 Fiecare conductă de introducere a spumei trebuie prevăzută cu un robinet de izolare, placă de siguranță împotriva supraalimentării și robinet de sens.

21.8.6 Placa de siguranță împotriva supraalimentării trebuie montată pe toate conductele de introducere a spumei în amonte de fiecare robinet de sens. Placa de siguranță împotriva supraalimentării și opritorul său trebuie realizate din materiale adecvate în raport cu combustibilul și mediul la care sunt expuse. Acestea trebuie să fie capabile să reziste presiunii termice exercitate de combustibil în rezervor și capabile să se rupă la o presiune egală sau mai mică decât presiunea minimă produsă de generatorul de spumă de înaltă presiune inversă la presiunea de intrare proiectată specifică sistemului (utilizând rezultatele testării generatoarelor de spumă de înaltă presiune inversă în conformitate cu EN 13565-1).

21.8.7 Rețeaua de conducte dintre punctul de injecție a spumei, din rezervor sau pe conducta de produs, și generatorul de înaltă presiune inversă, trebuie să fie montată cu o pantă ≥ 200:1 și echipată cu dispozitive de scurgere adecvate.

21.8.8 Când injecția de spumă se face prin conductele de produs:

- a) robinetul de închidere dintre duza rezervorului și punctul de injecție a spumei trebuie menținut în poziția deschis;

b) robinetul de izolare, placa de siguranță împotriva supraalimentării și robinetul de sens trebuie instalate cât mai aproape posibil de racordul liniei de spumă la conducta pentru produs.

21.8.9 Numărul deversoarelor înecate trebuie prevăzute în conformitate cu Tabelul 21.8.

Tabelul 21.8 - Cerințe pentru deversoarele înecate și semi-înecate

Diametrul rezervorului (m)	Numărul de deversoare	
	Temperatura de aprindere ≤ 40 °C	Temperatura de aprindere > 40 °C
≤ 24	1	1
> 24 până la 36	2	1
> 36 până la 42	3	2
> 42 până la 48	4	2
> 48 până la 54	5	2
> 54 până la 60	6	3
> 60	6 + 1 deversoare pentru 465 m ² Suprafața în exces a rezervorului de 2827m ²	3 + 1 deversoare pentru 700 m ² Suprafața în exces a rezervorului de 2827m ²

21.8.10 Deversarea semi-înecată nu trebuie utilizată pentru protecția produselor depozitate la temperaturi mai mari de 80°C și/sau cu o vâscozitate ≥ 100 mm²/s.

21.8.11 Deversarea înecată nu trebuie utilizată:

- pentru protecția combustibililor miscibili cu apa (WM) precum alcoolul, esterul, cetona, aldehida sau alte produse ce necesită pentru stingere o soluție spumantă rezistentă la alcool (AR);
- protecția hidrocarburilor cu temperatura de aprindere < 25 °C și punctul de fierbere > 40 °C;
- pentru protecția combustibililor care sunt depozitați la temperaturi mai mari de 80°C și/sau cu o vâscozitate ≥ 100 mm²/s.

21.9 Rezervoare cu capac flotant

21.9.1 Asigurarea protecției pe contur pe contur se realizează prin deversoarele de spumă care trebuie poziționate deasupra celei mai înalte poziții posibile a capacului flotant.

21.9.2 Deversoarele fixe de spumă pentru protecția pe contur trebuie montate deasupra corpului rezervorului (la partea superioară) pentru a refuza spuma în zona de etanșare. Trebuie instalat un dig de spumă pe capacul flotant. Pentru a realiza o spumă eficientă pe zona de etanșare trebuie asigurată o distanță de minimum 500 mm între partea superioară a digului de spumă și partea superioară a corpului rezervorului față de nivelul maxim admis de umplere al rezervorului.

21.9.3 Digul de spumă trebuie:

- să fie circular și realizat din foaie de oțel cu o grosime minimă de 3,5 mm;
- să fie sudat sau bine fixat pe capacul flotant;
- să fie proiectat să rețină spuma pe suprafața de etanșare într-un strat care să permită curgerea laterală a spumei către breșa creată în etanșare;
- să nu aibă o înălțime mai mică de 600 mm;
- să se extindă mai mult de 50 mm deasupra oricărei etanșări metalice secundare sau a opricărei etanșări secundare combustibile;
- să nu fie la mai puțin de 50 mm deasupra oricărui panou ce străpunge etanșarea metalică secundară;
- să nu fie la mai puțin de 600 mm de la corpul rezervorului;
- să aibă incorporate drenaj pentru apa de ploaie care să asigure 280 mm² per m² zonă îndiguită, cu o înălțime maximă a fantei de 10 mm.

21.9.4 În cazul unui incendiu protecțiile sau părțile etanșării nu trebuie să afecteze curgerea spumei în zona de etanșare.

NOTĂ Acest lucru poate fi realizat printr-un interstițiu circular înalt de 100 mm între protecție și ponton sau străpungeri și închideri ori prin alegerea materialului etanșării secundare care să permită distrugerea la 300 °C în așa fel încât spuma să poată ajunge în interstițiu.

21.9.5 Deversoarele de spumă pentru protecția pe contur, cu ghidaje pentru direcționarea spumei dacă este necesar, trebuie să asigure curgerea uniformă și liberă a tuturor spumelor în suprafața de etanșare.

21.9.6 Una din liniile manuale de spumă aflate în rezervă, care sunt specificate în Tabelul 24.3, trebuie să reprezinte o coloană uscată cu racord poziționat aproape de scară pentru accesul la partea superioară a rezervorului.

21.9.7 Spuma pentru protecția pe contur trebuie utilizată numai la capacele flotante de construcție tip ponton.

21.9.8 Protecția pe contur nu trebuie utilizată pentru capace flotante în care capacul:

- a) este alcătuit dintr-o diafragmă flotantă;
- b) reprezintă o acoperire de plastic;
- c) flotantul este din plastic sau alt material chiar dacă este capsulat în metal sau fibră de sticlă;
- d) se bazează pe un dispozitiv flotant a cărui închidere poate cauza scufundarea în cazul în care este avariata;
- e) este un capac concav.

21.10 Zone îndiguite și zone de procesare

21.10.1 Deversoarele de spumă trebuie prevăzute astfel încât să asigure o distribuție uniformă a spumei.

21.10.2 Trebuie luate măsuri pentru a preveni avariarea suprafețelor de îndiguire de către debitul de spumă refulat din deversoare, dacă este cazul.

21.10.3 Pentru protecția zonelor îndiguite aspirația generatorului de spumă de înfoiere medie nu trebuie să depășească 80:1.

21.10.4 Distanța de refulare a spumei nu trebuie să depășească 30 m.

21.10.5 Aria dispozitivelor de control trebuie redusă cu 30% din cea determinată prin încercări în conformitate cu SM EN 13565-1, pentru a ține seamă și de efectul vântului.

21.11 Instalații de stingere a incendiilor cu înaltă înfoiere

21.11.1 Spuma de înaltă înfoiere este eficientă pentru a fi utilizată în spații închise unde se utilizează pentru inundarea incendiului și eliminarea aerului necesar întreținerii arderii. Conținutul relativ mic de apă nu are efect de răcire a suprafețelor solide, principiul de stingere fiind înăbușirea focarului. Întrucât în timpul unui incendiu stratul de spumă se poate distruge trebuie să se asigure o compensare prin aplicarea unei cantități suplimentare.

21.11.2 Spuma de înaltă înfoiere este eficientă pentru inundarea totală a spațiilor închise cum ar fi, tunelurile de cabluri, spații pentru depozitare subterane, subsoluri, calele navelor, depozite sau hangare pentru avioane. Aceste instalații se pot utiliza la incendii de lichide inflamabile dar și la materiale combustibile solide cum ar fi hârtia sau lemnul.

21.11.3 Instalațiile de stingere cu spumă de înaltă înfoiere pot de asemenea să fie utilizate pentru:

- a) să asigure suprimarea vaporilor de la scurgerile toxice sau inflamabile;
- b) să asigure lipsa aerului în rezervoare atunci când se execută lucrări de sudură.

21.11.4 Pentru instalațiile de stingere a incendiilor cu spumă de înaltă înfoiere se utilizează diferiți timpi de inundare, care reprezintă intervalul de timp în care se asigură grosimea stratului de spumă necesar. Această grosime nu trebuie să fie mai mică de 3 m sau mai mică decât înălțimea pericolului protejat, cu excepția cazurilor în care se utilizează instalațiile cu inundare totală.

21.11.5 Se pot utiliza instalații care asigură protecție parțială în condițiile în care spațiile cu pericol nu se află în totalitate în incinta respectivă, de exemplu în zone separate cu ecrane de separare. În aceste condiții se aplică factori de compensare corespunzători.

21.11.6 Spuma de înaltă înfoiere refulată în interiorul incintei va determina deplasarea aerului. Trebuie să se asigure condiții pentru evacuarea corespunzătoare a aerului pentru a se asigura umplerea întregului volum protejat.

21.11.7 Generatoarele de spumă de înaltă înfoiere trebuie să aibă o alimentare adecvată de aer proaspăt, de exemplu aer fără produse combustibile – cu excepția cazului în concentra generator de spumă și sunt special concepute și testate pentru a îndeplini în mod adecvat în astfel de condiții.

21.11.8 Generatoare de spumă de înaltă înfoiere nu trebuie să fie amplasate astfel încât acestea să fie expuse direct la căldură degajată în cazul unui incendiu. Fac excepție cazurile care au îndeplinit criteriile de performanță specifice încercărilor de expunere la căldură directă menționate în SM EN 13565-1.

21.11.9 Generatoare de spumă de înaltă înfoiere pot produce spumă cu raporturi de înfoiere între 500:1 și 1000:1. Alegerea raportului de înfoiere este determinată de următoarele caracteristici:

- a) cerințe de amestec;
- b) stabilitatea la vânt (pentru aplicațiile din exterior);
- c) stabilitatea împotriva curenților calzi;

21.11.10 Spuma cu înaltă înfoiere este generată de aerul sau de apa introduse în soluția spumantului, (pompă de apă acționată electric sau de motoare termice). În cazul în care se utilizează pompele electrice ca surse de alimentare, pentru acestea trebuie să se asigure o sursă disponibilă în orice moment și pe toată durata necesară timpului de funcționare.

21.11.11 Spumanții concentrați utilizați pentru instalațiile de stingere a incendiilor cu spumă de înaltă înfoiere trebuie să îndeplinească cerințele SM EN 1568-2

În cazul în care generatoarele de spumă de înaltă înfoiere utilizează aer din interiorul spațiului protejat, este necesar să se precizeze dacă acestea asigură concentrațiile cerute, dacă acesta este rezultatul unor încercări și dacă sunt corespunzătoare pentru a fi utilizate pentru scopul propus.

21.11.12 Pentru determinarea rezervei de spumant pentru o instalație de stingere a incendiilor cu spumă de înaltă înfoiere poate fi utilizată una din următoarele metode:

a) calculul înfoierii spumei pe minut (numai pentru incinta incendiată). Viteza minimă de umplere trebuie să fie de 1,5 m/min înfoiere netă, multiplicată cu factorii de compensare (CN și CL) pentru eventuale pierderi, factori stabiliți conform prevederilor art. 21.75

b) calculul timpului de inundare totală (dimensionat pentru 3 pericole)

Timpii de inundare maximi recomandați reprezentând intervalul de timp de momentul începerii deversării spumei până la inundarea totală pentru diferite categorii de pericole sunt prezentate în tabelul 21.9.

Tabelul 21.9 - Durata maximă de inundare pentru instalațiile cu spumă de înaltă înfoiere

Pericol	Construcție cu elementele rezistente la foc 30 minute	Construcție cu elementele rezistente la foc 90 minute
Lichide inflamabile cu temperatura de aprindere sub 40°C	2 minute	3 minute
Lichide inflamabile cu temperatura de aprindere peste 40°C	3 minute	3 minute
Materiale combustibile cu densitate mică Cauciuc spongios Mase plastice spongioase Role de teșături Hârtie creponată	3 minute	4 minute
Materiale combustibile cu densitate mare Role de hârtie Gospodărie de cărbune	5 minute	6 minute
Materiale combustibile cu densitate mare Role de hârtie Gospodărie de cărbune	4 minute	5 minute
Anvelope de cauciucuri	3 minute	4 minute
Materiale combustibile în cutii de carton, pungii, butoaie din fibre	5 minute	6 minute

24.11.13 Dacă se utilizează instalațiile de stingere cu spumă pentru protecția acestor materiale trebuie să se aibă în vedere asigurarea echipamentelor adecvate pentru utilizarea prevăzută.

NOTA 1: Acești timpi de inundare nu pot fi luați în considerare pentru situațiile în care aceste materiale se depozitează la înălțimi mai mari de 4,6 metri;

NOTA 2: Materialele combustibile care sunt miscibile cu apa nu sunt incluse în acest tabel, pentru acestea fiind necesare debite de spumă și timpi de inundare mai mari;

NOTA 3: Dacă este necesar, timpul de inundare poate fi mărit astfel încât să se asigure o viteză minimă de inundare de 3 m/min.

21.11.14 Nu se recomandă ca instalațiile de stingere cu spumă de înaltă înfoiere să fie utilizate împreună cu instalațiile de stingere cu sprinklere. Dacă trebuie instalate ambele instalații, atunci trebuie să se asigure faptul că instalația cu sprinklere nu trebuie să intre în funcțiune atunci când instalația de stingere cu spumă este în funcțiune.

21.11.15 Generatoarele de spumă trebuie să fie amplasate astfel încât să se asigure acoperirea totală a volumului protejat. Dacă este necesar, spuma trebuie să fie distribuită prin conducte pentru a se obține o distribuție corespunzătoare.

21.11.16 Înainte de refularea unei instalații de stingere cu spumă de înaltă înfoiere să se asigure timp suficient de evacuare pentru personalul din orice zona protejată. Aparat și echipamentele alimentate cu energie electrică trebuie să fie deconectate atunci când un sistem este activat.

Aceste tipuri de instalații nu se utilizează în cazul în care timpul pentru evacuarea personalului produce întârzieri semnificative pentru activarea instalației.

21.11.17 Cantitățile necesare pentru instalațiile de stingere a incendiilor cu inundare totală care utilizează spuma de înaltă înfoiere trebuie să fie determinate cu relația:

$$R = \frac{V}{T} \cdot CN \cdot CL \quad (21.2)$$

unde,

R - este debitul de spumă [m³/min];

V – volumul inundat [m³];

T – timpul de inundare [min];

CN – factor de compensare pentru contracția spumei normale datorate soluției de drenare, incendiu, suprafață uscată sau umedă etc. Are valoarea de minimum 1,15

CL – factor de compensare pentru pierderile de spumă datorate scurgerilor din zona ușilor și a ferestrelor în cazul în care acestea sunt închise, dar nu sunt etanșe. Are valoarea de minimum 1,15. În funcție de etanșeitatea golurilor din elementele de delimitare a incintei protejate se utilizează factori mai mari.

21.11.18 Timpii de inundare specificați în tabelul 21.9 se bazează pe un interval de timp de întârziere de maximum 30 secunde între momentul detectării incendiului și momentul începerii deversării spumei. Orice întârziere mai mare de 30 secunde trebuie să fie luată în considerare pentru acești timpi de inundare pentru calculul debitului de descărcare.

21.11.19 Eficiența instalațiilor de stingere a incendiilor cu spumă de înaltă înfoiere depinde de obținerea și menținerea unei grosimi a stratului de spumă în interiorul unei incinte, scurgerile de spumă din incinta protejată fiind evitate. Golurile amplasate la o înălțime mai mică decât înălțimea de umplere trebuie să fie prevăzute cu dispozitive de închidere automată, care trebuie să acționeze cel târziu la începutul refulării spumei. În cazul în care există deschideri care nu pot fi prevăzute cu dispozitive de închidere automată, instalația trebuie să asigure și compensarea pierderilor probabile de spumă.

21.11.20 Pentru instalațiile de stingere a incendiilor cu spumă de înaltă înfoiere cu inundare totală trebuie să se asigure o cantitate de spumant concentrat pentru a îndeplini cerințele de funcționare continuă a instalației pentru un volum de spumă de patru ori mai mare decât cel al incintei protejate, dar care asigură funcționarea continuă pentru cel puțin 15 minute. De asemenea, trebuie luată în considerare asigurarea stocurilor suplimentare de spumant pentru utilizarea în timpul operațiunilor specifice după stingerea incendiului.

21.12 Instalații cu sprinklere pentru spumă și sisteme de inundare

21.12.1 Instalații cu sprinklere pentru spumă

21.12.2 Instalațiile cu sprinklere cu spumă sunt sisteme de capete sprinkler fără aspirație ce au dozatorul de soluție spumantă încorporat în alimentarea de apă. Astfel de sisteme pot fi alimentate cu apă, soluție spumantă și aer. Duzele trebuie să fie sprinklere cu elemente fuzibile în conformitate cu SM SR EN 12259-1. Sistemele de sprinklere cu spumă îmbunătățită trebuie să fie utilizate pentru depozitele de lichide inflamabile în recipiente și unde scurgerea de lichid inflamabil este limitată.

21.12.3 Nu este recomandată utilizarea capetelor sprinkler închise în situațiile în care pot apare scurgeri de lichid inflamabil astfel încât prin ardere să se determine o suprafață mare incendiată, datorită întârzierii deversării spumei la viteza de aplicare necesară, provocată de intrarea în funcțiune a fiecărui cap sprinkler în parte.

21.12.4 Proiectarea instalațiilor cu sprinklere cu spumă îmbunătățită se realizează în conformitate cu prevederile prezentului normativ, ale SM EN 12845 și ale Tabelului 21.6. Trebuie asigurată o cantitate suficientă de soluție spumantă pentru ca instalația cu sprinklere să poată funcționa la debitul maxim proiectat.

21.13 Sisteme de inundare

21.13.1 Inundarea cu spumă presupune o rețea de conducte deschise prevăzute cu pulverizatoare/duze deschise sau deversoare. Se stabilesc prin proiect cerințele de protecție a zonelor unde poate exista pericolul de revărsare (adâncimea lichidului < 25 mm) cauzat de lichidele inflamabile implicate în proces.

21.13.2 Inundarea cu spumă este potrivită pentru protecția zonelor de procesare chimică, transfer de combustibili, hangare pentru avioane, ambalare în materiale plastice, rampe de gunoi, depozite de anvelope, transformatoare și comutatoare cu ulei.

21.13.3 În situațiile în care sistemele de inundare sunt necesare funcționării ca sisteme de răcire cu apă pulverizată, acestea trebuie proiectate ca sisteme de apă pulverizată iar spuma trebuie să fie produsă utilizând soluție spumantă adecvată pentru tipul de duze utilizate.

21.13.4 Spuma trebuie refulată de duze deasupra obiectelor protejate și trebuie prevăzute, de asemenea, duze pe perimetrul zonei protejate. Acolo unde sunt obstacole ce pot afecta distribuția eficientă a spumei, trebuie să fie prevăzute duze suplimentare montate la o înălțime mai mică. Amplasarea duzelor trebuie să asigure o întrepătrundere a jeturilor dealungul suprafeței protejate și trebuie să asigure acoperirea determinată prin încercări în conformitate cu SM EN 13565-1.

21.13.5 La intrarea în funcțiune a sistemului de inundare cu spumă trebuie să se întrerupă alimentarea surselor de energie pentru consumatorii din zona de refulare. Suprafața maximă pentru fiecare sistem de inundare de la o singură supapă trebuie să fie de 3000 m².

21.13.6 Rata de aplicare a spumei trebuie determinată folosind ecuația 21.1 și factorii de corecție pentru spumă (f_o) stabiliți în Tabelul 21.5.

21.13.7 Duzele și deversoarele de aspirare trebuie să fie conforme cu SM EN 13565-1. Duzele fără aspirare trebuie să fie în conformitate cu SM SR EN 12259-1.

21.13.8 Rezerva de spumogen și apă trebuie să fie calculată astfel încât să asigure densitatea minimă proiectată pe suprafața protejată de sistemul de inundare așa cum este cerut în Tabelul 21.5 și Tabelul 21.6.

21.13.9 Proiectarea unor instalații de stingere cu spumă pentru protecția unor destinații speciale cum ar fi danele în încărcare – descărcare, hangare de avioane, instalații sau depozite cu gaze ori lichide inflamabile se efectuează conform cap. 8, 9 și 10 din SM SR EN 13656-2 sau a reglementărilor tehnice echivalente.

21.14 Executarea instalațiilor de stingere a incendiilor cu spumă

21.14.1 Rezerva de spumant concentrat, pompele, dozatoarele, aparatele, conductele și armăturile instalației de preparare centralizată a spumei se adăpostesc de intemperii și de acțiunea incendiului (căldură, fum și gaze nocive), într-o clădire independentă numită centrala de spumă. Aceasta trebuie să fie amplasată într-un loc ferit în raport cu poziția rezervoarelor, în afara cuvei de retenție sau în alte spații protejate din clădiri închise.

Acolo unde sistemul trebuie umplut în prealabil cu spumă, trebuie asigurate racorduri de scurgere și spălare la capetele rețelei de distribuție. Acestea trebuie să permită ca soluția spumantă din rețeaua de distribuție să poată fi evacuată și înlocuită cu soluție spumantă proaspătă. Soluția spumantă scoasă din sistem trebuie să fie gestionată corespunzător conform cerințelor specifice de protecție a mediului.

21.14.2 Clădirea centralei de spumă trebuie să îndeplinească următoarele condiții principale:

- a) să fie realizată, corespunzător nivelului II de stabilitate la foc;
- b) pereții dinspre rezervoarele protejate să aibă numai fante (vizoare) cu deschidere liberă de 0,20 x 0,10 m, executate astfel încât prin ele să se poată supraveghea evoluția incendiului la rezervoarele protejate;
- c) pardoseala să fie cu pantă care să permită scurgerea apei în exterior;
- d) să asigure spațiul de depozitare a rezervei de spumant concentrat, în condițiile specifice fiecărui produs;
- e) să fie prevăzută cu instalație electrică de iluminat pentru continuarea lucrului în caz de avarie, executată în conformitate cu prevederile normativului în vigoare;
- f) să permită accesul și aprovizionarea cu spumant concentrat;
- g) să aibă asigurate mijloacele sigure de comunicație cu serviciul de pompieri, cu stația de pompare a apei pentru incendiu, camera de comandă etc.

21.14.3 Instalațiile din centrala de preparare a soluției spumante și rețelele de conducte trebuie să fie prevăzute cu legături și robinete pentru spălare cu apă după utilizare.

21.14.4 Pornirea pompelor și deschiderea robinetului de pe conducta de soluție spumantă poate fi manuală, locală sau de la distanță, precum și automată, de la detectoare de incendiu. Pornirea automată și de la distanță trebuie dublată de o pornire manuală.

Pompele funcționează până la acționarea manuală a opririi funcționării acestora sau până la epuizarea surselor de alimentare. Scoaterea din funcțiune a pompelor trebuie să fie semnalizată optic și acustic la camera de comandă.

Pentru situațiile în care instalația de stingere cu spumă se echipează cu mai multe pompe trebuie să se stabilească pornirea secvențială automată a acestora;

În situațiile în care pentru spațiile protejate sunt necesare presiuni de lucru diferite, stațiile de pompare trebuie să fie echipate cu pompă (pompe) auxiliare.

21.14.5 Instalațiile fixe de stingere cu spumă se prevăd cu o pompă de rezervă. Alimentarea pompelor cu energie se asigură din două surse independente (două surse electrice, o sursă electrică și o sursă de altă natură (termică, pneumatică, abur etc.) sau două surse termice.

21.14.6 Pe distribuitorul principal se montează ștuțuri cu robinete și racorduri având cuplaj Storz cu diametrul de trecere de 65 mm pentru introducerea soluției spumante și direct de la autospecialele de intervenție (în cazul defectării pompelor fixe).

21.14.7 Când o instalație de preparare a spumei servește câteva obiecte, de la distribuitorul principal se prevăd conducte individuale spre fiecare obiect protejat sau o rețea inelară de conducte.

21.14.8 La toate distribuitorii principale de soluție spumantă se prevăd conducte cu robinete manuale de închidere și cu racorduri având cuplaj Storz cu diametrul de trecere de 65 mm pentru alimentarea țevelor portabile generatoare de spumă sau a tunurilor de spumă mecanică.

21.14.9 Conductele de la centrala de spumă până la obiectele protejate se montează fie îngropat, fie suprateran (pe estacade sau chituci, ori pe pereții clădirilor).

21.14.10 Conductele exterioare și interioare se montează cu pantă de 5‰ spre robinetele de golire amplasate în punctele cele mai joase.

În cazul conductelor montate îngropat, robinetul de golire se montează în cămin.

21.14.11 Conductele amplasate în clădiri și în exterior trebuie să fie marcate în funcție de mediul fluid transportat. Standardul de referință este SM ISO 3864/1,2, 3, 4 și SM ISO 7010.

21.14.12 Conductele de spumă alimentate de la un distribuitor secundar amplasat în interiorul cuvei de retenție a rezervoarelor nu se prevăd cu robinete de secționare.

21.14.13 Pentru limitarea posibilităților de deteriorare a instalației în caz de explozie la rezervor, conductele verticale de spumă trebuie să fie astfel realizate încât să nu permită smulgerea lor ușoară.

21.14.14 Deversoarele pentru introducerea spumei la rezervoare se amplasează la distanțe egale între ele.

21.15 Probarea instalațiilor de stingere a incendiilor cu spumă

21.15.1 Conductele instalațiilor cu spumă pentru stingerea incendiilor sunt supuse la proba hidraulică de rezistență la presiunea de probă egală cu 1,5 ori presiunea de regim și la proba de etanșeitate cu aer comprimat.

21.15.2 Probele de funcționare constau în verificarea și controlul funcționării echipamentelor și armăturilor de comandă, a vehiculării spumei în conductele de transport și distribuție, precum și a dispozitivelor de dispersare a spumei în spațiile protejate împotriva incendiilor.

21.16 Recepția instalațiilor de stingere a incendiilor cu spumă

21.16.1 Recepția instalațiilor de stingere a incendiilor cu spumă se face de către comisia constituită conform legislației în vigoare.

21.16.2 Recepția constă din verificarea:

- a) funcționării instalației de detectare, semnalizare și comandă;
- b) funcționării sistemului de generare, transport și dispersare a spumei în incinta protejată;
- c) existența panourilor de avertizare privind evacuarea personalului, a instrucțiunilor de exploatare și a măsurilor ce se întreprind în timpul intervenției de stingere.

22 Proiectarea și executarea instalațiilor de stingere a incendiilor cu pulbere

22.1 Instalații fixe de stingere cu pulberi a incendiilor

22.2 Echiparea tehnică a clădirilor cu instalații fixe de stingere cu pulberi a incendiilor

22.2.1 Proprietățile pulberilor stingătoare de incendiu și mecanismul stingerii cu pulberi a incendiilor sunt prezentate în anexa nr.13.

22.2.2 Sistemele de stingere cu pulberi a incendiilor se pot folosi pentru :

- a) lichide inflamabile sau combustibile și gaze combustibile ;
- b) solide combustibile având caracteristici de ardere similare cu naftalina și rășina, care se topesc când sunt implicate într-un incendiu ;
- c) combustibili cum ar fi lemn, hârtie sau materiale textile amplasate astfel încât pulberea stingătoare să poată să ajungă pe toate suprafețele care ard în cazul unui incendiu.

22.2.3 Sistemele cu pulbere stingătoare nu trebuie să fie utilizate pentru :

- a) produse chimice care conțin oxigen în structură cum ar fi nitratul de celuloză;
- b) combustibili amplasați astfel încât există un risc de ardere în profunzime sau de incendiu mocnit la care substanța de stingere nu poate ajunge ;
- c) echipamente de cardare în prelucrări textile sau echipament electric sensibil pentru faptul că, la expunerea la temperaturi mai mari de 120°C sau umiditate relativă mai mare de 50%, se pot forma depuneri care sunt corozive și dificil de înlăturat.

22.2.4 Instalațiile fixe de stingere a incendiilor cu pulberi se clasifică după următoarele criterii principale:

- a) după felul acțiunii de stingere;
- b) după modul de acționare;
- c) după felul comenzilor de acționare.

22.2.5 După felul acțiunii de stingere instalațiile sunt pentru:

- a) stingere locală (de suprafață) ;
- b) stingere în volum (inundare totală).

22.2.6 Din punct de vedere al acționării, instalațiile de stingere cu pulberi pot fi:

- a) automate ;
- b) manuale.

Acționările automate se prevăd obligatoriu și cu acționări manuale.

22.2.7 Comenzile de acționare ale instalațiilor de stingere cu pulberi pot fi:

- a) pneumatice;
- b) mecanice;
- c) electrice;
- d) pirotehnice;
- e) cu deschidere manuala.

22.3 Riscuri

22.3.1 Stingerea cu pulbere a unei descărcări necontrolabile de lichide inflamabile sau gaze combustibile poate avea ca rezultat o explozie subsecventă.

22.3.2 Pulberea, când este descărcată, trebuie să fie difuzată din zona imediată de descărcare care se depune apoi pe suprafețele înconjurătoare. Prin curățare promptă trebuie să se minimizeze posibila pătare sau coroziune a anumitor materiale care ar putea să apară în prezența umezelii.

22.3.3 În cazul în care persoane pot fi expuse unei descărcări de pulbere, stingătoare de incendiu trebuie să fie prevăzute măsuri de securitate corespunzătoare pentru a asigura evacuarea promptă a unor astfel de locuri și pentru a furniza mijloace pentru salvare promptă a oricărei persoane surprinse. Măsuri de securitate corespunzătoare includ antrenare personal, semnale de avertizare, alarme de incendiu, dispozitive de întârziere și mijloace de protecție respiratorie. În orice caz, trebuie să fie respectate regulile naționale și legislația în vigoare în locul de utilizare.

22.3.4 Descărcarea pulberii poate crea pericole cum ar fi vizibilitate redusă și dificultăți temporare de respirație.

22.4 Soluții tehnice de realizare a instalațiilor fixe de stingere a incendiilor cu pulberi

22.4.1 Soluțiile tehnice de realizare a instalațiilor fixe de stingere a incendiilor cu pulberi, trebuie să fie în conformitate cu prevederile standardelor SM SR EN 12416-2, SM SR EN 12416-1 și cu părțile corespunzătoare din EN 54.

22.4.2 Instalațiile fixe de stingere a incendiului cu pulberi se compun, în principal, din următoarele subansambluri :

- a) unitate rezervor cu pulbere incluzând regulator de presiune ;
- b) unitate gaz propulsor cu sistem de întârziere mecanic și/sau electric ;
- c) sistem de declanșare și comandă (declanșare manuală sau automată) ;
- d) distribuitor principal cu ansamblu robinete distribuitoare ;
- e) duze pentru inundare totală sau acțiune directă;
- f) subansambluri pentru sisteme complete cu pulbere.

22.4.3 Componentele mecanice trebuie să fie în conformitate cu standardul SM SR EN 12416-1, sau o reglementare echivalentă iar componentele electrice trebuie să fie în conformitate cu partea corespunzătoare din SM EN 54 sau o reglementare echivalentă. Componentele utilizate în sistemul cu pulbere trebuie să fie compatibile. Instalatorul trebuie să declare și să documenteze compatibilitatea în conformitate cu SM SR EN 12416-1, articolul 12. sau o reglementare echivalentă Dacă componentele nu sunt furnizate de un singur producător, atunci trebuie să fie efectuată o verificare de funcționare fără descărcare de pulbere în vederea confirmării compatibilității sistemului complet.

22.4.4 Când sunt incluse în sistem mai mult de cinci zone separate de descărcare, trebuie să fie conectată o cantitate de rezervă de pulbere și gaz propulsor de cel puțin aceeași valoare cu cantitatea de alimentare permanentă. După comutarea manuală cantitatea de rezervă și cantitatea de alimentare trebuie să fie în întregime în mod operațional. Cantitatea de rezervă trebuie să fie depozitată într-un rezervor separat.

Rezervorul cu pulbere stingătoare și rezervorul cu gaz propulsor, ca și cantitățile de rezervă trebuie să fie amplasate cât mai aproape posibil de zona de inundare, dar neexpuse la riscul de incendiu.

Rezervorul trebuie să fie marcat cu : **"REZERVORUL NU TREBUIE SĂ FIE EXPUS LA RISCUL DE INCENDIU"**.

22.4.5 Sistemul de stingere cu pulbere trebuie să fie cu declanșare automată și manuală sau numai cu declanșare manuală.

22.4.6 Detectoarele de incendiu trebuie să fie în conformitate fie cu partea corespunzătoare din standardul SM EN 54 sau, în absența sa, cu o specificație corespunzătoare valabilă în locul de utilizare al subansamblului sau în conformitate cu SM SR EN 12094-9 sau o reglementare echivalentă.

22.4.7 Numărul și amplasarea detectoarelor de incendiu depind de tipul lor, de structura camerei (dimensiune, înălțime, suprafață plafon și suprafață acoperiș etc) și de condițiile de mediu din suprafața protejată. Senzorii de incendiu trebuie să fie amplasați astfel încât aceștia să prevină alarme false.

22.4.8 La instalarea detectoarelor de incendiu trebuie să se țină seamă de înălțimea maximă de montaj a acestora dată de producător.

22.4.9 Aria protejată de detectoarele de incendiu este determinată de caracteristicile tehnice ale acestora.

22.4.10 În cazul sistemelor cu acțiune directă, senzorii de incendiu trebuie să fie amplasați în apropiere de și în conformitate cu obiectul de protejat.

22.4.11 Sistemele electrice de detectare a incendiului pentru inițierea descărcării pulberii trebuie să fie configurate în conexiune de coincidență.

22.4.12 Dacă sunt necesare dispozitive de întârziere (mecanice sau pneumatice) pentru evacuarea zonelor inundate, descărcarea trebuie să fie întârziată pentru o anumită durată de timp după acționare. Acest timp de avertizare prealabilă nu trebuie să fie mai mare decât este necesar pentru a asigura evacuarea în siguranță. Dacă acest timp depășește 30 s trebuie să fie reconsiderate toate măsurile de protecție la incendiu.

22.4.13 Declanșarea descărcării sistemului cu pulbere trebuie să se facă numai după ce au fost activate sonor alarmele și s-a terminat timpul de avertizare prealabilă, comandat de dispozitivul de întârziere.

22.4.14 Dispozitivele manuale de acționare a instalațiilor cu pulbere pentru stingerea incendiilor, trebuie să fie amplasate lângă ieșire, în exteriorul camerelor protejate sau lângă obiectele protejate în cazul sistemelor cu acțiune directă.

22.4.15 Dispozitivele manuale de acționare trebuie să fie instalate la o înălțime normală de operare, în locuri cu vizibilitate foarte bună. Acestea trebuie să fie protejate împotriva acționării accidentale.

22.4.16 Dispozitivele de alarmă trebuie să fie instalate pentru a avertiza persoanele din interiorul zonei protejate și pentru a preveni accesul persoanelor în zonele protejate. Sursa de alimentare trebuie să fie proiectată pentru ca dispozitivul de alarmă să sune cel puțin 30 min.

22.4.17 Atunci când sistemul este acționat, o alarmă de incendiu trebuie să fie transmisă într-un loc cu ocupare continuă (de exemplu unitate de pompieri sau altă stație centrală de alarmă).

22.4.18 Sistemul cu pulbere trebuie să fie echipat cu cel puțin un dispozitiv de alarmă audibil. Alarmerle trebuie să sune după acționarea sistemului de detectare a incendiului. În caz de pericol pentru persoane trebuie să fie utilizate două dispozitive de alarmă complet independente (dispozitive pneumatice de alarmă alimentate de aceeași sursă ca dispozitivul de întârziere în timp și un dispozitiv electric de alarmă de tensiune monitorizată joasă).

22.4.19 Suplimentar alarmelor audibile, pot fi instalate indicatoare vizuale de alarmă.

22.5 Dimensionarea instalațiilor fixe de stingere a incendiilor cu pulberi

22.5.1 Sisteme cu inundare totală

22.5.2 La proiectarea instalațiilor fixe de stingere cu pulberi a incendiilor se ține seama atât de caracteristicile de stingere, cât și de cele de curgere ale pulberii folosite.

22.5.3 Soluția de inundare totală a spațiului protejat se adoptă în situații în care ariile însumate ale tuturor deschiderilor spațiului protejat (uși, ferestre, obloane, luminatoare, trape etc.), reprezintă maximum 15% din aria totală a acestuia.

22.5.4 Pierderea de pulbere din incintă reduce, în general, eficiența la stingere a sistemului și trebuie să fie minimizată prin închiderea deschiderilor oriunde este posibil.

22.5.5 Cantitatea de pulbere descărcată și debitul de aplicare trebuie să fie suficiente pentru a crea și menține cantitatea calculată (Q) peste tot în incintă, cu o marjă de siguranță adecvată pentru a compensa orice deschideri care nu se pot închide, și pentru orice sistem de ventilație care nu este oprit sau închis când sistemul este activat. Închiderea deschiderilor trebuie să fie stabilită încât să se producă anterior începutului descărcării.

22.5.6 Cantitatea totală minimă de pulbere G_{pmin} se determină cu relația :

$$G_{pmin} = K_1 V + K_2 A_S + K_3 A_L + K_4 L_V t \quad [\text{kg}]$$

unde,

K_1 - factor cantitate de bază, (kg/m^3) ;

K_2 - factor cantitate suplimentară pentru deschideri $1\% < A_R < 5\%$ din suprafața totală A_R , (kg/m^2)

K_3 - factor cantitate suplimentară pentru deschideri $> 5\%$ din suprafața totală, (kg/m^2) ;

K_4 - factor cantitate suplimentară pentru a compensa orice sistem de ventilație care nu este oprit sau închis pe durata descărcării, (kg/m^3) ;

V - volumul total al incintei, (m^3) ;

A_R - suprafața totală a incintei (pereți, plafon, pardoseală), (m^2) ;

A_S - suprafața totală a deschiderilor $> 5\%$ din A_R , (m^2) ;

A_L - suprafața totală a deschiderilor $5\% < A_R < 15\%$ din A_R , (m^2) ;

L_V - debit ventilație, (m^3/s) ;

t - timp descărcare, (s)

Pentru incendii de hidrocarburi trebuie să fie utilizate următoarele valori pentru factorii K :

$$K_1 = 0,65 \text{ kg}/\text{m}^3$$

$$K_2 = 2,5 \text{ kg}/\text{m}^2$$

$$K_3 = 5,0 \text{ kg}/\text{m}^2$$

$$K_4 = 0,65 \text{ kg}/\text{m}^3$$

Pentru alte tipuri de incendiu factorii K pot fi determinați prin încercări la foc sau pot fi preluați din instalații de referință.

22.5.7 Debitul minim de descărcare a pulberii stingătoare de incendiu Q_{pmin} este dat de relația:

$$Q_{pmin} = \frac{G_{pmin}}{t} \quad [\text{kg}/\text{s}]$$

22.5.8 Durata de la declanșarea sistemului cu pulbere până la descărcarea cantității minime calculate de pulbere, G_{pmin} respectiv, durata unei reprize de stingere (timpul de descărcare) trebuie să depășească 30 s ($t \leq 30$ s).

22.5.9 În calculul volumului spațiului protejat împotriva incendiului se ia în considerare volumele mobilierului și al utilajelor, care se scad din volumul total al spațiului protejat.

22.5.10 Intensitatea de stingere în volum, i_{sv} , este definită prin relația :

$$i_{sv} = \frac{Q_p}{V} \quad [\text{kg}/\text{sm}^3]$$

în care,

Q_p este debitul de pulbere de stingere a incendiului, [kg/s] ;

V – volumul incintei protejate

22.5.11 Intensitățile de stingere cu pulbere a incendiului se determină prin încercări în laboratoare autorizate și se precizează de către producătorul pulberii.

22.5.12 Pentru stingerea în volum, în absența altor date se poate adopta intensitatea de stingere, $i_{sv} = 0,020 \text{ kg}/\text{sm}^3$.

22.5.13 Intensitățile de stingere a incendiilor de suprafață, recomandate pentru lichide inflamabile, au valorile din tabelul 22.1:

Tabelul 22.1 - Valorile intensităților de stingere cu pulberi a incendiilor de suprafață, în funcție de clasa și temperatura de inflamabilitate a lichidelor combustibile

Clasa de inflamabilitate a lichidelor combustibile	Temperatura de inflamabilitate(t_i) [°C]	Intensitatea de stingere (I_s) [kg/s.m ²]
L I	$t_i \leq 28$	0,130
L II	$28 < t_i \leq 55$	0,070
L III	$55 < t_i \leq 100$	0,060
L IV	$t_i > 100$	0,050

22.5.14 Pentru stingerea cu pulberi a incendiilor de suprafață la alte categorii de substanțe combustibile decât cele încadrate în tabelul 22.1 se poate adopta intensitatea de stingere de 0,130 kg/s.m².

22.5.15 Capacitatea (volumul) vaselor pentru stocarea pulberii se determină având în vedere funcționarea instalației timp de două reprize. Volumul pulberii nu trebuie să depășească 90% din volumul vaselor pentru stocare.

22.5.16 Se recomandă ca întreaga cantitate de pulbere să fie stocată în vase de aceeași capacitate.

22.5.17 Presiunea de calcul a vaselor de stocare a pulberii este de maximum 15 bar, iar presiunea de lucru este de maximum 10 bar.

22.5.18 Volumul de gaz (la presiunea atmosferică) pentru vehicularea unui kilogram de pulbere, v_g [m³/kg], se recomandă să fie de minimum :

- a) $v_g = 0,015$ m³/kg pulbere, în cazul dioxidului de carbon ;
- b) $v_g = 0,025$ m³/kg pulbere, în cazul azotului.

22.5.19 Volumul de gaz V_g [m³], la presiunea atmosferică, se determină cu relația :

$$V_g = G_p v_g \quad [\text{m}^3]$$

în care,

G_p - este cantitatea totală de pulbere stingătoare de incendiu, deversată în spațiul protejat [kg]

v_g – are semnificația indicată la p. 22.5.18

22.5.20 Volumul de gaz necesar vehiculării pulberii se păstrează în recipiente (butelii), la presiunea de 150 bar pentru dioxid de carbon și 150 bar sau 200 bar pentru azot, sau în rezervoare în care se asigură presiunea necesară vehiculării pulberii. Recipientele cu gaz sub presiune se echipează cu reglatoare de presiune.

22.5.21 Numărul de recipiente (butelii) cu gaz de vehiculare pentru stingere (n_b), se determină cu relația:

$$n_b = \frac{V_g}{V_b}$$

în care,

V_g - are semnificația anterioară ;

V_b – volumul de gaz dintr-un recipient (butelie) – [m³]

22.5.22 Numărul total de recipiente (butelii) cu gaz de vehiculare (N_b) necesar într-o instalație de stingere a incendiului cu pulbere, se determină cu relația:

$$N_b = n_b + n'_b + n''_b$$

în care,

n_b - are semnificația anterioară ;

$n'_b = 1$ - (numărul de butelii pentru acționarea instalației);

$n_b^{//}$ - numărul de butelii necesar pentru spălarea cu gaz a instalației după funcționare (în funcție de mărimea instalației).

22.6 Sisteme cu aplicare locală

22.6.1 Sistemele cu aplicare locală sunt utilizate pentru a proteja obiecte separate și se proiectează în mod diferit pentru incendii de suprafață și incendii de echipament.

22.6.2 Cantitatea necesară de pulbere Q nu trebuie să fie mai mică decât cantitatea de pulbere dată de relația :

$$Q = K_5 V_i$$

unde,

Q - este cantitatea de pulbere (kg) ;

V_i - volum imaginar (m^3) în jurul proiecției pericolului pe toate fețele la cea mai apropiată margine solidă sau la o distanță de 1,5 m de pericol, oricare este cea mai mică ;

$K_5 = 1,2 \text{ kg/m}^3$

22.6.3 În cazul unei combinații de incendii de suprafață și de echipament, trebuie să fie aleasă cea mai mare valoare calculată a cantității de pulbere.

22.6.4 Durata de declanșare a sistemului cu pulbere până la descărcarea cantității calculate de pulbere nu trebuie să depășească 30 s.

22.6.5 Duzele pentru aplicare locală pentru incendiu de suprafață sau de echipament trebuie să fie amplasate în conformitate cu recomandarea producătorului.

22.7 Dimensionarea conductelor

22.7.1 Pentru transportul și distribuția pulberii se folosesc țevi din oțel inoxidabil, cupru, aliaj de cupru sau oțel protejat împotriva coroziunii (de exemplu: țevi din oțel galvanizat) sau alte materiale cu proprietăți mecanice și fizice echivalente.

22.7.2 Diametrul interior al conductei principale care pleacă de la vasele de stocare a pulberii la distribuitor se alege folosind nomogramele din figura 13.1 din anexa nr.13, în funcție de debitul de pulbere, Q_p , de concentrația amestecului pulbere-gaz în raport de masă (μ) și de coeficientul de frecare al pulberii (λ_n).

22.7.3 Valoarea minimă a debitului de pulbere pentru asigurarea continuității curgerii, este de 0,035 kg/s (valoarea optimă fiind de (0,500 ÷ 2,500) kg/s, în funcție de diametrul conductei).

22.7.4 Lungimea conductei de la rezervorul de stocare a pulberii până la distribuitor nu trebuie să depășească 100 m.

22.7.5 Aria secțiunii tuturor conductelor de distribuție a pulberii ce pleacă din același distribuitor trebuie să fie egală cu aria secțiunii conductei principale.

22.7.6 Diametrul ștuțurilor pe care se montează duzele de refulare nu trebuie să fie mai mic decât diametrul duzelor.

22.7.7 Numărul duzelor se calculează în funcție de intensitatea de stingere și de forma jetului de pulbere.

22.7.8 Aria totală a secțiunii duzelor (A_d) trebuie să reprezinte 0,6 la 0,8 din aria secțiunii conductei la care se montează duzele.

22.8 Amplasarea instalațiilor fixe de stingere a incendiilor cu pulberi

22.8.1 Rezervoarele de stocare a pulberii, recipientii (buteliile) cu gaz de vehiculare, modulul de comandă al instalației și distribuitorul, se amplasează în încăperi ușor accesibile, ferite de radiații termice.

22.8.2 Recipientele (buteliile) cu gaz de vehiculare se certifică conform reglementărilor în vigoare

22.8.3 Conductele cu duze se amplasează astfel încât distanța de la duze la focarul incendiului să nu depășească 5,00 m.

22.9 Executarea instalațiilor fixe de stingere cu pulberi a incendiilor

22.9.1 Subansamblurile și echipamentele se transportă ambalate, păstrându-se caracteristicile tehnice și constructive cu care au fost realizate de către producător și se depozitează în condiții de siguranță.

22.9.2 Beneficiarul instalației are obligația asigurării condițiilor pentru depozitarea în siguranță a subansamblurilor instalației, echipamentelor și materialelor până la terminarea montajului și punerea în funcțiune a instalației, răspunzând de păstrarea lor alături de unitatea de montaj.

22.10 Montarea instalațiilor fixe de stingere cu pulberi a incendiilor

22.10.1 Pe timpul montajului se iau măsuri speciale pentru ca în interiorul conductelor să nu pătrundă corpuri străine care ar putea stânjeni transportul sau refularea pulberii stingătoare de incendiu.

22.10.2 Recipientele (buteliile) sub presiune și armăturile aferente acestora, se certifică conform reglementărilor în vigoare

22.10.3 În scopul asigurării fluidizării pulberii, gazul de vehiculare se introduce prin partea inferioară a vasului de stocare a pulberii, prin cel puțin patru puncte. Un punct de introducere a gazului de vehiculare se prevede și pe conducta principală de pulbere (de la robinetul de linie la vasul de stocare).

22.10.4 Conductele pentru transportul pulberii realizate din țevi din oțel trebuie să fie cu suprafețele interioare netede. Conductele pentru pulbere, montate în spații cu mediu corosiv, se protejează corespunzător.

22.10.5 Conductele de transport și distribuție a pulberii stingătoare de incendiu se leagă la pământ, cu prize de pământ a căror rezistență este de maximum 4 Ω , respectându-se prevederile normativului.

22.10.6 Conductele pentru comanda pneumatică trebuie să fie astfel montate încât să nu stânjenească intervenția personalului de exploatare și verificare.

22.10.7 Conductele și armăturile sistemului de distribuție a pulberii nu trebuie să prezinte schimbări bruște ale secțiunii de trecere.

22.10.8 Raza de curbură a conductelor de pulbere trebuie să fie de cel puțin 10 x diametrul conductei (curbele trebuie să fie evitate pe cât posibil).

22.10.9 Rețelele de distribuție pe care se montează duzele de refulare, trebuie să fie fixate rigid cu bride care să preia efortul produs la refularea pulberii. La conductele de transport, bridele de fixare trebuie să permită dilatări și contracții funcționale.

22.10.10 După montare, conductele se curăță, iar înainte de montarea duzelor se suflă cu aer sub presiune (sau alt gaz), pentru îndepărtarea eventualelor corpuri străine pătrunse accidental.

22.11 Probarea instalațiilor fixe de stingere cu pulberi a incendiilor

22.11.1 Instalațiile fixe de stingere cu pulbere a incendiilor sunt supuse probei hidraulice de rezistență la presiune, a probei de etanșeitate cu aer comprimat și a probei de funcționare. Presiunea de probă hidraulică de rezistență este de 1,5 ori presiunea de regim.

22.11.2 Proba de funcționare trebuie să includă controlul funcționării dispozitivelor de comandă, de alarmare, a armăturilor de siguranță și a aparaturii de măsurare.

22.11.3 Odată cu încheierea probelor de recepție trebuie definitivată și instruirea personalului care asigură exploatarea și întreținerea instalației de stingere, consemnându-se acest lucru în procesul verbal de recepție.

22.12 Recepția instalațiilor fixe de stingere cu pulberi a incendiilor

22.12.1 Recepția instalațiilor fixe de stingere cu pulberi a incendiilor se face de către comisia constituită în conformitate cu legislația în vigoare.

22.12.2 Comisia de recepție este obligată să verifice :

- a) respectarea prevederilor reglementărilor tehnice, a proiectelor și a documentațiilor tehnice privind sistemul de detectare, semnalizare și stingere cu pulbere a incendiului;
- b) procesele verbale de recepție internă, documentele de calitate și de garanție ale producătorilor de echipamente, precum și după caz, certificatele de conformitate sau agrementele tehnice pentru materialele, aparatele și echipamentele instalate;
- c) funcționarea instalației de detectare, semnalizare și comandă;
- d) funcționarea sistemului de distribuție a pulberii;
- e) existența panourilor de avertizare privind evacuarea personalului, a instrucțiunilor de exploatare și a măsurilor ce se întreprind în timpul intervenției în caz de incendiu.

22.12.3 Rezultatele verificărilor și a probelor efectuate în prezența comisiei de recepție se consemnează într-un proces verbal de recepție.

22.13 Comanda și punerea în funcțiune a instalațiilor fixe de stingere cu pulbere a incendiilor

22.13.1 Instalațiile fixe de stingere a incendiilor cu pulbere, în principiu, funcționează astfel:

- a) ca urmare a detectării izbucnirii incendiului se declanșează modulul de comandă (în cazul instalațiilor automate);
- b) deschide robinetele de pe conductele de distribuție a pulberii stingătoare;
- c) deschide robinetele de pe conductele cu agent de vehiculare a pulberii stingătoare și temporizează (unde este cazul) deschiderea lor;
- d) oprește funcționarea instalației de ventilare și închide golurile tehnologice și funcționale (uși, ferestre, obloane etc.) din pereții și planșeele incintei protejate;
- e) refulează pulberea;
- f) semnalizează acustic și optic funcționarea instalației de stingere și eventualele defecțiuni.

23 Proiectarea și executarea instalațiilor de stingere a incendiilor cu abur

23.1 Instalații de stingere cu abur a incendiilor

23.2 Soluții tehnice de realizare a instalațiilor fixe de stingere cu abur a incendiilor

23.3 Componentele instalațiilor fixe de stingere cu abur a incendiilor

23.3.1 Proprietățile aburului ca substanță de stingere a incendiului, mecanismul stingerii cu pulberi a incendiilor și domeniile recomandate pentru instalațiile de stingerea cu abur a incendiilor, sunt prezentate în anexa nr.14.

23.3.2 Instalațiile fixe de stingere cu abur a incendiilor se compun din :

- a) sursa de alimentare cu abur;
- b) conducta principală de abur (legată la sursa de alimentare înaintea robinetului de închidere a consumatorilor tehnologici);
- c) robinetul conductei principale de alimentare cu abur (normal deschis);
- d) ventilul automat de acționare;
- e) rețeaua de distribuție a aburului (cu conducte perforate);
- f) detectoare de incendiu (amplasate în incinta protejată);
- g) tabloul electric de comandă al instalației;
- h) butoane de acționare manuală;
- i) dispozitiv de semnalizare acustică locală (pentru avertizarea personalului aflat în incinta protejată);
- j) conducta de alimentare cu abur a instalației semifixe, cu hidranți de abur.

23.3.3 Instalațiile fixe de stingere cu abur a incendiului pot fi cu acționare automată și/sau manuală.

23.3.4 Instalațiile semifixe de stingere cu abur a incendiilor se compun dintr-o conductă de alimentare cu abur pe care se montează, de regulă din 25,00 în 25,00 m, hidranți de abur pentru intervenție manuală de stingere a începuturilor de incendiu izbucnite pe sol sau la diferite nivele ale instalațiilor tehnologice.

23.3.5 Hidrantul de abur se compune dintr-un robinet montat pe o conductă cu diametrul de 25mm la care se racordează un furtun din cauciuc în lungime de cel mult 15,00 m, având la capătul liber o țevă de 2,00 m lungime, cu orificiul de refulare cu diametrul de 15mm.

23.3.6 Țevile de refulare a aburului (izolate termic), sunt prevăzute cu mânere de prinde-re și se păstrează cu furtunul asamblat la robinete, pe suportii prevăzuți în acest scop.

23.3.7 Instalațiile semifixe, cu linii de furtun, se folosesc atât în incinte închise cât și la instalații tehnologice în aer liber. Amplasarea lor se face astfel încât fiecare punct cu pericol de incendiu să poată fi servit de unul sau două jeturi simultane de abur.

23.4 Dimensionarea instalațiilor de stingere cu abur a incendiilor

23.4.1 Debitul de calcul al instalației de stingere cu abur a incendiilor (q) se determină cu relația:

$$q = i_{sa} V \quad [\text{kg/s}]$$

în care:

V - este volumul spațiului protejat (m^3);

i_{sa} - intensitatea de stingere a incendiului cu abur (cantitatea de abur introdusă în unitatea de timp pentru fiecare metru cub din volumul încăperii) – $[\text{kg/sm}^3]$.

23.4.2 Valorile intensității de stingere a incendiilor cu abur, determinate în funcție de destinația și etanșeitatea spațiului protejat, sunt cele din tabelul 23.1.

Tabelul 26.1 - Valorile intensității de stingere a incendiului cu abur, în funcție de destinația și etanșeitatea spațiului protejat

Nr. crt.	Etanșeitatea spațiului protejat	Destinația spațiului protejat	Intensitate de stingere (i_{sa}) [kg/s.m ³]
1	Spații la care toate golurile se închid etanș	- Spații cu închidere etanșă (a ușilor, ferestrelor, luminatoarelor, golurilor pentru ventilare etc.). - Rezervoare și conducte etanșe	0,0025
2	Spații cu etanșeitate relativă	- Spații la care se pot închide etanș toate golurile (cu excepția ferestrelor, luminatoarelor și golurilor pentru ventilare). - Clădiri din materiale incombustibile - Rezervoare neetanșe	0,0050

23.4.3 Cantitatea totală de abur necesară stingerii unui incendiu, Q , se determină cu relația:

$$Q = q \cdot T_t \quad [\text{kg}]$$

în care:

q – debitul de calcul al instalației de stingere cu abur a incendiului, determinat conform art.27.8 (kg/s);

T_t – durata teoretică de stingere a incendiului (care se consideră de 180 secunde pentru spații etanșe și de 300 secunde pentru spații cu etanșeitate relativă).

23.4.4 Diametrul conductei de alimentare cu abur, d_a , se determină cu relația:

$$d_a = 1,128 \sqrt{\frac{q \cdot v}{w_a}} \quad [\text{m}]$$

în care:

q – debitul de calcul al instalației de stingere cu abur a incendiului (kg/s);

$w_a = 30$ la 50 m/s (viteza aburului în conductă);

v – volumul specific al aburului (m^3/kg), având valorile din tabelul 23.2.

23.4.5 Viteza efectivă a aburului în conductă, w_{ef} , se determină cu relația:

$$w_{ef} = \frac{4qv}{\pi d_a^2} \quad [\text{m/s}]$$

în care,
 q , v și d_a au semnificațiile anterioare.

23.4.6 Presiunea aburului în conductele fixe de distribuție se recomandă să fie de minimum 3 bar, iar la furtunurile pentru hidranți presiunea aburului trebuie să fie maximum 3,5 bar.

23.4.7 Debitul de abur la un orificiu de distribuție, q_0 , se determina cu relația:

$$q_0 = 2,05 \mu f \sqrt{\frac{p}{v}} \quad [\text{kg/s}]$$

în care,
 $\mu = 0,6$ (coeficientul compactității jetului de abur)
 f - aria secțiunii orificiului, (m^2);
 p - presiunea aburului, (bar);
 v - are semnificația anterioară.

Tabelul 23.2 - Valorile volumului specific al aburului în funcție de presiune și temperatură

Presiunea aburului la sursă [bar]	Temperatura aburului [°C]	Volumul specific v [m³/kg]
1	99,09	1,7250
2	119,62	0,9016
3	132,88	0,6166
4	142,92	0,4706
5	151,11	0,3816
6	158,08	0,3213
7	164,17	0,2778
8	169,61	0,2448
9	174,53	0,2189
10	179,04	0,1981

23.4.8 Repartiția aburului la orificiile de distribuție trebuie să fie cât mai uniformă pe toată lungimea conductei. Această condiție este îndeplinită dacă coeficientul adimensional α , are valorile $\alpha = 0,3 \dots 0,5$, relația de calcul fiind:

$$\alpha = \frac{\sum f}{S} = 0,3 \dots 0,5$$

în care:
 f - are semnificația anterioară;
 S - aria secțiunii transversale a conductei de distribuție (exprimată în aceleași unități de măsură ca și f).

23.4.9 Distanța dintre orificiile de ieșire a aburului, l , se determină cu relația:

$$l = \frac{L}{n} \quad [\text{m}]$$

în care
 L - este lungimea conductei de distribuție a aburului (m);
 n - are semnificația anterioară.

23.4.10 Numărul orificiilor de ieșire a aburului, n , se determină cu relația:

$$n = \frac{q}{q_0}$$

în care,
 q și q_0 au semnificațiile anterioare.

Numărul de orificii de ieșire a aburului se poate determina cu ajutorul nomogramei din Anexa nr.14, figura 14.1.

Valorile din nomogramă sunt valabile pentru coeficientul $\alpha = 0,3$ (α este definit la art. 26.15).

Pentru $\alpha = 0,5$, valorile din nomogramă se înmulțesc cu 1,65, iar pentru valori intermediare ale lui α numărul de orificii se determină prin interpolare.

23.4.11 Diametrul interior al conductei de distribuție a aburului, d_d , se determină cu relația:

$$d_d = \sqrt{\frac{4 \sum f}{\pi \alpha}} \quad [\text{m}]$$

În care f și α au semnificațiile anterioare.

23.4.12 Durata reală de stingere, T_r , se determină cu relația:

$$T_r = \frac{V \cdot \rho_a}{n \cdot q_o} \leq T_t \quad [\text{m}]$$

În care:

V , n , q_o și T_t au semnificațiile anterioare;

ρ_a - densitatea aburului (se consideră $\rho_a = 0,768 \text{ kg/m}^3$).

23.4.13 Înălțimea perdelelor exterioare de abur, h , se determină cu relația:

$$h = \frac{\rho_a}{\rho_{aer}} \cdot \frac{w_a}{w_v} \cdot \sqrt[3]{L_a d_0^2} \quad [\text{m}]$$

În care,

ρ_a și w_a au semnificațiile anterioare;

d_0 – diametrul orificiului, [m];

ρ_{aer} – densitatea aerului ($\rho_{aer} = 1,26 \text{ kg/m}^3$);

w_v – viteza vântului [m/s];

L_a – distanța de la conducta de alimentare a perdelei de abur până la obiectivul protejat, [m].

23.5 Executarea instalațiilor fixe de stingere cu abur a incendiilor

23.5.1 Echipamentul necesar instalației de stingere cu abur a incendiilor trebuie să aibă asigurată calitatea corespunzătoare, produsele fiind recepționate atent pe baza documentelor prezentate (documente de calitate, agremente tehnice, instrucțiuni etc.).

23.5.2 Subansamblurile și echipamentele instalației se transportă ambalate, păstrându-se caracteristicile tehnice și constructive cu care au fost realizate de producător.

23.5.3 Înainte de montarea conductelor și a celorlalte accesorii aferente se verifică starea lor, neadmițându-se montajul dacă prezintă deformări sau urme de lovire.

23.6 Montarea instalațiilor fixe de stingere cu abur a incendiilor

23.6.1 Robinetele de acționare ale instalațiilor de stingere cu abur a incendiilor se amplasează în locuri ușor accesibile, în exteriorul incintei protejate și la 15,00 ÷ 25,00 m de instalațiile tehnologice protejate. Robinetele se prevăd cu indicatoare care să permită identificarea instalațiilor pe care le servesc.

23.6.2 Conductele interioare de distribuție a aburului se montează la 0,20 ÷ 0,30 m de pardoseală, cu orificiile astfel dispuse încât jeturile de abur să fie dirijate spre interiorul incintei protejate. În cazul rezervoarelor cu lichide combustibile, conductele de distribuție a aburului se montează în interior, la partea superioară a rezervorului, în jurul mantalei. La rezervoarele cu diametru (latura) mai mare de 15,00 m se prevăd cel puțin două racorduri la rețeaua de distribuție, montate distanțat între ele cu cel puțin un sfert de circumferință (perimetru).]

23.6.3 Instalațiile de refulare a aburului pot fi alcătuite din conducte metalice perforate, cu orificiile având diametrul de 4 ÷ 5mm, (ori prevăzute cu ștuțuri cu diametrul de maximum 38 mm) sau din furtunuri din cauciuc (denumite hidranți de abur) racordate la o conducta de abur.

23.6.4 Perdelele exterioare de protecție sunt alcătuite din conducte de abur perforate la partea superioară și inferioară (care se pot etaja). Se recomandă ca distanța dintre două orificii succesive ale unei țevi să fie de maximum 0.15 m, iar distanța între axele a două conducte etajate să fie de minimum 0,70 m.

23.6.5 Instalațiile de stingere de tipul hidranților de abur se alimentează dintr-un distribuitor cu robinete având diametrul de 25 mm, la care se racordează furtunuri flexibile pentru abur de maximum 15,00 m lungime. Fiecare furtun se prevede cu o țeavă de refulare cu diametrul de 25 mm și lungime de 2,00 m, având diametrul orificiului de refulare a aburului de 15 mm. Țevile pentru abur se prevăd cu mânere de prindere izolate termic, iar roțile de manevră ale robinetelor se izolează termic.

23.6.6 Pentru evitarea acumulării electricității statice, rețelele de abur și suprafețele metalice din spațiile protejate trebuie să aibă asigurată continuitatea electrică și să fie legate la pământ.

23.7 Probarea instalațiilor fixe de stingere cu abur a incendiilor

23.7.1 Instalațiile de stingere cu abur a incendiilor sunt supuse probelor hidraulice de rezistență la presiune, de etanșeitate și de funcționare. Proba hidraulică de rezistență se efectuează la presiunea de probă egală cu 1,5 ori presiunea de regim.

23.7.2 Proba de funcționare constă în verificarea funcționării armăturilor de comandă, a aparatelor de control și semnalizare, precum și a rețelei de transport și distribuție a aburului necesar stingerii incendiului.

23.8 Recepția instalațiilor fixe de stingere cu abur a incendiilor

23.8.1 Recepția lucrărilor se face de către comisia constituită în conformitate cu legislația în vigoare.

23.8.2 Comisia de recepție este obligată să verifice:

- a) respectarea prevederilor proiectelor de execuție și a documentațiilor tehnice;
- b) respectarea prevederilor reglementărilor tehnice de executare a instalațiilor cu abur;
- c) procesele verbale de recepție internă, certificatele de garanție, de calitate și după caz, agrementele tehnice ale materialelor și echipamentelor.

23.8.3 Rezultatele verificărilor și a probelor efectuate în prezența comisiei de recepție se consemnează într-un proces verbal de recepție.

24 Exploatarea instalațiilor de stingere a incendiilor

24.1 Organizarea exploatării instalațiilor de stingere a incendiilor

24.1.1 Exploatarea instalațiilor de stingere a incendiilor, începe după recepția acestora.

24.1.2 Exploatarea instalațiilor de stingere a incendiilor, trebuie făcută pe întreaga perioadă de utilizare a acestora, asigurându-se permanent intrarea în funcțiune și funcționarea lor la parametrii proiectați, în caz de incendiu.

24.1.3 La exploatarea instalațiilor de stingere a incendiilor trebuie să se respecte prevederile prezentului normativ, ale Normelor Generale de apărare împotriva incendiilor, instrucțiunile de exploatare și mentenanță prevăzute în proiect, precum și prevederile din specificațiile și fișele tehnice ale aparatelor, utilajelor, echipamentelor, materialelor și substanțelor de stingere date de producător.

24.1.4 Exploatarea instalațiilor de stingere a incendiilor, cuprinde următoarele operații:

- a) controlul, verificarea și mentenanța instalațiilor, pentru asigurarea funcționării lor eficiente, la parametrii proiectați, în caz de incendiu;
- b) revizia tehnică;
- c) repararea instalațiilor de stingere a incendiilor.

24.1.5 Având în vedere că, un sistem sau o instalație de stingere a incendiilor, poate sta fără utilizare perioade de timp îndelungate, instalatorul trebuie să furnizeze utilizatorului o procedură documentată

de control, verificare și mentenanță a sistemului, care să asigure funcționarea corectă și eficientă a instalației în caz de incendiu.

24.1.6 Beneficiarul trebuie să elaboreze și să aplice un program propriu de control și verificare, să stabilească un grafic de verificări, reparații curente și mentenanță și să documenteze înregistrări adecvate, inclusiv registrul menționat la 24.15.

Programul propriu de control și verificare se realizează pe baza prevederilor proiectului și a instrucțiunilor de exploatare ale instalațiilor de stingere a incendiilor, elaborate de proiectant, cu respectarea reglementărilor specifice.

24.1.7 Programul, respectiv graficul trebuie să cuprindă prevederi referitoare la întreaga instalație, pe categorii de elemente ale acesteia și pe operațiuni funcționale, consemnate în instrucțiunile de exploatare ale instalațiilor de stingere a incendiilor.

24.1.8 Controlul și verificarea instalațiilor de stingere a incendiilor, se efectuează de către personalul de exploatare specializat și instruit în acest scop.

24.1.9 Reparațiile curente se efectuează la unele elemente sau la o parte din acestea, care pot afecta buna funcționare a sistemului sau instalației respective ori a unor componente ale acestora. Reparațiile curente se fac pe baza constatărilor rezultate în urma controlului, verificării, reviziilor tehnice și/sau preventiv, pentru elementele susceptibile a se defecta într-o perioadă scurtă de timp.

24.1.10 Revizia instalațiilor de stingere a incendiilor, se face periodic, conform specificațiilor menționate la fiecare element al instalației și are ca scop cunoașterea stării tehnice instalațiilor la un anumit moment, în vederea luării măsurilor care să asigure funcționarea acestora în caz de incendiu, la parametrii proiectați.

24.1.11 Reparațiile și reviziile tehnice ale instalațiilor de stingere a incendiilor se efectuează numai de către personal autorizat conform legii.

24.1.12 În cazul reabilitării tehnice a instalațiilor de stingere a incendiilor, unele elemente componente ale acestora sunt înlocuite sau reparate, pentru a asigura funcționarea lor la parametrii prevăzuți în proiect.

24.1.13 În cazul modernizării instalațiilor de stingere a incendiilor, se asigură funcționarea acestora la parametrii din proiect. La reabilitarea și modernizarea instalațiilor de stingere a incendiilor se au în vedere constatările făcute cu ocazia controalelor, verificărilor și reviziilor efectuate în timpul exploatării și duratele de viață normale, precum și gradele de uzură tehnică și morală a elementelor instalației și influența lor în exploatare, frecvența apariției unor defecțiuni, cheltuielile necesare remedierilor și altele.

24.2 Responsabilii cu exploatarea instalațiilor de stingere a incendiilor și obligațiile acestora

24.2.1 Responsabilitatea exploatării sistemelor și instalațiilor de stingere a incendiilor revine beneficiarului (proprietar sau utilizator) obiectivelor (clădirilor) protejate împotriva incendiului cu astfel de sisteme și instalații.

24.2.2 Conducerea societății deținătoare a instalației de stingere a incendiilor, trebuie să numească prin dispoziție scrisă un responsabil cu exploatarea instalației, care are sarcina de a asigura efectuarea riguroasă și la timp a controalelor și verificărilor ale instalației, de a urmări modul în care persoana fizică sau juridică autorizată efectuează activitățile prevăzute în graficul de de verificări, reparații curente și mentenanță și de a ține la zi REGISTRUL DE EVIDENȚĂ, întocmit conform modelului din anexa nr.15.

24.2.3 În registrul instalației se trec minim următoarele înregistrări:

- a) rezultatele verificărilor;
- b) evenimentele care afectează instalația (de exemplu, incendii, declanșări neintenționate, dezactivări, defecte ș.a.), măsurile luate sau care trebuie luate;
- c) lucrări de întreținere și reparații (motiv, natură)

24.2.4 Beneficiarii (proprietarii, administratorii și utilizatorii) instalațiilor de stingere a incendiilor, sunt obligați să efectueze la timp lucrările de întreținere și reparații, respectiv să folosească instalațiile de stingere în conformitate cu instrucțiunile de exploatare.

24.2.5 Evidența lucrărilor de reparații curente și a reparațiilor capitale la instalațiile de stingere a incendiilor, trebuie să se țină într-un registru special, întocmit după modelul din anexa nr.16.

24.2.6 Pentru efectuarea lucrărilor de reparații curente și reparații capitale ce se execută cu foc deschis, unitatea executantă trebuie să emită persoanelor care execută astfel de lucrări un PERMIS DE LUCRU CU FOC (după modelul redat în anexa nr.17), conform precizărilor din Normele Generale de apărare împotriva incendiilor

24.2.7 Persoanele care efectuează reparații sau alte lucrări, care în mod normal nu lucrează în interiorul zonelor protejate, trebuie să înceapă lucrarea numai după ce au primit o aprobare scrisă de la responsabilul desemnat al utilizatorului în care se precizează data începerii lucrării și durata ei; pe durata lucrării utilizatorul trebuie să ia măsuri alternative de apărare împotriva incendiilor.

24.2.8 După fiecare activitate de verificare, reparație sau mentenanță persoana fizică sau juridică autorizată trebuie să înainteze beneficiarului un raport de control datat și semnat, care trebuie să includă înregistrări referitoare la activitatea desfășurată, orice modificări efectuate sau necesare și orice alte detalii despre factorii externi, de exemplu condițiile de vreme, care pot afecta rezultatele.

24.2.9 La controalele periodice trebuie să se identifice orice modificări de structură, activitate, mod de depozitare, încălzire, iluminat sau echipamente etc. a clădirii și trebuie să se analizeze efectele care pot fi exercitate asupra clasificării riscului sau asupra proiectării instalației.

24.2.10 Exploatarea instalațiilor de stingere a incendiilor se efectuează cu personal de exploatare, având sarcini permanente în acest scop în condițiile p.24.1.8

24.2.11 Personalul de exploatare are obligația de a cunoaște în detaliu configurația instalației, modul de punere în funcțiune al acesteia și măsurile prestabilite ce trebuie luate în caz de incendiu, poziția și rolul fiecărui element al sistemului, parametri funcționali prevăzuți în documentația de proiectare și urmările nerespectării acestora, cauzele posibile care pot perturba buna funcționare a sistemului și modul de înlăturare a acestora. În acest scop se folosește schema funcțională și instrucțiunile de exploatare ale echipamentelor, aparatelor și utilajelor date de producător.

24.2.12 Personalul de exploatare are obligația să remedieze imediat orice defecțiune îndată ce aceasta a fost sesizată, pentru a menține instalația de stingere în permanentă stare de funcționare, în caz de incendiu.

24.2.13 Lucrările efectuate în timpul exploatării (reparații, modificări, extinderi, modernizări etc.) se recepționează în conformitate cu legislația în vigoare și cu prevederile prezentului normativ.

24.2.14 Extinderea, modificarea sau completarea unor instalații de stingere a incendiilor se poate face numai pe baza unui proiect avizat de proiectantul inițial al instalației sau a unei expertize tehnice întocmite de un expert tehnic atestat în condițiile legii.

24.2.15 În cazul schimbării temporare sau definitive a personalului de exploatare a instalației de stingere a incendiului, se întocmește un PROCES VERBAL DE PREDARE-PRIMIRE, după modelul redat în anexa nr. 18. Noul responsabil cu exploatarea instalației de stingere a incendiilor, are obligațiile prevăzute în prezentul normativ.

24.3 Materiale, echipamente, aparate și utilaje

24.3.1 Înlocuirea unor materiale, echipamente, aparate sau utilaje ale instalațiilor de stingere a incendiilor, în cadrul lucrărilor de reparații (modificări, extinderi, modernizări etc.) se face conform legislației în vigoare.

24.3.2 Materialele, echipamentele, aparatele și utilajele folosite pentru înlocuirea celor necorespunzătoare din instalațiile de stingere a incendiilor, trebuie să îndeplinească următoarele condiții:

- a) să satisfacă condițiile pentru îndeplinirea cerințelor fundamentale;
- b) să îndeplinească cerințele de introducere pe piață și de utilizare prevăzute în legislația în vigoare;
- c) să conducă la reducerea cheltuielilor de exploatare și întreținere ale instalației de stingere a incendiului.

24.4 Măsuri de tehnica securității și sănătății în muncă și de apărare împotriva incendiilor

24.4.1 Personalul care pune în funcțiune și exploatează instalațiile de stingere a incendiilor trebuie să fie instruit și trebuie să ia la cunoștință de prevederile prezentului normativ, de normele de tehnica securității și sănătății în muncă și de apărare împotriva incendiilor.

24.4.2 Pentru personalul din spațiile protejate cu instalații de stingerea incendiilor, se asigură instructaje periodice asupra modului de comportare în caz de incendiu. Acestea trebuie să urmărească în principal următoarele:

- a) evacuarea zonei în timpul de temporizare prevăzut;
- b) cunoașterea semnalului caracteristic de alarmare;
- c) cunoașterea căilor de evacuare și parcurgerea lor rapidă, fără panică;
- d) închiderea ușilor de către ultimele persoane care se evacuează din incintă;
- e) adunarea în locul stabilit și verificarea prezenței oamenilor din incinta supusă inundării.

24.4.3 În toate spațiile unde se utilizează substanțe de stingere gazoase și există riscul ca oamenii să fie afectați, trebuie să se prevadă măsuri de siguranță corespunzătoare pentru a se asigura evacuarea imediată a acestora și preîntâmpinarea accesului în astfel de atmosferă, precum și mijloacele necesare acordării primului ajutor oricăror persoane afectate.

24.4.4 În caz de descărcare accidentală a gazelor de stingere, se procedează la evacuarea urgentă a oamenilor din incintă, iar accesul ulterior trebuie să fie permis numai cu aparat de protecție a căilor respiratorii

24.4.5 Personalul de exploatare și întreținere a instalației de stingere trebuie fi dotat cu echipamente de protecție, potrivit reglementărilor legale, ca de exemplu:

- a) mănuși impermeabile;
- b) aparat autonom de respirație (la peste 1.000 ppm);
- c) ochelari de protecție (mască de protecție);
- d) încălțăminte impermeabilă;
- e) îmbrăcăminte de protecție confecționată din materiale rezistente.

24.4.6 În interiorul spațiilor protejate supuse inundării cu substanțe gazoase de stingere și în care există riscul ca oamenii să fie afectați, se afișează la loc vizibil, indicatoare de avertizare inscripționate. Standardul de referință este SM ISO 3864/1,2, 3, 4 și SM ISO 7010.

24.4.7 În stațiile de distribuție, în apropierea bateriilor de butelii cu substanțe de stingere, se afișează la loc vizibil panouri conținând:

- a) schemele de funcționare ale instalației;
- b) instrucțiunile de exploatare ale instalației;
- c) instrucțiunile specifice de securitate și sănătate în muncă și măsurile pentru prevenirea accidentelor umane în timpul și după inundarea cu substanțe gazoase de stingere;
- d) adunarea în locul stabilit și verificarea prezenței oamenilor din incinta supusă inundării.

24.4.8 Căile de acces spre spațiile supuse inundării cu substanțe gazoase de stingere se marchează și păstrează libere pentru a asigura condiții de evacuare rapidă și în deplină siguranță a oamenilor.

24.4.9 Pentru fiecare instalație cu substanțe gazoase de stingere se prevăd mijloace și echipamente de protecție a căilor respiratorii. Se recomandă ca mijloacele și echipamentele de protecție să se păstreze într-o încăpere apropiată, protejată față de incinta ce se inundă cu dioxid de carbon și la care accesul este ușor.

24.4.10 Este interzisă intrarea oamenilor în spațiile inundate cu substanțe gazoase de stingere, fără echipament de protecție corespunzător (aparate autonome de respirat).

24.4.11 Pentru spațiile închise la care instalația de stingere a lucrat, operatorul de serviciu trebuie să asigure măsuri de avertizare la ușile de acces în spațiul inundat, pentru a nu permite intrarea accidentală înainte ca acesta să fie ventilat. Se afișează panouri inscripționate (standard de referință SM ISO 3864/ 1, 2, 3, 4 și SM ISO 7010) conform indicatorului din figura 24.1.



Figura 24.1 - Indicator pentru interzicerea accesului în spațiile în care au fost refulat substanțe de stingere

24.4.12 Este obligatoriu ca după terminarea acțiunii de stingere să se ia măsuri de eliminare prin ventilare a gazelor de ardere și a gazelor de stingere. Numai după aceea trebuie să se permită accesul oamenilor în incintă.

24.4.13 După acționarea la incendiu, instalațiile se verifică, completează și se remediază defecțiunile, punându-se în funcțiune de personal autorizat, cu respectarea prevederilor normativului și a specificațiilor producătorului.

25 Exploatarea instalațiilor de stingere cu apă a incendiilor

25.1 Exploatarea instalațiilor de stingere a incendiilor cu sprinklere, sprinklere deschise și pulverizatoare

25.1.1 Instalațiile de stingere a incendiilor cu acționare automată și manuală necesită o supraveghere specială și permanentă pentru a putea fi menținute în stare de funcționare.

25.1.2 Instalatorul trebuie să furnizeze utilizatorului o procedură documentată de control și verificare a sistemului. Procedura trebuie să includă și instrucțiuni privind acțiunile ce trebuie efectuate în caz de defect a sistemului, cu menționarea specială a procedurii de urgență pentru pornirea manuală a pompelor.

25.1.3 Beneficiarul trebuie să aplice un program propriu de control și verificare, să stabilească un grafic de verificări, reparații curente și mentenanță și să documenteze înregistrări adecvate, inclusiv registrul menționat la p.24.2.3

25.1.4 Beneficiarul trebuie să încheie un contract cu o persoană fizică sau juridică autorizată, pentru efectuarea graficului de verificare, reparații curente și mentenanță, în condițiile p.24.1.8

25.1.5 Verificările planificate și executate, constatările respective și măsurile luate se consemnează în registrul de control al instalației.

25.1.6 În situațiile în care, pe sprinklere sau pe duzele de refulare a apei, sunt aplicate alte materiale decât cele ale producătorului, atunci acestea trebuie să fie înlocuite cu altele noi, care au aceleași caracteristici tehnice, cum ar fi, de exemplu, diametrul orificiului, răspunsul la acțiunea termică sau distribuția apei.

Capetele sprinkler sau duzele de refulare a apei protejate împotriva coroziunii la care se constată urme de lovire din timpul instalării sau exploatării se permite să fie reparate o singură dată, numai utilizând produse pentru acoperire de la producător, astfel încât să se asigure protecția totală a acestor produse pentru construcții.

25.2 Programul propriu de control și verificare al utilizatorului

25.2.1 Control săptămânal

25.2.2 Următoarele aspecte trebuie minim verificate și înregistrate:

- a) indicațiile tuturor manometrelor de presiune de apă și aer;

Presiunea în rețeaua de conducte din instalațiile apă-aer, mixte sau cu preacționare nu trebuie să scadă cu mai mult de 1,0 bar pe săptămână.

- b) toate nivelele de apă în rezervoare (inclusiv rezervoarele de apă de amorsare a pompelor și rezervoarelor tampon închise);
- c) poziția corectă a tuturor robinetilor.

25.2.3 Fiecare dispozitiv de alarmă cu motor hidraulic supus verificării trebuie să sune cel puțin 30 s.

25.2.4 Verificarea pompelor automate trebuie să includă următoarele:

- a) verificarea nivelurilor combustibilului și lubrifianților în motoarele diesel;
- b) reducerea presiunii apei la dispozitivul de pornire, simulând condiția pornirii automate,
- c) verificarea și înregistrarea presiunii de început în momentul pornirii pompei;
- d) verificarea presiunii uleiului în motoarele diesel și debitul apei la răcire prin circuitele de răcire deschise.

25.2.5 Verificarea de repornire a motorului diesel se efectuează astfel, imediat după verificarea pornirii pompelor

- a) motorul trebuie rulat timp de 20 min sau perioada de timp specificată de furnizor. Motorul trebuie oprit și imediat repornit manual;
- b) trebuie verificat nivelul apei în circuitul primar al sistemelor de răcire închise.

În timpul verificării trebuie monitorizat presiunea uleiului (atunci când există manometru), temperaturile motorului și a lichidului de răcire. Trebuie să se efectueze un control general pentru verificarea scurgerilor de combustibil sau de lichid de răcire.

25.2.6 Trebuie să se verifice traseul și amplasarea sistemelor de încălzire, funcționarea corectă a sistemului de încălzire necesar pentru a preveni înghețarea instalației.

25.3 Control lunar

25.3.1 Se verifică nivelul electrolitului și densitatea acidului din bateriile cu plumb (incluzând bateriile de pornire ale motorului diesel și cele de alimentare ale tabloului de comandă). Dacă densitatea este scăzută, încărcătorul bateriilor trebuie verificat și, dacă acesta funcționează normal, bateria sau bateriile afectate trebuie înlocuite

Se verifică racordul de alimentare a instalației de la pompele mobile.

25.4 Graficul de verificări, reparații curente și întreținere

25.4.1 Trebuie să se efectueze minimum activitățile menționate mai jos, precum și orice procedură recomandată de producător și instalator.

25.4.2 După fiecare activitate de verificare, reparație sau mentenanță trebuie înaintat utilizatorului un raport de control datat și semnat, care trebuie să includă înregistrări referitoare la activitatea desfășurată, orice modificări efectuate sau necesare și orice alte detalii despre factorii externi, de exemplu condițiile de vreme, care pot afecta rezultatele.

25.5 Control trimestrial

25.5.1 Trebuie să se identifice orice modificări de structură, activitate, mod de depozitare, încălzire, iluminat sau echipamente etc. a clădirii și trebuie să se analizeze efectele care pot fi exercitate asupra clasificării riscului și/sau pericolului de incendiu ori asupra proiectării instalației de sprinklere

25.5.2 Sprinklerele afectate de depozitare trebuie curățate cu atenție. Capetele de sprinklere vopsite sau deformate trebuie înlocuite. O atenție deosebită trebuie acordată sprinklerelor din cabinele de vopsire, unde este necesară curățarea mult mai frecventă și/sau măsuri de protecție.

25.5.3 Rețeaua de conducte și suporturile trebuie verificate pentru a observa orice urmă de coroziune și, dacă este cazul, trebuie vopsite. Vopselele pe bază de bitum aplicate pe conducte, incluzând capetele țevelor filetate ale conductelor galvanizate și suporturile de susținere trebuie reînnoite de câte ori este necesar.

Trapele de vizitare ale conductelor trebuie reparate de câte ori este necesar,

Rețeaua de conducte electrice trebuie verificată pentru împământare. Rețeaua de conducte pentru sprinklere nu trebuie folosită pentru împământarea echipamentelor.

25.5.4 Fiecare sursă de alimentare cu apă trebuie verificată cu aparatul de control și semnalizare aferent sistemului. Pompele trebuie pornite automat și presiunea de alimentare a debitului corespunzător nu trebuie să fie mai mică decât nivelul corespunzător valorii.

25.5.5 Orice sursă secundară de alimentare cu energie electrică de la generatoarele diesel trebuie verificată.

25.5.6 Toate robinetele de oprire care controlează curgerea de apă către sprinklere trebuie acționate astfel încât să asigure funcționarea normală și să se închidă din nou, sigur, în poziția indicată

25.5.7 Se verifică dispozitivele de alarmare vizuală și auditivă

25.5.8 Trebuie verificat numărul și starea pieselor de schimb.

25.6 Control semestrial

25.6.1 Se verifică instalația electrică a centralei de transmitere a semnalului de incendiu la dispecerat sau la pompieri.

25.7 Control anual

25.7.1 Fiecare pompă de alimentare cu apă a instalației trebuie verificată la încărcarea maximă (prin intermediul conductei de încercare conectată la refularea pompei situate în aval de clapeta de reținere de la refularea pompei) și trebuie să asigure valorile presiune și debit înscrise pe plăcuța indicatoare, Trebuie stabilite toleranțe corespunzătoare pentru pierderile de presiune în conducta de alimentare și robinetele dintre sursa de alimentare și fiecare aparat de control și semnalizare.

25.7.2 Se încearcă alarma de defect de repornire a motorului diesel. Imediat după această verificare motorul trebuie să pornească utilizând sistemul de pornire manual a sistemului.

25.7.3 Robinetele cu flotor din rezervoarele cu apă trebuie verificate în scopul de a asigura funcționarea lor corectă.

25.7.4 Filtrele de aspirație a pompelor și bazinul de decantare și filtrele sale trebuie controlate cel puțin anual și curățate când este necesar,

25.8 Control efectuat la trei ani

25.8.1 Toate rezervoarele trebuie examinate extern pentru a verifica coroziunea. Acestea trebuie golite, curățate și examinate pentru a verifica coroziunea internă. Dacă este necesar, toate rezervoarele trebuie revopsite și/sau trebuie refăcută protecția împotriva coroziunii.

25.8.2 Toate robinetele de oprire ale surselor de alimentare, robinete de alarmă și unisens trebuie examinate și înlocuite sau reparate dacă este necesar,

25.8.3 După procedura de control, verificare, încercare, reparații curente și întreținere, toate părțile componente ale instalației trebuie readuse în condițiile obișnuite de funcționare.

Eventualele defecțiuni sesizate cu ocazia verificărilor și reviziilor se remediază imediat pentru a se repune instalația de stingere a incendiilor în stare de funcționare, în cel mai scurt timp.

25.8.4 Trebuie să se asigure o rezervă de sprinklere pentru a înlocui sprinklerele utilizate sau defecte. Sprinklerele de schimb, împreună cu cheile pentru sprinklere trebuie păstrate într-un dulap sau dulapuri localizate într-o poziție ușor accesibilă unde temperatura nu depășește 27°C.

25.8.5 Numărul sprinklerelor de rezervă per sistem trebuie să conțină toate tipurile de sprinklere montate în instalație, iar acesta trebuie să fie de minimum:

a) 6 pentru instalațiile clasate în LH;

- b) 24 pentru instalațiile clasate în OH;
- c) 36 pentru instalațiile clasate în HHP și HHS.

În completare la prevederile aliniatului (1) trebuie să se asigure că stocul minim de sprinklere, se asigură astfel:

- a) 6 capete dacă instalația are maximum 300 de capete;
- b) 12 capete dacă instalația are mai mult de 300 de capete, dar mai puțin de 1000 de capete;
- c) 24 de capete dacă instalația are mai mult de 1000 de capete.

Pentru fiecare tip de sprinkler în parte producătorul trebuie să pună la dispoziția beneficiarului un dispozitiv pentru desfacerea sprinklerelor respective. Aceste dispozitive se păstrează în aceeași cameră cu sprinklerele de rezervă

Stocul trebuie realimentat prompt după ce piesele de schimb sunt folosite.

25.8.6 Ori de câte ori se constată defecțiuni, se iau neîntârziat măsuri de reparare sau înlocuire a pieselor uzate sau cu defecțiuni. Pentru aceasta trebuie asigurată o rezervă suficientă de piese de schimb (manometre, robinete, garnituri, etc.).

25.8.7 Curățirea de praf, scame sau alte depuneri pe sprinklerele montate în instalație, se face în funcție de necesitate, cel puțin odată la trei luni, folosind o perie cu păr lung și moale, fără a deranja dispozitivul de declanșare.

25.8.8 Pe timpul efectuării de reparații la construcții sau instalații, ca și înainte de darea în exploatare a instalației de stingere, când aceasta este fără presiune pentru o perioadă mai lungă de timp, se recomandă, pentru protejare, acoperirea sprinklerelor și duzelor cu câte o pungă din material plastic.

25.8.9 Cel puțin odată la trei luni se verifică și corectează funcționarea manometrelor, cu ajutorul manometrului de control.

25.8.10 Pentru a asigura o exploatare corectă a instalației de stingere a incendiilor trebuie să se asigure următoarele măsuri:

- a) toate vanele se numerotează pentru identificare, având totodată marcaje distincte, indicând ramura cu sprinklere standard, sprinklere deschise sau pulverizatoare pe care o controlează;
- b) pe fiecare vană se marchează sensul în care se deschide;
- c) se asigură accesul permanent la fiecare vană, inclusiv la cele montate la înălțime, prin prevederea unei scări de acces.

25.8.11 Fiecare vană se controlează prin manevrarea tijei de acționare pentru a constata dacă este complet deschisă.

25.8.12 Este interzisă folosirea conductelor instalației de stingere a incendiului pentru suspendarea sau rezemarea unor obiecte, materiale, etc.

25.9 Exploatarea instalațiilor de stingere a incendiilor cu ceață de apă

25.9.1 În perioadele de timp cât în spațiile prevăzute a fi inundate de ceață de apă pentru stingerea incendiilor, există personal, în cazul când sistemul a fost proiectat să funcționeze automat, comanda declanșării instalației trebuie să fie obligatoriu în poziția „manual”.

Este interzis, în lipsa măsurilor speciale de siguranță, a se umbla la dispozitivele de declanșare automată ale instalației de stingere a incendiilor cu ceață de apă.

25.9.2 Poziția robinetelor și butoanelor de acționare trebuie clar semnalizată prin indicatoare, iar căile de acces la ele trebuie să fie libere și corespunzător luminate pe timpul nopții.

25.9.3 Cel puțin o dată pe săptămână se verifică starea tehnică a duzelor de pulverizare a apei, care trebuie să aibă orificiile de refulare curate și să nu prezinte nici un fel de deteriorări.

25.9.4 Periodic, la intervale de 7-10 zile, se verifică starea de funcționare a supapelor și a robinetelor automate de acționare, pentru a se asigura stingerea incendiului încă din faza incipientă a acestuia.

25.9.5 Zilnic, se verifică presiunea apei și a aerului (sau azotului) comprimat la manometrele montate în punctele instalației indicate prin proiect.

25.9.6 Semestrial, se execută o probă de funcționare a instalației de stingere a incendiului cu ceață de apă. Eventualele deficiențe, constatate cu această ocazie, trebuie să se remedieze imediat, astfel încât instalația să poată intra în funcțiune imediat, în caz de incendiu.

26 Exploatarea instalațiilor fixe de stingere a incendiilor cu gaze

26.1 Exploatarea instalațiilor fixe de stingere a incendiilor cu dioxid de carbon

26.1.1 La exploatarea instalațiilor fixe de stingere a incendiilor cu CO₂, trebuie să se țină seama că:

- a) nu se admite ca instalația de stingere să fie acționată accidental, deoarece degajarea de CO₂ poate pune în pericol vieți omenești;
- b) procesul de stingere comandat de o instalație automată de detectare, semnalizare și comandă trebuie astfel condus, încât, până la declanșarea deversării dioxidului de carbon să se realizeze automat unele acțiuni prestabilite (alarmarea persoanelor care se găsesc în incinta respectivă, întreruperea funcționării instalațiilor de ventilare generală sau locală, acționarea elementelor de închidere a golurilor din pereți sau planșee, alertarea serviciului de pompieri etc);
- c) acționarea instalației să fie posibilă numai după efectuarea măsurilor de siguranță prestabilite.

26.1.2 Controlul, verificarea și întreținerea instalațiilor fixe de stingere a incendiilor cu dioxid de carbon se efectuează periodic (după caz, zilnic, săptămânal, lunar, trimestrial, anual), pentru depistarea oricăror defecțiuni la elementele componente ale acestora.

26.1.3 Pentru asigurarea bunei funcționări a instalațiilor de stingere a incendiilor cu dioxid de carbon, se efectuează:

- a) controlul parametrilor dioxidului de carbon stocat în rezervoare folosind aparate locale corespunzătoare (manometre, termometre, indicatoare de nivel);
- b) controlul parametrilor instalației de răcire la instalațiile care folosesc recipiente de joasă presiune pentru stocarea dioxidului de carbon în stare lichidă, folosind manometre, termometre (unul la intrarea iar altul la ieșirea evaporatorului) precum și aparatura proprie de control a agregatelor frigorifice (manometre și termometre pentru controlul presiunilor și temperaturilor agentului frigorific și a sistemului de ungere);
- c) controlul sistemului de detectare, semnalizare și comandă a instalației de stingere cu CO₂, care trebuie să asigure detectarea începutului de incendiu și efectuarea acțiunilor automate prestabilite.

26.1.4 Rezultatul controlului și verificării, precum și propunerile de soluții pentru remedierea defecțiunilor se menționează într-un proces verbal de constatare (registru de evidență).

26.1.5 Revizia tehnică a instalațiilor fixe de stingere a incendiilor cu dioxid de carbon se efectuează cel puțin o dată pe an și are drept scop stabilirea măsurilor tehnice necesare asigurării funcționării la parametri proiectați a instalațiilor de stingere, în caz de incendiu.

26.1.6 În cadrul reviziei tehnice se verifică funcționarea sistemului de detectare, semnalizare și comandă a instalației de stingere, care trebuie să prezinte siguranță în funcționare.

26.1.7 În cadrul reviziei tehnice se verifică funcționarea a minimum două detectoare de incendiu amplasate în aceeași incintă protejată.

26.1.8 Se verifică circuitele de semnalizare care asigură transmiterea semnalelor de la detectoare la centrala proprie de semnalizare și comandă. Aceste circuite sunt distincte și independente de cele ale butoanelor manuale de semnalizare a incendiului, care, de asemenea, trebuie verificate.

26.1.9 La centralele de semnalizare și comandă se verifică dacă alarmarea utilizatorilor și punerea în funcțiune (declanșarea) instalației de stingere are loc cu temporizarea respectivă și numai după efectuarea acțiunilor prestabilite.

26.1.10 Se verifică sistemul de punere automată în funcțiune a instalațiilor fixe de stingere a incendiilor cu dioxid de carbon. Acesta poate fi cu acționare pneumatică, mecanică, electrică, pneumo - mecanică, electrică combinată cu pneumatică (pentru sistemele de joasă presiune), electrică combinată cu pneumo - mecanică (pentru sistemele de înaltă presiune), sau cu alte sisteme de acționare.

Dispozitivele de comandă și de acționare trebuie să fie în perfectă stare de funcționare. În caz contrar se iau imediat măsuri de remediere a defecțiunilor sau după caz, de înlocuire a acestora cu altele noi.

Toate acționările (automate și-sau manuale), trebuie verificate periodic.

26.1.11 La recipientii (buteliile) din oțel în care este stocat dioxidul de carbon se verifică integritatea acestora (să nu prezinte urme de loviri), să nu aibă urme de coroziuni, să nu prezinte scăpări de gaze și să aibă în perfectă stare indicatorul de golire.

26.1.12 La bateriile de butelii se verifică etanșeitatea racordurilor flexibile și funcționarea supapelor de sens. Buteliile sunt racordate individual la colectorul instalației, astfel încât buteliile defecte pot fi înlocuite fără să afecteze funcționarea instalației.

26.1.13 Se verifică termoizolația recipientilor de stocare a dioxidului de carbon de joasă presiune, care nu trebuie să prezinte deteriorări și să aibă grosimea și materialul prevăzute în proiect.

26.1.14 Se verifică funcționarea sistemului de răcire a recipientilor cu dioxid de carbon de joasă presiune, care trebuie să mențină temperatura de -18°C la presiunea de 20,7 bar în recipientul izolat termic, fiind recomandat ca serpentina evaporatorului frigorific să fie montată la partea superioară a recipientului (în spațiul de vapori).

26.1.15 Conform reglementărilor tehnice specifice fiecare recipient de joasă presiune trebuie să fie echipat cu indicator de nivel al lichidului de CO_2 și manometru cu contacte electrice legat la un sistem de alarmă de supraveghere pentru presiunile maxime și minime (de 22 și respectiv 17,2 bar).

26.1.16 Se verifică dispozitivele de măsurare a cantității (masei) de dioxid de carbon stocată și sistemul de semnalizare automată a golirii rezervoarelor de stocare.

26.1.17 La instalațiile de stingere a incendiilor cu dioxid de carbon de înaltă presiune, se verifică dacă dispozitivele (supapele) de siguranță funcționează la o creștere a presiunii între 165 și 207 bar.

26.1.18 La instalațiile de stingere a incendiilor cu dioxid de carbon, cu stocarea substanței lichide în recipienti de joasă presiune, se verifică dacă la depășirea presiunii de 30 bar se deschid supapele de siguranță. Aceste supape trebuie să aibă o funcționare sigură și închidere etanșă, iar deschiderea lor să se facă în timp scurt. Se iau măsuri de evitare a blocării supapelor de siguranță datorită înghețului.

26.1.19 Revizia tehnică a rețelei de conducte, se referă la:

- a) conductele de transport;
- b) conductele de distribuție;
- c) conductele de comandă:
 - pentru dioxid de carbon;
 - pentru aer comprimat.

26.1.20 Conductele și fittingurile utilizate trebuie să fie în perfectă stare, fără coroziuni sau deteriorări cauzate de lovituri mecanice.

26.1.21 La conductele de transport montate aerian și care străbat spații supuse condițiilor atmosferice, se verifică izolația termică și protecția anticorozivă.

26.1.22 Se verifică sistemele de etanșare la traversarea pereților și planșeelor clădirilor de către conductele instalațiilor de stingere cu dioxid de carbon.

26.1.23 La instalația de aer comprimat din componența instalației de stingere cu dioxid de carbon de joasă presiune, se verifică dacă filtrul uscător (pentru reducerea umidității) este în perfectă stare de funcționare.

26.1.24 Se verifică dacă robinetele utilizate satisfac condițiile de exploatare ale instalațiilor cu dioxid de carbon în ceea ce privește temperatura și debitul, dacă închid etanș și dacă deschiderea lor este totală și rapidă (pentru a nu provoca blocarea lor prin îngheț).

26.1.25 Armăturile și dispozitivele de control funcțional se mențin marcate de producător cu principalele caracteristici tehnice (presiuni, diametre etc.).

Cu ocazia reviziei tehnice, se verifică integritatea robinetelor și dacă sunt marcate de producător.

26.1.26 La instalațiile fixe, de stingere a incendiului cu dioxid de carbon, de înaltă presiune, se verifică supapa de golire montată pe colectorul bateriei. Aceasta se menține deschisă până la presiunea de 2 bar, astfel încât dioxidul de carbon scăpat din butelii prin eventualele neetanșeități să fie evacuat în exterior.

26.1.27 Aparatele de măsură și control (manometre, termometre, debitmetre etc.) a parametrilor dioxidului de carbon, a aerului comprimat și agentului frigorific utilizat, se verifică metrologic, conform prevederilor cărților tehnice ale acestora.

26.1.28 Revizia tehnică a duzelor de refulare a dioxidului de carbon în incinta protejată, constă în verificarea orificiilor (care trebuie să fie libere de orice impurități) iar duzele să aibă marcate de producător caracteristicile tehnice principale (tipul duzei, diametrul etc.) și, după caz, să fie prevăzute cu protecție anticorosivă conform prevederilor din documentația de proiectare.

26.2 Verificarea și mentenanța instalațiilor de stingere cu gaze (altele decât dioxidul de carbon) și pregătirea personalului

26.2.1 Cel puțin anual, toate instalațiile trebuie să fie temeinic verificate și încercate de personal competent pentru a stabili că acestea funcționează corect.

26.2.2 Raportul de verificare cu recomandări trebuie să fie completat împreună cu proprietarul.

26.2.3 Cel puțin odată la fiecare 6 luni, conținutul rezervoarelor trebuie să fie verificat, astfel:

a) gaze lichefiate: pentru agenți de stingere halocarbonați, dacă un rezervor indică o pierdere de cantitate de agent de stingere de mai mult de 5 % sau o pierdere de presiune (ajustată pentru temperatură) mai mare de 10 %, acesta trebuie să fie reumplut sau înlocuit.

b) gaze nelichefiate: pentru agenți de stingere cu gaze inerte, presiunea indică cantitatea de agent de stingere.

26.2.4 În cazul în care un rezervor cu agent de stingere prezintă o pierdere de presiune (ajustată pentru temperatură) cu mai mult de 5%, acestea trebuie să fie reumplute sau înlocuite. În cazul în care se utilizează pentru acest scop manometre de presiune sau dispozitive de monitorizare a greutatei, acestea trebuie să fie etalonate față de un dispozitiv calibrat separat cel puțin anual.

26.2.5 Toți agenții de stingere scoși din rezervoare pe timpul procedurilor de întreținere sau reparare trebuie să fie colectați și reciclați sau eliminați într-o manieră ecologică în conformitate cu legile și regulamentele existente. Sunt exceptate amestecurile de gaze inerte alcătuite din gaze care în mod normal se găsesc în atmosfera terestră.

26.2.6 Data verificării și numele persoanei care efectuează inspecția trebuie să fie înregistrată pe o etichetă fixată pe rezervor.

26.3 Rezervoare

26.3.1 Rezervoarele trebuie să fie supuse unor încercări periodice așa cum este cerut prin standardul național relevant.

26.4 Furtun

26.4.1 Toate furtunurile instalației trebuie să fie examinate anual pentru a verifica că nu sunt deteriorări. În cazul în care la examinarea vizuală se constată vreo deteriorare, furtunul trebuie să fie înlocuit.

26.5 Incintă

26.5.1 Cel puțin odată la 12 luni trebuie să fie stabilit dacă s-au produs deschideri în elementele de delimitare sau alte schimbări ale incintei care pot determina scăpări și influența performanța de stingere. Dacă acest lucru nu poate fi determinat vizual, acesta trebuie stabilit prin repetarea încercării pentru etanșeitatea incintei în conformitate cu prevederile standardului național aplicabil.

26.5.2 În cazul în care încercarea de etanșeitate relevă creșterea scurgerilor care conduc la incapacitatea de a menține agentul de stingere pentru perioada cerută, trebuie să fie efectuate operațiuni de remediere.

26.5.3 Atunci când se constată că au avut loc modificări ale volumului incintei sau la tipul de risc din interiorul incintei, sau ambele, instalația trebuie să fie reproiectată pentru a oferi gradul inițial de protecție.

Se recomandă ca tipul de risc din cadrul incintei și volumul său ocupat, să fie cu regularitate verificat pentru a se asigura că poate fi realizată și menținută concentrația cerută de agent de stingere.

26.6 Mentenanță. Generalități

26.6.1 Instalatorul trebuie să furnizeze utilizatorului instrucțiunile pentru utilizare specificând cerințele pentru verificare și pregătire a personalului cu privire la măsurile de securitate a persoanelor. Trebuie să se adauge, în cazul în care este necesar, informații cu privire la riscurile reziduale.

26.6.2 Utilizatorul trebuie să efectueze un program de control, să organizeze o planificare a întreținerilor și să păstreze o evidență a controalelor și a mentenanței.

NOTĂ: Capacitatea continuă pentru performanță efectivă a instalației de stingere a incendiului depinde în întregime de procedurile de exploatare și modul adecvat în care sunt respectate și, dacă este posibil, de încercări efectuate regulat.

Instalatorul trebuie să furnizeze utilizatorului un document care să permită înregistrarea detaliilor controlului și utilizării.

26.7 Programul de verificare al utilizatorului

26.7.1 Instalatorul trebuie să furnizeze utilizatorului un program de verificare pentru instalație și pentru componentele sale.

26.7.2 Programul trebuie să conțină instrucțiuni despre măsurile care trebuie luate în caz de defect.

26.7.3 Programul de verificare al utilizatorului are ca scop identificarea defectelor într-un stadiu incipient pentru a permite corecții înainte ca instalația să poată să poată fi acționată.

26.7.4 Un program adecvat este prezentat în continuare:

a) săptămânal: se verifică vizual dacă s-au produs schimbări în nivelul riscului și etanșeitatea incintei care ar putea reduce eficacitatea instalației. Se efectuează un control vizual că nu există deteriorări evidente a conductelor și că toate comenzile și componentele sunt corect montate și nu sunt deteriorate. Se verifică presiunea manometrelor și dispozitivele de cântărire, dacă există, pentru citirea corectă și se iau măsuri corespunzătoare menționate în manualul utilizatorilor.

b) lunar: se verifică întreg personalul care poate să acționeze echipamentul sau instalația pe baza unei instruirii corespunzătoare și care este autorizat să efectueze acest lucru și, în special, că angajații noi au fost instruiți în utilizarea acesteia.

26.8 Grafic de mentenanță

26.8.1 Un grafic de întreținere trebuie să cuprindă cerințele referitoare la controlul periodic și încercarea pentru instalația complet montată, inclusiv rezervoarele presurizate, după cum se specifică în standardele naționale corespunzătoare.

26.8.2 Graficul trebuie să fie elaborat de o persoană competentă care trebuie să pună la dispoziția utilizatorului un raport de control datat și semnat, informând asupra oricărei remedieri efectuate sau necesare.

26.8.3 În timpul întreținerii trebuie să fie adoptate măsuri de protecție și prevenire pentru a evita refularea de agent de stingere. Un grafic adecvat este prezentat în anexa F din SM SR EN 15001-1.

26.9 Pregătirea personalului

26.9.1 Toate persoanele care pot să verifice, încerce, să întrețină sau să acționeze instalațiile de stingere a incendiilor trebuie să fie pregătite și instruite în mod corespunzător, în funcție de atribuțiile pe care îl îndeplinesc.

26.9.2 Personalul care lucrează într-o incintă protejată de un agent de stingere trebuie să fie instruit asupra funcționării și utilizării instalației, în special în ceea ce privește aspectele legate de siguranță.

26.10 Exploatarea instalațiilor fixe de stingere a incendiilor cu IG – 100

26.10.1 Controlul, verificarea și întreținerea instalațiilor fixe de inertizare și/sau stingere a incendiilor cu IG – 100, se efectuează periodic (după caz, zilnic, săptămânal, lunar, trimestrial, anual), urmărindu-se depistarea defecțiunilor ce trebuie remediate imediat la elementele componente ale acestora și anume:

- a) sursele de alimentare cu IG – 100, care pot fi:
 - rezervoare de înmagazinare la presiunea de 0,8 bar (pentru IG – 100 provenit din fracționarea aerului lichid în instalații tehnologice);
 - recipiente (butelii) de IG – 100 la presiuni de 150 la 200 bar;
- b) instalația de reducere a presiunii (reductoare de presiune, manometre de control, robinete etc.);
- c) dispozitivele de acționare a instalației;
- d) rețeaua de distribuție cu duze de refulare a IG – 100;
- e) dispozitivele de avertizare a oamenilor;
- f) dispozitivele de semnalizare a intrării în funcțiune a instalației.

26.10.2 Se verifică presiunile de stocare a IG – 100 în rezervoare și butelii indicate de manometrele respective, care trebuie să se afle în perfectă stare de funcționare. Manometrele defecte se demontează din instalație, se repară și se etalonează în cel mai scurt timp de către unitățile specializate și autorizate. Până la repararea lor, se înlocuiesc cu manometre de rezervă în bună stare de funcționare și cu aceeași clasă de precizie.

26.10.3 Se verifică funcționarea reductoarelor de presiune, inclusiv a manometrelor de control care indică presiunile din amonte și aval de reductoare.

26.10.4 Se controlează și se verifică dispozitivele de acționare și de semnalizare a intrării în funcțiune a instalației de stingere a incendiului cu IG – 100. Intrarea în funcțiune a instalației de stingere se face numai după alertarea (avertizarea) și evacuarea oamenilor din incinta protejată.

26.10.5 Constatările rezultate în urma controlului și verificării instalației de inertizare și/sau stingere a incendiilor cu IG – 100, se trec într-un proces verbal (registru de evidență) care cuprinde și propunerile de soluții pentru remedierea tuturor defectelor, astfel încât instalația să fie în perfectă stare de funcționare, în caz de incendiu.

26.10.6 Revizia tehnică a instalațiilor fixe de inertizare și/sau stingere a incendiilor cu IG – 100 se face anual, stabilindu-se în detaliu măsurile necesare pentru asigurarea funcționării instalațiilor, în caz de incendiu, la parametrii proiectați.

26.10.7 La revizia tehnică a rezervoarelor de înmagazinare și a buteliilor cu IG – 100, se verifică:

- a) starea lor de integritate: să nu prezinte deformări, urme de loviri etc.;
- b) protecția anticorosivă (să fie continuă, fără deteriorări);
- c) etanșeitatea la îmbinările fixe (prin sudură) sau demontabile ale racordurilor la conducte sau aparate anexe de măsură și control (manometre, supape de siguranță etc.);
- d) etanșeitatea armăturilor montate pe rezervoare (robinete de închidere, clapete de reținere, ventile de siguranță etc.) și manevrabilitatea acestora.

26.10.8 Se verifică starea tehnică a conductei de legătură de la rezervoarele sau buteliile cu IG – 100, până la distribuitorul instalației. Această conductă să fie bine protejată anticorosiv, să fie ușor accesibilă, bine fixată și ferită de orice acțiuni care ar putea să ducă la scoaterea ei din funcțiune.

26.10.9 Revizia tehnică a instalației de reducere a presiunii IG – 100, constă în :

- a) verificarea și reglarea reductoarelor de presiune de către unități specializate;
- b) controlul și verificarea metrologică a manometrelor de către unități autorizate conform legislației tehnice în vigoare.

26.10.10 Se verifică funcționarea dispozitivelor pneumatice, mecanice, electrice sau mixte, de acționare a instalației de inertizare și/sau stingere a incendiilor cu IG – 100, precum și a dispozitivelor instalației de semnalizare și alarmare (avertizare) în caz de incendiu.

26.10.11 Revizia tehnică a rețelei de conducte pentru distribuția IG – 100 constă în:

- a) verificarea stării de integritate a țevilor din oțel, care trebuie să nu prezinte deformări, urme de loviri etc. și să nu fie înfundate cu diverse impurități;
- b) verificarea protecției anticorozive a conductelor din oțel;
- c) verificarea instalației de protecție împotriva descărcărilor electrice atmosferice prin legarea la pământ a țevilor din oțel pentru transportul și distribuția IG – 100;
- d) verificarea duzelor de refulare a IG – 100, care trebuie să aibă orificiile libere și să nu fie corodate.

26.10.12 Rezultatul verificărilor făcute la revizia tehnică a instalației de inertizare și/sau stingere a incendiilor cu IG – 100 se consemnează într-un proces verbal care stă la baza efectuării reparațiilor și a recepției lucrărilor după efectuarea reparațiilor.

26.11 Exploatarea instalațiilor fixe de stingere a incendiilor cu substanța HFC – 227ea

26.11.1 La exploatarea instalațiilor fixe de stingere a incendiilor cu substanța HFC – 227ea, se au în vedere :

- a) schemele și instrucțiunile de funcționare ale instalațiilor de stingere a incendiului;
- b) sistemele de acționare ale instalației (automat, normal manuală, manuală în caz de urgență;
- c) regulile de exploatare și întreținere a agregatelor, echipamentelor și aparatelor care intră în componența instalațiilor de stingere a incendiilor cu substanța HFC – 227ea;
- d) modul de evacuare a oamenilor din incintele inundate cu substanța HFC – 227ea și sarcinile personalului de exploatare în caz de incendiu;
- e) măsuri specifice de tehnica securității și sănătății în muncă și pentru prevenirea accidentelor umane în timpul și după inundarea cu substanță de stingere.

26.11.2 Exploatarea și întreținerea instalațiilor fixe de stingere a incendiilor cu substanța HFC – 227ea se efectuează numai de către personal instruit în vederea cunoașterii și aplicării normelor de tehnica securității și sănătății în muncă și de apărare împotriva incendiilor.

26.11.3 Personalul de exploatare trebuie să cunoască:

- a) modul de funcționare a instalației și felul cum se ia hotărârea privind declanșarea stingerii incendiului;
- b) condițiile inițiale obligatorii în care trebuie să se găsească întotdeauna instalația de stingere a incendiilor cu substanța HFC – 227ea ;
- c) operațiile obligatorii înaintea declanșării funcționării instalației de stingere și manevrele operației de declanșare pentru inundarea incintei protejate cu substanța HFC – 227ea;
- d) operațiile specifice tehnico – administrative de restabilire a stării normale de funcționare;
- e) modul de înlocuire a recipientilor (buteliilor) și de transport pentru reîncărcarea lor.

26.11.4 Controlul, verificarea și întreținerea instalației fixe de stingere a incendiilor cu substanța HFC – 227ea se efectuează periodic (după caz, zilnic, săptămânal, lunar, trimestrial, anual) și are drept scop depistarea defecțiunilor elementelor componente ale instalațiilor în vederea remedierii lor imediate, și anume la:

- a) recipientii (buteliile) cu HFC – 227ea;
- b) colectorul de substanță de stingere;
- c) dispozitivele și echipamentele instalației de semnalizare și comandă;
- d) dispozitivele de acționare automată și/sau manuală a instalației de stingere;
- e) aparatura de siguranță și control;
- f) rețeaua de conducte pentru transportul și distribuția substanței de stingere;
- g) duze pentru refularea substanței de stingere în incinta protejată.

26.11.5 Rezultatele controlului și verificării, precum și propunerile de soluții tehnice pentru remedierea imediată a defecțiunilor constatate, se trec într-un proces – verbal (registru de evidență).

26.11.6 Revizia tehnică a instalațiilor fixe de stingere a incendiilor cu substanța HFC–227ea se efectuează anual, în scopul stabilirii măsurilor tehnice necesare asigurării funcționării instalațiilor în deplină siguranță, la parametri proiectați, în caz de incendiu.

26.11.7 Revizia tehnică a buteliilor în care este stocată sub presiune substanța de stingere HFC – 227ea, constă în verificarea stării de integritate a acestora, (să nu prezinte deformări, urme de loviri etc.), a protecției anticorozive și a etanșeității racordurilor. Buteliile trebuie să îndeplinească cerințele din reglementările tehnice specifice.

26.11.8 Se verifică colectoarele bateriilor de butelii cu HFC – 227ea, care trebuie să fie etanșe, să nu prezinte coroziuni locale și să aibă montate toate armăturile anexe.

26.11.9 Se verifică centrala de semnalizare a incendiului, care este o centrală autonomă, controlată de un microprocesor și care trebuie să îndeplinească funcțiunile de semnalizare, alarmare și comandă a punerii în funcțiune a bateriei cu butelii cu substanța de stingere HFC – 227ea.

26.11.10 Se verifică dispozitivele de acționare automată și/sau manuală ale instalației de stingere precum și aparatura de măsurare, siguranță și control. Aparatele de măsurare a parametrilor substanței de stingere se verifică metrologic în unități specializate și autorizate.

26.11.11 Revizia tehnică a instalației de exhaustare din spațiul protejat a produselor rezultate în urma incendiului ca și a instalației de exhaustare a eventualelor scăpări de gaze din stația de butelii cuprinde verificarea ventilatoarelor, a motoarelor electrice de acționare a acestora și a rețelelor de canale de evacuare. Evacuarea produselor rezultate în urma incendiului și respectiv a scăpărilor de gaze din stațiile de butelii, se face numai în exteriorul clădirii, în zone lipsite de risc pentru oameni și/sau pentru mediul înconjurător.

26.11.12 La conductele rețelei de transport și distribuție a substanței de stingere HFC–227ea, se urmărește ca țevile să nu prezinte turtiri sau alte urme de lovire care au modificat forma sau secțiunea acestora, să nu fie corodate sau înfundate cu diverse impurități. Se verifică instalația de protecție contra descărcărilor electrice accidentale (instalația de împământare) a rețelei de conducte de transport și distribuție a substanței de stingere HFC-227ea.

26.11.13 Se verifică etanșeitatea și manevrabilitatea armăturilor de închidere și control, nefiind admise robinete cu grad avansat de uzură sau cu garnituri defecte.

26.11.14 Se controlează duzele de refulare montate pe conductele din spațiul protejat, care trebuie să aibă orificiile libere de impurități, să nu fie corodate și să aibă marcate de producător caracteristicile tehnice principale (tipul duzei, diametrul etc.).

26.12 Exploatarea instalațiilor fixe de stingere a incendiilor cu IG-541

26.12.1 Controlul, verificarea și întreținerea instalațiilor fixe de stingere a incendiilor cu IG - 541 se efectuează periodic (după caz, zilnic, săptămânal, lunar, trimestrial, anual), pentru constatarea eventualelor defecțiuni la elementele componente ale acestora și anume:

- a) buteliile cu IG – 541 ;
- b) racordurile flexibile pentru conectarea buteliilor la colector;
- c) colector;
- d) dispozitivele de acționare electrică și mecanică a buteliei pilot;
- e) dispozitivele și echipamentele electrice de detectare, semnalizare (acustică și optică) și de comandă;
- f) aparatura de control;
- g) elementele de monitorizare a stării elementelor de închidere a golurilor (uși, ferestre, trape etc.);
- h) rețeaua de conducte pentru transportul și distribuția substanței de stingere;
- i) duze pentru refularea gazului IG – 541 în incinta protejată.

26.12.2 Se verifică etanșeitatea racordurilor bateriilor cu butelii la colectorul comun precum și dispozitivele necesare utilizării individuale. Fiecare butelie se racordează la colectorul bateriei prin racorduri flexibile cu supape de sens, astfel că în timpul exploatării, schimbarea unei butelii să nu afecteze continuitatea funcționării celorlalte butelii din baterie.

26.12.3 Se controlează sistemul de fixare a buteliilor cu gaze IG – 541, care poate fi pe stelaș sau direct pe perete.

26.12.4 Se verifică dispozitivele de siguranță la presiune ale fiecărei butelii.

26.12.5 Se controlează dacă buteliile cu IG – 541 au fost periodic verificate. Buteliile trebuie să îndeplinească cerințele din reglementările tehnice specifice.

26.12.6 Se controlează aparatele pentru măsurarea parametrilor substanței de stingere IG – 541 stocată în butelii și anume: manometre, termometre etc, luându-se măsuri imediate de remediere a eventualelor defecțiuni.

26.12.7 Se verifică dispozitivele de acționare electrică, mecanică sau pneumatică, precum și dispozitivele și echipamentele electrice de detectare și semnalizare a incendiului.

26.12.8 Se verifică etanșeitatea și modul de fixare al rețelei de conducte de distribuție a gazului IG – 541, precum și duzele de refulare, care trebuie să aibă orificiile libere de orice fel de impurități.

26.12.9 Constatările rezultate în urma controlului și verificării instalației de stingere a incendiilor cu IG – 541, precum și propunerile de soluții pentru remedierea defectelor apărute, se consemnează într-un proces verbal de constatare (registru de evidență).

26.12.10 Revizia tehnică generală a instalației de stingere a incendiilor cu IG – 541 se efectuează, de regulă, anual, cu scopul de a stabili măsurile necesare asigurării bunei funcționări a instalației, în orice moment, în caz de incendiu.

26.13 Exploatarea instalațiilor fixe de stingere a incendiilor cu IG – 01

26.13.1 La exploatarea instalațiilor fixe de stingere a incendiilor cu argon, trebuie să se țină seama că:

- a) sistemul cu inundare totală se utilizează numai în spații închise, la care golurile funcționale (uși, ferestre, tubulaturi etc.), se închid înainte sau simultan cu începerea deversării substanței de stingere;
- b) fiind un sistem ultrarapid de stingere a incendiului, la sistemele cu inundare totală, întreg volumul spațiului este umplut cu argon într-un interval de timp foarte scurt (de ordinul zecilor de secunde).

26.13.2 În cadrul reviziei tehnice se verifică sistemul de detectare, semnalizare și comandă a instalației în caz de incendiu.

26.13.3 Se verifică dispozitivele și echipamentele de acționare automată și manuală a instalației de stingere, prin simularea unui incendiu. Verificarea se poate face cu o singură butelie sau cu o baterie de butelii, în funcție de complexitatea instalației. Se verifică acționarea instalației atât local, cât și la distanță, fără deversarea în spațiul protejat a substanței de stingere.

26.13.4 Trebuie să se verifice duzele de refulare a argonului în spațiul protejat, care trebuie să fie agrementate și în perfectă stare de funcționare.

26.13.5 Rezultatele reviziei tehnice ca și propunerile de soluții pentru remedierea eventualelor defecțiuni, se consemnează într-un proces verbal de constatare (registru de evidență).

26.14 Exploatarea instalațiilor de stingere a incendiilor cu substanțe HCFC Amestec A

26.14.1 În timpul exploatării sistemelor și instalațiilor de stingere a incendiilor cu substanțe tip HCFC Amestec A, trebuie să se asigure măsuri pentru:

- a) eliminarea posibilităților de declanșare accidentală a instalației de stingere;
- b) efectuarea automată, înainte de declanșare, a alarmării utilizatorilor și a unor acțiuni prestabilite cum sunt: întreruperea funcționării unor instalații care pot perturba stingerea incendiului (inclusiv a instalației de ventilare din spațiul protejat); închiderea elementelor de protecție a golurilor funcționale (uși, ferestre, trape etc). Alertarea automată a formațiunii de pompieri voluntar/privat este obligatorie, iar a serviciilor pompieri și salvatori se face la cererea beneficiarului;
- c) temporizarea declanșării instalației de stingere, corespunzător efectuării unor acțiuni și măsuri de protecție a utilizatorilor;
- d) funcționarea în condiții de siguranță a instalației de stingere.

26.14.2 Controlul, verificarea stării tehnice și întreținerea sistemelor și instalațiilor de stingere a incendiilor cu substanțe HCFC Amestec A se efectuează periodic (după caz, zilnic, săptămânal, lunar, trimestrial, anual) și are drept scop depistarea eventualelor defecțiuni la elementele componente ale acestora și anume:

- a) echipamente de detectare, semnalizare și comandă (detectoare de incendiu și centrala de semnalizare și comandă);

- b) recipienti (butelii) cu gaze de stingere tip HCFC Amestec A;
- c) dispozitive de acționare;
- d) tablou de comandă;
- e) cabluri de legătură;
- f) duze de refulare.

26.14.3 Pentru verificarea funcționării sistemului și instalației fără deversarea substanței de stingere în incinta protejată, se procedează astfel:

- a) se conectează detectoarele de incendiu;
- b) se testează recipientii (buteliile) de stocare sub presiune a substanței HCFC/A;
- c) se deconectează duza de refulare și se conectează echipamentul de testare;
- d) se testează circuitul electric al recipientilor;
- e) se verifică funcționarea detectorului (prin apropierea unei flăcări la distanța de 10 cm);
- f) se conectează cablurile la recipienti.

26.14.4 Conexiunile între detectoare, butelii cu substanța HCFC Amestec A și tabloul de comandă, se realizează prin conectarea:

- a) cablurilor electrice la tabloul de comandă;
- b) sursei de tensiune.

26.14.5 La buteliile cu substanțe tip HCFC Amestec A sub presiune, se verifică dacă:

- a) sunt inscripționate și certificate conform reglementărilor în vigoare;
- b) au toate valvele închise și bine fixate;
- c) nu au deformații, urme de loviri etc.

26.14.6 Se verifică starea tehnică a duzelor de refulare a substanței de stingere, care trebuie să aibă orificiile curate, să fie bine montate și să nu fie blocate de diferite obstacole.

26.14.7 Aparatele de măsurare și control sunt verificate metrologic conform legii.

26.14.8 Revizia tehnică a centralei de semnalizare și comandă se efectuează de personal specializat în unitățile service indicate de producător.

26.14.9 Rezultatele reviziei tehnice ca și propunerile de soluții pentru remedierea eventualelor defecțiuni, se consemnează într-un proces verbal de constatare (registru de evidență).

26.15 Exploatarea instalațiilor fixe de stingere a incendiilor cu substanțe HFC - 125

26.15.1 La exploatarea instalațiilor fixe de stingere a incendiilor cu substanțe tip HFC-125, în sistem cu inundare totală a spațiului protejat, trebuie să se țină seamă de următoarele:

- a) sistemul trebuie să asigure o pre-alarmă cu un timp de întârziere a descărcării substanței de stingere, care să permită evacuarea persoanelor din spațiul protejat;
- b) comutatoarele automat / manual ale instalației de stingere trebuie să fie în perfectă stare de funcționare;
- c) căile de evacuare trebuie să fie menținute libere permanent și semnalizate cu ajutorul indicatoarelor direcționale adecvate și a iluminatului de avarie;
- d) ușile de evacuare trebuie să fie deschise spre exterior, prevăzute cu sisteme de închidere automată și cu dispozitive de deschidere anti - panică funcționând din interior, chiar atunci când ușile sunt încuiate din exterior;
- e) în interiorul spațiului protejat trebuie să fie prevăzute dispozitive de alarmă optică și acustică având funcționare continuă, la toate intrările și la ieșirile de evacuare. Dispozitive similare trebuie să fie prevăzute la aceleași intrări și ieșiri și în exteriorul spațiului protejat;
- f) trebuie să fie prevăzute sisteme de ventilare naturală sau mecanică pentru evacuarea substanței de stingere din spațiul protejat, după stingerea incendiului. trebuie să fie preferată, în general, ventilația mecanică;
- g) trebuie să se efectueze o instruire corespunzătoare a personalului din (sau de lângă) zonele protejate, pentru a asigura reacția corectă atunci când sistemul funcționează. La instruire trebuie să participe și persoanele de exploatare și de întreținere.

26.15.2 Cu ocazia reviziei tehnice, sunt controlate și verificate toate elementele componente ale instalației de stingere a incendiilor cu substanțe tip HFC-125 iar eventualele defecțiuni constatate și soluțiile tehnice de remediere imediată a lor, trebuie să fie consemnate în registrul de evidență al instalației.

26.16 Exploatarea instalațiilor fixe de stingere a incendiilor cu substanța FK-5-1-12

26.16.1 Exploatarea și întreținerea instalațiilor fixe de stingere a incendiilor cu substanța FK-5-1-12 se efectuează numai de către personal autorizat conform legii.

26.16.2 La exploatarea instalațiilor fixe de stingere a incendiilor cu substanța FK-5-1-12 se au în vedere:

- a) schemele și instrucțiunile de funcționare ale instalațiilor de stingere a incendiului ;
- b) sistemele de acționare ale instalației (automat, normal manuală, manuală în caz de urgență) ;
- c) regulile de exploatare și întreținere a agregatelor, echipamentelor și aparatelor care intră în componența instalațiilor de stingere a incendiilor cu substanța FK-5-1-12 ;
- d) modul de evacuare a oamenilor din incintele inundate cu substanța FK-5-1-12 și sarcinile personalului de exploatare în caz de incendiu ;
- e) măsuri specifice de tehnica securității și sănătății în muncă și pentru prevenirea accidentelor umane în timpul și după inundarea cu substanță de stingere.

26.16.3 Personalul de exploatare trebuie să cunoască :

- a) modul de funcționare a instalației și felul cum se ia hotărârea privind declanșarea stingerii incendiului ;
- b) condițiile inițiale obligatorii în care trebuie să se găsească întotdeauna instalația de stingere a incendiilor cu substanța FK-5-1-12 ;
- c) operațiile obligatorii înainte de declanșării funcționării instalației de stingere și manevrele operației de declanșare pentru inundarea incintei protejate cu substanța FK-5-1-12 ;
- d) operațiile specifice tehnico-administrative de restabilire a stării normale de funcționare ;
- e) modul de înlocuire a recipientilor (buteliilor) și de transport pentru reîncărcarea lor.

26.16.4 Controlul, verificarea și întreținerea instalației fixe de stingere a incendiilor cu substanța FK-5-1-12 se efectuează periodic (după caz, zilnic, săptămânal, lunar, trimestrial, anual) și are drept scop depistarea defecțiunilor elementelor componente ale instalațiilor în vederea remedierii lor imediate, și anume la :

- a) buteliile cu substanța de stingere a incendiului FK-5-1-12 ;
- b) colectorul de substanță de stingere ;
- c) dispozitivele și echipamentele instalației de semnalizare și comandă ;
- d) dispozitivele de acționare automată și/sau manuală a instalației de stingere ;
- e) aparatura de siguranță și control ;
- f) duze pentru refularea substanței de stingere în incinta protejată.

26.16.5 Controlul buteliilor în care este stocată sub presiune substanța de stingere FK-5-1-12 constă în verificarea stării de integritate a acestora, (să nu prezinte deformări, urme de loviri etc.), a protecției anticorozive și a etanșeității racordurilor. Buteliile trebuie să fie certificate conform legii. Se respectă instrucțiunile tehnice furnizorului de butelii cu substanța de stingere a incendiilor FK-5-1-12.

26.16.6 Se verifică colectoarele bateriilor de butelii cu FK-5-1-12, care trebuie să fie etanșe, să nu prezinte coroziuni locale și să aibă montate toate armăturile anexe.

26.16.7 Se verifică centrala de semnalizare a incendiului, care este o centrală autonomă, controlată de un microprocesor și care trebuie să îndeplinească funcțiunile de semnalizare, alarmare și comandă a punerii în funcțiune a bateriei cu butelii cu substanța de stingere FK-5-1-12.

26.16.8 Se verifică dispozitivele de acționare automată și/sau manuală ale instalației de stingere precum și aparatura de măsurare, siguranță și control. Aparatele de măsurare a parametrilor substanței de stingere se verifică metrologic în unități specializate și automatizate.

26.16.9 La instalația de detectare, semnalizare și alarmare în caz de incendiu, se verifică :

- a) fiecare detector de fum conform instrucțiunilor producătorului (partea electrică)
- b) traseele de cabluri și circuite electrice, precum și integritatea și starea funcționării fiecărui circuit ;
- c) întrerupătoarele și siguranțele fuzibile ;
- d) capacitatea acumulatorilor.

26.16.10 La conductele rețelei de transport și distribuție a substanței de stingere a incendiului FK-5-1-12 se urmărește ca țevile să nu prezinte turtiri sau alte urme de lovire care au modificat forma sau secțiunea acestora, să nu fie corodate sau înfundate cu diverse impurități. Se verifică instalația de protecție contra descărcărilor electrice accidentale (instalația de împământare) a rețelei de conducte de transport și distribuție a substanței de stingere FK-5-1-12.

26.16.11 Se verifică etanșeitatea și manevrabilitatea armăturilor de închidere și control, nefiind admise robinete cu grad avansat de uzură sau cu garnituri defecte.

26.16.12 Se controlează duzele de refulare montate pe conductele din spațiul protejat, care trebuie să aibă orificiile libere de impurități, să nu fie corodate și să aibă marcate de producător caracteristicile tehnice principale (tipul duzei, diametrul etc.).

26.16.13 Revizia tehnică a instalației de exhaustare din spațiul protejat a produselor rezultate în urma incendiului ca și a instalației de exhaustare a eventualelor scăpări de gaze din stația de butelii cuprinde verificarea ventilatoarelor, a motoarelor electrice de acționare a acestora și a rețelilor de canale de evacuare. Evacuarea produselor rezultate în urma incendiului și respectiv a scăpărilor de gaze din stațiile de butelii, se face numai în exteriorul clădirii, în zone lipsite de risc pentru oameni și/sau pentru mediul înconjurător.

26.16.14 Revizia tehnică anuală a instalațiilor fixe de stingere a incendiilor cu substanța FK-5-1-12 se efectuează în scopul stabilirii măsurilor tehnice necesare asigurării funcționării instalațiilor în deplină siguranță, la parametrii proiectați, în caz de incendiu.

26.16.15 Rezultatele controlului și verificării instalației de stingere a incendiului cu substanța FK-5-1-12 precum și propunerile de soluții tehnice pentru remedierea imediată a defecțiunilor constatate, se trec într-un proces – verbal (registru de evidență).

27 Exploatarea instalațiilor fixe de stingere a incendiilor cu aerosoli

27.1 La exploatarea instalațiilor de stingere a incendiilor cu generatoare de aerosoli, trebuie să se țină seamă de următoarele:

- a) substanța de stingere este stocată în recipiente fără presiune, de dimensiuni reduse, realizate în diferite forme și mărimi;
- b) generatoarele de aerosoli sunt autonome și automate;
- c) generatoarele de aerosoli realizează viteze mari de stingere;
- d) generatoarele de aerosoli care au acționat la stingerea incendiului trebuie înlocuite cu altele noi, de același tip.

27.2 Controlul, verificarea și întreținerea instalațiilor de stingere a incendiilor cu generatoare de aerosoli se efectuează periodic (după caz, zilnic, săptămânal, lunar, trimestrial, anual), pentru depistarea eventualelor defecțiuni ce pot să apară la elementele componente ale acestora și anume:

- a) carcasa generatorului;
- b) substanța solidă stingătoare;
- c) activator;
- d) răcitor;
- e) borne electrice, fitil sau fuzibil (pentru acționarea activatorului);
- f) orificii de refulare.

27.3 La generatoarele de aerosoli pentru stingerea incendiilor, se verifică:

- a) suportii de fixare, care trebuie să asigure prinderea lor simplă, rapidă și rigidă;
- b) poziția de montare, în funcție de capacitatea generatorului de aerosoli și de zona protejată. Poziția de montare trebuie să țină seama de posibilitatea stratificării termice (în cazul generatoarelor de aerosoli acționate cu fitil termic);
- c) capacitatea de stingere și de zona de acoperire a generatorului de aerosoli prevăzut (la amplasarea instalațiilor acționate de sisteme de detectare și semnalizare a incendiilor);
- d) variația temperaturii și atingerea valorii critice a temperaturii pentru detectoarele de temperatură sau de declanșare prin fitil a generatorului de aerosoli (în incintele cu plafoane casetate);
- e) distanțele dintre grinzile transversale care pot realiza zone cu acumulări de căldură (la plafoanele înclinate);
- f) traseul probabil al migrării fumului în caz de incendiu.

27.4 Săptămânal, se verifică și se inspectează vizual componentele instalației pentru stingerea incendiilor cu generatoare de aerosoli urmărind integritatea și starea lor funcțională.

27.5 La generatoarele de aerosoli cu declanșator electric, se verifică obligatoriu integritatea circuitului electric intern (cu tester).

Generatoarele de aerosoli cu acționare electrică pot fi acționate prin comandă manuală sau printr-o comandă automată transmisă de detectoarele de incendiu prin centrala de comandă și semnalizare a incendiilor.

27.6 Se controlează dacă acționările manuale de activare a generatoarelor de aerosoli sunt instalate în locuri ușor accesibile personalului de exploatare autorizat în acest scop.

27.7 La generatoarele de aerosoli cu acționare termică se verifică starea fitilului organic care trebuie să se autoaprindă la temperatura prestabilită (de regulă 170°C).

27.8 În cazul generatoarelor de aerosoli cu acționare mecanică se verifică starea tehnică a cablului de acționare iar la cele cu acționare pneumatică se controlează cartușul cu gaz (azot) sub presiune care asigură declanșarea generatorului de aerosoli.

27.9 Se verifică dacă detectoarele de incendiu aferente instalației de stingere a incendiilor cu generatoare de aerosoli și respectiv fitilul termic sau fuzibilul pentru activarea generatoarelor de aerosoli, sunt dispuse în apropierea punctelor probabile de izbucnire a incendiului.

27.10 Întrucât eficiența generatoarelor de aerosoli la stingerea incendiilor, depinde în mare măsură de respectarea condițiilor de amplasare și montaj a acestora, cu ocazia controlului se verifică dacă distanțele de montaj prevăzute în proiect sunt respectate și dacă jetul de aerosoli nu este blocat de anumite obstacole.

27.11 Pe durata exploatării trebuie să se evite infiltrarea noroiului, uleiurilor, substanțelor corosive și a altor substanțe în interiorul generatoarelor de aerosoli pentru stingerea incendiilor, inclusiv la fitilul termic sau fuzibil.

27.12 Trebuie să se adopte măsuri pentru evitarea declanșării generatoarelor de aerosoli din alte cauze decât cea provocată de incendiu.

27.13 În cazul declanșării accidentale a generatoarelor de aerosoli, din alte cauze decât datorită incendiului, sunt necesare lucrări de reparații și înlocuirea generatoarelor declanșate cu altele noi. Aceste lucrări trebuie efectuate în cel mai scurt timp pentru a nu afecta siguranța în funcționare a instalației de stingere, în caz de incendiu.

27.14 Revizia tehnică a sistemului și instalației de stingere a incendiilor cu generatoare de aerosoli se efectuează anual și are drept scop stabilirea măsurilor tehnice necesare asigurării funcționării instalației, în orice moment, în caz de incendiu.

27.15 Revizia tehnică a sistemului și instalației de stingere a incendiilor cu generatoare de aerosoli se efectuează de către personal autorizat conform legii;

27.16 Generatoarele de aerosoli nu necesită reparații curente. Cel mult, pot apare necesare unele reparații la sistemele de fixare a generatoarelor de aerosoli pe elementele de construcție ale incintei protejate.

27.17 Reparațiile curente pot fi necesare pentru remedierea eventualelor defecțiuni la sistemele electrice de acționare a generatoarelor de aerosoli. La sistemele de acționare termică, de regulă, filtrul termic defect trebuie înlocuit.

27.18 Defecțiunile constatate la instalația de detectare, semnalizare și comandă trebuie remediate imediat pentru asigurarea funcționării generatoarelor de aerosoli în caz de incendiu.

27.19 Atunci când gradul de uzură al generatoarelor de aerosoli este avansat sau când durata normată de exploatare a instalației de stingere cu generatoare de aerosoli este expirată, se efectuează lucrări de reabilitare tehnică și/sau de modernizare a acesteia.

27.20 Generatoarele de aerosoli cu uzură avansată se înlocuiesc cu generatoare noi, de același tip, care să asigure performanțele de stingere a incendiului prevăzute în proiect.

27.21 Înlocuirea generatoarelor de aerosoli pentru stingerea incendiilor din instalațiile existente este posibilă numai cu acordul producătorului și al proiectantului instalației, conform legislației în vigoare.

27.22 Rezultatele controlului, verificării, reviziei tehnice, precum și lucrările de remediere propuse, se consemnează într-un registru de constatare și se iau măsuri pentru remedierea imediată a eventualelor defecțiuni.

28 Exploatarea instalațiilor fixe de stingere a incendiilor cu spumă

28.1 Instalațiile de stingere cu spumă a incendiilor necesită o supraveghere specială și permanentă pentru a putea fi menținute în stare de funcționare.

28.2 Instalatorul trebuie să furnizeze beneficiarului o procedură documentată de control, verificare și mentenanță a sistemului.

Instrucțiunile de punere în funcțiune a echipamentelor și planurile spațiilor protejate de instalația de stingere cu spumă trebuie să fie durabile în timp, editate pe suport fizic rezistent la apă. Acestea trebuie să fie afișate vizibil în spațiile echipamentelor.

Prevederile de la liniatul precedent sunt aplicabile și situațiilor în care echipamentele sunt amplasate în spații distincte. Aceste spații trebuie să fie marcate pe palnurile instalației de stingere a incendiilor cu spumă.

28.3 Beneficiarul trebuie să elaboreze și să aplice un program propriu de control și verificare, să stabilească un grafic de verificări, reparații curente și mentenanță și să documenteze înregistrări adecvate, inclusiv registrul menționat la 24.16.

28.4 Beneficiarul trebuie să numească prin dispoziție scrisă un responsabil cu verificarea și mentenanța sistemului, conform 24.15.

28.5 Beneficiarul trebuie să încheie un contract cu o persoană fizică sau juridică autorizată, pentru efectuarea graficului de verificare, reparații curente și mentenanță, conform 24.8.

28.6 În registrul instalației se trec minim următoarele înregistrări:

- a) rezultatele verificărilor;
- b) evenimentele care afectează instalația (de exemplu, incendii, declanșări neintenționate, dezactivări, defecte ș.a.), măsurile luate sau care trebuie luate;
- c) lucrări de întreținere și reparații (motiv, natură)

28.7 Ori de câte ori se constată defecțiuni, se iau neîntârziat măsuri de reparare sau înlocuire a pieselor uzate sau cu defecțiuni. Pentru aceasta trebuie asigurată o rezervă suficientă de piese de schimb (duze, manometre, robinete, garnituri, etc.).

Până la remedierea defecțiunilor datorate neetanșeității instalației, porțiunile de instalație defecte se scot din folosință, izolându-se.

28.8 Dispozitivele montate pe conductele de spumă ale rezervoarelor cu capac fix, trebuie să satisfacă următoarele condiții:

- a) să permită măturarea spumei și reducerea energiei cinetice a soluției de stingere, creând astfel condiții prielnice pentru curgerea ei lină spre suprafața lichidului incendiat;
- b) să permită montarea și verificarea periodică a dispozitivului de etanșare, care separă în mod normal rețeaua conductelor de spumă de spațiul de vaporii din rezervă;
- c) să asigure posibilitatea refulării spumei în exteriorul rezervorului în timpul încercărilor ce se efectuează la recepția instalației, la verificarea periodică a stării de funcționare, la spălarea cu apă a conductelor de spumă etc.;
- d) să fie executate din materiale care să reziste la solicitările din timpul incendiului.

28.9 Se verifică dacă conductele de soluție spumantă și de spumant concentrat sunt protejate contra radiației termice, degradărilor mecanice și înghețului.

Generatoarele fiecărui obiect alimentate din distribuitorul principal prin linii independente trebuie prevăzute cu robinete de acționare normal închise; generatoarele unui obiect pot fi alimentate și dintr-un distribuitor secundar amplasat în exteriorul cuvei de retenție, cu robinetele normal deschise, legat de distribuitorul principal printr-o conductă și un robinet de acționare normal închis.

28.10 Conductele de soluție spumantă alimentate de la un distribuitor secundar amplasat în interiorul cuvei de retenție a rezervoarelor nu se prevăd cu robinete de secționare.

28.11 Conductele trebuie să fie prevăzute cu pante de scurgere și robinete de golire.

28.12 Instalațiile din casa de preparare a soluției spumante și rețelele de conducte trebuie să fie prevăzute cu legături și robinete pentru spălare cu apă după utilizare.

28.13 Toate distribuitorii principale de soluție spumantă se prevăd cu conducte cu robinete manuale de închidere și racorduri având cuplaj Storz cu diametrul de trecere de 65 mm pentru alimentarea țevelor portabile generatoare de spumă sau a tunurilor de spumă.

28.14 Se verifică dacă conductele amplasate în clădiri sau în exteriorul acestora sunt marcate în funcție de mediul fluid transportat.

28.15 Este interzisă folosirea conductelor instalației de stingere a incendiului pentru suspendarea sau rezemarea unor obiecte, materiale, etc.

28.16 Programul propriu de control și verificare al BENEFICIARULUI

28.16.1 Beneficiarul trebuie să programeze verificări periodice pentru a se asigura că instalația funcționează la parametri nominali.

28.16.2 Frecvența și tipul verificărilor depind de tipul instalației, de natura riscului de incendiu, de condițiile de mediu ș.a.și se efectuează în conformitate cu instrucțiunile producătorului.

28.16.3 Verificările trebuie efectuate de personal competent, instruit în legătură cu responsabilitățile sale, cu o cunoaștere aprofundată a instalației.

28.16.4 În cazul identificării unor deficiențe sau defecte, beneficiarul este obligat să ia imediat acțiuni corective.

28.17 Zilnic

28.17.1 Se verifică indicatoarele instalației.

28.17.2 Se verifică vizual etanșeitatea instalației (conducte, îmbinări, armături de închidere și de serviciu);

28.18 Săptămânal

28.18.1 Următoarele aspecte trebuie minim verificate și înregistrate:

- a) starea duzelor (dacă nu sunt obturate);
- b) starea conductelor (eventuala deteriorare) și poziția operațională a robinetilor de oprire;
- c) funcționarea corectă a sistemului de încălzire necesar pentru a preveni înghețarea instalației;
- d) nivelul în rezervoarele de apă și spumant concentrate (toate rezervoarele trebuie să fie la nivelul nominal);
- e) starea dispozitivelor de pornire a pompelor (automate și manuale);
- f) identificarea scurgerilor, deteriorărilor, urmelor de coroziune; se întreprind imediat acțiuni corective;
- g) controlul modului de alimentare cu apă (presiune, debit);
- h) controlul calității apei;

28.19 Lunar

28.19.1 Următoarele aspecte trebuie minim verificate și înregistrate:

- a) starea bateriilor, verificarea se efectuează conform instrucțiunilor producătorului
- b) starea conductelor, duzelor, suportilor ș.a., eventuale deteriorări sau distrugerii;
- c) protecția la îngheț a conductelor încărcate permanent;
- d) starea dispozitivelor de pornire a pompelor (automate și manual);
- e) funcționalitatea sistemului de detectare;
- f) funcționalitatea sistemului de declanșare a instalației.
- g) cantitatea de spumant concentrat.

28.19.2 Verificarea pompelor automate trebuie să includă următoarele (se exceptează pompele de spumant concentrat):

- a) verificarea nivelurilor combustibilului și lubrifianților în motoarele diesel;
- b) verificarea și înregistrarea presiunii de început în momentul pornirii pompei;
- c) verificarea presiunii uleiului în motoarele diesel și debitul apei la răcire prin circuitele de răcire deschise.

28.19.3 Verificarea de repornire a motorului diesel se efectuează astfel, imediat după verificarea pornirii pompelor

- motorul trebuie rulat timp de cel puțin 10 min sau perioada de timp specificată de furnizor. Motorul trebuie oprit și imediat repornit manual;
- trebuie verificat nivelul apei în circuitul primar al sistemelor de răcire închise.

În timpul verificării trebuie monitorizat presiunea uleiului (atunci când există manometru), temperaturile motorului și a lichidului de răcire. Trebuie să se efectueze un control general pentru verificarea scurgerilor de combustibil sau de lichid de răcire.

28.20 Graficul de verificări, reparații curente și Mentenanță

28.20.1 Trebuie să se efectueze minim activitățile menționate mai jos, precum și orice procedură recomandată de producător și instalator.

28.20.2 După fiecare activitate de verificare, reparație sau mentenanță trebuie înaintat utilizatorului un raport de control datat și semnat, care trebuie să includă înregistrări referitoare la activitatea desfășurată, orice modificări efectuate sau necesare și orice alte detalii despre factorii externi, de exemplu condițiile de vreme, care pot afecta rezultatele.

28.21 Trimestrial

28.21.1 Trebuie să se identifice orice modificări de structură, activitate, mod de depozitare, încălzire, iluminat sau echipamente etc. a clădirii și se trebuie să se analizeze efectele care pot fi exercitate asupra clasificării riscului sau asupra proiectării instalației.

28.21.2 Duzele de refulare trebuie curățate cu atenție.

28.21.3 Pentru a evita defectarea armăturilor datorită depunerilor de impurități din apă, se curăță filtrele montate pe conductele de alimentare cu apă, din amonte de dozatoare.

28.21.4 Se efectuează un test funcțional pentru dozator, fără a utiliza spumant concentrat

28.21.5 Se verifică funcționarea valvelor și a componentelor mecanice de acționare

28.21.6 Rețeaua de conducte și suporturile trebuie verificate pentru a observa orice urmă de coroziune și, dacă este cazul, trebuie vopsite.

28.21.7 Se verifică dispozitivele de alarmare vizuală și auditivă

28.21.8 Se verifică numărul și starea pieselor de schimb.

28.22 Semestrial

28.22.1 Se verifică instalația de detectare și semnalizare a incendiilor, transmiterea semnalului de incendiu la dispecerat sau la pompieri.

28.23 Anual

28.23.1 Se verifică rezervorul de spumant concentrat, pentru a identifica eventuale corodări ș.a.

28.23.2 Se verifică calitatea spumantului concentrat. Se urmăresc minim următoarele:

- a) tipul spumantului concentrat;
- b) densitatea;
- c) PH-ul;
- d) sedimente;

- e) timpul de drenaj;
- f) coeficientul de înfoiere.

28.23.3 Revizia instalației de stingere a incendiilor cu spumă, se face periodic, de regulă o dată pe an și constă în:

- a) controlul etanșeității instalației de alimentare cu apă și al instalației de alimentare cu spumă (conducte, îmbinări, armături de închidere etc.);
- b) verificarea gradului de corodare sau depunere, prin demontarea unor armături de pe traseu și controlarea capetelor conductelor;
- c) verificarea modului de fixare al suportilor conductelor și armăturilor și a gradului de uzură garniturilor aferente;
- d) verificarea modului de funcționare al armăturilor de închidere (ușurință în manevrare, gradul de închidere și deschidere, starea garniturilor). În cazul blocării sau reducerii secțiunii de trecere din cauza depunerilor, armăturile se demontează și se curăță, iar pentru etanșare se folosesc garnituri noi;
- e) verificarea rezervoarelor pentru spumanții concentrați;
- f) verificarea funcționării pompelor pentru spumanții concentrați inclusiv a instalației de alimentare cu energie electrică a motoarelor pompelor respective;
- g) verificarea generatoarelor de spumă și a dozatoarelor, prin demontarea și verificarea pieselor componente și dacă este cazul, înlocuirea celor defecte;
- h) verificarea deversoarelor și a celorlalte dispozitive de descărcare a spumei pe suprafețele protejate împotriva incendiului.

28.24 La trei ani

28.24.1 La fiecare trei ani, se face o încercare de stingere conform SM EN 1568/1,2,3,4 (în funcție de tipul spumantului concentrat) pe o probă luată din rezervor.

28.24.2 Toate rezervoarele trebuie examinate extern pentru a verifica coroziunea. Acestea trebuie golite, curățate și examinate pentru a verifica coroziunea internă.

Dacă este necesar, toate rezervoarele trebuie revopsite și/sau trebuie refăcută protecția împotriva coroziunii.

28.24.3 Pe durata efectuării reparațiilor, în special în cazuri de avarii, se iau măsuri de siguranță (scoaterea din funcțiune a echipamentelor sau părților de instalație avariate) pentru evitarea oricărui accidente și limitarea pagubelor materiale.

29 Exploatarea instalațiilor fixe de stingere a incendiilor cu pulberi

29.1 Instalațiile de stingere cu pulbere a incendiilor necesită o supraveghere specială și permanentă pentru a putea fi menținute în stare de funcționare.

29.2 Instalatorul trebuie să furnizeze beneficiarului o procedură documentată de control, verificare și mentenanță a sistemului.

29.3 Beneficiarul trebuie să aplice un program propriu de control și verificare, să stabilească un grafic de verificări, reparații curente și mentenanță și să documenteze înregistrări adecvate, inclusiv registrul menționat la 24.16.

29.4 Beneficiarul trebuie să numească prin dispoziție scrisă un responsabil cu verificarea și mentenanța sistemului, conform 24.15.

29.5 Beneficiarul trebuie să încheie un contract cu o persoană fizică sau juridică autorizată, conform 24.8., pentru efectuarea graficului de verificare, reparații curente și mentenanță.

29.6 În registrul instalației se trec minim următoarele înregistrări:

- rezultatele verificărilor;
- evenimentele care afectează instalația (de exemplu, incendii, declanșări neintenționate, dezactivări, defecte ș.a.), măsurile luate sau care trebuie luate;
- lucrări de întreținere și reparații (motiv, natură)

29.7 Ori de câte ori se constată defecțiuni, se iau neîntârziat măsuri de reparare sau înlocuire a pieselor uzate sau cu defecțiuni. Pentru aceasta trebuie asigurată o rezervă suficientă de piese de schimb (duze, manometre, robinete, garnituri, etc.).

29.8 După fiecare acționare a instalației de stingere rețeaua de conducte prin care s-a vehiculat pulberea, este purtată cu un curent de azot comprimat, dintr-o butelie separată, prin intermediul unui reductor de presiune.

29.9 Este interzisă folosirea conductelor instalației de stingere a incendiului pentru suspendarea sau rezemarea unor obiecte, materiale, etc.

29.10 Programul propriu de control și verificare al beneficiarului

29.10.1 Beneficiarul trebuie să programeze verificări periodice pentru a se asigura că instalația funcționează la parametri nominali.

29.10.2 Frecvența și tipul verificărilor depind de tipul instalației, de natura riscului de incendiu, de condițiile de mediu ș.a.și se efectuează în conformitate cu instrucțiunile producătorului.

29.10.3 Verificările trebuie efectuate de personal competent, instruit în legătură cu responsabilitățile sale, cu o cunoaștere aprofundată a instalației.

29.10.4 În cazul identificării unor deficiențe sau defecte, beneficiarul este obligat să ia imediat acțiuni corective.

29.11 Zilnic

29.11.1 Se verifică indicatoarele instalației.

29.12 Lunar

29.12.1 Următoarele aspecte trebuie minim verificate și înregistrate:

- a) starea duzelor (să nu fie obturate);
- b) starea conductelor (eventual deteriorare) și a poziției operaționale a duzelor
- c) starea de curățenie a conductelor cu aer comprimat, azot ș.a.
- d) starea acoperirilor de protecție pe duze;
- e) cantitatea de gaz propulsor (prin măsurarea presiunii sau cântărire, în funcție de gazul utilizat)
- f) cantitatea de pulbere
- g) funcționalitatea sistemului de detectare;
- h) funcționalitatea sistemului de declanșare a instalației.

29.12.2 Masa gazului de vehiculare a pulberii (de regulă, azotul) din butelii se verifică cel puțin o dată pe lună. La scăderea presiunii azotului sub 120 bar, buteliile trebuie înlocuite.

29.12.3 Concomitent cu verificarea gradului de umplere a buteliilor cu azot, se procedează la examinarea reductorului de presiune, a etanșeității racordurilor și a dispozitivelor de închidere a buteliilor.

29.13 Anual

29.13.1 Calitatea pulberii se verifică cel puțin anual.

29.14 Graficul de verificări, reparații curente și mentenanță

29.14.1 Trebuie să se efectueze minim activitățile menționate mai jos, precum și orice procedură recomandată de producător și instalator.

29.14.2 După fiecare activitate de verificare, reparație sau mentenanță trebuie înaintat utilizatorului un raport de control datat și semnat, care trebuie să includă înregistrări referitoare la activitatea desfășurată, orice modificări efectuate sau necesare și orice alte detalii despre factorii externi, de exemplu condițiile de vreme, care pot afecta rezultatele.

29.15 Trimestrial

29.15.1 Trebuie să se identifice orice modificări de structură, activitate, mod de depozitare, încălzire, iluminat sau echipamente etc. a clădirii și trebuie să se analizeze efectele care pot fi exercitate asupra clasificării riscului sau asupra proiectării instalației.

29.15.2 Se verifică duzele de refulare, și în caz de nevoie, se curăță orificiile înfundate cu impurități.

29.15.3 Se verifică sistemul de comandă și punere în funcțiune a instalației de stingere a incendiului cu pulberi, fără introducerea pulberii în rețeaua de conducte.

29.15.4 Rețeaua de conducte și suporturile trebuie verificate pentru a observa orice urmă de coroziune și, dacă este cazul, trebuie vopsite.

29.15.5 Se verifică dispozitivele de alarmare vizuală și auditivă

29.15.6 Se verifică numărul și starea pieselor de schimb.

29.16 Semestrial

29.16.1 Se verifică instalațiile de detectare, semnalizare, avertizare și alarmare în caz de incendiu, transmiterea semnalului de incendiu la dispecerat sau la pompieri.

29.16.2 La rezervoarele de stocare a pulberii se verifică etanșeitatea, presiunea și cantitatea de pulbere din interior, prin cântărire, urmărindu-se să se încadreze în normele stabilite;

29.16.3 Verificarea rezervoarelor de stocare a pulberii stingătoare de incendiu, se face în conformitate cu reglementările în vigoare privind echipamentele sub presiune. Se verifică etanșeitatea rezervoarelor de stocare a pulberii și a racordurilor acestora la instalația de stingere.

29.16.4 Se verifică starea tehnică a sistemului de vehiculare a pulberii: buteliile cu gaz de vehiculare; distribuitor; rețeaua de conducte și duzele de refulare;

29.16.5 Se verifică starea pulberii stocată în rezervoare: umiditatea pulberii din rezervoare și eventuala formare a aglomerărilor.

29.16.6 Pentru determinarea umidității pulberii, se folosește metoda indicată de producător sau, în caz contrar, metoda următoare: se ia o probă cu masa de 5 g și se usucă la temperatura de cel mult 60°C. Concentrația de umiditate, în procente, se determină cu relația:

$$C = \frac{m_1 - m_2}{m_1} \cdot 100 \quad [\%]$$

în care,

m_1 - este masa probei de pulbere înainte de uscare, în g;

m_2 - masa probei de pulbere după uscare, în g.

Umiditatea maximă admisă a pulberii este de 0,5%.

29.17 Anual

29.17.1 Dacă instalația de stingere nu s-a folosit timp îndelungat, atunci pentru curățirea conductelor, anual, trebuie să se purjeze cu aer comprimat. Întreaga instalație trebuie să se întrețină în perfectă stare pentru a intra imediat în funcțiune în caz de incendiu.

29.17.2 Pentru asigurarea bunei funcționări, cel puțin o dată pe an se efectuează revizia tehnică generală a instalației de stingere a incendiilor cu pulberi. Cu ocazia acestei revizii, se face o probă de refulare a pulberii, verificându-se toate elementele componente ale instalației.

29.17.3 Recipientele (buteliile) cu gaz (azot) de vehiculare a pulberii se verifică conform reglementărilor în vigoare.

29.17.4 Revizia tehnică a rețelei de conducte pentru vehicularea pulberii stingătoare de incendiu, constă în :

- verificarea etanșeității tuturor îmbinărilor;
- verificarea protecției anticorozive a țevelor din oțel;
- curățarea conductelor la interior prin suflarea unui curent de aer sub presiune pentru îndepărtarea eventualelor impurități sau corpuri străine pătrunse accidental.

29.17.5 Se verifică dacă conductele de transport și distribuție a pulberii sunt legate la prizele de pământ, conform prevederilor normativului în vigoare.

30 Exploatarea instalațiilor fixe de stingere a incendiilor cu abur

30.1 Instalațiile, aparatele și dispozitivele de semnalizare optică sau acustică a depășirii limitelor maxime sau minime de operare a diversilor parametri ca presiune, temperatură etc., trebuie să funcționeze în permanență, în mod normal, în timpul funcționării instalațiilor tehnologice protejate împotriva incendiilor. Aceste dispozitive trebuie să fie echipate cu sisteme de control al funcționării lor. Este interzisă scoaterea din funcțiune sau blocarea lor în timpul funcționării instalațiilor tehnologice protejate, cu care sunt în legătură. Instalațiile de semnalizare trebuie să fie prevăzute cu alimentare cu energie electrică, de siguranță, în caz de avarie.

30.2 Controlul, verificarea și întreținerea instalațiilor de stingere a incendiilor cu abur se efectuează periodic (după caz, zilnic, săptămânal, lunar, trimestrial, anual) și are drept scop depistarea oricăror defecte la elementele componente ale instalației și anume:

- a) sursa de alimentare cu abur;
- b) conducta principală de abur (legată la sursa de alimentare înaintea robinetului de închidere a consumatorilor tehnologici);
- c) robinetul conductei principale de alimentare cu abur (normal deschis);
- d) ventilul automat de acționare;
- e) rețeaua de distribuție a aburului (cu conducte perforate);
- f) detectoare de incendiu (amplasate în incinta protejată);
- g) tabloul electric de comandă al instalației;
- h) butoane de acționare manuală;
- i) dispozitiv de semnalizare acustică locală (pentru avertizarea personalului aflat în incinta protejată);
- j) conducta de alimentare cu abur a instalației semifixe, cu hidranți de abur.

30.3 Cazanele de abur care alimentează instalația de stingere a incendiului, trebuie să funcționeze permanent și să asigure debitul de abur necesar stingerii incendiului.

La cazanele de abur se verifică:

- a) starea tehnică a elementelor componente ale cazanului, inclusiv a racordurilor de intrare a apei, de ieșire a aburului și a armăturilor de închidere, siguranță și control;
- b) instalația de ardere: funcționarea arzătoarelor; tirajul; modul de evacuare a gazelor de ardere;
- c) instalația de automatizare a cazanului;
- d) aparatele de măsurare și control a parametrilor aburului produs (manometre; termometre etc.).

30.4 La conductele de abur care alimentează instalația de stingere, se verifică:

- a) etanșeitățile tuturor îmbinărilor;
- b) dacă prezintă coroziuni locale;
- c) starea tehnică a izolației termice.

30.5 Orificiile de refulare a aburului de pe conductele pentru stingerea incendiului trebuie să fie verificate săptămânal, pentru a nu fi astupate sau blocate cu diferite materiale.

30.6 Robinetele prizelor de abur pentru incendiu trebuie să fie verificate periodic și reparate la nevoie pentru a asigura buna lor funcționare.

30.7 Se verifică dacă robinetele de acționare au roțile de manevră ușor accesibile, manevrabile și izolate termic.

30.8 Robinetele de acționare ale instalațiilor de stingere a incendiului cu abur trebuie să fie prevăzute cu plăci pentru indicarea locului unde se distribuie aburul prin robinetele și conductele respective. Conductele de abur pentru incendiu și robinetele de pe acestea trebuie să fie vopsite în roșu.

30.9 La instalațiile de stingere a incendiului cu abur, furtunurile flexibile trebuie să fie racordate permanent la robinetele de acționare și menținute în bună stare de funcționare, iar țevile de refulare a aburului trebuie să fie prevăzute cu mânere izolate termic.

30.10 Furtunurile flexibile trebuie racordate la robinete pentru a asigura jeturi de abur la toate punctele vulnerabile, în caz de incendiu. Ele trebuie să fie păstrate ык.

30.11 Înainte de folosirea aburului pentru prevenirea sau stingerea incendiului trebuie să se procedeze la scurgerea condensului din conductele de abur respective.

30.12 Este interzisă punerea în funcțiune a instalațiilor tehnologice protejate, dacă instalațiile cu abur pentru prevenirea și stingerea incendiilor sunt descompletate sau defecte.

30.13 Toate defecțiunile constatate cu ocazia controlului și verificării instalației de stingere a incendiilor cu abur se consemnează într-un proces verbal de constatare (registru de evidență), în vederea efectuării reparațiilor necesare.

30.14 Revizia tehnică a instalației de stingere a incendiilor cu abur se efectuează cel puțin o dată pe an și este determinată de gradul de uzură al utilajelor, echipamentelor și aparatelor din componența sa și de durata normată de exploatare a acestora.

30.15 În cadrul reviziei tehnice se verifică de către personalul de exploatare specializat toate elementele componente ale instalației. De regulă, revizia tehnică a instalației de stingere cu abur se efectuează în timpul opririi instalațiilor tehnologice protejate împotriva incendiilor.

30.16 Revizia tehnică a cazanelor de abur se face în conformitate cu reglementările tehnice în vigoare.

30.17 La revizia tehnică a rețelei de conducte pentru distribuția aburului necesar stingerii incendiului, se verifică:

- a) dacă țevile din oțel prezintă coroziuni locale;
- b) etanșeitatea tuturor îmbinărilor pe întreg traseul rețelei de conducte;
- c) calitatea izolației termice a conductelor;
- d) modul de fixare a conductelor și suptorilor acestora;
- e) orificiile de refulare a aburului (să nu fie înfundate sau blocate de diferite obstacole).

30.18 Se verifică starea tehnică a tabloului electric de comandă al instalației precum și toate elementele instalației de detectare și semnalizare a incendiului inclusiv legăturile acestora la tabloul central de comandă.

30.19 Toate constatările rezultate în urma reviziei tehnice a instalației de stingere a incendiului cu abur, se consemnează într-un proces verbal (registru de evidență), care stă la baza efectuării reparațiilor curente sau a reparațiilor capitale.

Anexa Nr.1

Valori recomandate pentru intensități de stingere, i_s , protecție și răcire, i_{pr}

A. Intensități de stingere și protecție cu apă și apă pulverizată pentru materiale cu $H_c < 3m$ și intensități pentru protecția golurilor				
Materiale combustibile ce ard sau secții de producție în care s-a produs incendiul	i_s			i_{pr} [l/s·m ²]
	[l/s·m ²]	[l/s·m]	pulv[l/s·m ²]	
Acoperișuri mari combustibile	0,13-0,15	0,65-0,75	0,13-0,15	0,07
Anvelope din cauciuc	0,2	1,1	0,15	0,1
Baza metalică neizolată a unor coloane sau vase tehnologice	-	-	-	0,08
Benzi rulante	-	-	-	0,17
Bumbac afânat	0,08	-	0,03	0,015
Cabluri electrice cu izolația combustibilă	0,25	-	0,2	0,1
Carbolit	0,06	-	-	-
Cărți pe rafturi din lemn	0,04	-	0,03	-
Celuloză afânată	0,05	-	0,04	-
Cherestea în stive cu spații intermediare între acestea:	-	1,2	-	0,6 l/s·m
- până la 10m	-	0,6	-	-
- până la 25m	-	0,2	-	-
- până la 40m	-	-	-	-
Clădiri de producție având nivelul de stabilitate la incendiu III, IV sau V	0,06-0,2	0,4-0,5	0,13	0,07
Corpul avioanelor	0,3	-	0,2	0,1
Diverse materiale în exteriorul carcasei navelor	0,2	-	0,18	0,1
Diverse materiale în interiorul carcasei navelor	0,11	-	0,8	0,05
Deșeuri de mase plastice	0,2	-	0,1	0,05
Elemente orizontale combustibile sau materiale protejate prin proiect cu instalații fixe de stingere	-	-	-	$\frac{0,2 - 0,5}{0,15 - 0,3}$
Garaje	0,12	-	0,05	0,03
Instalații tehnologice vulnerabile la incendii din secții cu pericol deosebit	-	-	-	$\frac{0,2 - 0,5}{0,3 - 0,75}$
Instalații pe cheiuri și în interiorul navelor	0,2	-	0,13	0,1
Instalații pe cheiuri	-	0,4-1	-	0,2-0,5
Lemn sub formă de grinzi și mobilă	0,1	-	0,06	0,05
Lemn rotund în stive (cu spații intermediare de 10m):	-	0,8	-	0,4 l/s·m
- peste 30% umiditate	-	1,4	-	0,7 l/s·m
- sub 30% umiditate	-	-	-	-
Lemn și deșeuri din lemn	-	-	$\frac{0,13}{0,17}$	$\frac{-}{0,08}$

A. Intensități de stingere și protecție cu apă și apă pulverizată pentru materiale cu $H_c < 3\text{m}$ și intensități pentru protecția golurilor				
Materiale combustibile ce ard sau secții de producție în care s-a produs incendiul	i_{s1}			i_{pr} [l/s·m²]
	[l/s·m ²]	[l/s·m]	pulv[l/s·m ²]	
Materiale combustibile ce ard sau secții de producție în care s-a produs incendiul	i_s			i_{pr}
Materiale celulozice diverse (lemn, hârtie, textile, paie, furaje etc.), nedepozitate în stive înalte și nebalotate	0,1	-	0,07	0,05
Materiale diverse în pivnițele clădirilor, având nivelul de stabilitate la incendiu I sau II	0,3-1	-	0,2	0,15
Păcură	-	-	0,2	-
Pereți exteriori din lemn, șoproane, depozite de materiale solide, la o intensitate medie a incendiului	0,08-0,1	0,4-0,5	0,08	0,04
Polistiren	0,25	-	0,2	0,15
Pompe de lichide combustibile, estacade, claviaturi de robinete, echipamente de siguranță și control, răcitoare cu aer, vase neizolate termic	-	-	-	0,17
Produse carbolitice	0,1	-	0,07	0,03
Plexiglas	0,2	-	0,17	0,08
Săli de teatru – spectacole	0,1-0,15	-	0,1	0,05
Scene amenajate	0,2-0,3	-	0,2	0,1
Secții de distribuție a rășinii sau terebentinei, secții de fabricarea negrului de fum, articolelor de cauciuc, a lacurilor și vopselelor	-	-	0,12	0,06
Secții de distilare a gudronului, fabrici de chibrituri, secții de fabricare sau prelucrare a spumei de materiale plastice (fără depozitare)	-	-	0,17	0,08
Secții de fabricare și prelucrare a celuloidului	-	-	0,25	0,12
Structuri metalice pentru diferite echipamente și conducte: - pentru partea verticală;	-	-	-	0,17
	-	-	-	0,08
Stive de scânduri cu umiditate: - mai mare de 30%;	0,21	-	-	0,1
	0,45	-	-	0,2
Textolit				
Transformatoare: - mantaua transformatorului	-	-	-	0,17
Turbă în stive lungi cu umiditate 40%	-	-	0,02	-
Umețarea aerului pentru reducerea temperaturii în zona de ardere la incendiile produse la încăperi sau în vecinătatea utilajelor tehnologice	-	-	-	0,1

B. Intensități de stingere recomandate pentru depozitele cu stive înalte (i_s) [l/s.m²]										
H_c [m] – înălțimea de depozitare	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Materiale combustibile obișnuite în stive mai mari de 4m, care nu prezintă un pericol similar celor de mai jos	–	6,5	7,6	8,7	9,7	10,7	11,6	12,5	13,4	14,3
Butelii și bidoane de alcool în cutii de carton, articole din materiale plastice (fără spume), rulouri de hârtie sau hârtie asfaltată în poziție orizontală, lemne și articole din lemn	4,1	5	5,9	6,7	7,5	8,2	8,9	9,6	10,3	11
Hârtie bituminată, rulouri de hârtie, carton sau carton asfaltat, așezată pe verticală, orice materiale sau aparate ambalate în cutii de spumă plastică, spumă de cauciuc sau materiale plastice altele decât cele de mai jos	2,9	3,5	4,1	4,7	5,2	5,7	6,3	6,7	7,2	7,7
Bucăți de spumă de cauciuc sau materiale plastice în vrac, rulouri de foi de spumă de cauciuc sau materiale plastice	1,5	2	2,3	2,7	3	3,3	3,6	3,8	4,1	4,1
Intensitatea minimă de protecție (i_{pr})	0,12	0,17	0,21	0,25	0,3	0,33	0,37	0,41	0,45	0,5
C. Intensități de stingere recomandate pentru materiale celulozice cu H_c ≥ 3m										
Textile, lemn, articole din lemn	5,2	6,5	7,6	8,7	9,7	10,7	11,6	12,5	13,4	14,3
Paie, fân, lucernă, coceni de porumb, în șire compacte sau balotate	2,9	3,5	4,1	4,7	5,2	5,7	6,3	6,7	7,2	7,7

Anexa Nr. 2**Clasificarea pericolelor tipice (conform SR EN 12845)**

Tabelele 2.1, 2.2 și 2.3 conțin listele cu clasificarea pericolelor minime. Datele trebuie să fie utilizate ca și ghid pentru locații nemenționate în mod special.

Tabelul 2.1 Activități clasificate ca pericol mic

Școli și alte instituții de educație (anumite spații)	vezi p. 6.2.1
Birouri (anumite spații) închisori	vezi p 6.2.1

Tabelul 2.2 Activități clasificate ca pericol mediu

Activitatea	Grup de risc mediu			
	OH1	OH2	OH3	OH4
Sticlă și ceramică			fabrici de sticlă	
Produse chimice	lucrări din domeniul cimentului	fabrici de film fotografic	lucrări de vopsire fabrici de săpun laboratoare fotografice atelieri de aplicare a vopselurilor pe bază de apă	
Industrie mecanică	fabrici de prelucrare a foilor metalice (tole)	lucrări metalice	Fabrici de materiale electronice Fabrici de echipamente radio Fabrici de mașini de spălat Ateliere auto	
Alimente și băuturi		Abatoare, fabrici de prelucrare a cărnii Brutării Fabrici de biscuiți Fabrici de bere Fabrici de ciocolată Cofetării Fabrici de prelucrare a laptelui	Fabrici pentru hrana animalelor Mori de cereale Fabrici de supe și legume deshidratate Fabrici de zahăr	Distilerii de alcool
Diverse	Spitale Hoteluri Biblioteci (excluzând depozitele de cărți) Restaurante Școli vezi art. 7.4 Birouri vezi art. 7.4	Laboratoare (fizice) Spălătorii Parcaje auto Muzee	Studiouri de radiodifuziune Camere tehnice Clădiri pentru ferme	Cinematografe și teatre Săli de concerte Fabrici de tutun Studiouri de producție film și TV
Hârtie			Legătorii Fabrici de carton Fabrici de hârtie	Procesarea deșeurilor de hârtie
Birouri și magazine	Săli de informatică (cameră server cu excepția depozitării casetelor) Birouri vezi art. 7.4		Spații pentru aprovizionare Centre comerciale	Săli pentru expoziții (a)
		Fabrici pentru bunurile din piele	fabrici de covoare (excl. cauciuc și mase plastice spuma) pânză și îmbrăcăminte fabrici	mori de bumbac plante de în de preparare

Activitatea	Grup de risc mediu			
	OH1	OH2	OH3	OH4
Sticlă și ceramică			fabrici de sticlă	
			fabrici de fibre de bord fabrici de încălțăminte (exclusiv materiale plastice și cauciuc) fabrici de tricatat lenjerie de fabrici fabrici de saltele (excl. spumă din material plastic) fabrici de cusut mori de țesut mori de lână și lână pieptănată	câneapă de pregătire plante
Cherestea și lemn			fabrici de prelucrare a lemnului fabrici de mobila (fără materiale plastice de spuma) mobiliier de showroom-uri tapiterie din material plastic (fără spumă), fabrici de	fabricile de cherestea fabrici de placaj
Notă: În situațiile în care spațiile clasificate în OH 1 sau OH2 sunt vopsite sau acoperite cu alte produse cu sarcină termică mare, acestea trebuie să fie considerate ca fiind OH 3				
(a) Spațiile foarte mari trebuie luate în considerare.				

NOTĂ: prezentele clasificări trebuie să fie corelate cu standardul SM EN 12845 sau cu alte reglementări echivalente.

(Spațiu liber lăsat intenționat)

Tabelul 2.3 - Activitati clasificate ca pericol mare

HHP1	HHP2	HHP3	HHP4
Fabrici de linoleum și acoperiri textile de pardoseală	Fabrici de brichete	Fabrici de nitrat de celuloză	Fabrici de artificii
Fabrici de rășină, negru de fum și terebentină Fabrici de înlocuitor de cauciuc Fabrici de rumeguș Fabrici de chibrituri Ateliere de aplicări a vopselurilor pe bază de solvent Fabrici de frigidere Activități de tipărire Fabrici de cabluri pentru PP/PE/PS sau alte caracteristici de ardere similare, altele decât OH3 Injectii pentru mulaje (materiale plastice) pentru PP/PE/PS sau alte caracteristici de ardere similare, altele decât OH3 Fabrici de materiale și bunuri plastice (excluzând materialele plastice spongioase) pentru PP/PE/PS sau alte caracteristici de ardere similare, altele decât OH3 Fabrici de bunuri din cauciuc Fabrici de fibre sintetice (excluzând fibrele acrilice) Fabrici de frânghii Fabrici de covoare incluzând materialele plastice neexpandate Fabrici de încălțăminte incluzând materiale plastice și cauciuc	Distilarea gudroanelor Depouri pentru autobuze, camioane neîncărcate și vagoane de cale ferată Fabrici de lumânări de ceară și parafină Săli pentru mașini ce lucrează cu hârtie Fabrici de covoare incluzând cauciuc și materiale plastice spongioase Mori de rumeguș Confecționare de plăci aglomerate Fabrici de vopsea, coloranți și lacuri	Pneuri pentru mașini și camioane Fabrici de materiale de factor M3 (vezi tabelul B.1) Fabrici de materiale plastice spongioase, cauciuc spongiuos și bunuri din cauciuc spongiuos (excluzând M4 vezi Tabelul B.1)	
NOTA 1 Poate fi necesară o protecție adițională locală			

(Spațiu liber lăsat intenționat)

Tabelul 2.4 - Produse depozitate și categorii

Produs	Categorie	Comentarii
Adezivi	III	Se cere protecție specială pentru solvenți inflamabili
Adezivi	I	Fără solvenți
Alcool	I	≤20% grade de puritate
Alcool	III	>20% grade de puritate numai în sticle sau alte asemenea vezi Anexa G
Alfa1	III	Vrac sau baloturi
Alimente în conserve	I	În cutii de carton și tăvi
Aparate electrice	I	Predominant construcție metalică cu mai puțin de 5% masă plastică
Aparate electrice	III	Altele
Articole de piele	II	
Articole metalice	I	
Ațe de fibre naturale	II	
Baloturi de bumbac	II	Măsurile speciale, este necesară o arie protejată mai mare
Baterii, pile umede	II	Se cere protecție specială pentru acumulatori goi de material plastic
Baterii, pile uscate	II	
Bere	I	
Bere	II	Containere în cutii de lemn
Blănuri	II	În cutii plate
Cabluri sau fire electrice	II	Stocarea pe rafturi necesită sprinklere de rafturi
Câneapă	II	Pot fi necesare măsuri speciale, pentru mărirea suprafeței implicate
Carne	II	Răcită sau înghețată
Cârpe, zdrențe	II	Vrac sau baloturi
Cartoane parafinate montate	III	
Cartoane parafinate plate	II	
Carton (cu excepția celui ondulat)	II	Rulouri depozitate orizontal
Carton (cu excepția celui ondulat)	III	Rulouri depozitate vertical
Carton (ondulat)	III	Rulouri depozitate orizontal
Carton (ondulat)	IV	Rulouri depozitate verticale
Carton (toate tipurile)	II	Depozitat plat
Carton asfaltat	II	În rulouri orizontale
Carton asfaltat	III	În rulouri verticale
Carton stratificat	II	
Cauciucuri depozitate pe orizontală	IV	Cele depozitate pe verticală, pe rafturi, nu fac obiectul acestui standard
Cărți	II	
Ceară (parafină)	IV	
Celuloză	II	În baloturi fără nitrit, fără acetat
Ceramică	I	
Cereale	II	În cutii
Chibrituri	III	
Covor de fibră	II	
Cutii de carton	III	Cutii goale, grele și asamblate
Cutii de carton	II	Cutii goale, ușoare și asamblate
Dale de mochetă	III	
Dulciuri de cofetărie	II	
Făină	II	În saci sau pungi de hârtie

Produs	Categorie	Comentarii
Fertilizatori solide	II	Poate cere măsuri speciale
Fibră de sticlă	I	Neprelucrată
Fibre vegetale	II	Măsuri speciale precum mărirea arie de declanșare pot fi necesare
Foi de placaj de lemn	IV	
Frânghie de fibre sintetice	II	
Haine	II	
Hârtie	II	Foi depozitate pe orizontală
Hârtie	III	Masa < 5 kg/100 m2 (de exemplu hârtie igienică), role depozitate pe orizontală
Hârtie	IV	Masa < 5 kg/100 m2 (de exemplu hârtie igienică), role depozitate pe verticală
Hârtie	III	Masa = 5 kg/100 m2 (de exemplu ziare), role depozitate pe verticală
Hârtie	II	Masa = 5 kg/100 m2 (de exemplu ziare), role depozitate pe orizontală
Hârtie bitumată	III	
Hârtie, deșeu	III	Pot fi necesare măsuri speciale, pentru mărirea suprafeței implicate
Hârtie, materie primă	II	Rulouri, baloturi
In	II	Pot fi necesare măsuri speciale, pentru mărirea suprafeței implicate
Ingrediente alimentare	II	În saci
Împletituri de răchită	III	
Încălțăminte	II	Cu masă plastică ≤5%
Încălțăminte	III	Cu masă plastică >5%
Lapte pudră	II	În saci sau pungi
Lemn		A se vedea lemn de construcție
Lemn de construcție ne tăiat	II	
Lemn de construcție tăiat	III	În stive ventilate
Lemn de construcție tăiat	II	În stive neventilate
Lemn, placă aglomerată, placaj	II	Depozitată plat, excluzând stivele ventilate
Linoleum	III	
Lumânări	III	
lută	II	
Mangal	II	Excluzând mangalul impregnat
Mecanisme de aprindere a focului (grătar)	III	
Mobilă de lemn	II	
Mobilă, umplută	II	Cu fibre și materiale naturale dar excluzând materialele plastice
Mochete, fără substrat de spumă	II	Stocarea pe rafturi necesită instalarea de sprinklere de rafturi
Negru de fum	III	
Olărit	I	
Panouri de fibre	II	
Pânză de in	II	
Pânză gudronată	III	
Pânză pentru acoperiș în rulouri	II	Stocat pe orizontală
Pânză pentru acoperiș în rulouri	III	Stocat pe verticală
Pasta de lemn	II	Baloturi
Pastă de celuloză	II	
Perne	II	Pene sau puf
Piei	II	
Plută	II	
Rășină	III	Excluzând lichidele inflamabile
Rechizite	III	

Produs	Categorie	Comentarii
Rumeguș	IV	Baloturi
Saltele	IV	Cu materiale plastice spongioase
Saltele	II	Altele decât cele cu materiale plastice spongioase
Săpun, solubil în apă	II	
Semințe	I	În saci
Sticlărie	I	Goală
Textile		A se vedea țesături
Tricotaje	II	A se vedea haine
Tutun	II	Foi și produse finite
Țesături de lână sau bumbac	II	
Țesături sintetice	III	Depozitate plat
Vopsele	I	Pe bază de apă
Zahăr	II	În pungi sau saci

Anexa Nr.3

Proprietățile dioxidului de carbon

1 Dioxidul de carbon (CO_2) utilizat ca substanță de stingere a incendiilor, trebuie să fie fără urme de umezeală, oxigen, sulf sau alte impurități.

2 Dioxidul de carbon nu arde și nu întreține arderea. La starea normală fizică (la presiunea $p_N = 101325 \text{ N/m}^2$ și temperatura absolută $T_N = 273,15 \text{ K}$), densitatea dioxidului de carbon este de $1,976 \text{ kg/l}$, deci mai greu decât aerul.

3 Dioxidul de carbon fiind un gaz incolor și inodor, se recomandă ca la utilizarea lui să se prevadă odorizarea cu gaze nepericuloase, cu miros specific.

4 Temperatura critică a dioxidului de carbon (la punctul critic figura 3.1) fiind de $31,4^\circ\text{C}$, se poate lichefia cu ușurință.

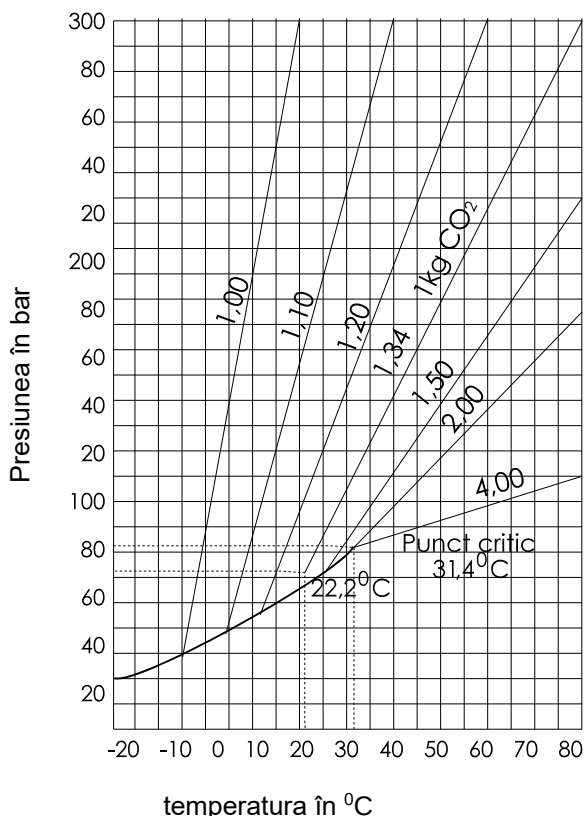


Figura 3.1 - Variația presiunii dioxidului de carbon, cu temperatura

5 Temperatura de fierbere a dioxidului de carbon lichid la presiunea atmosferică normală, de 760 mm Hg , este de $-78,5^\circ\text{C}$.

6 La presiunea de $5,28 \text{ bar}$ și temperatura de $-56,2^\circ\text{C}$ (la punctul triplu), dioxidul de carbon poate fi prezent simultan în stare solidă, lichidă sau gazoasă. Sub această presiune, dioxidul de carbon poate fi numai în stare solidă sau gazoasă, această stare depinzând de temperatură.

7 Dacă dioxidul de carbon comprimat într-un recipient de stocare se destinde până la presiunea atmosferică, se obține CO_2 solid, sub formă de zăpadă carbonică. La descărcarea dioxidului de carbon lichid în atmosferă, o mare parte a lichidului se transformă rapid în vapori, cu mărirea considerabilă a volumului. Restul de lichid se transformă în particule fin divizate de gheață uscată, la temperatura de -79°C .

8 Dioxidul de carbon, ca substanță de stingere a incendiului, are următoarele caracteristici:

- nu distruge obiectele și materialele stinse;
- pătrunde în orificiile materialului aprins (fiind mai greu decât aerul);
- este rău conducător de electricitate;

- nu se deteriorează prin stocare îndelungată;
- nu este sensibil la acțiunea temperaturilor scăzute.

Tabelul 3.1 - Cantitatea de dioxid de carbon în funcție de capacitatea recipientului

Capacitatea recipientului (litri)	40	36	33	30	27	25	8*
Cantitatea de dioxid de carbon (kg)	25	22,5	20,5	18,7	16,8	15,6	6

NOTA: - capacitatea pentru recipienti de comanda

Tabelul 3.2 - Suprafețele secțiunilor orificiilor de debitare a duzelor de refulare a dioxidului de carbon corespunzătoare diametrelor acestora

Diametrul duzei		Suprafața secțiunii duzei	
mm	Inch	mm ²	inch ²
0,66	0,026	0,34	0,00053
1,59	1/16	1,98	0,00307
1,78	0,070	2,48	0,00385
1,93	0,076	2,93	0,00454
1,98	5/64	3,10	0,0048
2,06	0,081	3,32	0,00515
2,18	0,086	3,75	0,00581
2,38	3/32	4,45	0,0069
2,78	7/64	6,06	0,0094
3,18	1/8	7,94	0,0123
3,57	9/64	10,00	0,0155
3,97	5/32	12,39	0,0192
4,37	1 1/64	14,97	0,0232
4,76	3/16	17,81	0,0276
5,16	1 3/64	20,90	0,0324
5,56	7/32	24,26	0,0376
5,95	1 5/64	27,81	0,0431
6,35	1/4	31,68	0,0491
6,75	1 7/64	35,74	0,0554
7,14	9/32	40,06	0,0621
7,54	19/64	44,65	0,0692
7,94	5/16	49,48	0,0767
8,73	1 1/32	59,87	0,0928
9,53	3/8	71,29	0,1105
10,32	1 3/32	83,61	0,1296
11,11	7/16	96,97	0,1503
11,91	15/32	111,29	0,1725
12,70	1/2	126,71	0,1964
14,29	9/16	160,32	0,2485
15,88	5/8	197,94	0,3068
17,46	1 1/16	239,48	0,3712
19,05	3/4	285,03	0,4418
25,40	1	506,45	0,785
38,10	1 1/2	1138,71	1,765
50,80	2	2025,80	3,14

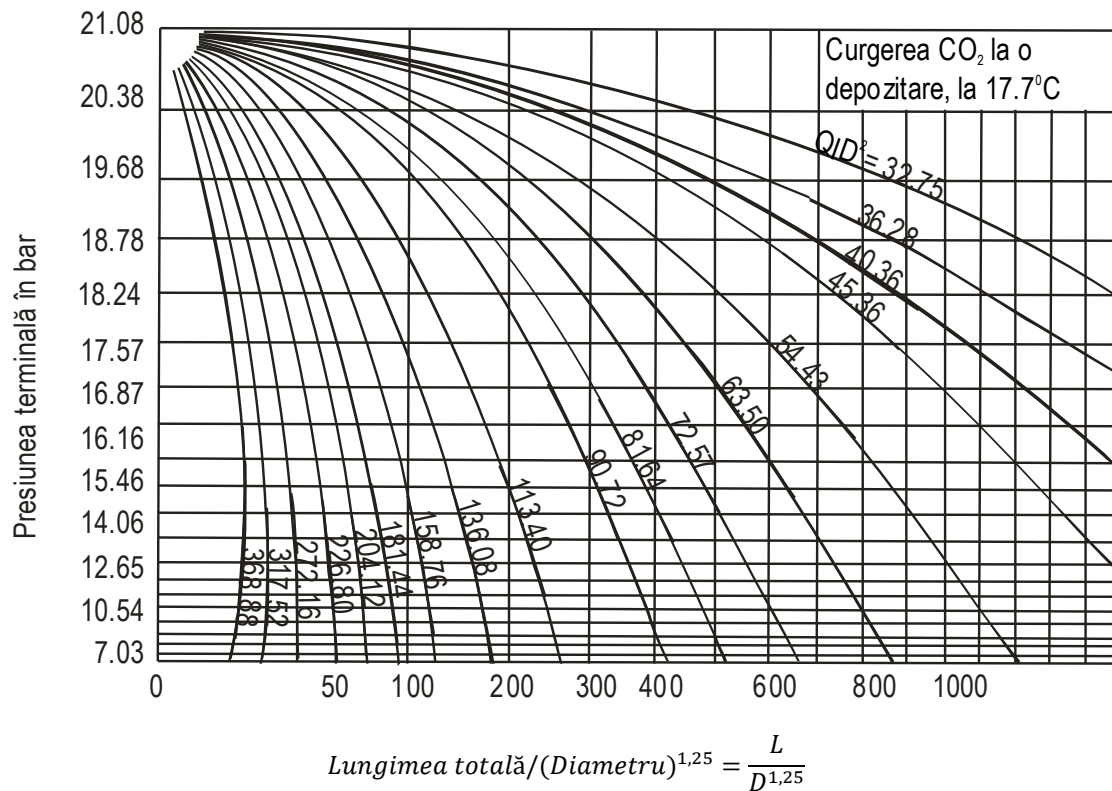


Figura 3.2 - Nomogramă pentru calculul de verificare a debitelor de curgere a dioxidului de carbon în conductele instalațiilor de înaltă presiune (presiunea de depozitare a CO₂ de 51,7 bar la temperatura de 17,7°C).

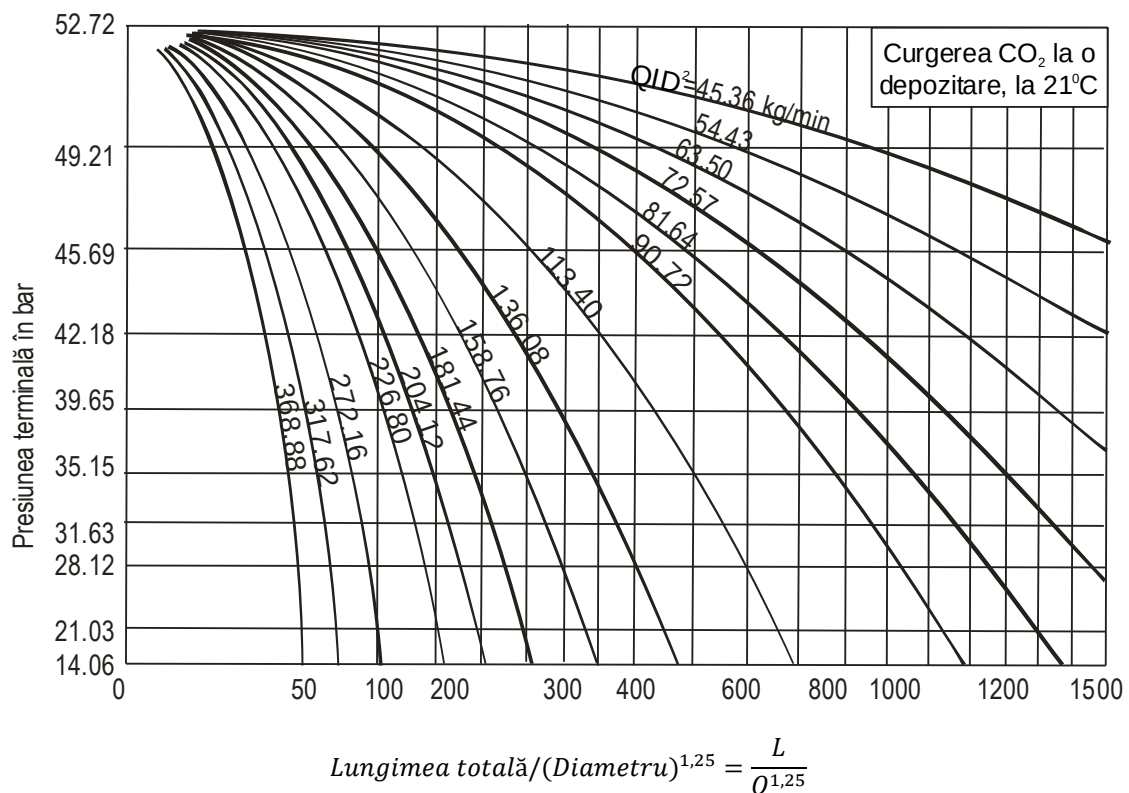


Figura 3.3 - Nomogramă pentru calculul de verificare a debitelor de curgere a dioxidului de carbon în conductele instalațiilor de joasă presiune (presiunea de depozitare a CO₂ de 20,7 bar la temperatura de 21°C).

Mecanismul stingerii incendiilor cu dioxid de carbon. Domenii recomandate pentru instalațiile de stingere a incendiilor cu dioxid de carbon

9 Dioxidul de carbon acționează la stingerea incendiilor prin reducerea concentrației de oxigen sau a fazei gazoase a combustibilului incendiat din atmosfera incintei respective, până la o valoare a concentrației de oxigen la care combustia (arderea) încetează.

10 Dioxidul de carbon se utilizează la stingerea substanțelor combustibile care prin ardere nu furnizează oxigenul necesar combustiei, sau sunt caracterizate prin ardere de suprafață. Dioxidul de carbon nu se utilizează pentru stingerea incendiilor în profunzime.

11 Efectul de stingere al dioxidului de carbon constă, în principal, în faptul că substituie rapid oxigenul și alte gaze din aer și răcește mediul incendiat.

12 Efectul optim în acțiunea de stingere a incendiilor cu dioxid de carbon se obține atunci când se menține etanșeitatea în incintele închise (încăperi, echipamente, zone etc.) și concentrația minimă necesară, în intervalul de timp care permite completa înăbușire a focarului.

13 Descărcarea vaporilor de dioxid de carbon nu este eficientă pentru stingerea incendiilor.

14 Dioxidul de carbon descărcat sub formă de CO₂ lichid reprezentând 70 până la 75% din cantitatea totală de dioxid de carbon conținută în recipiente (butelii), capacitatea nominală a recipientelor pentru un sistem trebuie să fie cu 40% mai mare decât cea rezultată din calcul.

15 La proiectarea instalațiilor de stingere cu CO₂ se au în vedere următoarele:

- nu se admite ca procesul de stingere să fie acționat accidental, deoarece degajarea de CO₂ poate pune în pericol vieți omenești;
- procesul de stingere dirijat de o instalație automată de detectare, semnalizare și comandă trebuie astfel conceput încât până la declanșarea deversării dioxidului de carbon să se realizeze automat unele acțiuni prestabilite (alarmarea persoanelor care se găsesc în incinta respectivă, întreruperea funcționării instalațiilor de ventilare generală sau locală, acționarea elementelor de închidere a golurilor din pereți sau planșee, alertarea serviciului de pompieri etc);
- acționarea instalației să fie posibilă numai după efectuarea măsurilor de siguranță prestabilite.

16 Se recomandă prevederea echipării cu instalații fixe de stingere a incendiului cu dioxid de carbon a incintelor închise (cu volum limitat), destinate:

- echipamentelor electrice și electronice;
- depozitelor de valori (bănci, muzee, vămi etc);
- depozitelor de materiale;
- spațiilor dintre planșeele de rezistență și pardoselile înalte, etc.

Anexa Nr.4

Proprietățile IG – 100

1 IG – 100, denumit și azot, având formula chimică N_2 este folosit ca substanță de stingere a incendiului.

2 IG – 100 este un gaz inert, incolor și incombustibil.

3 Proprietățile principale ale IG – 100, sunt următoarele:

▪ masa moleculară	28,02
▪ temperatura de fierbere la presiunea de 1,013 bar abs.	-195,8°C
▪ temperatura de înghețare	-210,0°C
▪ volumul specific al vaporilor supraîncălziți, la temperatura de 20°C și presiunea de 1,013 bar	0,858 m ³ /kg
▪ densitatea relativă a IG – 100 în raport cu aerul	0,967;
▪ concentrația volumică a IG – 100 în aer	78%

4 Proprietățile chimice principale ale IG – 100 sunt următoarele:

▪ puritatea moleculară, în concentrație volumică	min. 99,6%
▪ conținutul de umiditate, în concentrație masică	max. $50 \cdot 10^{-6}$
▪ concentrația volumică a oxigenului în IG – 100	max. 0,1%
▪ solubilitatea: parțial solubil în apă, greu solubil în alcool.	

5 Proprietățile toxicologice ale IG – 100 sunt:

- nici un efect advers observabil (indicele NOAEL) la o concentrație volumică de IG – 100 de 43%;
- cel mai mic efect advers observabil (indicele LOAEL) la o concentrație volumică de IG – 100 de 52%;

Mecanismul stingerii incendiilor cu IG – 100. Domenii recomandate pentru stingerea cu IG – 100 a incendiilor

6 Efectul IG – 100 de prevenire a aprinderii și/sau de stingere a incendiului amestecurilor de substanțe combustibile (vapori, gaze sau praf) cu aer este dat de reducerea procentului de oxigen din amestec.

7 Instalațiile de stingere a incendiilor cu IG – 100 se prevăd conform reglementărilor tehnice în vigoare și pot folosi pentru:

- inertizarea spațiilor închise sau a instalațiilor tehnologice, prin înlocuirea parțială a aerului din spațiile respective cu IG – 100, diluând amestecurile de combustibili cu aerul;
- stingerea incendiilor din instalații tehnologice sau spații închise;
- vehicularea pulberilor stingătoare;
- acționarea automată a instalațiilor fixe de stingere a incendiilor cu pulberi sau gaze, etc.

Anexa Nr.5**Proprietățile substanței de stingere HFC – 227ea**

1 Substanța gazoasă cu denumirea chimică heptafluorpropan, având formula chimică $\text{CF}_3\text{CHF}_2\text{CF}_3$ este folosită ca substanță de stingere a incendiilor sub indicativul HFC – 227ea.

2 Utilizarea substanței de stingere a incendiilor HFC – 227ea, este admisă numai dacă are avizele și agrementele tehnice de la expert.

3 Proprietățile fizice principale ale substanței de stingere HFC – 227ea, sunt următoarele:

▪ masa moleculară	170
▪ temperatura de fierbere la presiunea de 1,013 bar	
▪ (absolut)	-16,4°C
▪ temperatura de înghețare	-131,1°C
▪ temperatura critică	101,7°C
▪ presiunea critică	29,12 bar abs.
▪ volumul critic	274 cm ³ /mol
▪ densitatea critică	621 kg/m ³
▪ presiunea vaporilor la temperatura de 20°C	3,91 bar abs.
▪ densitatea lichidului la temperatura de 20°C	1407 kg/m ³
▪ densitatea vaporilor saturați la temperatura de 20°C	31,176 kg/m ³
▪ volumul specific al vaporilor supraîncălziți la presiunea de 1,013 bar și temperatura de 20°C	0,1373 m ³ /kg

4 Substanța de stingere a incendiului HFC – 227ea, are următoarele proprietăți chimice:

▪ puritatea moleculară	minimum 99,0 % mol/mol;
▪ aciditatea (HCl echivalent) în concentrație masică	maximum 3×10^{-4} %
▪ conținutul de umiditate, în concentrație masică	maximum 1×10^{-3} %;
	(respectiv, 10 ppm) ;
▪ reziduuri nevolatile	maximum 0,01 %.

5 Proprietățile toxicologice ale substanței de stingere a incendiului, HFC – 227ea, sunt următoarele:

▪ concentrație volumică letală de HFC – 227ea în aer la o durată de expunere de 4 ore (ALC)	> 80% (20% O ₂);
▪ nici un efect advers observabil (NOAEL) la o concentrație volumică de HFC – 227ea în aer de	9%
▪ cel mai mic efect advers observabil (LOAEL) la o concentrație volumică de HFC – 227ea în aer de	10,5%

6 În tabelul 5.1 sunt prezentate caracteristicile de stingere ale substanței HFC –227ea comparativ cu alte substanțe de stingere.

Tabelul 5.1 - Caracteristicile de stingere ale substanței HFC – 227ea, în comparație cu dioxidul de carbon

Criterii	HFC – 227ea	CO ₂
Structura sistem: - înaltă presiune	(butelii)cilindri de oțel 17, 32, 67 litri 42 bar	(butelii) cilindri de oțel 67 litri
- joasă presiune	butelii 25 bar	Rezervoare de 1000 –10000 kg
Efectul de stingere	Efect chimic prin oprirea reacției în lanț a combustiei	Reducere de oxigen
Domeniul de aplicare: - combustibil lichid - lichide - instalații electrice	Da Da Da	Da Da Da
Timpul de acțiune (deversare substanță)	rapid, 10 secunde	lung, 60 secunde
Cantitatea medie de agent de stingere pentru 100 m ³	64 kg 1 cil. de 67 litri	135 kg 3 cil. De 45 litri
Efecte asupra mediului	ODP = 0 (factor de epreciere a stratului de ozon)	efect de sera
Nivel de oxigen în incinta după descărcare (%)	19,3%	10,5% periculos pentru viața

Mecanismul stingerii incendiilor cu substanța HFC – 227ea. Domenii recomandate pentru instalațiile de stingere a incendiilor cu substanța HFC – 227ea

7 Acțiunea substanței de stingere HFC – 227ea asupra incendiilor este de tip chimic prin inhibarea reacțiilor de oxidare ce se produc între combustibili și oxigen.

8 Când este acționat sistemul de stingere, substanța HFC – 227ea circulă prin conducte în faza lichidă și se transformă în vapori la destinderea prin duzele de refulare în spațiul protejat. Destinderea substanței de stingere este însoțită de scăderea temperaturii în incintă, iar răcirea în continuare a atmosferei face ca vaporii din aer să condenseze, creând o ceață groasă.

9 Introducerea rapidă a substanței de stingere gazoase în spațiul protejat face ca presiunea să crească până la aproximativ 1 mbar.

10 Substanța de stingere HFC – 227ea este recomandată pentru stingerea incendiilor din clasele :

- **A:** materiale solide;
- **B:** lichide inflamabile;
- **C:** gaze.

Anexa Nr.6**Proprietățile substanței de stingere IG – 541**

1 Substanța gazoasă cu denumirea comercială IG – 541, folosită ca substanță (agent) de stingere cu indicativul IG – 541, este un amestec de trei gaze, în următoarele concentrații volumice:

- azot 52%;
- argon 40%;
- dioxid de carbon 8%.

2 Utilizarea gazului IG – 541 ca substanță de stingere a incendiului este admisă numai dacă are avizele și agrementele tehnice legale.

3 Proprietățile fizice principale ale substanței de stingere a incendiilor IG – 541, sunt următoarele:

- masa moleculară 34
- temperatura de fierbere la presiunea de 1,013 bar (absolut) -196°C
- temperatura de înghețare -78,5°C
- presiunea vaporilor la temperatura de 20°C 152 bar abs.
- volumul specific al vaporilor supraîncălziți la presiunea de 1,013 bar și temperatura de 20°C 0,697 m³/kg

4 Gazul IG – 541 este incolor și inodor.

5 Proprietățile chimice ale substanței de stingere IG – 541 sunt prezentate în tabelul 6.1.

Tabelul 6.1 - Proprietățile chimice ale substanței de stingere IG – 541

Proprietatea	Gazul component		
	Azot	Argon	Dioxid de carbon
Puritatea moleculară în concentrație volumică, minimum	99,99%	99,997%	99,5%
Conținutul de umiditate, în concentrație masică maximum	$5 \cdot 10^{-6}\%$	$4 \cdot 10^{-6}\%$	$10 \cdot 10^{-6}\%$
Oxygen, în concentrație masică maximum	$3 \cdot 10^{-6}\%$	$3 \cdot 10^{-6}\%$	$10 \cdot 10^{-6}\%$

6 Proprietățile toxicologice ale substanței IG – 541:

- nici un efect advers observabil (NOAEL) la o concentrație volumică de IG – 541 în aer de 43 %;
- cel mai mic efect advers observabil (NOAEL) la o concentrație volumică de IG – 541 în aer de 52 %;

7 IG – 541 este un gaz nepoluant, ecologic, nu atacă stratul de ozon și nu este toxic.

8 Proprietățile substanței IG – 541 de stingere a incendiilor comparativ cu alte substanțe de stingere sunt prezentate în tabelul 19.2.

Tabelul 6.2 - Proprietățile substanței IG – 541 de stingere a incendiilor comparativ cu dioxidul de carbon

Proprietăți ale substanței de stingere	IG – 541	CO ₂
Forma fizică de stocare la temperatura ambiantă	Gazoasă	Lichidă
Concentrația volumică de stingere a incendiului (%)	34 - 50%	34 - 75%
Caracteristica de stingere	Reduce oxigenul necesar arderii (crește CO ₂ , favorizând sporirea respirației)	Reduce oxigenul necesar arderii
Concentrația volumică de oxigen (%)	Scade de la 21% la 12%	Scade de la 21% la 15% sau mai puțin
Vizibilitatea în timpul descărcării	Fără efect	Scădere severă
Siguranța personalului	Viața e sigură la concentrația volumică de stingere standard	Atmosfera nu întreține viața
Scăderea temperaturii	Minimală	foc rece cu posibile formări de zăpadă pe componentele sensibile
Evacuarea substanței după descărcare	Ventilare normală sau puternică	Ventilare puternică; extracție inferioară
Verificarea cantității de substanță din butelia de depozitare	Verificarea presiunii fiecărei butelii	Cântărirea fiecărei butelii
Timpul întârzierii descărcării	Panou de comandă electronică	Mecanic sau electronic
Timp de descărcare	60 secunde	60 secunde
Efectul asupra mediului	Ecologic compatibil	Ecologic compatibil

Mecanismul stingerii incendiilor cu IG – 541. Domenii recomandate pentru instalații de stingere a incendiilor cu IG – 541

9 Substanța de stingere IG – 541 acționează la stingerea incendiului prin reducerea concentrației de oxigen, din atmosfera spațiului închis, până la valoarea limită la care arderea (combustia) încetează.

10 Efectul de stingere a incendiului în spațiul protejat are loc prin reducerea conținutului de oxigen la aproximativ 12,5%, în timp ce conținutul de dioxid de carbon crește la circa 4%.

11 Timpul de stingere a incendiului cu gaz IG – 541 trebuie să fie de maximum 22 de secunde pentru incendiu de clasa A și 17 secunde pentru incendiu de clasa B.

12 Substanța IG – 541 se utilizează la stingerea incendiilor de materiale și substanțe combustibile care prin ardere nu furnizează ele însele oxigenul necesar combustiei, sau sunt caracterizate prin ardere de suprafață. Substanța IG – 541 nu se utilizează pentru stingerea incendiilor în profunzime (focuri mornite).

13 Se recomandă utilizarea substanței IG – 541 pentru stingerea incendiilor la:

- incinte cu tehnică de calcul: (rețele de calculatoare, bănci de suporturi magnetice, tunele de cabluri, sub pardoselile înalte ale centrelor de calcul etc.);
- incinte cu aparatură și echipamente electronice sau de telecomunicații (diagnosticări, tratamente și cercetări medicale, centrale telefonice, stații radio/TV, centre de comunicații, stații de satelit, rețea telefonie celulară, etc.);
- incinte din producție și transporturi (camere de comandă, calculatoare de proces, sisteme robotice, linii automate de producție, echipamente și generatoare electrice, laboratoare, vopsitorii, simulatoare de zbor, control trafic aerian, maritim, fluvial sau rutier, etc.);
- incinte cu valori: (tezaure, muzee, biblioteci, galerii de artă, colecții, arhive, depozite etc.).

Anexa Nr.7**Proprietățile substanței de stingere IG – 01**

1 Substanța gazoasă cu denumirea chimică argon (Ar) este folosită ca substanță de stingere a incendiului sub indicativul IG–01.

2 Utilizarea argonului ca substanță de stingere a incendiului este admisă numai dacă are agrement tehnic.

3 Proprietățile fizice principale ale argonului sunt următoarele:

▪ masa moleculară	39,948
▪ temperatura de fierbere la presiunea de 1,013 bar	-185,9°C
▪ temperatura de înghețare	-189,4°C
▪ temperatura critică	-1,22,3°C
▪ presiunea critică	49,0 bar
▪ densitatea critică	536 kg/m ³
▪ volumul specific la presiunea de 1,013 bar și temperatura de 20°C	0,602 m ³ /kg

4 Argonul este un gaz incolor, inodor și inert din punct de vedere chimic.

5 Argonul face parte din categoria gazelor nobile sau rare (alături de neon, heliu, kripton, xenon și radon) existente în aerul atmosferic. Concentrația volumică procentuală a argonului în aerul atmosferic este de 0,9327%.

6 Proprietățile chimice principale ale argonului, sunt:

▪ puritatea, în concentrație volumică, minimum	99,9%
▪ conținutul de umiditate, în concentrație masică, maximum	50 · 10 ⁻⁶

7 Coeficientul de solubilitate a argonului în apă, este de 0,0343 la temperatura de 25°C și 0,0300 la temperatura de 37°C.

8 Argonul se dizolvă, ca și celelalte gaze inerte, în alcool etilic, benzen și ciclohexan.

9 Proprietățile toxicologice ale argonului:

- nici un efect advers observabil (NOAEL) la o concentrație volumică de argon în aer de 43 %;
- cel mai mic efect advers observabil (NOAEL) la o concentrație volumică de argon în aer de 52 %;

10 Argonul este un gaz ecologic (nepoluant), nu atacă stratul de ozon și nu este toxic.

11 Ca substanță de stingere a incendiului, argonul are următoarele proprietăți:

- nu distruge obiectele și materialele stinse;
- pătrunde în cele mai mici orificii ale materialului aprins;
- are o conductibilitate termică redusă și este un rău conducător de electricitate;
- nu se deteriorează prin stocare (conservare îndelungată);
- nu este sensibil la variațiile de temperatură ale mediului din incinta protejată.

12 În tabelul 7.1 se prezintă caracteristicile argonului ca substanță de stingere a incendiilor comparativ cu cele ale dioxidului de carbon (CO₂).

Tabelul 7.1 - Caracteristicile argonului ca substanță de stingere a incendiului, comparativ cu cele ale dioxidului de carbon (CO₂)

Caracteristicile substanței de stingere a incendiului	ARGON	CO₂
Forma fizică de stocare la temperatura ambiantă	Gazoasă	Lichidă
Concentrația volumică procentuală de stingere a incendiului	47,8%	34 - 75%
Caracteristica de stingere	Reduce oxigenul necesar arderii	Reduce oxigenul necesar arderii

Caracteristicile substanței de stingere a incendiului	ARGON	CO ₂
Concentrația volumică procentuală de oxigen	Scade de la 21,9% la 12%	Scade de la 21% la 15% sau mai puțin
Vizibilitatea în timpul descărcării	Fără efect	Scădere severă
Siguranța personalului	Viața este sigură la concentrația volumică de stingere normată	Atmosfera nu întreține viața
Scăderea temperaturii	Minimală	Foc rece, cu posibile formări de zăpadă carbonică pe componentele sensibile
Evacuarea substanței după descărcare	Ventilare normală sau puternică	Ventilare puternică; extracție inferioară
Verificarea cantității de substanță din butelia de depozitare	Verificarea presiunii fiecărei butelii	Cântărirea fiecărei butelii
Timpul întârzierii descărcării	Panou de comandă electronică	Mecanic sau electronic
Timp de descărcare	60 secunde	60 secunde
Efectul asupra mediului	Ecologic	Ecologic compatibil

Mecanismul stingerii incendiilor cu argon. Domenii recomandate pentru instalații de stingere a incendiilor cu argon

13 Argonul acționează la stingerea incendiului prin reducerea concentrației de oxigen sau a fazei gazoase a combustibilului incendiat din atmosfera spațiului protejat, până la o valoare a concentrației de oxigen de aproximativ 12%, la care arderea încetează.

14 Argonul se utilizează la stingerea substanțelor combustibile care prin ardere nu furnizează oxigenul necesar combustiei, sau sunt caracterizate prin ardere de suprafață. Argonul nu se utilizează pentru stingerea incendiilor în profunzime (incendii mocnite).

15 Efectul optim în acțiunea de stingere a incendiilor cu argon, se obține atunci când se menține etanșeitatea în spațiile închise (carcasele echipamentelor) și se realizează concentrația necesară de stingere într-un interval de timp foarte mic (de ordinul secundelor), care permite inhibarea procesului de ardere în atmosferă inertă și completa înăbușire a focului.

16 Timpul teoretic de stingere cu argon este de maximum 22 de secunde pentru incendiu de clasa A și 17 secunde pentru incendiu de clasa B.

17 Argonul este folosit eficient pentru stingerea incendiilor la:

- echipamentele infrastructurii informaționale (dulapuri cu servere, dulapuri pentru stocarea datelor, centre de calculatoare, automate bancare, unități de telefonie celulară ș.a.);
- spații de producție și camere de comandă, sisteme robotice, linii automate de producție, echipamente și generatoare electrice, laboratoare, vopsitorii, simulatoare de zbor, control trafic aerian, maritim, fluvial sau rutier etc.;
- spații care adăpostesc valori deosebite (tezaure, muzee, biblioteci, galerii de artă, colecții, arhive etc.).

(Spațiu liber lăsat intenționat)

Anexa Nr. 8**Proprietățile substanțelor tip HCFC Amestec A de stingere a incendiilor**

1 Amestecul de gaze lichefiate are compoziția chimică dată în tabelul 8.1 și este folosit ca substanță (agent) de stingere a incendiului cu indicativul HCFC Amestec A

Tabelul 8.1 - Compoziția chimică a substanței de stingere a incendiului HCFC/A

Componentul			Concentrația masică procentuală în amestec [%]	Toleranța concentrației masice în amestec [%]
Denumirea	Formula chimică	Indicativ		
Diclorotrifluoretan	CHCl_2CF_3	HCFC - 123	4,75	±0,5
Clordifluormetan	CHClF_2	HCFC – 22	82,00	±0,8
Clortetrafluoretan	CHClfCF_3	HCFC – 124	9,50	±0,9
Izoprenil – 1 – metilciclohexan	$\text{C}_{10}\text{H}_{10}$		3,75	±0,5

2 Proprietățile fizice principale ale substanței HCFC Amestec A de stingere a incendiilor, sunt următoarele:

▪ masa moleculară	92,9
▪ temperatura de fierbere la presiunea de 1,013 bar abs.	-32,6°C
▪ temperatura de înghețare	<-107,2°C
▪ temperatura critică	125°C
▪ volumul critic	170 cm ³ /mol
▪ densitatea critică	580 kg/m ³
▪ presiunea vaporilor la temperatura de 20°C	8,25 bar abs.
▪ densitatea lichidului la temperatura de 20°C	1200 kg/m ³
▪ densitatea vaporilor saturați la temperatura de 20°C	31 kg/m ³
▪ volumul specific al vaporilor supraîncălziți la temperatura de 20°C și presiunea de 1,013 bar	0,259 m ³ /kg

3 Proprietățile chimice ale substanței HCFC Amestec A, exprimate în concentrații masice procentuale, sunt următoarele:

▪ puritatea	minimum	99,9%
▪ aciditate	maximum	3·10 ⁻⁶ %
▪ conținutul de apă	maximum	10·10 ⁻⁶ %
▪ reziduuri nevolatile	maximum	0,01%
▪ materii sau sedimente în suspensie	neobservabile	

4 Stabilitatea și reactivitatea chimică a substanței HCFC Amestec A:

- în condiții normale, substanța HCFC/A este un compus stabil;
- poate reacționa violent cu aluminiu, sodiu sau potasiu (toate sub formă de pudră);
- poate să detoneze dacă este adusă în contact cu litiu;
- se descompune termic în clorură de hidrogen, fluorură de hidrogen și fosgen.

5 Proprietățile toxicologice ale substanței HCFC Amestec A sunt următoarele:

- concentrația volumică letală de HCFC Amestec A la o durată de expunere de 4 ore (4 – hL C₅₀) 64%
- nici un efect advers observabil (NOAEL) la o concentrație volumică de substanță HCFC/A în aer de 10 %;
- cel mai mic efect advers observabil (NOAEL) la o concentrație volumică de HCFC/A în aer de 10 %;

Mecanismul stingerii incendiului cu substanța HCFC Amestec A. Domenii recomandate pentru instalații de stingere a incendiului cu substanța de tip HCFC Amestec A

6 Substanța HCFC Amestec A acționează asupra incendiilor prin inhibarea reacției chimice de oxidare a substanțelor combustibile.

7 Introducerea rapidă a substanței de stingere în spațiul protejat, face ca presiunea să crească în spațiul respectiv, până la aproximativ 1 mbar.

8 Destinderea substanței de stingere HCFC Amestec A la ieșirea din duzele de refulare, este însoțită de scăderea temperaturii aerului în spațiul protejat, astfel că vaporii de apă din aer condensează și se formează o ceață groasă.

9 Substanța HCFC Amestec A este recomandată pentru stingerea incendiilor de materiale combustibile solide (clasa A), lichide inflamabile (clasa B) și gaze combustibile (clasa C).

(Spațiu liber lăsat intenționat)

Anexa Nr. 9**Proprietățile substanțelor tip HFC-125 de stingere a incendiilor**

1 Substanța gazoasă cu denumirea chimică pentafluoretan, având formula chimică CF_3CHF_2 , este folosită ca substanță de stingere a incendiilor cu indicativul HFC-125.

2 Utilizarea substanței HFC-125 la stingerea incendiilor este admisă numai dacă are certificarea, avizele și agrementele tehnice legale.

3 Proprietățile fizice principale ale substanței de stingere HFC-125 (conform standardul de referință SM SR EN 15004-4:2012) sunt următoarele:

▪ masa moleculară	120,02
▪ temperatura de fierbere la presiunea de 1,013 bar abs.	-48,50°C
▪ temperatura de înghețare	-103,00°C
▪ temperatura critică	66,25°C
▪ presiunea critică	35,95 bar abs.
▪ volumul critic	210 cm ³ /mol
▪ densitatea critică	571,9 kg/m ³
▪ presiunea vaporilor la temperatura de 20°C	12,09 bar abs.
▪ densitatea lichidului la temperatura de 20°C	1218 kg/m ³
▪ densitatea vaporilor saturați la temperatura de 20°C	76,92 kg/m ³
▪ volumul specific al vaporilor supraîncălziți la temperatura de 20°C și presiunea de 1,013 bar	0,1974 m ³ /kg

4 Proprietățile chimice ale substanței de stingere HFC-125, exprimate în concentrații masice procentuale, sunt următoarele:

▪ puritatea	minimum	99,6%
▪ aciditate	maximum	$3 \cdot 10^{-6}\%$
▪ conținutul de apă	maximum	$10 \cdot 10^{-6}\%$
▪ reziduuri nevolatile	maximum	0,01%
▪ materii sau sedimente în suspensie	neobservabile	

5 Proprietățile toxicologice ale substanței HFC-125 sunt următoarele:

▪ concentrația volumică letală de substanță HFC-125 la o durată de expunere de 4 ore (ALC)	>64%
▪ nici un efect advers observabil (NOAEL) la o concentrație volumică de substanță HFC-125 în aer de	7,5%;
▪ cel mai mic efect advers observabil (NOAEL) la o concentrație volumică de HFC-125 în aer de	10 %;
▪ limita de expunere acceptabilă (LEA) pentru HFC-125 la 1000ppm/volum este de 8 ore până la 12 ore expunere continuă.	

6 Substanța HFC-125 este un produs ecologic, nu atacă statul de ozon (ODP= 0) și este netoxic.

Mecanismul stingerii incendiului cu substanța HFC-125. Domenii recomandate pentru instalațiile de stingere a incendiilor cu substanța HFC-125

7 Substanța HFC-125 acționează la stingerea incendiilor prin inhibarea reacției chimice de oxidare (ardere) a substanțelor combustibile.

8 Substanța HFC-125 se recomandă pentru stingerea incendiilor din clasa A (lemn, hârtie, țesături etc.) și clasa C (electrice).

Pentru utilizare la stingerea incendiilor din clasa B este necesar avizul producătorului de substanță HFC-125 pentru fiecare aplicație în parte.

Anexa Nr. 10**Proprietățile substanței de stingere FK-5-1-12**

1 Substanța cu denumirea chimică dodecafluor-2-metilpentan-3-1, având formula chimică $\text{CF}_3\text{CF}_2\text{C}(\text{O})\text{CF}(\text{CF}_3)_2$ este folosită ca substanță de stingere a incendiilor sub indicativul FK-5-1-12.

2 Utilizarea substanței de stingere a incendiilor FK-5-1-12 este admisă numai dacă are avizele și agrementele tehnice legale.

3 La temperatura mediului ambiant de 20°C, substanța FK-5-1-12 este un lichid clar, fără culoare (incolor) și fără miros (inodor).

4 Substanța FK-5-1-12 este stocată în butelii (cilindri) din oțel, fiind presurizată cu azot la presiunea de 25 bar (abs) la temperatura de 20°C (presiune joasă), respectiv la presiunea de 42 bar (abs) la temperatura de 20°C (presiune înaltă).

5 Proprietățile fizice principale ale substanței de stingere a incendiilor FK-5-1-12, sunt următoarele :

• masa moleculară	316.04
• temperatura de fierbere la presiunea de 1.013 bar (absolut)	49.2 °C
• temperatura de înghețare	-108.0 °C
• temperatura critică	168.66 °C
• presiunea critică	18.646 bar
• volumul critic	494.5 cm ³ /mol
• densitatea critică	639.1 kg/m ³
• densitatea lichidului la temperatura de 20°C	1616 kg/m ³
• densitatea vaporilor saturați la temperatura de 20°C	4.3305 kg/m ³
• volumul specific al vaporilor supraîncălziți la presiunea de 1.013 bar (abs) și temperatura de 20°C	0.0719 kg/m ³
• căldura latentă de vaporizare la punctul de fierbere	88.0 kJ/kg
• căldura specifică a lichidului	1.103 kJ/kg °C
• căldura specifică a vaporilor la presiunea de 1.013 bar (absolut)	0.891 kJ/kg °C
• presiunea vaporilor la temperatura de 20°C	0.3260 bar (abs)

6 Substanța de stingere a incendiului FK-5-1-12 are următoarele proprietăți chimice :

• puritatea moleculară	minimum 99.0 % mol/mol
• aciditatea în concentrație masică	maximum 3 x 10 ⁻⁶
• conținutul de umiditate, în concentrație masică	maximum 0.001 %
• reziduri nevolatile, în concentrație masică	maximum 0.03 %

7 Proprietățile toxicologice ale substanței de stingere a incendiului FK-5-1-12, sunt următoarele :

- indicele NOAEL – nici un efect advers observabil, la o concentrație volumică procentuală de substanță FK-5-1-12 în aer de 10 %.
- indicele LOAEL – cel mai mic efect advers observabil, la o concentrație volumică procentuală de substanță FK-5-1-12 în aer de > 10 %.

8 Concentrațiile volumice procentuale (uzuale) de stingere a incendiilor (incendii din clasele A, B) sunt 4.0 % < C < 10.0 % volume de substanță FK-5-1-12 în aerul încăperii protejate împotriva incendiului.

În tabelul 23.1 sunt redate concentrațiile volumice procentuale, C [%], de substanță FK-5-1-12 pentru stingerea incendiilor, respectiv concentrațiile minime de proiectare, pentru incendii clasa B, incendii de suprafață clasa A și pentru alte substanțe combustibile.

Tabelul 10.1 - Concentrațiile volumice procentuale de substanță FK-5-1-12 de stingere a incendiilor, respectiv minime de proiectare

Substanța combustibilă	Concentrația volumică procentuală C [%]	
	de stingere	minimă de proiectare
Incendii clasa B Heptan	4.5	5.9

Substanța combustibilă	Concentrația volumică procentuală C [%]	
	de stingere	minimă de proiectare
Metiletil ketonă		
Acetonă	4.5	5.9
Alcool etilic	5.5	7.2
Alcool metilic	6.5	8.5
Incendii de suprafață clasa A	4.0	5.6

9 În tabelul 10.2 sunt prezentate caracteristicile de stingere a incendiului, ale substanței FK-5-1-12, comparativ cu alte substanțe de stingere.

Tabelul 10.2 - Caracteristicile de stingere a incendiului, ale substanței FK-5-1-12, în comparație cu alte substanțe de stingere.

Proprietăți	FK-5-1-12	HFC-125	HFC-227ea	Gaze inerte	CO ₂
Concentrația volumică procentuală (uzuală) de stingere a incendiului	4-7.2%	8.7-12.1%	7.5-8.7%	38-40%	30-75%
Indicele NOAEL	10%	7.5%	9%	43%	-
Coeficient de siguranță	67-150%	Nu	3-20%	7-13%	letal
Temperatura de fierbere la presiunea normală de 1.013 bar (abs)	49.20C	-48.50C	-16.40C	-196.00C	-

10 Timpul de deversare/inundare și respectiv de stingere a incendiului cu substanța FK-5-1-12 este sub 10 secunde.

11 La concentrațiile volumice normale de stingere a incendiului (volume de substanță FK-5-1-12 în aer) de $4.0 \% < C < 7.2 \%$, concentrația volumică a oxigenului din aerul camerei protejate împotriva incendiului, scade nesemnificativ, de la 21 % la 20.2 %, astfel că această scădere a concentrației de oxigen nu prezintă pericol pentru persoane.

12 În tabelul 10.3 se prezintă timpul de evacuare a persoanelor din încăperile (spațiile) inundate cu substanța de stingere a incendiului FK-5-1-12, în funcție de diferite concentrații volumice procentuale de substanță FK-5-1-12 în aerul încăperii.

Tabelul 10.3 - Timpul de evacuare a persoanelor din încăperile (spațiile) inundate cu substanța de stingere a incendiului FK-5-1-12

Tipul încăperii (spațiului) protejat împotriva incendiului	Concentrația volumică procentuală de substanță de stingere a incendiului în aerul încăperii[C]	Timpul de evacuare a persoanelor din încăperile inundate cu substanța de stingere a incendiului FK-5-1-12
Încăpere (spațiu) ocupată (în mod normal) permanent de persoane	$9 \% < C < 10.5 \%$	Evacuare posibilă sub 5.0 minute
Încăpere (spațiu) neocupată (în mod normal) permanent de persoane	$C > 10.5 \%$	Evacuare posibilă sub 1.0 minut, sau trebuie folosite măști sau aparate de respirat

13 Substanța de stingere a incendiului FK-5-1-12 nu lasă reziduri pe echipamentele din spațiul protejat.

14 Substanța de stingere a incendiului FK-5-1-12 are un coeficient (factor) de distrugere (depreciere) a stratului de ozon ODP = 0, o durată de remanență în stratosferă a produșilor de descompunere termică ALT de numai 5 zile și un coeficient de încălzire globală GWP = 1.0 (egal cu al dioxidului de carbon).

Mecanismul stingerii incendiilor cu substanța FK-5-1-12. Domenii recomandate pentru instalațiile de stingere a incendiilor cu substanța FK-5-1-12.

15 Substanța de stingere FK-5-1-12 acționează asupra incendiilor în două moduri :

- termic, prin preluarea căldurii latente de vaporizare a lichidului FK-5-1-12 din energia termică dezvoltată în procesul de ardere și ca urmare, prin scăderea temperaturii focarului și deci, răcirea corpurilor care ard ;
- chimic, prin eliberarea unor radicali care inhibă reacția în lanț de oxidare a reactanților și ca urmare, întreruperea procesului de ardere.

16 Când este acționat sistemul de stingere, substanța FK-5-1-12 circulă prin conducte în fază lichidă și se transformă în vapori la destinderea prin duzele de refulare în spațiul imediat, întrerupând arderea prin efectele termice și chimice precizate la art. 15.

17 Substanța de stingere FK-5-1-12 este recomandată pentru stingerea incendiilor din clasele :

- A – materiale solide ;
- B – lichide inflamabile ;
- C – gaz

18 Domeniile recomandate pentru stingerea incendiilor cu substanța FK-5-1-12 sunt următoarele :

- muzee, galerii de arte, librării, biblioteci ;
- depozite ;
- echipamente de procesare electronică a datelor ;
- camere de operare, camere de control, camere cu atmosferă controlată
- centre de supraveghere a traficului aerian, centre de telecomunicații, camere de cuplare/comandă, centre de semnalizare de cale ferată ;
- centre financiare și bănci ;
- echipamente electronice și de procesare a datelor ;
- echipamente medicale și de laborator ;
- instalații militare ;
- platforme petroliere și instalații de gaze, fabrici petrochimice ;
- generatoare, stații de pompare ;
- camere de control industriale.

Anexa Nr. 11

Proprietățile generatoarelor de aerosoli pentru stingerea incendiilor

1 Generatoarele de aerosoli pentru stingerea incendiilor sunt recipiente metalice de diverse forme și mărimi care utilizează pentru generarea aerosolilor o substanță solidă (tip SBK) ce conține săruri de potasiu. Fiecare recipient are încorporat un sistem special, propriu, de activare independent al generatorului. Unele tipuri de generatoare de aerosoli pot avea mecanism propriu de absorbție a căldurii.

2 Pentru identificarea unei game de produse se pot utiliza o grupare de litere și cifre având semnificații determinate (tip generator, cantitate substanță, declanșare), și anume:

- generator de aerosoli pentru stingerea incendiilor;
- cantitatea de agent de stingere (în grame);
- declanșare manuală.

3 Principalele caracteristici ale instalațiilor cu generatoare de aerosoli pentru stingerea incendiilor, sunt:

- viteza mare de stingere (de ordinul zecilor de secunde și eficiența superioară comparativ cu alte sisteme convenționale);
- stocarea agent de stingere în recipiente fără presiune;
- produse ecologice (potențial nul de depreciere a stratului de ozon iar timpul de viață în atmosferă al aerosolului, neglijabil);
- anticorrosive;
- diminuează considerabil daunele materiale (jetul de aerosoli acționează strict asupra focarului de incendiu și nu deteriorează celelalte bunuri aflate în incintă);
- netoxice (pentru oameni, animale sau plante);
- generatoarele de aerosoli sunt autonome și automate;
- generatoarele de aerosoli sunt realizate în diferite forme și mărimi (utilizabile în funcție de volumul care trebuie protejat);
- instalare cu costuri reduse și rentabile economic.

4 Proprietățile fizice principale ale aerosolului descărcat de generatoarele sunt următoarele:

▪ conductivitate electrică:	- nula până la 24000 V;
▪ corosivitate:	- nula;
▪ soc termic:	- nul;
▪ încărcare electrostatică:	- nula;
▪ reziduuri după stingere:	- neglijabile;

5 Din punct de vedere chimic, aerosolul este constituit din microparticule de compuși de potasiu și unele gaze în cantități mici.

6 Particulele de compuși de potasiu sunt de dimensiuni atât de mici încât rămân în suspensie un timp relativ lung, fiind purtate de curenții de convecție naturală generați de fenomenul de ardere. Aceasta conduce la creșterea eficienței agent de stingere.

7 Timpul maxim de stingere a incendiului cu aerosoli descărcați de generatoarele este de 40 secunde (inhibarea are efect și după timpul de descărcare).

8 Proprietățile ecologice ale aerosolului descărcat de generatoarele , sunt următoarele:

- potențialul de distrugere al stratului de ozon (O.D.P.) este nul;
- potențialul de încălzire globală a atmosferei (G.W.P.) este nul;
- timpul de viață în atmosferă (remanență, A.L.T.): între 30 și 120 min.

9 Forma și dimensiunile carcasei generatoarelor de aerosoli sunt realizate astfel încât să corespundă cerințelor funcționale. Carcasele pot fi cilindrice sau paralelipipedice. Funcție de spațiul protejat și de mărimea produsului carcasa se poate realiza din metal, masă plastică sau carton.

Mecanismul stingerii incendiilor. Domenii recomandate

10 Activarea generatorului sub acțiunea focului inițiază reacția chimică a agentului de stingere a incendiului și generează jetul de aerosoli care conține azot, apă și compuși de potasiu (aerosolul generat stinge incendiul prin inhibarea reacției chimice de ardere).

11 Aerosolul fiind constituit din microparticule de compuși de potasiu și unele gaze, datorită raportului mare între suprafața microparticulelor și masa acestora, cantitatea necesară de material activ pentru stingerea incendiului este mică.

12 Stingerea incendiului cu jetul de aerosoli se realizează prin două acțiuni: acțiunea fizică și acțiunea chimică.

13 Acțiunea fizică de stingere este determinată de caracteristicile fizico - chimice ale metalelor alcaline (litiul, sodiul, potasiul). Aceste elemente, în comparație cu celelalte, necesită cea mai mică energie de ionizare (au cel mai scăzut potențial de ionizare). Astfel, cu un aport mic de energie este posibilă eliminarea electronilor de valență din acești atomi. Cantitatea necesară de energie de ionizare este furnizată de energia flăcării. Ionizarea potasiului în timpul stingerii este indicată de culoarea violetă a flăcării. În acest fel energia flăcării se reduce în funcție de potențialul de ionizare al elementelor respective prezente în ea.

14 Acțiunea chimică se bazează pe unele reacții în succesiune rapidă (cu viteză mare) între atomi și fragmente de molecule instabile (radicali), care au loc în flacără în timpul arderii. Astfel de reacții constituie așa numitele reacții în lanț ale radicalilor (reacții radicalice în lanț). Deoarece radicalii sunt instabili, ei tind prin reacții ulterioare succesive, să atingă un nivel final de stabilitate. Producții finali stabili sunt, printre alții, dioxidul de carbon (CO_2) și apa (H_2O). Potasiul, provenit prin disocierea carbonatului de potasiu, reacționează în timpul arderii cu radicali hidroxil (OH) liberi, formând hidroxidul de potasiu (KOH), care este un compus foarte stabil. În această etapă se întrerupe reacția în lanț a radicalilor liberi și flacăra se stinge.

15 Aerosolii se pot utiliza pentru stingerea incendiilor de tip A, B și C, precum și pentru prevenirea exploziei amestecurilor de gaze și/sau pulberi (praf) cu aerul.

16 Aerosolii sunt recomandați pentru stingerea incendiilor de substanțe gazoase, solide și lichide, în special a celor care derivă din hidrocarburi (gaze naturale, produse petroliere, combustibili, lubrifianți etc.) și a incendiilor la echipamente electrice cu tensiuni până la 24.000 V.

17 Folosirea aerosolilor este recomandată și pentru stingerea incendiilor din construcții civile, de producție sau depozitare (magazine, depozite, hoteluri, muzee, bănci, birouri, hale, echipamente electrice sau electronice și altele similare).

18 Aerosolii pentru stingerea incendiilor nu sunt recomandați pentru stingerea incendiilor de metale piroforice și a substanțelor care ard și mocnesc în lipsa oxigenului.

(Spațiu liber lăsat intenționat)

Anexa Nr.12**Proprietățile spumanților concentrați și ale spumei folosite la stingerea incendiilor**

1 Spuma folosită la stingerea incendiilor este un agregat de bule umplute cu aer, format dintr-o soluție apoasă a unui spumant concentrat corespunzător.

2 Spumantul concentrat poate fi:

- spumant concentrat proteinic (P), obținut din substanțe proteice hidrolizate;
- spumant concentrat fluoroproteinic (FP) - spumant concentrat proteinic cu adaos de agenți activi de suprafață fluorurați;
- spumant concentrat sintetic (S), bazat pe un amestec de agenți activi de suprafață hidrocarbonați și care poate conține fluorocarburi cu stabilizatori adiționali;
- spumant concentrat rezistent la alcoolii (AR), care este rezistent la descompunere atunci când se aplică pe suprafața unui alcool sau a unor solvenți polari;
- spumant concentrat care formează film apos (AFFF), bazat pe un amestec de hidrocarburi și agenți de suprafață fluorurați și care are capacitatea de a forma un film apos pe suprafața anumitor hidrocarburi;
- spumant concentrat fluoroproteinic FFFP), care formează un film apos pe suprafața anumitor hidrocarburi.

3 În concordanță cu rezultatele obținute la încercarea de performanță la foc, spumantul concentrat se clasifică:

- pentru performanțele de stingere : în clasele : I, II sau III;
- pentru rezistența la reaprindere, în nivelurile : A, B, C sau D.

4 Clasele de performanță la stingere și nivelurile de rezistență la reaprindere tipice, anticipate pentru spumanții concentrați de tip AFFF, FFFP, FP, P și S sunt prezentate în tabelul 12.1 (standard de referință SM EN 1568/1-4).

Tabelul 12.1 - Caracteristicile tipice previzibile pentru diferite tipuri de spumanți concentrați

Tip	Clasa de performanta la stingere	Nivel de rezistenta la reaprindere	Formare de film
AFFF (nu AR)	I	C	Da
AFFF (AR)	I	B	Da
FFFP (nu AR)	I	B	Da
FFFP (AR)	I	A	Da
FP (nu AR)	II	A	Nu
FP (AR)	II	A	Nu
P (nu AR)	III	B	Nu
P (AR)	III	B	Nu
S (nu AR)	III	C	Nu
S (AR)	III	C	Nu

6 Dacă un spumant concentrat este indicat ca fiind corespunzător pentru a fi utilizat cu apă de mare, concentrațiile recomandate pentru utilizarea cu apă potabilă și cu apă de mare trebuie să fie identice.

7 Înainte și după condiționarea la temperatură, spumantul concentrat, declarat de către furnizor că nu este afectat de congelare și decongelare, nu trebuie să prezinte, vizual, nici un semn de stratificare și neomogenitate (SR EN 1568/1-4).

8 Orice sediment existent în spumantul concentrat înainte de îmbătrânirea forțată, trebuie să se disperseze printr-o sită cu ochiuri de 180 μm și volumul procentual de sediment nu trebuie să fie mai mare de 0,25%.

9 Orice sediment existent în spumantul concentrat supus îmbătrânirii forțate, trebuie să se disperseze printr-o sită cu ochiuri de 180 μm și volumul procentual de sediment nu trebuie să fie mai mare de 1,0%.

10 Înainte și după condiționarea la temperatură, debitul spumantului concentrat nu trebuie să fie mai mic decât debitul unui lichid de referință, cu vâscozitatea cinematică de 200 mm²/s.

11 pH-ul spumantului concentrat, înainte și după condiționarea la temperatură, nu trebuie să fie mai mic de 6,0 și mai mare de 9,5 la temperatura de $(20 \pm 2)^{\circ}\text{C}$.

Dacă există o diferență mai mare de 0,5 unități de pH între cele două valori (înainte și după condiționarea la temperatură), spumantul respectiv trebuie desemnat ca fiind „sensibil la temperatură”.

12 Tensiunea superficială a soluției spumante, preparată din spumantul concentrat, înaintea condiționării la temperatură, la concentrația de utilizare recomandată de furnizor, trebuie să fie în limitele de $\pm 10\%$ față de valoarea caracteristică.

După condiționarea la temperatură, dacă valoarea tensiunii superficiale a soluției spumante, este mai mică de 0,95 ori sau mai mare de 1,05 ori față de valoarea obținută înainte de condiționarea la temperatură, spumantul concentrat trebuie desemnat ca fiind „sensibil la temperatură”.

13 Diferența dintre tensiunea interfacială între soluția spumantă preparată din spumantul concentrat înainte de condiționarea la temperatură și ciclohexan și valoarea caracteristică, nu trebuie să depășească 1,0 mN/m sau 10% din valoarea caracteristică, oricare valoare dintre acestea ar fi mai mare.

După condiționarea la temperatură, dacă cele două valori diferă cu mai mult de 0,5 mN/m sau dacă valoarea obținută după condiționarea la temperatură este mai mică de 0,95 ori sau mai mare de 1,05 ori față de valoarea obținută înainte de condiționarea la temperatură, oricare dintre ele ar fi mai mare, spumantul concentrat trebuie desemnat ca fiind „sensibil la temperatură”.

14 Coeficientul de etalare a soluției spumante, preparată din spumantul concentrat, pe care furnizorul o revendică a fi de tip „care formează film” înainte și după condiționarea la temperatură (determinat conform prevederilor SR EN 1568/1-4) trebuie să fie pozitiv.

15 Coeficientul de înfoiere (k) este raportul dintre volumul de spumă și volumul soluției spumante din care spuma a fost generată.

16 În funcție de valorile coeficienților de înfoiere realizați, spumele se clasifică în:

- a) spumă de joasă înfoiere : $k = 1$ la 20;
- b) spumă de medie înfoiere : $k = 21$ la 200;
- c) spumă de înaltă înfoiere : $k > 201$.

17 Prin asociere, denumirile de joasă, medie sau înaltă înfoiere se aplică și echipamentelor, sistemelor și spumanților concentrați corespunzători.

18 Spuma produsă din spumantul concentrat, înainte și după condiționarea la temperatură, cu apă potabilă și, dacă este corespunzător, cu apă de mare sintetică, trebuie să aibă un coeficient de înfoiere de $\pm 20\%$ față de valoarea caracteristică, sau $\pm 1,0$ din valoarea caracteristică, oricare din aceste valori ar fi mai mare.

Dacă oricare din valorile coeficientului de înfoiere, obținute după condiționarea la temperatură, este mai mică de 0,85 ori sau mai mare de 1,15 ori față de valoarea corespunzătoare obținută înaintea condiționării la temperatură, spumantul concentrat trebuie desemnat ca „sensibil la temperatură”.

19 Spuma produsă din spumantul concentrat, înainte și după condiționarea la temperatură, cu apă potabilă și, dacă este corespunzător, cu apă de mare sintetică, trebuie să aibă un timp de drenaj de 25% de $\pm 20\%$ față de valoarea caracteristică.

Dacă orice valoare a timpului de drenaj 25%, obținută după condiționarea la temperatură, este mai mică de 0,8 ori sau mai mare de 1,2 ori față de valoarea obținută înaintea condiționării la temperatură, spumantul trebuie desemnat ca fiind „sensibil la temperatură”.

20 Spuma produsă din spumantul concentrat, înainte și dacă spumantul concentrat este desemnat ca „sensibil la temperatură”, după condiționarea la temperatură, cu apă potabilă și, dacă este corespunzător, cu apă de mare sintetică, trebuie să aibă o clasă de stingere și un nivel de rezistență la reaprindere așa cum se specifică în tabelul 12.2 (standard de referință SM EN 1568/1-4).

Tabelul 12.2 - Timpi maximi de stingere și timpi minimi de reaprindere (în minute)
(standard de referință SM EN 1568/1-4)

Clasa de performanță la stingere	Nivelul de rezistență la reaprindere	Încercare cu aplicare lentă		Încercare cu aplicare forțată	
		Timp de stingere mai mic de	Timp de reaprindere mai mare de	Timp de stingere mai mic de	Timp de reaprindere mai mare de
I	A	Nu este aplicabil		3	Pt. A - 10 Nu este aplicabil
	B	5	15	3	
	C	5	10	3	
	D	5	5	3	
II	A	Nu este aplicabil		4	10
	B	5	15	4	Nu este aplicabil
	C	5	10	4	
	D	5	5	4	
III	B	5	15	Nu este aplicabil	
	C	5	10		
	D	5	5		

NOTA:1 – Nu există nivel de rezistență A pentru clasa III

NOTA:2 – Clasele de performanță la stingere și nivelurile de rezistență la reaprindere tipice pentru diferite tipuri de spumant concentrati sunt precizate în standardul SM EN 1568 / 1-4.

NOTA:3 – Pentru încercarea de performanță la foc, clasa I este cea mai înaltă, iar clasa III cea mai joasă. Pentru rezistența la reaprindere, nivelul A este cel mai înalt, iar nivelul D este cel mai jos. Spumantii concentrați pot fi comparați după fiecare factor separat, dar nu neapărat necesar în combinație.

De exemplu, un spumant IC este superior unuia ID sau altuia IIC, atâta timp cât este superior la stingere, dar inferior ca rezistență, la reaprindere.

Mecanismul stingerii cu spumă a incendiului. Domenii recomandate pentru instalațiile de stingere cu spumă a incendiilor

21 Spuma utilizată pentru stingere formează o barieră între substanța combustibilă și oxigenul din aer, separând carburantul de comburant.

22 Spumantii pentru stingerea incendiilor sunt utilizați pe scară largă pentru controlul și stingerea incendiilor de lichide inflamabile și pentru inhibarea reaprinderii. De asemenea, ei pot fi utilizați pentru prevenirea aprinderii lichidelor inflamabile și în anumite condiții, stingerea incendiilor de solide combustibile.

23 Spumantii concentrați, de fabricație, grade și clase diferite, sunt adesea incompatibili și nu trebuie amestecați, decât dacă s-a stabilit dinainte că nu rezultă o pierdere de eficacitate inacceptabilă.

24 Spumantii pot fi utilizați în combinație cu alte substanțe de stingere, în mod particular cu dioxid de carbon și pulberi.

25 Acolo unde spuma și pulberea pot fi aplicate simultan sau succesiv, utilizatorii trebuie să se asigure că orice interacțiune nefavorabilă nu produce o pierdere de eficacitate inacceptabilă.

26 Spumantii sunt adecvați pentru aplicarea pe suprafața incendiilor de lichide nemiscibile cu apă.

27 Instalațiile de stingere a incendiilor cu spumă nu se folosesc în cazurile în care este interzisă prezența apei, precum și atunci când substanțele care ard pot reacționa cu spumantii și pot forma amestecuri toxice sau explozibile.

28 În instalațiile de stingere a incendiilor cu spumă, se folosesc numai spumantii, utilaje și echipamente conform Irgislației în vigoare.

Anexa Nr. 13

Proprietățile pulberilor pentru stingerea incendiilor

1 Componentul de baza al majorității pulberilor stingătoare de incendiu este bicarbonatul de sodiu. Pulberea cu bicarbonat de sodiu, trebuie să fie în conformitate cu norma europeană SM SR EN 615:2012.

2 În afara pulberii pe bază de bicarbonat de sodiu, se mai produc pulberi pe bază de bicarbonat de potasiu, sulfat de amoniu, carbonat de sodiu, sulf, uree, diferite produse ale borului.

3 Amestecarea diferitelor tipuri de pulbere (ABC și BC) poate duce la aglutinare și producerea de gaz va crește presiunea în rezervor la un nivel nesigur. S-a întâmplat ca aceste creșteri de presiune să provoace spargerea rezervoarelor și să determine răni corporale și distrugerii.

4 Pulberea recuperată poate să fi fost contaminată anterior și să fi absorbit umezeală. Dacă este reciclată, pulberea poate eventual să devină aglutinată și să întrerupă curgerea pulberii, când se utilizează la un incendiu.

5 Cu cât procentul de bicarbonat de sodiu este mai mare, cu atât capacitatea pulberii ca substanță de stingere crește, deoarece restul componentelor au rolul de a ameliora mobilitatea pulberii și de a o feri de aglomerare la umiditate.

6 Pulberile pe bază de bicarbonat de sodiu folosite în multe țări, sunt măcinate fin (1 cm³ de pulbere conține 25 de milioane de particule cu efect activ de stingere). Sporirea fineței de măcinare peste o anumită limită nu mai duce la o intensificare a efectului de stingere deoarece masa particulelor de pulbere fiind prea mică, energia lor cinetica devine insuficientă pentru a le permite pătrunderea în focarul de ardere.

5 Sub acțiunea căldurii produsă la incendiu, bicarbonatul de sodiu se descompune conform relației :



La descompunerea totală a 1 kg de pulbere de bicarbonat de sodiu, se degajă 0,26 kg dioxid de carbon și se consumă o cantitate de căldură necesară pentru evaporarea a 300 cm³ de apă, căreia îi corespunde un efect de răcire de 0,11 kWh.

8 Pentru vehicularea pulberii stingătoare în conductele instalației de stingere a incendiului se utilizează un gaz propulsor care poate fi unul din gazele indicate în tabelul 13.1.

Tabelul 13.1 - Gaze propulsoare pentru pulberi stingătoare de incendiu

Gaz propulsor	Conținut maxim de apă %
Aer	0,006
Argon	0,006
CO ₂	0,015
Heliu	0,006
Azot	0,006

9 Cantitatea de gaz propulsor trebuie să fie calculată pentru zona de inundare cea mai defavorabilă hidraulic, astfel încât cantitatea necesară de pulbere să fie descărcată în cel puțin timpul de descărcare minim și trebuie să fie prevăzută o cantitate suplimentară de gaz propulsor pentru a goli rezervorul cu pulbere și pentru a permite să fie curățate conductele de distribuție la presiunea de lucru pentru o durată de cel puțin 1 min.

10 Când se utilizează CO₂ ca gaz propulsor sistemul trebuie să fie proiectat cu atenție, pentru a asigura că nivelul concentrației de CO₂ nu depășește 5% în volum din incinta protejată.

11 În figura 13.1 sunt prezentate nomogramele de dimensionare a conductelor principale de transport a pulberii stingătoare de incendiu.

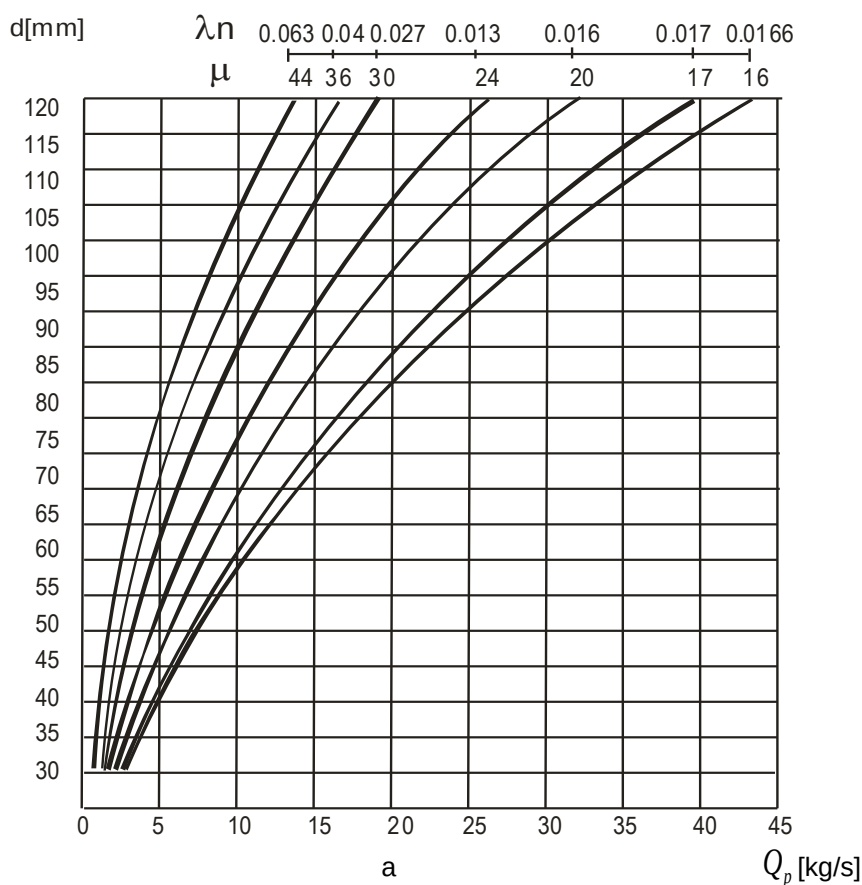
Mecanismul stingerii cu pulberi a incendiilor. Domenii recomandate pentru instalațiile de stingere cu pulberi a incendiilor

12 Pulberea acționează la stingerea incendiului prin descompunerea ei în contact cu temperaturile ridicate dezvoltate în focar, având drept efect primar întreruperea reacțiilor de ardere în lanț și ca efect secundar, răcirea și înăbușirea focarului.

13 Instalațiile fixe de stingere a incendiilor cu pulberi se prevăd, conform reglementărilor tehnice în vigoare și se utilizează pentru stingerea incendiilor de substanțe combustibile solide, lichide sau gazoase.

14 În instalațiile de stingere cu pulberi se utilizează numai pulberi pentru clasele de incendiu definite în standard, verificate de către laboratoare autorizate.

15 Pulberea stingătoare de uz general având drept componenți de bază bicarbonați sau fosfați alcalini, se utilizează la stingerea incendiilor din clasele A, B și C, precum și a celor din instalații și aparate electrice sub tensiune. Aceasta pulbere nu se utilizează la stingerea incendiilor din clasa D (ca de exemplu cele provocate de metale pulverulente, piroforice, pentru care se utilizează pulbere specială).



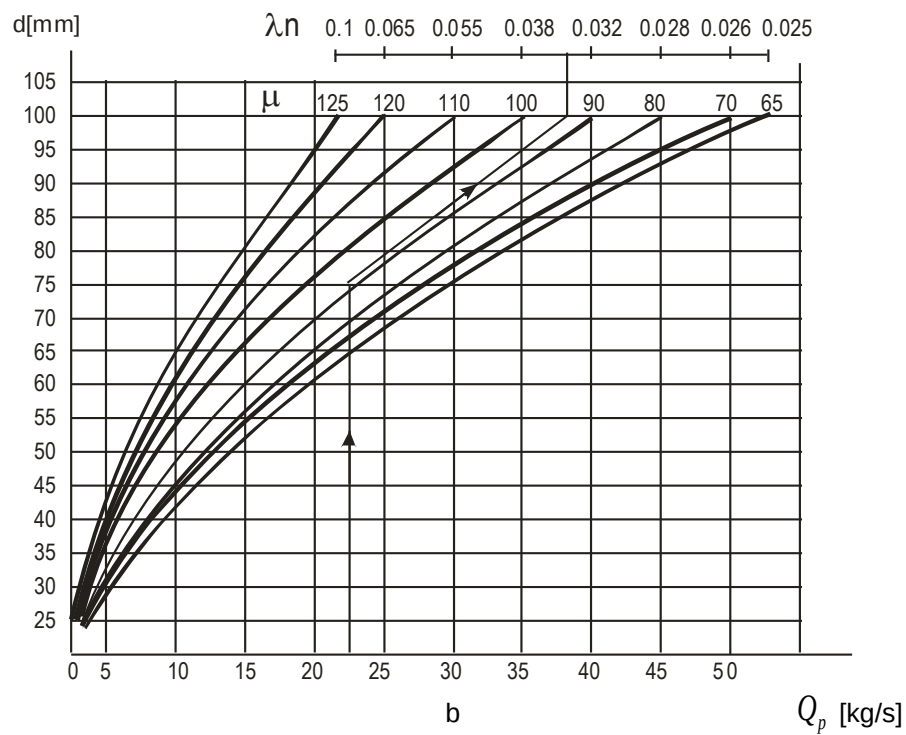


Figura 13.1 - Nomograme de dimensionare a conductelor principale de transport a pulberii:
a - pentru $\lambda_n = 0,0166 \dots 0,063$; b – pentru $\lambda_n = 0,025 \dots 1$

Anexa Nr.14**Proprietățile aburului ca substanță de stingere a incendiului**

- 1 Ca substanța de stingere a incendiului este recomandat atât aburul saturat (care este cel mai eficient), cât și aburul supraîncălzit
- 2 Aburul, ca substanță de stingere a incendiului, este recomandat să se utilizeze în instalații fixe și semifixe, în special acolo unde există o sursă permanentă de abur și care asigură cantitatea de abur necesară funcționării instalației de stingere.

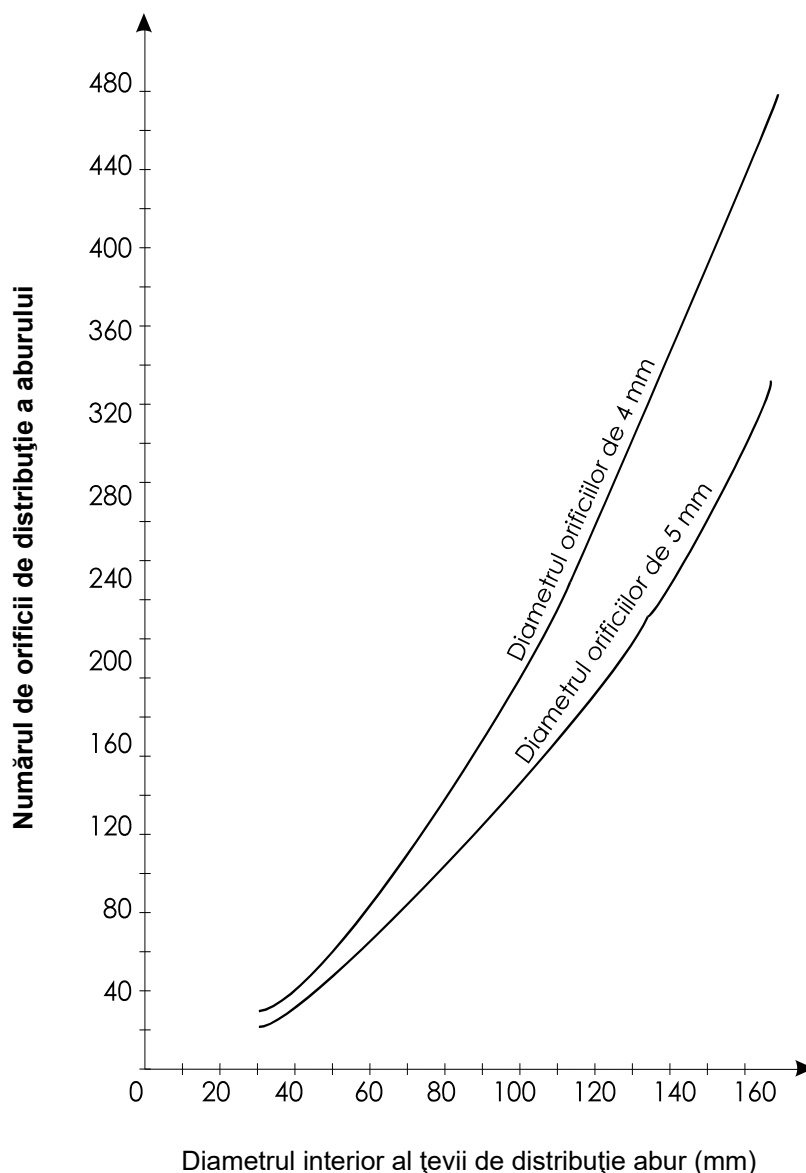


Figura 14.1 - Nomogramă pentru determinarea numărului de orificii de ieșire a aburului pentru stingerea incendiului.

Mecanismul stingerii cu abur a incendiilor. Domenii recomandate pentru instalațiile de stingere cu abur a incendiilor

- 3 Efectul de stingere al aburului se bazează pe reducerea concentrației de oxigen în zona de ardere, până la o limită la care arderea încetează. Pentru aceasta este necesară o concentrație volumică a aburului în aer de minimum 35%.
- 4 Instalațiile de stingere cu abur a incendiului se prevăd în conformitate cu reglementările tehnice în vigoare și pot fi folosite pentru:

- stingerea incendiilor declanșate pe suprafețe mici (prin inundarea incintelor închise cu volume mai mici de 500 m³), precum și pentru stingerea incendiilor la rezervoare conținând fluide cu temperatura de inflamabilitate peste 100°C și un volum mai mic de 5000 m³;
- limitarea propagării incendiilor prin crearea de perdele de abur astfel amplasate încât să constituie bariere continue de abur;
- prevenirea incendiilor și exploziilor în spații în care pot apare scăpări de fluide inflamabile (explozibile), prin inundarea spațiilor respective pentru diluarea amestecurilor de astfel de fluide.

5 Instalațiile de stingere a incendiilor cu abur nu se utilizează în cazurile în care, în spațiul supus inundării există:

- materiale care în contact cu apa ar reacționa violent;
- materiale care s-ar topi la temperatura jetului de abur;
- instalații electrice sub tensiune;
- persoane care nu pot fi evacuate.

(Spațiu liber lăsat intenționat)

Anexa Nr.15

Registru de evidență a activităților de control, verificări și revizii tehnice ale sistemelor și instalațiilor de stingere a incendiilor cu substanțe speciale

REGISTRU DE CONTROL

pentru instalațiile de detectare, semnalizare, alarmare, alertare, limitare și stingere a incendiilor

Denumirea instalației	
Producător/importator/furnizor	
Caracteristici principale (loc amplasare, zone protejate, componente etc.)	
Certificat CE/Certificat de conformitate al produsului/Agrement	
Documentație tehnică aferentă certificatului	
Persoana fizică/juridică ce a executat proiectarea	
Certificat atestare / autorizare	
Persoana fizică/juridică ce a executat montarea	
Certificat atestare / autorizare	
Persoana fizică/juridică ce execută verificarea, întreținerea, repararea	
Certificat atestare / autorizare	
Contract nr.	
Perioada contractului	
Solicitare service deranjamente	
Telefon, e-mail, fax	
Personal responsabil	
Data	

Date evenimente

Nr. crt.	Data	Locul	Evenimentul	Cauza	Acțiune	Numele în clar
				corectivă	-	Semnătura -

NOTA: 1. - În registrul de control pentru instalațiile de detectare, semnalizare, alertare, alarmare, limitare și stingere a incendiilor se consemnează toate datele relevante privind:

- a) executarea controalelor stării de funcționare, a operațiunilor de verificare, întreținere și reparații;
- b) executarea de modificări;
- c) acțiunile în situații de incendiu;

d) evenimente produse: alarme de incendiu, alarme false de incendiu, defecte, întreruperi, declanșări intempestive, teste, dezactivări temporare - cu menționarea cauzelor care le-au determinat și a acțiunilor corective efectuate.

NOTA: 2. - Datele consemnate trebuie să indice clar și precis data (anul, luna, ziua, ora, după caz, minutele și secunde) și locul de producere a evenimentului.

NOTA: 3. - Toate evenimentele trebuie înregistrate corespunzător.

NOTA: 4. - Registrul se completează pentru fiecare instalație din dotare.

NOTA: 5. - Se numește un responsabil pentru completarea registrului; numele responsabilului este trecut în registru.

NOTA: 6. - Se notează componentele înlocuite și cauzele înlocuirii.

MODEL

1. Denumirea (tipul) instalației fixe de stingere a incendiului
2. Caracteristicile tehnice principale ale instalației fixe de stingere
3. Data punerii în funcțiune a instalației fixe de stingere a incendiului
4. Data controlului, verificării sau reviziei tehnice a instalației de stingere
5. Numele și prenumele persoanelor care au efectuat controlul, verificarea sau revizia tehnică a instalației de stingere
6. Calitatea (funcția) persoanelor care au efectuat controlul, verificarea sau revizia tehnică a instalației de stingere, denumirea și adresa unității de care aparțin
7. Elementele instalației de stingere verificate
8. Constatări și propuneri de măsuri tehnice pentru remedierea defecțiunilor consemnate
9. Executantul și perioada propusă pentru executarea lucrărilor de reparații curente sau reparații capitale
10. Data repunerii instalației fixe de stingere a incendiului în stare de intervenție

RESPONSABIL TEHNIC
CU EXPLOATAREA INSTALAȚIILOR FIXE
DE STINGERE A INCENDIILOR

.....
.....
.....
.....

SEMNĂTURILE PERSOANELOR
CARE AU EXECUTAT CONTROLUL,
VERIFICAREA SAU REVIZIA TEHNICĂ
A INSTALAȚIEI FIXE DE STINGERE A
INCENDIILOR

Anexa Nr.16

Registru de evidență a lucrărilor de reparații efectuate la instalația de stingere a incendiilor

MODEL

1. Numele și prenumele persoanei care ține evidența lucrărilor de reparații.....
.....
2. Denumirea (tipul) instalației fixe de stingere a incendiului
.....
3. Data punerii în funcțiune a instalației fixe de stingere a incendiului
.....
4. Unitatea executantă, numele și prenumele persoanelor care au executat lucrările de reparații
.....
.....
5. Descrierea lucrărilor de reparații executate
.....
6. Data (perioada) de executare a lucrărilor de reparații
.....
7. Numele, prenumele și funcția persoanelor care au verificat și recepționat lucrările de reparații executate și unitatea de care aparțin
.....
8. Data repunerii în stare de intervenție a instalației fixe de stingere a incendiilor
.....
.....
9. Observații
.....
.....

SEMNĂTURILE PERSOANELOR
CARE AU EXECUTAT LUCRĂRILE
DE REPARAȚII

.....
.....
.....

SEMNĂTURILE PERSOANELOR
CARE AU VERIFICAT ȘI RECEPȚIONAT
LUCRĂRILE DE REPARAȚII

.....
.....
.....

Anexa Nr.17

UNITATE EMITENTĂ

PERMIS DE LUCRU CU FOC
Nr. _____ din _____

Se eliberează prezentul Permis de lucru cu foc dnei/dlui _____, ajutat de dna/dl. _____, care urmează să execute _____, folosind _____ la (în) _____. Lucrările încep la data de _____ ora _____, și se încheie la data de _____ ora _____.		
Premergător, pe timpul și la terminarea lucrărilor cu foc se vor lua următoarele măsuri:		
1.Îndepărtarea sau protejarea materialelor combustibile din zona de executare a lucrărilor și din apropierea acestora, pe o rază de _____ metri, astfel:		
2.Golirea, izolarea, spălarea, aerisirea conductelor, utilajelor sau instalațiilor, prin:		
3.Ventilarea spațiilor în care se execută lucrările se realizează astfel:		
4.Verificarea zonei de lucru și a vecinătăților acestora, înlăturarea surselor de aprindere și a condițiilor care favorizează producerea incendiilor și a exploziilor, protejarea antifoc a materialelor din zonă.		
5.Începerea lucrărilor cu foc s-a făcut în baza buletinului de analiză nr. _____ din _____, eliberat de _____ (acolo unde este cazul).		
6.Respectarea normelor de apărare împotriva incendiilor, specifice tehnologiei de lucru :		
7.În zona de lucru se asigură următoarele mijloace de stingere a incendiilor:		
8.Lucrările cu foc deschis nu se execută dacă sunt condiții de vânt		
9.Pe timpul lucrărilor se asigură supravegherea acestora de către dna/dl _____		
10.Șeful serviciului public voluntar/privat pentru situații de urgență este anunțat despre începerea, întreruperea și încheierea lucrării.		
11.Controlul măsurilor de apărare împotriva incendiilor se asigură de către dna/dl _____		
12.Supravegherea lucrărilor cu foc se asigură de către dna/dl _____		
13.Incendiul sau orice alt eveniment se anunță la _____ prin _____		
14.Alte măsuri specifice de apărare împotriva incendiului		
15.Personalul de execuție, control și supraveghere a fost instruit asupra măsurilor de apărare împotriva incendiului		
Responsabili	Numele și prenumele	Semnătura
Emitentul		
Șeful sectorului în care se execută lucrările		
Executanții lucrărilor cu foc		
Serviciul public voluntar/privat pentru situații de urgență		

Anexa Nr.18

Proces verbal de predare – primire

În exploatare a instalației fixe de stingere a incendiilor

(MODEL)

1. Denumirea (tipul) instalației fixe de stingere a incendiilor
.....
2. Denumirea unității beneficiare
3. Adresa unității beneficiare
4. Data punerii în funcțiune a instalației de stingere
5. Caracteristicile tehnice principale ale instalației de stingere
.....
6. Reprezentantul unității de exploatare care face predarea instalației
7. Reprezentantul unității (beneficiar, proprietar) care ia în primire instalația
8. Au fost predate și luate în primire următoarele părți și elemente componente ale instalației de stingere a incendiului
.....
9. Observații
.....
10. Cu ocazia predării și primirii în exploatare a instalației de stingere a incendiilor, s-au predat următoarele documente și acte justificative :
.....
.....

Localitatea

Data

REPREZENTANTUL UNITĂȚII CARE
PREDĂ INSTALAȚIA
(Semnătura și ștampila)

.....

REPREZENTANTUL UNITĂȚII CARE
PRIMEȘTE INSTALAȚIA
(Semnătura și ștampila)

.....

Traducerea autentică a documentului normativ în limba rusă

Начало перевода

1 Область применения

1.1 Положения настоящего нормативного документа устанавливают минимальные требования при проектировании, монтаже и эксплуатации установок автоматического пожаротушения во вновь строящихся, реконструируемых, существующих зданиях и сооружениях, а также подлежащих изменению назначения и/или восстановлению, в целях выполнения основных требований качества в строительстве и обеспечения безопасности пользователей.

Наряду с настоящими нормами должны соблюдаться противопожарные требования, изложенные в других нормативных документах, утвержденных в установленном порядке.

1.2 Для зданий памятников архитектуры или истории, положения настоящего нормативного документа являются рекомендательными и должны применяться на индивидуальной основе при условии обеспечения минимального пожарного риска, либо заменены улучшенными установками для соблюдения основных требований пожарной безопасности.

1.3 Обязанности по реализации требований настоящего нормативного документа возлагаются на субъекты, участвующие в разработке концепции, проектировании, проведении монтажных и пусконаладочных работ, а также эксплуатации установки в соответствии с обязанностями каждого из них, независимо от вида собственности.

1.4 На здания и сооружения национальной обороны, общественного порядка, национальной безопасности и другие объекты, информация о которых составляет государственную тайну, в соответствии с законодательством, положения данного норматива не распространяются.

ПРИМЕЧАНИЕ - для установок на данных объектах применяются ведомственные нормы, разработанные данными структурами и утвержденные в соответствии с законодательством.

1.5 К сооружениям, предназначенным для производства, транспортировки и хранения взрывчатки, токсичных веществ, подземных гидроэнергетических сооружений, подземные выработки положения настоящего нормативного документа применяются в меру их не противоречия другим техническим требованиям.

2 Нормативные ссылки

В настоящем нормативном документе использованы ссылки на нормативные документы и стандарты перечень которых приведен ниже.

NCM E.03.01	Protecția împotriva incendiilor a clădirilor și instalațiilor. Terminologie
NCM E.03.02	Protecția împotriva incendiilor a clădirilor și instalațiilor
NCM G.03.03	Instalații interioare de alimentare cu apă și canalizare
NCM G.04.08	Izolația termică a utilajului și a conductelor
СНП 2.04.01-85*	Водоснабжение. Наружные сети и сооружения
RT DSE 1.01	Reguli generale de apărare împotriva incendiilor în Republica Moldova

Standarde de referință specifice și conexe domeniului securității la incendiu și instalațiilor de stingere a incendiilor

SM EN 12845+A1	Instalații fixe de luptă împotriva incendiului. Sisteme automate de stingere tip sprinkler. Proiectare, instalare și întreținere.

SM SR EN 12416-1+A2	Sisteme fixe de luptă împotriva incendiilor. Sisteme de stingere cu pulbere. Partea 1: Condiții și metode de încercare a elementelor componente.
SM SR EN 12416-2+A1	Sisteme fixe de luptă împotriva incendiilor. Sisteme de stingere cu pulbere. Partea 2: Proiectare, instalare și întreținere.
SM EN 13565-1	Sisteme fixe de luptă împotriva incendiilor. Sisteme cu spumă. Partea 1: Cerințe și metode de încercare pentru componente.
SM EN 13565-2+AC	Sisteme fixe de luptă împotriva incendiilor. Sisteme cu spumă. Partea 2: Proiectare, construcție și întreținere.
SM EN 671-1	Sisteme fixe de luptă împotriva incendiilor. Sisteme echipate cu furtun. Partea 1: Hidranți interiori echipați cu furtunuri semirigide.
SM EN 671-2	Sisteme fixe de luptă împotriva incendiilor. Sisteme echipate cu furtun. Partea 2: Hidranți interiori echipați cu furtunuri plate.
SM EN 671-3	Instalații fixe de luptă împotriva incendiilor. Sisteme echipate cu furtun. Partea 3: Întreținerea hidranților interiori echipați cu furtunuri semirigide și a sistemelor echipate cu furtunuri plate.
SM SR EN 14339	Hidranți de incendiu subterani.
SM SR EN 14384	Hidranți de incendiu supraterani.
SM SR EN 12259-1+A1	Sisteme fixe de luptă împotriva incendiilor. Componentele sistemelor de tip sprinkler și cu apă pulverizată. Partea 1: Sprinklere.
SM SR EN 12259-2	Sisteme fixe de luptă împotriva incendiului. Componente pentru sisteme cu sprinklere și cu apă pulverizată. Partea 2: Sistem de supape hidraulice de alarmare.
SM SR EN 12259-3	Sisteme fixe de stingere a incendiilor. Componente pentru sisteme cu sprinklere și cu apă pulverizată. Partea 3: Sisteme de supapă de alarmă apă-aer.
SM SR EN 12259-4	Sisteme fixe de luptă împotriva incendiilor. Componente pentru sisteme cu sprinklere și cu apă pulverizată. Partea 4: Dispozitive de alarmare cu motor hidraulic.
SM SR EN 12259-5	Sisteme fixe de luptă împotriva incendiului. Componente pentru sisteme cu sprinklere și cu apă pulverizată. Partea 5: Detectoare de curgere a apei.
SM CEN/TS 14972	Sisteme fixe de luptă împotriva incendiilor. Sisteme cu ceață de apă. Concepție și instalare.
SM SR CEN/TS 14816	Sisteme fixe de stingere a incendiului. Sisteme de stingere cu apă pulverizată. Calcul, instalare și întreținere.
Seria de standarde SM SR EN 54	Sisteme de detectare și de alarma la incendiu
Seria de standarde SM SR EN 12094	Sisteme fixe de luptă contra incendiilor. Componente pentru sisteme de stingere cu gaz.
Seria de standarde SM EN 12101	Sisteme pentru controlul fumului și gazelor fierbinți.
SM EN 60598-2-22	Corpuri de iluminat. Partea 2-22: Cerințe particulare. Corpuri de iluminat pentru iluminatul de siguranță.

SM SR EN 2	Clase de incendiu.
SM SR EN 3-10	Stingătoare de incendiu portabile. Partea 10: Prevederi pentru evaluarea conformității stingătorului de incendiu portabil cu EN 3-7.
SM SR EN 3-7+A1	Stingătoare portabile de incendiu. Partea 7: Caracteristici, performanțe și metode de încercare
SM EN 15004-1	Instalații fixe de luptă împotriva incendiilor. Instalații de stingere cu gaz. Partea 1: Proiectare, instalare și mentenanță.
SM SR EN 15004-2	Instalații fixe de luptă împotriva incendiilor. Instalații de stingere cu gaz. Partea 2: Proprietăți fizice și proiectarea instalațiilor de stingere cu gaz pentru agentul de stingere FK-5-1-12.
SM SR EN 15004-3	Instalații fixe de luptă împotriva incendiilor. Instalații de stingere cu gaz. Partea 3: Proprietăți fizice și proiectare instalații de stingere cu gaz pentru agentul de stingere HCFC Blend A.
SM SR EN 15004-4	Instalații fixe de luptă împotriva incendiilor. Instalații de stingere cu gaze. Partea 4: Proprietăți fizice și proiectarea instalațiilor de stingere cu gaze pentru agentul de stingere HFC 125.
SM SR EN 15004-5	Instalații fixe de luptă împotriva incendiilor. Instalații de stingere cu gaze. Partea 5: Proprietăți fizice și proiectarea instalațiilor de stingere cu gaz pentru agentul de stingere HFC 227ea.
SM SR EN 15004-6	Instalații fixe de luptă împotriva incendiilor. Instalații de stingere cu gaz. Partea 6: Proprietăți fizice și proiectarea instalațiilor de stingere cu gaz pentru agentul de stingere HFC 23.
SM EN 15004-7	Instalații fixe de luptă împotriva incendiilor. Instalații de stingere cu gaze. Partea 7: Proprietăți fizice și proiectarea instalațiilor de stingere cu gaze pentru agentul de stingere IG-01.
SM EN 15004-8	Instalații fixe de luptă împotriva incendiilor. Instalații de stingere cu gaze. Partea 8: Proprietăți fizice și proiectarea instalațiilor de stingere cu gaze pentru agentul de stingere IG-100.
SM EN 15004-9	Instalații fixe de luptă împotriva incendiilor. Instalații de stingere cu gaze. Partea 9: Proprietăți fizice și proiectarea instalațiilor de stingere cu gaze pentru agentul de stingere IG-55.
SM EN 15004-10	Instalații fixe de luptă împotriva incendiilor. Instalații de stingere cu gaze. Partea 10: Proprietăți fizice și proiectare instalații de stingere cu gaze pentru agentul de stingere IG 541.
SM ISO 3864-1	Simboluri grafice. Culori și semne de securitate. Partea 1: Principii de proiectare pentru semne de securitate și marcaje de securitate.
SM ISO 3864-2	Simboluri grafice. Culori și semne de securitate. Partea 2: Principii de proiectare pentru etichetarea de securitate a produselor.
SM ISO 3864-3	Simboluri grafice. Culori și semne de securitate. Partea 3: Principii de proiectare simboluri grafice utilizate în semnele de securitate.
SM ISO 3864-4	Simboluri grafice. Culori și semne de securitate. Partea 4: Proprietățile colorimetrice și fotometrice ale materialelor pentru semne de siguranță.
SM EN ISO 7010	Simboluri grafice. Culori de securitate și semne de securitate. Semne de securitate înregistrate.

SM EN 1568-1	Agenți de stingere a incendiilor. Spumanți concentrați. Partea 1: Cerințe pentru spumanți concentrați de medie înfoiere pentru aplicare pe suprafață pe lichide nemiscibile cu apa.
SM EN 1568-2	Agenți de stingere a incendiilor. Spumanți concentrați. Partea 2: Cerințe pentru spumanți concentrați de înaltă înfoiere pentru aplicare pe suprafață pe lichide nemiscibile cu apa.
SM EN 1568-3	Agenți de stingere a incendiilor. Spumanți concentrați. Partea 3: Cerințe pentru spumanți concentrați de joasă înfoiere pentru aplicare pe suprafață pe lichide nemiscibile cu apa.
SM EN 1568-4	Agenți de stingere a incendiilor. Spumanți concentrați. Partea 4: Cerințe pentru spumanți concentrați de joasă înfoiere pentru aplicare pe suprafață pe lichide miscibile cu apa.
SM SR EN 615	Protecție împotriva incendiului. Agenți de stingere. Prescripții pentru pulberi (altele decât pulberile pentru clasa D)
SM EN ISO 13943	Securitate la incendiu. Vocabular

3 Понятия и определения

В тексте настоящего нормативного документа применяются понятия и их определения, приведенные в NCM E.03.01, Приложении № 33 SM EN ISO 13943, а также в соответствии с принятой терминологией в технических положениях Европейского Союза.

4 Основные требования

4.1 При проектировании установок автоматического пожаротушения (АПТ), должна учитываться совместимость используемых огнетушащих веществ с материалами и веществами, находящимися на объекте защиты, эффективность их использования, безопасность пользователей защищаемого объекта, а также воздействие на окружающую среду.

4.2 Проектирование, проверка и экспертиза проектной документации установок автоматического пожаротушения производится аттестованными, в данной области специалистами, осуществляющими деятельность в области строительства. Монтаж установок автоматического пожаротушения без проверенного, в установленном порядке проекта не допускается.

4.3 Производить монтажные работы, вводить в эксплуатацию и проводить техническое обслуживание установок автоматического пожаротушения должны аттестованные «Руководители по выполнению специальных работ и инженерного обеспечения строительства» в данной области.

4.4 Решения о вводе в эксплуатацию установок автоматического пожаротушения принимается комиссией. Основной состав и работа комиссии определяются действующим законодательством.

4.5 Монтажная и пуско-наладочная организации при производстве работ должны соблюдать (если это не противоречит требованиям норм) требования проектной документации.

4.6 Выбранный тип оборудования для автоматического пожаротушения, значение интенсивности тушения, защиты и охлаждения, должно соответствовать характеру продуктов горения в защищенной зоне, конкретным специфическим требованиям данного объекта, важности и ценности защищаемых материалов, типу строения и т.п.

4.7 Техническое освидетельствование установок АПТ должно проводиться через 5 лет с момента сдачи установки в эксплуатацию и далее с периодичностью, с учетом старения установки, но не реже 1 раза в 5 лет.

4.8 Компоненты установок АПТ должны соответствовать требованиям данного нормативного документа, а также стандартам, действующим на территории РМ. Все компоненты должны иметь сертификаты соответствия, выданные аккредитованными в РМ органами по сертификации

5 Проектирование установок автоматического пожаротушения

5.1 Общие положения

5.1.1 Установки АПТ должны быть запроектированы в соответствии с данным нормативным документом, а также другими нормативными документами в области пожарной безопасности.

5.1.2 Все указанные в проектной и технической документации на устройства ограничения относительно проектирования и конфигурации должны выполняться.

5.1.3 Проект установки автоматического пожаротушения должен включать в себя письменную и графическую части, а также инструкции по эксплуатации и периодической проверке, в соответствии с нормативными документами, стандартами и техническими условиями производителей оборудования.

Данные инструкции должны содержать схемы, проектируемые параметры (расходы, давления и т.д.), описание, методы использования и технического обслуживания установок в нормальной ситуации и при пожаре, а в некоторых случаях и аварийных ситуациях.

5.2 Расположение

5.2.1 Компоненты системы пожаротушения размещаются в соответствии с данным нормативным документом и техническими регламентами, а также требованиями и условиями производителей оборудования.

5.2.2 В зависимости от характеристик используемого огнетушащего вещества, должны предусматриваться распределительные станции и резервуары данного вещества в непосредственной близости от помещения, для которой обеспечивается пожаротушение.

5.2.3 Распределительные станции должны иметь выход непосредственно наружу в сторону проездов или проходов, размером позволяющим осуществлять доставку оборудования для выполнения монтажных работ, маневрирования (действия), ремонта и технического обслуживания.

Пути доступа в распределительную станцию, а также в помещении самой станции, должно предусматриваться аварийное освещение в соответствии с действующими нормами.

5.2.4 Во всех случаях следует обеспечить организованную естественную вентиляцию распределительных станций огнетушащих веществ.

5.2.5 В зависимости от конкретных условий и характера огнетушащего вещества, предусматриваются вентиляционные установки с искусственным побуждением распределительных станций. Удаление любой утечки газа должна проводится непосредственно наружу.

Вентиляционная установка с искусственным побуждением в распределительной станции должна обеспечить эвакуацию утечки огнетушащего вещества непосредственно наружу, до уровня, безопасного для человека, но не менее 5 кратного воздухообмена в час.

5.2.6 В соответствии с конкретными условиями защищаемых помещений стационарными установками пожаротушения должны предусматриваться механические вентиляционные установки, обеспечивающие удаление газов и дыма после пожара.

5.2.7 Вентиляционные установки с искусственным побуждением должны запускаться с помощью кнопок, расположенных вблизи дверей защищаемых помещений. Эти установки должны обеспечить удаление газов и дыма после пожара из помещения, но не менее 5 кратного воздухообмена в час. Вытяжные воздуховоды должны прокладываться по кратчайшему пути и по возможности не пересекать незащищенные помещения.

6 Спринклерные установки пожаротушения

6.1 Техническое оснащение зданий стандартными спринклерными установками автоматического пожаротушения (АПТ). Включение зданий и сооружений, защищаемых стандартными спринклерными установками пожаротушения, в классы пожарной опасности.

6.1.1 Оснащение зданий, пожарных отсеков и помещений установками АПТ следует выполнять в соответствии с требованиями NCM E.03.03. Спринклерными установками АПТ в обязательном порядке должны защищаться следующие здания, пожарные отсеки и помещения:

- а) объекты I группы важности и повышенной пожарной опасности, к которым относятся: - особо важные государственные объекты; - крупные промышленные и сельскохозяйственные предприятия; - объекты массового пребывания людей; - особо ценные объекты культуры, при плотности тепловой пожарной нагрузки более 420 МДж/м²;
- б) здания повышенной этажности (высотой более 28м) и высотные здания (высотой более 50м) (кроме жилых) независимо от назначения;
- с) закрытые обустроенные съемочные площадки, телевизионные студии и обустроенные сцены площадью более 150 м², в том числе карманы, склады и мастерские встроенные и пристроенные к ним;
- д) подземные помещения общественных зданий, в которых плотность тепловой нагрузки превышает 840 МДж/м²;
- е) здания и пожарные отсеки коммерческого назначения и торговые помещения площадью равной или более 150 м² или с плотностью тепловой пожарной нагрузки более 840 МДж/м²;
- ф) производственные и/или складские здания (помещения) в которых пожарный риск очень большой (категории А или В) или большой (категории С1 – С3) площадью более 600 м²;
- г) стеллажные склады, в соответствии SM EN 12845;
- и) подземные автостоянки, а также закрытые надземные автостоянки 2 уровня и более или более 100 автомобилей;
- й) здания и их пожарные отсеки административных зданий или зданий культуры, площадью застройки более 1250 м² и с плотностью тепловой пожарной нагрузки свыше 840 МДж/м².

6.1.2 Требования NCM E.03.03 и п.6.1.1 по оснащению зданий, пожарных отсеков и помещений установками АПТ, являются минимальными. Инвесторы могут предусмотреть и в других случаях данные установки, в зависимости от опасности и/или пожарного риска, расположения, распространения пожара, ценности защищаемых зданий и материальных ценностей и т.п.

6.1.3 Не следует предусматривать автоматические спринклерные установки АПТ в случаях, когда вода не является огнетушащим веществом или пожаротушение обеспечивается другими огнетушащими веществами: газами, порошками, пеной, аэрозолями, паром и т.п.

6.2 Классификация по пожарной опасности

Здания и помещения, подлежащие защите автоматической спринклерной установкой пожаротушения, должны быть отнесены к классу пожарной опасности, а именно.

6.2.1 С низкой пожарной опасностью – ЛН

- помещения, с низкой тепловой пожарной нагрузкой и материалами с низкой горючестью, которые выделены противопожарными преградами с пределом огнестойкости не менее 45 мин и площадью не более 126 м².
- примеры приведены в приложении 2 (согласно SM EN 12845).

6.2.2 Помещение со средней пожарной опасностью – ОН, которые подразделяются на четыре подгруппы:

- ОН1, средняя пожарная опасность - группа 1;
- ОН2, средняя пожарная опасность - группа 2;
- ОН3, средняя пожарная опасность - группа 3;
- ОН4, средняя пожарная опасность - группа 4.

Складирование материалов допускается в помещениях, отнесенных к группам средней пожарной опасности ОН1, ОН2 и ОН3, при соблюдении следующих условий:

- уровень защиты всего помещения должен соответствовать минимум группе ОН3;

- не допускается превышение максимальной высоты складирования согласно таблице 6.1;
- максимальная площадь блока складирования должна составлять не более 50 м² на расстоянии не менее 2,4 м до любого другого места складирования.

Таблица 6.1 - Максимальная высота складирования для среднего класса пожарной опасности ОН1, ОН2 и ОН3

Категория складирования	Максимальная высота складирования (см. примечание 1), m	
	напольное или штабельное (ST1)	Другие типы складирования (ST2 – ST6)
I категория	4,0	3,5
II категория	3,0	2,6
III категория	2,1	1,7
IV категория	1,2	1,2

ПРИМЕЧАНИЕ 1 – При высоте складирования превышающей эти значения, зоны считаются с высоким уровнем пожарной опасности. Также применимы положения п.7.2 SM EN 12845

6.2.3 Методы складирования классифицируются следующим образом (рис. 6.1.):

- ST1: напольное или штабельное;
- ST2: на поддонах в один ряд с проходами шириной не менее 2,4 м;
- ST3: на поддонах в несколько рядов (включая спаренные);
- ST4: на стеллажах;
- ST5: на полках шириной менее или равной 1 м;
- ST6: на полках шириной от 1 м до 6 м.

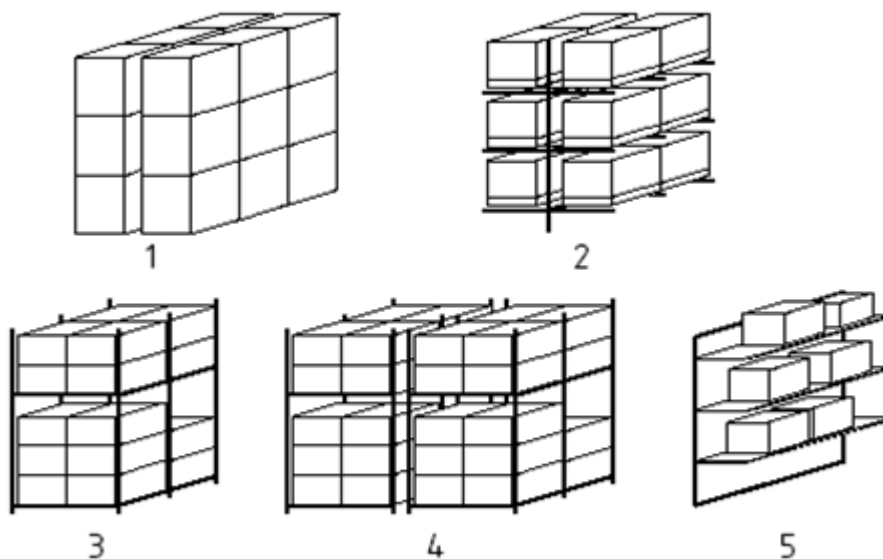


Рисунок 6.1 - Конфигурации складирования в соответствии с SM EN 12845:

1 – напольное или штабельное складирование (ST1); 2 - складирование на стеллажах (ST4); 3 - складирование на поддонах (ST2); 4 - складирование на поддонах в несколько рядов (ST3); 5 - складирование на полках (ST 5/6).

6.2.4 Для эффективности спринклерной установки следует выполнять требования по ограничению и защите к различным способам складирования, согласно таблицы 6.2.

6.2.5 Включаются в среднюю пожарную опасность ОН места, где перерабатываются или производятся горючие материалы, со средней тепловой пожарной нагрузкой и средней горючестью.

6.2.6 Для примера следует консультироваться с приложением № 2.

6.2.7 Если производственный процесс в здании относится к группе ОН4, то зону следует относить к высокой пожарной опасности НН5 (складирование с высокой опасностью).

6.2.8 Производственные помещения с высокой пожарной опасностью **ННР** делятся на четыре подгруппы:

- ННР1 - деятельность с высокой пожарной опасностью - группа 1;
- ННР2 - деятельность с высокой пожарной опасностью - группа 2;
- ННР3 - деятельность с высокой пожарной опасностью - группа 3;
- ННР4 - деятельность с высокой пожарной опасностью - группа 4.

Классы деятельности с высокой пожарной опасностью включают деятельность, где обращаются материалы с высокой тепловой пожарной нагрузкой и сильногорючие, способны быстро распространять или развивать пожары.

6.2.9 Если зоны с разной пожарной опасностью соединяются между собой, проектные решения для зон высокой пожарной опасности должны быть применены, по меньшей мере, к первым двум трубопроводам спринклерной установки зон со средней или низкой пожарной опасностью.

6.2.10 Склады с высокой пожарной опасностью – **НН5**, делятся на четыре категории:

- НН51 - склады с высокой пожарной опасностью категории I;
- НН52 - склады с высокой пожарной опасностью категории II;
- НН53 - склады с высокой пожарной опасностью категории III;
- НН54 - склады с высокой пожарной опасностью категории IV.

6.2.11 Методика классификации по категориям складироваемых изделий приведена в приложении В стандарта SM EN 12845. Алфавитный перечень хранящихся материалов и категорий складирования приведен в приложении № 2, таблица 2.4, идентичной с приложением С стандарта SM EN 12845. Защита для большего количества специальных рисков, приведена в приложениях Е, F и в приложении G стандарта SM EN 12845.

6.2.12 Для определения проектных критериев спринклерной установки, следует для противопожарной защиты складироваемых изделий, должна выполняться процедура, показанная на рисунке 6.2.

6.2.13 Классы складирования с высокой пожарной опасностью включают складирование изделий, где высота хранения превышает предельные значения, приведенные в 6.1.

(Spațiu liber lăsat intenționat)

Таблица 6.2 – Требования ограничения и защиты для различных конфигураций складирования (ссылочный стандарт SM EN 12845)

Метод складирования	Ограничения	Защита в дополнение к защите потолочными или крышными спринклерами	Применяемые примечания
ST1	Складирования должно производиться блоками, площадью не более 150 м ² для Категорий III и IV.	Не требуется	2,3
ST2	Ширина проходов между рядами должна быть не менее 2,4 м	Не требуется	2
ST3	Складирование ограничивается блоками, площадью не более 150 м ²	Не требуется	2
ST4	Расстояние между рядами равно или более 1,2 м	Рекомендуются спринклеры внутрискеллажные	1,2
	Расстояние между рядами менее 1,2 м	Требуются спринклеры внутрискеллажные	1
ST5	Интервал между рядами более 1,2 м, либо блоки складирования не превышают площадь 150 м ²	Рекомендуется спринклеры внутрискеллажные	1,2
ST6	Интервал между рядами более 1,2 м либо блоки складирования не превышают площадь 150 м ²	Требуются спринклеры внутрискеллажные или, если это невозможно, следует установить негорючие вертикальные разделения на всю высоту, продольно и поперечно для каждой полки	1, 2
Примечание 1: При расстоянии от перекрытия до складываемых материалов более 4м, должны устанавливаться спринклеры во внутрискеллажном пространстве. Примечание 2 Блоки складирования должны отделяться интервалом не менее 2,4 м. Примечание 3. Блоки складирования не должны превышать площадь 150 м ² для Категорий I и II.			

6.2.14 Общая пожарная опасность складываемых изделий определяется горючестью хранимых материалов, в том числе их упаковки и метода хранения (ST1 ÷ ST6).

6.2.15 Общий пожарный риск складываемой продукции, (определенных как изделие и его упаковка) является функцией тепловой нагрузки (kW), которая, в свою очередь, является функцией теплоты сгорания (kJ/kg) и скоростью горения (kg/s).

Теплота сгорания определяется материалом или смеси материалов, из которых изготовлены товары. Скорость горения определяется в зависимости от участвующих материалов, так и от конфигурации материала.

6.3 Общие технические требования к оборудованию зданий автоматическими спринклерными установками

6.3.1 Расстояние между складываемыми горючими материалами на открытом воздухе и зданием, которое будет защищено спринклерной установкой, должно соответствовать требованиям действующих норм. В случае отсутствия нормативных требований, расстояние между складываемыми горючими материалами на открытом воздухе и защищаемым зданием спринклерной установкой должно приниматься не менее 1,5 высоты хранимого материала, но не менее 10 м.

6.3.2 Стены, разделяющие отсеки защищенные спринклерными установками и незащищенные отсеки должны иметь нормируемый пределом огнестойкости, но не менее EI 60. Двери должны оборудоваться устройствами для самозакрывания или автоматическое закрывание в случае пожара с пределом огнестойкости не менее EI 60–С.

Разделение для предотвращения распространения огня, может быть достигнуто путем устройства противопожарных преград с нормируемым пределом огнестойкости или соответствующей системой защиты, против взрыва.

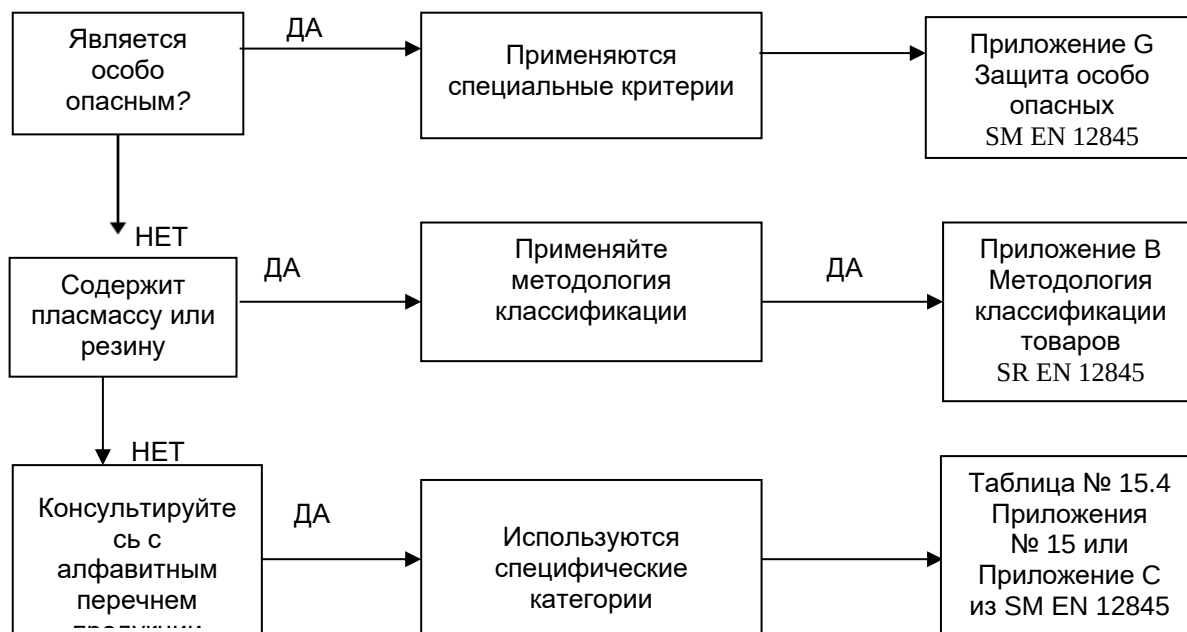


Рисунок 6.2 - Схема определения класса пожарной опасности для складов (в соответствии с SM EN 12845)

6.3.3 При высоте закрытого пространства между уровнем потолка и крыши более 0,8 м, измеряемое между внутренней стороной крыши (перекрытия) и верхней поверхностью подвесного потолка или между полом и внутренней поверхностью фальшпола, эти пространства должны защищаться спринклерной установкой, согласно рисунку 6.3. Расстояние, отмеренное по горизонтали от спринклера под потолком до ниппеля диаметром D, должно удовлетворять условию: $A \geq 3D$;

При высоте закрытого пространства на уровне потолка и крыши более чем 0,8 м, измеряемое между внутренней стороной крыши (покрытия) и верхней поверхностью подвесного потолка или между полом и внутренней поверхностью фальшпола, и это пространство оснащено несколькими рядами подвесного потолка, эти пространства должны быть защищены спринклерными системами, как показано на рисунке 6.4. Измеренное расстояние по горизонтали, от спринклера под верхним потолком до ниппеля диаметром D, должна удовлетворить условие: $A \geq 3D$;

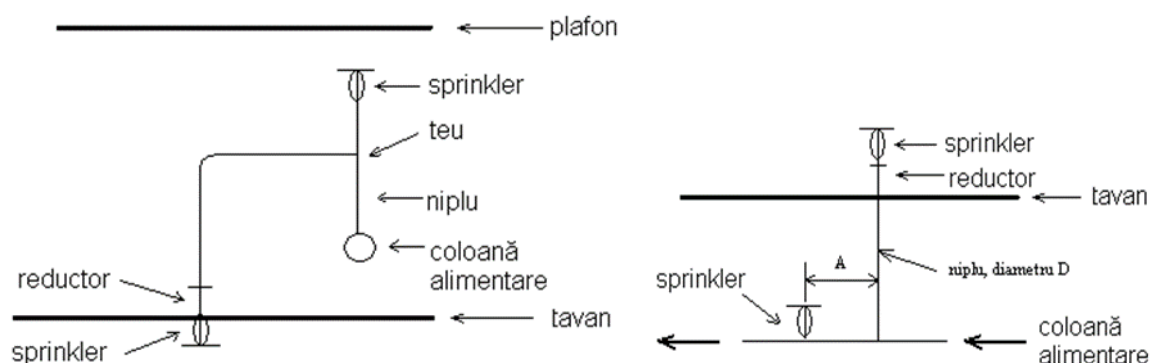


Рисунок 6.3 - Расположение спринклеров в закрытом пространстве на уровне потолка и крыши.

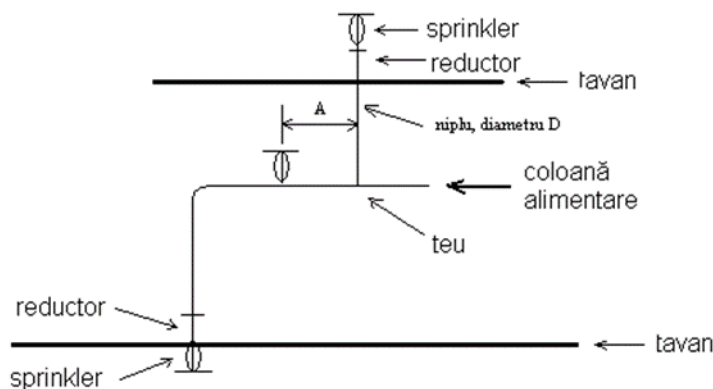


Рисунок 6.4 - Расположение спринклеров в закрытом пространстве между уровнями потолков и крыш

6.3.4 При высоте закрытого пространства на уровне потолка и крыши (перекрытия) менее 0,8 м, это пространство должно защищаться спринклерной установкой только если содержат горючие материалы или их конструкции выполнены из горючих материалов. Также допускается использование спринклерных установок для однофазных электрических кабелей напряжением менее 250 V с максимум 15 кабелями в одном канале.

6.3.5 Защита в закрытых пространствах должна включаться в низкий класс пожарной опасности LH, когда класс пожарной опасности LH и типа OH1 во всех других случаях.

6.3.6 Разница по высоте между спринклером самым высоко расположенным и самым низко расположенным в одной установке (спринклеры подключены к одному узлу управления), не должно превышать 45 м.

6.3.7 Там, где разница по вертикали между самым высоко расположенным спринклером и самой низкорасположенной частью одной установки или если здание превышает высоту 45 м, должны выполняться специальные требования, изложенные в приложении E стандарта SM EN 12845.

6.3.8 Все зоны одного здания, защищенные спринклерными установками должны включаться в класс пожарной опасности согласно указанных в п.6.1 и приложении № 2 (соответствует приложению A стандарта SM EN 12845). Эти положения являются обязательными и для зон здания, которое взаимодействуют с ними, за исключением случаев, указанных в п.6.3.9 и 6.3.10

6.3.9 Не подлежат защите спринклерной установкой следующие зоны зданий и предприятий:

- a) силосные башни и бункеры, содержащие вещества, которые расширяются при контакте с водой;
- b) пространства вблизи промышленных печей или сушильных установок, соляных ванн, плавильных установок или другого подобного оборудования, в случае увеличения риска при применении воды при тушении пожара;
- c) зоны, помещения и места, где подача струи воды может представлять опасность.

В этих случаях нужно рассматривать возможность применения других установок пожаротушения (например газового, аэрозольного или порошкового).

6.3.10 После глубокого анализа тепловой пожарной нагрузки не оснащаются спринклерами следующие пространства:

- a) ваннные комнаты и туалеты (за исключением раздевалок), которые построены из негорючих материалов и которые не используются для хранения горючих материалов;
- b) закрытые лестничные клетки и вертикальные шахты (например лифтовые шахты или технические каналы), которые не содержат горючих материалов и построены таким образом, что представляют отдельный отсек;
- c) помещения, защищенные другими установками автоматического пожаротушения (например, газовые, порошковые или распыленная вода);
- d) мастерские с мокрыми процессами (например смачивающие машины в бумажной промышленности).

6.3.11 Запрещается обустройство зон здания указанных в п.6.3.9 и 6.3.10, под другие зоны, которые защищены спринклерными установками.

6.4 Технические решения по реализации спринклерных установок пожаротушения

6.4.1 Спринклерная установка должна находиться постоянно под давлением и может быть выполнена в следующих системах: водозаполненной, воздушной, водовоздушной, с предварительным действием и т.п.

6.5 Водозаполненные спринклерные установки

6.5.1 Общие условия

6.5.1.1 Водозаполненные спринклерные установки должны устанавливаться только в случае обеспечения температуры окружающей среды не менее 4°C, а также в местах где температура не превышает 95°C. Для взаимосвязанных и закрытых систем должны использоваться только водозаполненные установки.

6.5.1.2 Части установки подверженные замерзанию допускается защищать путем введения в трубопроводы растворов на основе глицерина или пропиленгликоля, таким образом путем смешивания с водой получить температуру замерзания, соответствующую назначению защищенного пространства, путем нагрева трубопроводов используя электрический ток или с помощью воздушных или водовоздушных установок.

В установках пожаротушения, подверженных замерзанию, запитанным из источника питьевого водоснабжения, могут использоваться глицерин или пропиленгликоль.

В установках пожаротушения, подверженных замерзанию, запитанным из источника не питьевого водоснабжения, могут использоваться глицерин, этиленгликоль, диэтиленгликоль или пропиленгликоль.

Эти установки должны снабжаться обратным клапаном для предотвращения загрязнения источника воды.

6.5.1.3 Количество спринклеров на любом отдельном участке трубопровода, защищенных глицерином или пропиленгликолем, не должно превышать 20. В случае если более двух участков, защищенных глицерином или пропиленгликолем контролируются одним узлом управления, общее количество спринклерных оросителей не должно превышать 100. Раствор воды с глицерином или пропиленгликолем должен иметь точку замерзания ниже минимальной температуры, ожидаемой в защищаемом пространстве. Удельная плотность раствора должна проверяться, используя специальные измерительные приборы.

6.5.1.4 Для водоснабжения спринклерных установок пожаротушения от автонасосов, предусматриваются полугайки имеющие соединение типа Storz диаметром 65 мм (DN 65), расположенные снаружи, в доступных местах пожарных автомобилей.

Их количество определяется в зависимости от расхода установки, из расчета 15 л/с на одно соединение.

На каждом питающем трубопроводе с наружным соединением, устанавливается по обратному клапану.

Подача воды в спринклерные установки пожаротушения от пожарных автонасосов, осуществляется ниже узла управления водозаполненной установки, с предварительным действием и открытыми спринклерами и, соответственно, выше в воздушных и водовоздушных установках.

Соединительные полугайки для подачи воды устанавливаются на видном месте, отдельно от любого другого соединения, на высоте не более 1,5 м, соответствующим знаком обозначаются, на котором следует указать номинальный диаметр и необходимое давление.

6.5.1.5 Водопроводные трубы, пересекающие неотапливаемые помещения, должны предусматриваться с собственными системами обогрева. Система обогрева, связанная с трубопроводом, должен быть под надзором, для предотвращения сбоя питания и повреждение элементов или датчиков обогрева.

Трубопровод должен относиться к группам C₀ (A1) или C₁ F1 (A2-s1,d0). Трубопровод без обогрева должен защищаться, от замерзания, двумя электронагревательными системами. Каждая из этих двух нагревательных систем должна поддерживать температуру в трубопроводах не ниже 4°C. Каждый контур нагрева, должен контролироваться и на отдельных цепях. Электрические нагревательные кабели не должны пересекаться и должны крепиться к трубопроводу с противоположной стороны головки спринклера. Кроме того, они должны заканчиваться на расстоянии 25 мм до окончания трубопровода. Изоляционный материал группы C₀ (A1) или C₁ F1 (A2-s1,d0), с толщиной защитного слоя не менее 25 мм с водоотталкивающим покрытием, должен устанавливаться на всех трубопроводах, защищенных электронагревом. Торцевые части должны герметизироваться для предотвращения любой утечки воды. Электрические нагревательные кабели должны иметь максимальную нагрузку 10 W/m.

6.5.1.6 Максимальная площадь, контролируемая одним водозаполненным узлом управления, включая все дополнительные спринклерные трубопроводы, не должна превышать 10 000 м² для низкой пожарной опасности (LN), 12 000 м² для средней пожарной опасности (ОН), включая все спринклеры класса LN, за исключением случаев, предусмотренных в приложениях D и F стандарта SM EN 12845 и 9 000 м² для высокой пожарной опасности (НН), включая все спринклеры классов LN и ОН.

Время работы спринклерных установок пожаротушения должно быть:

- a) 30 минут для LN;
- b) 60 минут для ОН;
- c) 90 минут для НН.

6.5.2 Воздушные спринклерные установки

6.5.2.1 Воздушные спринклерные установки, как правило, заполняются воздухом или инертным газом под давлением после узла управления и водой до него.

Воздушные спринклерные установки следует выполнять только разветвленной конфигурации.

6.5.2.2 Воздушные спринклерные установки следует устанавливать только где существует вероятность повреждения её в следствии замерзания или температура окружающей среды превышает 70 °C, например, в сушильных печах.

6.5.2.3 Следует обеспечить резерв воздуха/инертного газа для поддержания давления необходимого работе установки. Установка должна быть под давлением, значение которое задает поставщик узла управления.

6.5.2.4 Общая емкость трубопровода после узла управления не должен превышать значения, указанные в таблице 6.3, только если расчеты и испытания показывают, что максимальный промежуток времени между открытием спринклера и подачей воды на защищаемой площади не превышает 60 с.

6.5.2.5 Испытательную установку для определения максимального времени между срабатыванием одного спринклера и подачей воды (орошением) на защищаемую площадь следует подключить к распределительному трубопроводу, в наиболее отдаленной гидравлически точке, эта установка включает проверочный вентиль, предусмотренный с фитингами и подходящими трубами для подачи эквивалентного расхода необходимого для имитации срабатывания одного спринклера.

6.5.2.6 Рекомендуются воздушные и водовоздушные установки не использовать для зон с высокой пожарной опасностью ННS, из-за момента задержки с которым вода достигает первые сработавшие спринклеры, что может серьезно ухудшить эффективность установки.

Таблица 6.3 - Максимальная емкость трубопроводов на участке после узла управления для воздушных и водовоздушных систем

Тип установки	Максимальная емкость установки, м ³ ,	
	Низкая и средняя пожарная опасность (ЛН и ОН)	Высокая пожарная опасность (НН)
Без акселератора или эксгаустера	1,5	-
С акселератором или эксгаустером	4,0	3,0

6.5.3 Водовоздушные спринклерные установки

6.5.3.1 Водовоздушные установки включают либо водовоздушный узел управления, либо комбинированную систему, состоящую из водозаполненного узла управления и водовоздушного узла управления. Во время зимних месяцев установка после водовоздушного узла управления или воздушного узла заполняется воздухом или инертным газом под давлением, а до узла установка заполнена водой под давлением. В другие времена года установка работает как водозаполненная. Трубопроводы водовоздушных спринклерных установок, изготавливаются из стальных оцинкованных труб.

6.5.3.2 Общая емкость трубопровода после узла управления водовоздушной спринклерной установки не должен превышать значения, указанные в таблице 6.3.

6.5.4 Спринклерная установка с системой предварительного действия

6.5.4.1 Спринклерные установки пожаротушения с системой предварительного действия могут быть типа А, типа В или с более чем одной системой предварительного действия.

6.5.4.2 Спринклерная установка предварительного действия типа А - это воздушная установка, в которой узел управления приводится в действие автоматической системой пожарной сигнализации, а не от срабатывания спринклеров.

6.5.4.3 Давление воздуха/инертного газа в спринклерной установке предварительного действия должно мониторизироваться постоянно. Для запуска узла предварительного действия в случае крайней необходимости, следует обеспечить и краном быстрого запуска установки.

6.5.4.4 Установки предварительного действия типа А должны устанавливаться только в зонах, где может иметь место значительный ущерб в случае аварийного пуска воды.

6.5.4.5 Спринклерные установки предварительного действия типа В - это воздушная установка, в которой узел управления приводится в действие либо автоматической установкой пожарной сигнализации, либо срабатыванием спринклеров. Независимо от срабатывания пожарной сигнализации, падение давления в установке вызывает открытие узла управления.

6.5.4.6 Автоматическая пожарная сигнализация должна устанавливаться во всех местах и отсеках, защищенных спринклерной установкой пожаротушения предварительного действия и должна соответствовать требованиям норм и технических регламентов по пожарной безопасности зданий и сооружений.

6.5.4.7 Спринклерные установки пожаротушения, имеющие не менее двух секций предварительного действия, должны выполняться после оценки пожарных рисков для определения если могут сработать одновременно большее количество секции предварительного действия. Если существует вероятность одновременного срабатывания большего количества спринклерных секций предварительного действия, следует принять во внимание, следующее:

- а) объем запаса воды следует увеличить на объем, необходимый для работы всех секций предварительного действия;
- б) промежуток времени между срабатыванием нескольких секций предварительного действия и выпуском воды из самого удаленного проверочного крана из рассматриваемых установок не должно превышать 60 с.

6.5.4.8 Установка автоматической пожарной сигнализации должна устанавливаться во всех местах и отсеках, защищенных спринклерной установкой предварительного действия, и должна соответствовать требованиям различных частей европейского стандарта SM EN 54.

6.5.4.9 Количество спринклеров, контролируемых одним узлом управления с системой предварительного действия определяется согласно п. 6.5.1.6.

6.5.5 Спринклерные установки с воздушным и водовоздушным байпасом

6.5.5.1 Спринклерные установки с воздушным и водовоздушным байпасом должны устанавливаться, с соблюдением следующего:

- а) в виде воздушного или водовоздушного байпаса водозаполненной установки на небольших площадях, где существует опасность замерзания внутри здания или с помощью любого соответствующего нагревательного устройства;
- б) в виде воздушного байпаса водозаполненной или водовоздушной установки в складах с пониженной температурой и сушильных камерах или высокотемпературных печах.

Спринклерные установки с байпасом должны подключаться к воздушной и водовоздушной секции через электрозадвижку, приводимую в действие установкой пожарной сигнализации (УПС).

6.5.5.2 Количество спринклеров в байпасе не должно превышать 100. Там, где две такие установки контролируются одним узлом управления, общее количество спринклеров не должно превышать 250.

6.5.6 Установки байпасом с водяным орошением

6.5.6.1 Спринклерные установки с байпасом для орошения водой используются открытые спринклера (дренчерные) или оросители, присоединенные к спринклерной секции через собственный клапан запуска (клапан с затоплением или много командный), приводимые в действие от установки пожарной сигнализации.

Байпасы с орошением водой допускается присоединять к спринклерной секции если соединение не превышает 80 мм, а дополнительные расходы воды учтены при расчете водопитателя.

Такие секции устанавливаются в зонах, где ожидается возникновение интенсивного пожара и очень быстрое распространение или необходима быстрая подача воды в определенную зону, в которой ожидается возникновение пожара.

6.6 Типы спринклеров и условия их монтажа

6.6.1 Компоненты спринклерных установок пожаротушения должны иметь сертификаты соответствия, выданные аккредитованными в РМ органами по сертификации.

Используемые типы оросителей должны соответствовать европейским стандартам или эквивалентных стандартам, а именно:

- а) конструктивно (способ вскрытия сопла оросителя воды)
 - спринклер с легкоплавким замком;
 - ороситель со стеклянной колбой;
 - спринклер открытый (дренчер) – спринклер, без запорного термочувствительного элемента;
- б) по способу размещения:
 - спринклер занавес - спринклер, который защищает дверной или оконный проем между двумя зонами, одна из которых защищается спринклерами; спринклер, защищающий проем;
 - спринклер потолочный или на том же уровне – спринклер с розеткой вниз или вверх установленный частично над нижней границей потолка и термочувствительным элементом запуска под ним;
 - спринклер скрытый (замаскированный) - углубленный спринклер, накрытый крышкой, которая открывается при достижении определенных температур;
 - спринклер водовоздушный розеткой вниз (спринклер с антифризом розеткой вниз) - система, состоящая из спринклерной головки и нисходящей водовоздушной трубы с краном на основании

трубы, поддерживаемый закрытым устройством, приводимым в действие тепловым элементом спринклерной головки;

- спринклер водовоздушный розеткой вверх (спринклер с антифризом розеткой вверх) - система, состоящая из спринклерной головки и восходящей водовоздушной трубы, с краном на основании трубы, поддерживаемый закрытым устройством, приводимым в действие тепловым элементом спринклерной головки;

- спринклер углубленный – термочувствительный элемент спринклерной головки находится частично или полностью выше уровня самой нижней отметки потолка;

с) по форме распыленной струи:

- спринклер обычный – спринклер обеспечивающий сферическую форму орошения водой;

- спринклер плоскоструйный – спринклер, производящий струю воды только выше уровня розетки;

- спринклер горизонтальный - спринклер, орошающий водой горизонтально;

- спринклер розеткой вниз - спринклер, орошающий водой вниз;

- спринклер настенный – спринклер, орошающий водой в виде половины параболоида наружу;

- спринклер со средним распылением - спринклер, обеспечивающий орошение вниз в виде параболоида;

- спринклер розеткой вверх - спринклер, обеспечивающий орошение вверх;

- водяная завеса – розетка орошения воды по поверхности, используемая для обеспечения противопожарной защиты.

6.6.2 В установках пожаротушения следует использовать только новые спринклера (не использованные).

6.6.3 Спринклера должны быть промаркированы в соответствии с требованиями европейских стандартов или эквивалентных регламентов, ссылка на стандарт SM SR EN 12259-1 или эквивалентный стандарт.

6.6.4 После отправки с завода-изготовителя не допускается изменять, украшать спринклерные оросители или наносить на них любое покрытие, за исключением случаев по защите от коррозии спринклеров, в соответствии с действующими европейскими стандартами или эквивалентных регламентов.

6.6.5 Спринклеры, установленные в помещениях, в которых большую часть времени присутствует коррозионно-агрессивная среда, необходимо защищать одним из следующих способов:

а) с помощью соответствующего покрытия, стойкого к коррозии, которое наносит поставщик в соответствии с действующими европейскими стандартами или эквивалентным регламентом;

б) слоем парафина, который должен наноситься один раз перед и один раз после установки.

Не допускается проводить антикоррозийную обработку стеклянных колб спринклеров.

6.6.6 Розетки спринклеров должны быть изготовлены из металла или термостойкого пластика. Не допускается использовать розетки в качестве опоры для потолков или других конструкций.

6.6.7 Не допускается использовать части оросителя в качестве опоры для потолков или других конструкций. Кроме того, термочувствительный элемент спринклера не должен закрываться потолком или другой структурой.

6.6.8 Спринклеры устанавливаются оросителем вверх или вниз, в зависимости от типа установки и спецификации изготовителя или поставщика. За исключением использования спринклеров, заполненных антифризом, которые устанавливаются розеткой вниз, а в установках воздушных, водовоздушных или с предварительным действием, следует использовать спринклеры с оросителем вверх. Они должны монтироваться в вертикальном положении на параллельных ветвях, подключенные к магистральной трубе.

6.6.9 Спринклеры, установленные розетками вниз в водозаполненных установках способны подавать воду с большей интенсивностью орошения на большей скорости непосредственно под или рядом с осью спринклера; они также имеют большую способность контролировать пожар и более эффективны при защите конструкций, внутрестеллажного пространства и зон складирования.

Для исключения засорения сопла спринклеров, установленных розетками вниз, они устанавливаются на ветке (ответвлении), через боковое или верхнее подключение спринклера.

6.6.10 Спринклеры, установленные розетками вверх, менее подвержены механическим повреждениям и накоплению примесей в соединениях. Также обеспечивают полный слив воды из трубопровода спринклеров.

6.6.11 Спринклеры необходимо устанавливать так, чтобы отражатели были параллельны наклону перекрытия или потолка. Там, где угол наклона превышает 30 ° относительно горизонтальной плоскости, то ряд спринклеров необходимо разместить под коньком или на расстоянии не более 0,75 м в радиусе от него.

6.6.12 Потолочные спринклеры, углубленные и скрытые не допускается устанавливать в помещениях классов ОН4, ННР и ННС.

6.6.13 Спринклеры, не оснащенные стационарными отражателями, например, спринклеры с перемещаемыми отражателями, которые переходят в рабочее положение при срабатывании, не допускается устанавливать в следующих случаях:

- а) если угол наклона потолка относительно горизонтальной плоскости превышает 45 °;
- б) в случаях, когда окружающая среда является коррозионно-агрессивная или имеет большое содержание пыли;
- с) в стеллажах и под полками.

6.6.14 Настенные спринклеры не допускается устанавливать в установках класса НН, в складских помещениях класса ОН, а также над подвесными потолками. Их допускается устанавливать только под плоскими потолками.

6.6.15 Настенные спринклеры не следует использовать в следующих случаях:

- а) в зонах классов пожарной опасности ЛН, ОН1, ОН2 и ОН3 без складирования;
- б) в зонах классов пожарной опасности ОН3 с риском складирования;
- с) для защиты коридоров, кабельных каналов и колонн в зонах классов пожарной опасности НН.

6.6.16 Спринклеры плоскоструйные не допускается применять в закрытых пространствах, над подвесными потолками с открытыми ячейками, типа перфорированного, ламелей, сотового, пластинчатого и в стеллажах.

6.6.17 Если спринклеры (за исключением потолочных и заглубленных) установлены в местах, где существует риск их случайного механического повреждения, их необходимо оборудовать соответствующими металлическими защитными устройствами.

6.6.18 Спринклеры, установленные внутри стеллажей или под перфорированными полками, площадками, подставками или подобными объектами, где попадание воды от спринклера, размещенного выше, может привести к увлажнению участков вблизи стеклянной колбы или легкоплавкого элемента, необходимо оснащать металлическим экраном для защиты от воды диаметром от 0,075 м до 0,15 м.

6.6.19 Экраны для защиты от воды вертикальных спринклеров не допускается устанавливать непосредственно на отражатель или вилку, а все консольные опоры должны быть спроектированы так, чтобы минимизировать препятствия для распределения воды спринклерами.

6.7 Размещение спринклеров

6.7.1 Размещать спринклера следует с учетом:

- а) класса пожарной опасности;
- б) максимальной защищаемой площади спринклером;
- с) структуры конструкций (колонны, балки, фермы, платформы, эскалаторы, лестничные пролеты, вертикальные шахты, подвесные потолки и т.д.);
- д) способа хранения (ST1 ÷ ST6) и категория хранения (I ÷ IV);
- е) спецификации производителя (поставщика) спринклеров.

6.7.2 Минимальное расстояние в свету между отражателем спринклера и потолком или крышей должно составлять:

- а) для установок низких и средних классов пожарной опасности LH и OH:
- 0,3 м для плоскоструйных спринклеров;
- 0,5 м для всех других типов.
- б) для установок высоких классов пожарной опасности, NNS и NHP:
- 1,0 м

6.7.3 Максимальную площадь, защищаемую одним спринклером (кроме спринклеров с боковым распылением), необходимо определять по таблице 6.4, а для спринклеров с боковым распылением - согласно таблице 6.5. Максимальные расстояния S и D размещения (расположения) спринклеров в горизонтальной плоскости под потолком, определяется, как показано на рисунке 6.5а, для стандартного расположения (параллельные линии), а на рис 6.5 б, для зигзагообразного расположения.

Максимальная площадь, покрываемая спринклером, задается соотношением S x D.

6.7.4 Спринклеры не допускается устанавливать на расстоянии менее 2 м друг от друга, за исключением следующих случаев:

- а) предусмотрены меры для предотвращения попадания воды, подаваемой спринклерами, друг на друга, расположенными рядом. Для этого допускается использовать экраны размером примерно 200 мм x 150 мм или использовать заградительные конструктивные элементы;
- б) спринклеры установлены во внутрительном пространстве;
- с) спринклеры защищают эскалаторы или лестничные клетки.

6.7.5 Максимальное расстояние от стен и перегородок спринклеров не должно превышать указанных значений при следующих условиях:

- а) 2,0 м при стандартной схеме размещения (параллельными рядами);
- б) 2,3 м при зигзагообразной (шахматной) схеме размещения;
- с) 1,5 м, если потолок или крыша имеет открытые выступающие балки или стропила;
- д) 1,5 м от открытого проема для зданий с открытым фасадом;
- т) 1,5 м, если наружные стены выполнены из горючего материала;
- ф) 1,5 м, если наружные стены выполнены из металла с горючими облицовочными или изолирующими материалами, или без них;
- г) не менее половины максимального расстояния, указанного в таблицах 6.4 и 6.5.

Расстояние от спринклера до стены должно измеряться перпендикулярно к ней.

Таблица 6.4 - Максимальная площадь, защищаемая одним спринклером, за исключением горизонтальных спринклеров, в зависимости от класса пожарной опасности и максимального расстояния установки (расположения) S и D, в горизонтальной проекции, под потолком, согласно рис. 7.3 (SM EN 12845)

Класс пожарной опасности	Максимальная площадь, покрытая одним спринклером, м ²	Максимальные расстояния, согласно рисунку 6.2, м		
		S и D в случае стандартной схемы размещения	Зигзагообразная (шахматная) схема размещения	
			S	D
Низкая пожарная опасность LH	21,0	4,6	4,6	4,6
Средняя пожарная опасность OH	12,0	4,0	4,6	4,0
Высокая пожарная опасность NHP и NNS	9,0	3,7	3,7	3,7

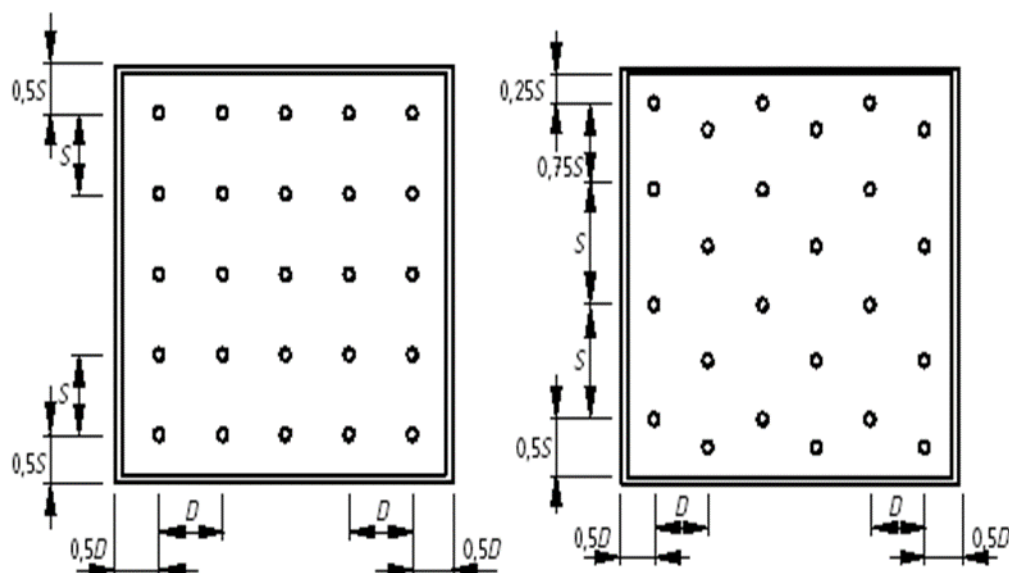


Рисунок 6.5 - Максимальные расстояния S и D установки (расположения) спринклеров, в горизонтальной проекции, под потолком: а) – установка (расположение) стандартное (параллельные ряды); б) – установка (расположение) зигзагообразное.

6.7.6 Расстояние от края купола до ближайшего спринклера не должно превышать 1,5 м.

6.7.7 Спринклеры необходимо устанавливать на высоте не более 0,3 м от нижней поверхности потолка, выполненного из горючих материалов, или не более 0,45 м от перекрытий и потолков, соответствующих группе C_0 (A1) или C_1 F1 (A2-s1, d0). По возможности, спринклеры необходимо устанавливать так, чтобы отражатель был расположен на расстоянии от 0,075 м до 0,15 м ниже перекрытия или кровли, за исключением случаев использования потолочных или заглубленных спринклеров. Если в связи с обстоятельствами приходится устанавливать спринклеры на максимальном расстоянии 0,3 м и 0,45 м, то зона, в которой они размещены, должна быть как можно меньше.

6.7.8 Световые фонари объемом более 1 м³ над уровнем перекрытия должны защищаться спринклерами, за исключением случаев, когда расстояние от уровня перекрытия до верха светового фонаря не превышает 0,3 м, или если на одном уровне с перекрытием или потолком установлена рама со стеклом светового фонаря, плотно прилегающая к кровле или перекрытию.

(Spațiu liber lăsat intenționat)

Таблица 6.5 - Максимальная площадь, защищаемая горизонтальным спринклером в зависимости от класса пожарной опасности, расстояний вдоль стены, ширины и длины помещения, числа рядов горизонтальных спринклеров и метода установки в горизонтальной проекции горизонтальных спринклеров (SM EN 12845)

Класс пожарной опасности	Максимальная площадь, защищаемая одним горизонтальным спринклером, [м ²]	Расстояния вдоль стены		Ширина помещения (l) [м]	Длина помещения (L) [м]	Рядов горизонтальных спринклеров	Метод установки (горизонтальная проекция)
		Расстояние между спринклерами, [м]	Между спринклерами и краями стенки, [м]				
Низкая пожарная опасность ЛН	17,0	4,6	2,3	$l \leq 3,7$	Любая длина	1	В линию
				$3,7 < l \leq 7,4$	$L \leq 9,2$	2	Стандарт
					$L > 9,2$	2	Зигзаг
				$l > 7,4$	Любая длина	2(См. примечание 1)	Стандарт
Средняя пожарная опасность ОН	9,0	3,4(См. примечание 2)	1,8	$l \leq 3,7$	Любая длина	1	В линию
				$3,7 < l \leq 7,4$	$L \leq 6,8$	2	Стандарт
					$L > 6,8$	2	Зигзаг
				$l > 7,4$	Любая длина	2	Стандарт (См. примечание 1)

Примечание 1 – Необходимо устанавливать дополнительный ряд или ряды кровельных, или потолочных спринклеров.

Примечание 2 - Допускается увеличивать до 3,7 м при условии, что предел огнестойкости перекрытия составляет не менее 120 мин.

Примечание 3 – Отражатели спринклеров должны быть размещены на расстоянии от 0,10 м до 0,15 м ниже потолка и на расстоянии от 0,05 м до 0,15 м по горизонтали от стены.

Примечание 4 – На потолке не должно быть никаких препятствий на расстоянии 1,0 м вдоль стены с каждой стороны от спринклера и на расстоянии 1.8 м перпендикулярно к стене.

6.7.9 В случае образования балками узких отсеков, расстояние между центрами которых не превышает 1,5 м, то спринклеры должны размещаться следующим образом:

- один ряд спринклеров необходимо установить в центре каждого третьего отсека, а второй ряд - под центральной линией балки, которая разделяет два незащищенных отсека (рис 6.6 и рис 6.7);
- максимальное расстояние между спринклерами вдоль отсека (S на рисунках 6.6 и 6.7) должно соответствовать требованиям, установленным для соответствующего класса пожарной опасности (см. п. 6.7.1 и таблицу 6.4).
- спринклеры должны устанавливаться на расстоянии не более 1 м от стен, параллельных балкам, и не более 1,5 м от стен, перпендикулярных балок;
- спринклеры, установленные внутри отсеков, следует размещать так, чтобы отражатели находились на расстоянии от 0,075 м до 0,150 м ниже нижней поверхности перекрытия.

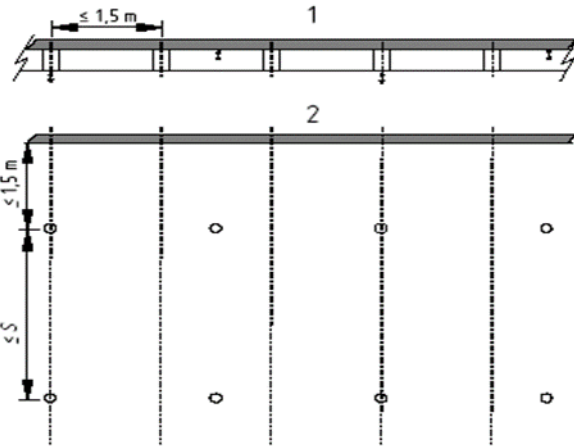


Рисунок 6.6 - Размещение спринклера относительно балок и отсеков, образованные параллельными балками, расположенных в одном направлении на расстоянии менее 1,5 м: 1 - потолок; 2 – стена.

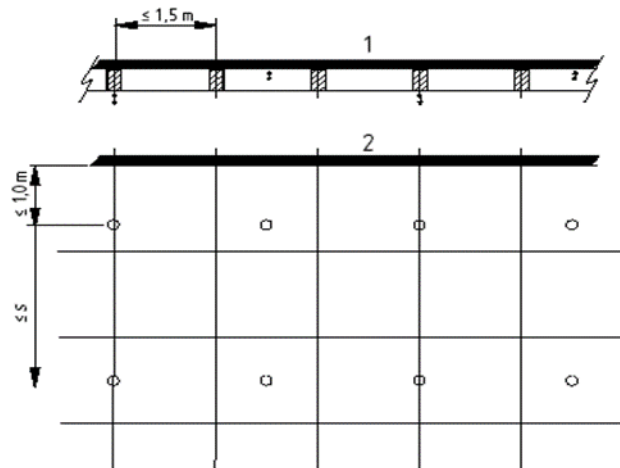


Рисунок 6.7 - Размещение спринклеров относительно балок и отсеков, образованные пересекающимися балками, расположенных в двух направлениях на расстоянии менее 1,5 м: 1 - потолок; 2 – стена.

6.7.10 Если отражатель спринклера (D на рисунке 6.8) расположен выше уровня нижней части балок или подобных препятствий, то с целью предотвращения ухудшения эффективности подачи воды спринклерами необходимо применять одно из следующих решений:

- размеры, показанные на рисунке 6.5 должны соответствовать значениям, указанным на рисунке 6.6;
- необходимо соблюдать требования по размещению спринклеров, приведенные в п. 6.7.7;
- спринклеры необходимо устанавливать с обеих сторон балки, как, для стены.

(Spațiu liber lăsat intenționat)

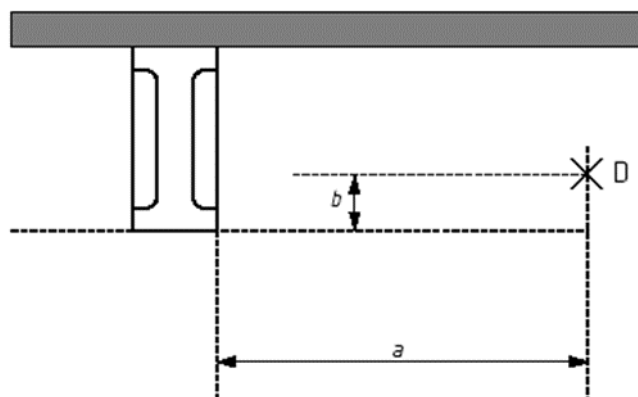


Рисунок 6.8 - Размещение спринклеров относительно балок: D - отражатель; а - расстояние от балки; b - расстояние от нижней части балки.

6.7.11 Спринклеры следует устанавливать одним из следующих способов:

- а) непосредственно над или под фермой, если ширина пояса фермы не превышает 0,2м;
- б) не ближе 0,3 м в сторону от фермы, если ширина пояса фермы не превышает 0,1 м;
- с) не ближе 0,6 м в сторону от частей фермы, если ширина пояса фермы превышает 0,1м.

6.7.12 Если кровельные или потолочные спринклеры размещены на расстоянии менее 0,6 м от одной стороны колонны, то другой спринклер должен быть установлен с другой стороны колонны на расстоянии до 2 м от нее.

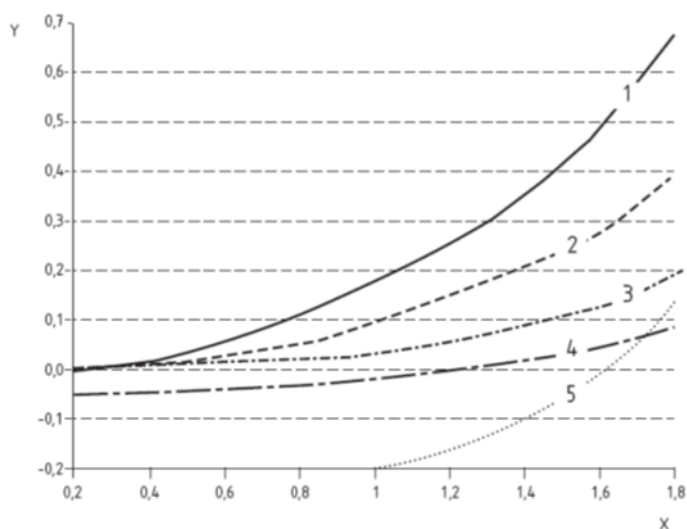


Рисунок 6.9 - Графическое определение расстояния (а) и (b) размещения спринклера относительно балок (в соответствии с SM EN 12845): X - минимальное расстояние по горизонтали (а) от балки до спринклера, м; Y - высота отражателя (b) над (+) или под (-) относительно балки, м; 1 - распыляющий подвесной спринклер розеткой вниз; 2 - стандартный вертикальный спринклер розеткой вверх; 3 - распыляющий вертикальный спринклер розеткой вверх; 4 - стандартный плоскоструйный спринклер розеткой вниз; 5 - стандартный подвесной спринклер розеткой вниз.

6.7.13 Количество спринклеров следует увеличивать вокруг проемов, образованных эскалаторами, лестницами. Спринклеры должны находиться на расстоянии не более 2 м и не менее 1,5 м друг от друга. (см. рисунок 6.10). Если конструктивные особенности здания не позволяют обеспечить соблюдение минимального размера, равного 1,5 м, например, наличие ригелей, то спринклеры допускается устанавливать на меньшем расстоянии друг от друга при условии, что вода, которая подается спринклером, не попадает на соседние спринклеры. Расстояние по горизонтали между спринклерами и проемом в потолке не должно превышать 0,5 м. (рис 6.10). Такие спринклеры должны обеспечивать минимальный расход воды, приходящейся

на один спринклер, значение которого не должно быть меньше для спринклеров, установленных в других частях потолка, которые защищены системой. При гидравлических расчетах необходимо учитывать только спринклеры, установленные на длинной стороне проема.

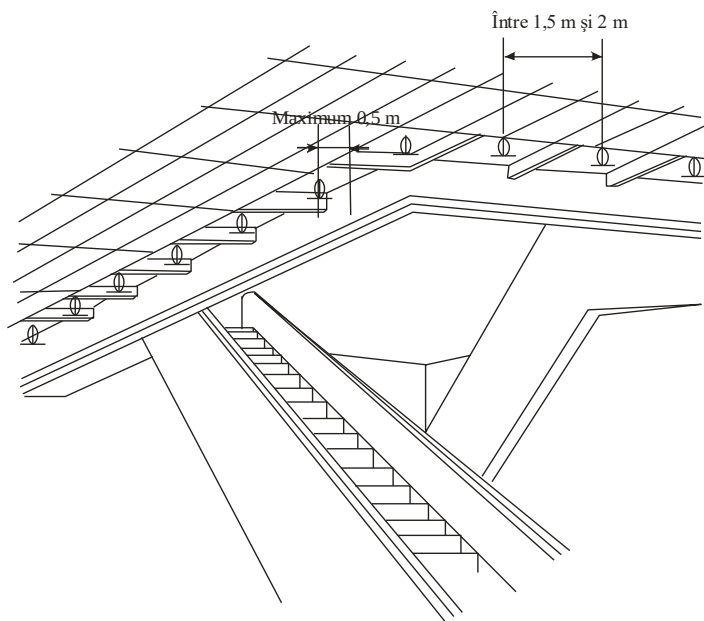


Рисунок 6.10 - Размещение спринклеров вокруг проемов в перекрытии

6.7.14 В шахтах со сгораемыми поверхностями спринклеры необходимо устанавливать на каждые два этажа и в верхней части каждой тупиковой секции.

6.7.15 По крайней мере один спринклер необходимо устанавливать в верхней части каждой шахты, за исключением случаев, когда шахты выполнены из негорючих материалов, изолированы и содержат материалы, которые соответствуют группе C_0 (A1) или C_1 F1 (A2-s1, d0), за исключением электрических кабелей.

6.7.16 Не допускается расположение элементов подвесного потолка ниже уровня размещения спринклеров, за исключением случаев, когда доказано, что эти элементы не снижают эффективности защиты спринклерной установкой. При установке спринклеров под подвесными потолками, должна подтверждаться устойчивость материала, из которого изготовлен потолок, в условиях пожара.

6.7.17 Подвесные потолки с открытыми ячейками, например, потолки, в конструкциях которых имеются равномерно расположенные открытые ячейки, могут быть расположены ниже уровня расположения спринклеров, которые защищают помещения классов ЛН и ОН, при условии выполнения нижеприведенных условий:

- а) суммарная площадь открытых частей потолка в плане, включая осветительную арматуру, должна быть не менее 70% от общей площади потолка в плане;
- б) минимальный размер отверстий в потолке должен быть не менее 0,025 м или не менее толщины подвесного потолка;
- в) конструктивная особенность потолка и любого другого оборудования, такого как, осветительная арматура в пространстве над подвесным потолком, не должна нарушать срабатывание спринклерной установки пожаротушения;
- г) под потолком отсутствуют места складирования.

В таких случаях, спринклеры должны устанавливаться следующим образом:

- а) высота над подвесным потолком защищенная спринклером не должна превышать 3 м;
- б) расстояние по вертикали между отражателем любого стандартного или распылительного спринклера и верхней поверхностью подвесного потолка должна быть не менее 0,8 м для всех типов спринклеров, кроме плоскоструйных, и не менее 0,3 м при использовании плоскоструйных спринклеров;
- в) дополнительные спринклеры следует устанавливать для выпуска воды ниже препятствий (например, осветительной арматуры), ширина которых превышает 0,8 м.

6.7.18 Если препятствия, расположенные над потолком, могут существенно влиять на процесс подачи воды спринклерами, то при размещении спринклеров такие препятствия необходимо считать стенами.

6.8 Размещение промежуточных спринклеров в помещениях с высокой пожарной опасностью НН

6.8.1 Спринклеры, которые защищают двухрядные стеллажи, необходимо устанавливать в продольном внутрестеллажном пространстве, по возможности на пересечении с поперечными внутрестеллажными пространствами.

6.8.2 Расстояние между обратными сторонами складированных на стеллажах товаров (ценностей) должно быть не менее 0,15 м, и при необходимости, нужно использовать ограничители движения поддонов. Расстояние между отражателями спринклеров и верхней поверхностью складированных предметов должно быть не менее 0,10 м для плоскоструйных спринклеров и 0,15 м - для других спринклеров.

6.8.3 Максимальное расстояние по вертикали от пола до самого низкого промежуточного уровня, а также между уровнями не должно превышать 3,50 м или два уровня значения высоты двух ярусов, в зависимости от того, какое из расстояний является меньшим. Промежуточный уровень необходимо установить ниже верхнего уровня складирования, за исключением случаев, когда кровельные или потолочные спринклеры размещены на расстоянии менее 4 м от верхней поверхности складирования.

6.8.4 Размещение спринклеров на промежуточных уровнях между стеллажами выполняется, по возможности, в продольном внутрестеллажном пространстве на пересечении с каждым вторым поперечным рядом, а схема их размещения должна быть шахматной относительно размещения спринклеров в следующем верхнем ряду. Для категорий материалов складированной продукции I или II, расстояние по горизонтали между спринклерами не должно превышать 3,75 м и произведение расстояний между спринклерами в горизонтальном и вертикальном направлениях не должно превышать 9,8 м². Для категорий материалов складированной продукции III или IV, расстояние по горизонтали между спринклерами не должно превышать 1,9 м, а произведение расстояний между спринклерами в горизонтальном и вертикальном направлениях не должно превышать 4,9 м².

6.8.5 Количество рядов спринклеров на каждом уровне определяется общей шириной стеллажа. Если стеллажи размещены задними стенками друг к другу, суммарный размер следует рассчитывать путем добавления ширины каждого стеллажа, включая расстояние между ними. Один ряд спринклеров, который приходится на каждый уровень, следует устанавливать из расчета на каждые 3,2 м ширины стеллажа. По возможности спринклеры необходимо устанавливать во внутрестеллажных пространствах.

6.8.6 Промежуточные спринклеры, которые устанавливаются в помещениях класса высокой пожарной опасности - ННS, для стеллажного складирования на поддонах или складирования на без полочных стеллажах, в несколько рядов (см. тип ST4 на рисунке 6.1 и таблице 6.2) промежуточные спринклеры должны устанавливаться следующим образом:

- а) однорядные стеллажи шириной не более 3,2 м необходимо защищать единичными рядами спринклеров, установленных на уровнях ярусов;
- б) двухрядные стеллажи шириной не более 3,2 м необходимо защищать спринклерами, установленным в центре продольного внутрестеллажного пространства, на краях ярусов и на промежуточных уровнях между стеллажами (см п. 6.8.1).
- с) двухрядные или многорядные стеллажи шириной более 3,2 м, но не более чем 6,4 м следует защищать двумя рядами спринклеров, установленных на расстоянии не более 3,2 м друг от друга. Каждый ряд должен быть одинаково удаленный от ближнего края стеллажа. Спринклеры на конкретном уровне в каждом ряду должны находиться над одним и тем же поперечным пространством. Если любой стеллаж или стальная конструкция может существенно ухудшать распределение воды спринклера, то необходимо установить дополнительный спринклер.

6.8.7 Промежуточные спринклеры, для складских помещений классов высокой пожарной опасности ННS под сплошными или не сплошными полками стеллажей ST5 и ST6 (см рисунок 6.1), следует установить над каждой полкой (в том числе над верхней полкой, если кровельные или потолочные спринклеры находятся на расстоянии более 4 м над складироваемыми изделиями,

или если доступ воды к складываемым предметам ограничен), и размещать, как показано в таблице 6.6 и на рисунке 6.11. Расстояние по вертикали между рядами не должно превышать 3,5 м. Одиночные ряды спринклеров следует размещать над полками в центре. Двойные ряды следует размещать так, чтобы каждый ряд был одинаково удален от ближнего края полки.

Таблица 6.6 - Размещение промежуточных спринклеров в складских помещениях типа ST5 и ST6 (рисунок 6.1, в соответствии с SM EN 12845)

Ширина полки s, м	Количество рядов спринклеров	Максимальное расстояние между спринклерами в рядах, м	Максимальное расстояние между двумя рядами спринклеров, м
ST5: $s \leq 1,0$	1	2,8	—
ST6: $1,0 < s \leq 3,0$	1	2,8	—
ST6: $3,0 < s \leq 6,0$	2	2,8	2,8

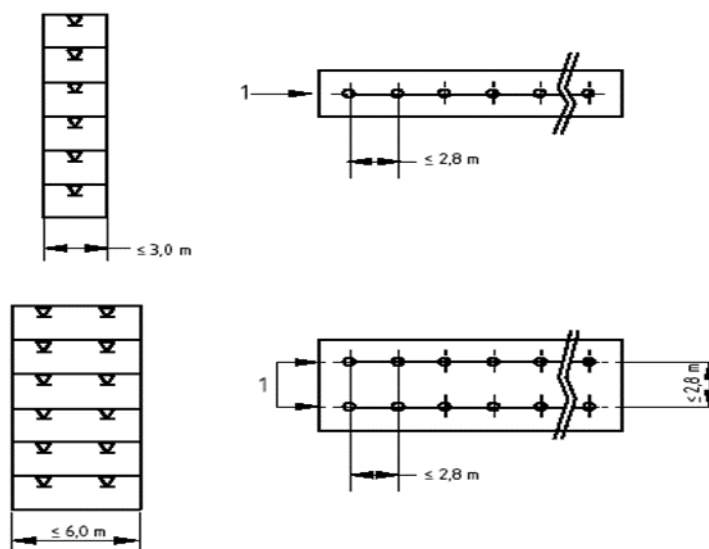


Рисунок 6.11 - Размещение промежуточных спринклеров в складских помещениях типа ST5 и ST6: 1 - ряд спринклеров

6.9 Расчет спринклерных установок для пожаротушения.

6.9.1 Гидравлические, технические и функциональные характеристики спринклеров

6.9.1.1 Расход воды спринклера, называемый удельным расходом спринклера, q_{is} (л/мин) определяется по формуле:

$$q_{is} = K \sqrt{P}$$

где,

P – давление воды спринклера, бар;

K – номинальный фактор типа спринклера, указанный в таблице 6.7 (в соответствии с SM EN 12845).

6.9.1.2 Расчетная плотность (интенсивность тушения) водой типа (i) спринклера, i_{is} определяется, как соотношение между удельным расходом типа (i) спринклера, q_{is} и максимальной площадью, которую может покрыть спринклер, A_p (площадь защищаемого пространства одним спринклером):

$$i_{is} = \frac{q_{is}}{A_p}$$

Максимальная площадь, которая может быть покрыта спринклером, определяется в соответствии с классами пожарной опасности, в соответствии с данными из таблицы 6.4 для обычных спринклеров и из таблицы 6.5 для настенных спринклеров.

Значения расчетной плотности (интенсивность тушения) спринклеров, в соответствии с классами пожарной опасности, приведены в таблице 6.7 (в соответствии с SM EN 12845).

6.9.1.3 Номинальная температура срабатывания спринклеров, должна быть на 20° С выше, по отношению к максимальной ожидаемой температуре окружающей среды, в которой они установлены, с учетом положений таблицы 6.8.

6.9.1.4 Каждой номинальной температуре срабатывания соответствует код цвета плавкого элемента или колбы, которые закрывают выпускное отверстие воды из спринклера, в соответствии с европейскими стандартами (таблица 6.8).

Таблица 6.7 - Значения номинальных К-факторов для спринклеров, в соответствии с классами пожарной опасности (в соответствии с SM EN 12845)

Классы пожарной опасности	Тип спринклера	Номинальный К - фактор	Расчетная плотность (интенсивность тушения) спринклера i_{is}	
			мм/мин	л/см ²
Низкая пожарная опасность LH	Стандартные, среднего распыла, (спрей) потолочные, углубленные, плоскоструйные, утопленные, скрытые и с боковым распылением	57	2,25	0,0375
Средняя пожарная опасность OH	Стандартные, среднего распыла, (спрей) потолочные, углубленные, плоскоструйные, утопленные, скрытые и с боковым распылением	80	5,0	0,0833
Высокая пожарная опасность ННР и ННС потолочные и кровельные спринклеры	Стандартные, среднего распыла, (спрей)	80 или 115	≤ 10	0,1667
	Стандартные, среднего распыла, (спрей)	115	> 10	0,1667
Высокая пожарная опасность ННС промежуточные спринклеры для высокого складирования	Стандартные, среднего распыла, (спрей) и плоскоструйные	80 или 115		

6.9.1.5 При нормальных условиях в регионах с умеренным климатом рекомендуются спринклеры с температурой срабатывания 68°С, или 74° С.

6.9.1.6 В неветилируемых местах с затрудненным доступом, под световыми фонарями или стеклянными крышами и т.д. может присутствовать необходимость установки спринклеров с высокой температурой срабатывания до 93°С или 100°С.

Таблица 6.8 - Спринклеры имеют нижеприведенные цветовые обозначения температуры срабатывания

Температуры срабатывания спринклеров [°С]	Код цвета: со стеклянной колбой	Код цвета: с плавким замком	Температуры срабатывания [°С]	Максимальная температура на уровне потолка [°С]
57	Оранжевый	Бесцветный	57 до 77	38
68	Красный	Белый	79 до 107	66
79	Желтый	Синий	121 до 149	107
93/100	Зеленый	Красный	163 до 191	149
121/141	Синий	Зеленый	204 до 246	191
163/182	Фиолетовый	Оранжевый	260 до 302	246
204/227/260/286/343	Черный	Черный	320 до 346	329

6.9.1.7 Особое внимание необходимо уделять температуре срабатывания спринклеров, расположенных вблизи сушильных печей, нагревательных приборов и другого оборудования, которое излучает лучистое тепло.

6.9.1.8 Термическая чувствительность спринклера является ответом (срабатыванием) спринклера на тепловое воздействие, производимое пожаром.

Большинство типов спринклеров классифицируются в соответствии с европейскими стандартами, в порядке снижения их чувствительности к одному из следующих классов (таблица 6.9).

Таблица 6.9 - Классы температурной чувствительности спринклеров

Номинальная термическая чувствительность	Спринклеры			
	Внутри-стеллажные	Потолочные, установленные над внутристеллажными	В воздушных системах С системой предварительного действия типа А	Остальные
Стандарт «А»	Нет	Да	Да	Да
Специальный	Нет	Да	Да	Да
Быстрый	Да	Да	Нет	Да
Примечание: В случае добавления новых спринклерных оросителей к существующей спринклерной секции может возникнуть необходимость учета явления различной чувствительности с целью предотвращения ложного срабатывания.				

6.9.1.9 Спринклеры, имеющие разную чувствительность, необходимо использовать согласно таблице 6.8. Если спринклеры установлены внутри стеллажей, то потолочные спринклеры должны иметь такую же или меньшую чувствительность, что и внутристеллажные спринклеры.

6.10 Минимальные требования к разработке спринклерных установок

6.10.1 Минимальные значения расчетной интенсивности орошения, при одновременной работе потолочных или кровельных спринклеров, в секторе установки, которая защищает определенную площадь, называемая **площадь одновременного срабатывания спринклеров**, приведены в таблице 6.10, в соответствии с классами пожарной опасности LH, OH и NHP (согласно SM EN 12845).

В складских помещениях с высокой пожарной опасностью - ННS, минимальные значения расчетной плотности (интенсивности) распыления и защищаемой площади, при одновременном срабатывании потолочных или кровельных спринклеров в секторе установки, приведены в таблице 6.11. Эти значения приведены в соответствии с категорией и допустимой максимальной высотой складирования, для различных способов складирования при единой защите только потолочными или кровельными спринклерами. Указанная высота в таблице 6.11 рассматривается как максимальная высота для которой установка имеет только спринклеры, установленные на уровне потолка или на крыши.

6.10.2 В складских помещениях с высокой пожарной опасностью - ННS, расстояние между допустимой максимальной высотой складирования и потолочными или кровельными спринклерами, не должна превышать 4 м. Если высота складирования превышает приведенные предельные значения или расстояние между максимальной высотой складирования и перекрытием или крышей превышает 4 м, следует устанавливать внутристеллажные спринклеры.

6.10.3 При установке более 50 внутристеллажных спринклеров, не допускается их запитка водой от того же узла управления, что и кровельные или потолочные спринклеры. Диаметр прохода узла управления должен быть не менее DN 100.

6.10.4 При проектировании установок с спринклерами, устанавливаемыми под потолком или кровлей и с внутристеллажными спринклерами, для складов с высокой пожарной опасностью -

ННС, если товары (материалы) сложены выше самого высокого уровня промежуточной защиты, минимальные значения расчетной плотности (интенсивности) распыления и защищаемой площади при одновременном срабатывании спринклеров в секторе установки, приведены в таблице 6.12.

Таблица 6.10 - Минимальные значения расчетной интенсивности распыления защищаемой площади, при одновременном срабатывании потолочных или кровельных спринклеров, в зависимости от класса пожарной опасности LH, OH и ННР (в соответствии с SM EN 12845)

Классы пожарной опасности	Минимальные значения расчетной плотности (интенсивности) распыления		Площадь одновременного срабатывания (м²)	
			Водозаполненная система или с предварительным действием	Воздушная или водовоздушная система
	(мм/мин.)	(л/см²)		
LH	2,25	0.0375	84	Не допускается. Используется OH1
OH1	5,00	0,083	72	90
OH2	5,00	0,083	144	180
OH3	5,00	0,083	216	270
OH4	5,00	0,083	360	Не допускается. Используется ННР1
ННР1	7,5	0,125	260	325
ННР2	10,0	0,166	260	325
ННР3	12,5	0,208	260	325
ННР4	Система пожаротушения (смотри примечание)			
Примечание – Системы пожаротушения не охватываемые стандартом SM EN 12845; необходимы специальные исследования.				

6.11 Гидравлический расчет трубопроводов спринклерных установок

6.11.1 Диаметры трубопроводов спринклерных установок следует определять с помощью одного из следующих методов:

а) предварительно рассчитываемых систем значения диаметров трубопроводов принимают частично из таблиц (см. п. 13.3, таблицы 30, 31, 32, 33, 34 и 35 стандарта SM EN 12845), а остальные диаметры трубопроводов, определяются гидравлическим расчетом трубопроводной сети;

б) полный гидравлический расчет, в котором все диаметры трубопроводной сети (магистральные, распределительные трубопроводы, разветвление, и т.д.) определяется с помощью гидравлических расчетов с использованием, как правило, расчетных программ (имеющие уточненное число и число версии программы и включают положения п. 13.4 стандарта SM EN 12845);

с) могут быть использованы и другие типы расчета и определения размеров спринклерной установки пожаротушения, при условии соблюдения минимальных требований по давлению и расходу воды, параметров по тушению и локализации пожара в течение нормативного времени, только если соответствующие методы и процедуры признаны европейскими нормами.

Внутри трубопроводов спринклерных установок пожаротушения, скорость воды не должна превышать:

а) 6 м/сек через арматуру, водомеры и/или фильтры;

б) 10 м/сек в любой точке в установке, так, чтобы обеспечить питание необходимого количества спринклеров, которое предусматривается для одновременной работы.

Таблица 6.11 - Исходные данные для расчета систем пожаротушения для защиты помещений класса ННS с использованием потолочных или крышных спринклеров. (в соответствии с SM EN 12845)

Метод складирования	Максимально допустимая высота складирования (см. примечание 1), м				Расчетная интенсивность орошения		Расчетная площадь для водозаполненной установки или установки предварительного действия (см. примечание 2), м²	
	Категория I	Категория II	Категория III	Категория IV				
					мм/мин	л/см²		
ST1 бесстеллажное или штабельное складирование	5,3	4,1	2,9	1,6	7,5	0,125	260	
	6,5	5,0	3,5	2,0	10,0	0,166		
	7,6	5,9	4,1	2,3	12,5	0,208		
		6,7	4,7	2,7	15,0	0,25		
		7,5	5,2	3,0	17,5	0,292		
			5,7	3,3	20,0	0,333	300	
			6,3	3,6	22,5	0,375		
			6,7	3,8	25,0	0,416		
			7,2	4,1	27,5	0,458		
			4,4	30,0	0,5			
ST2 складирование на стоечных поддонах на стеллажах в один ряд; ST4 складирование на поддонах на стеллажах	4,7	3,4	2,2	1,6	7,5	0,125	260	
	5,7	4,2	2,6	2,0	10,0	0,166		
	6,8	5,0	3,2	2,3	12,5	0,208		
		5,6	3,7	2,7	15,0	0,25		
		6,0	4,1	3,0	17,5	0,292		
			4,4	3,3	20,0	0,333	300	
			5,3	3,8	25,0	0,416		
			6,0	4,4	30,0	0,5		
	ST3 складирование на стоечных поддонах на стеллажах в несколько рядов; ST5 и ST6 складирование на сплошных или не сплошных полках	4,7	3,4	2,2	1,6	7,5	0,125	260
		5,7	4,2	2,6	2,0	10,0	0,166	
5,0			3,2	2,3	12,5	0,208		
2,7			15,0	0,25				
3,0			17,5	0,292				
Примечание 1 – Расстояние по вертикали от пола до отражателей спринклеров уменьшено на 1 м или более значения, приведенного в таблице, в зависимости от того, какое из значений меньше.								
Примечание 2 – Не рекомендуется применять воздушные и водовоздушные установки для защиты складских помещений класса ННS, особенно в случае складирования материалов с высокой горючестью (высших категорий) и большой высоты складирования. Если существует необходимость в защите воздушной или водовоздушной установкой, расчетную площадь следует увеличить на 25%.								

6.11.2 Проектировщик может выбрать между двумя методами расчета, за исключением случая, когда производится полный гидравлический расчет труб:

- а) спринклерные установки в зданиях (складах) с промежуточными уровнями высокой пожарной опасности - ННS;
- б) спринклерные установки с кольцевыми трубопроводными сетями или с трубопроводными сетями в виде решетки.

6.11.3 Для гидравлического расчета трубопровода внутрестеллажных спринклерных установок в складских помещениях, с высокой пожарной опасностью – ННН, следует учитывать одновременную работу трех спринклерных оросителей, расположенных на наименее выгодных ответвлениях, расположенных от одного до трех уровней, следующим образом:

- а) если расстояние между стеллажами составляет 2,4 м или более, то для расчета необходимо брать только один стеллаж;
- б) если расстояние между стеллажами составляет менее 2,4 м, но не менее 1,2 м, то для расчета необходимо брать два стеллажа;
- с) если расстояние между стеллажами составляет менее 1,2 м, то для расчета необходимо брать три стеллажа. Нет необходимости рассматривать случай одновременного срабатывания более трех рядов спринклеров в вертикальной плоскости, а также более трех рядов спринклеров в горизонтальной плоскости.

Таблица 6.12 - Исходные данные для расчета интенсивности орошения и защищаемой площади при одновременном срабатывании потолочных или кровельных спринклеров и внутрестеллажных спринклеров, для складских помещений с высокой пожарной опасностью - ННН (в соответствии с SM EN 12845)

Метод складирования	Максимально допустимая высота складирования над наиболее высокими внутрискеллажными спринклерами (см. Примечание 1), м				Расчетная интенсивность орошения		Расчетная площадь при одновременном срабатывании спринклеров, для водозаполненной установки или установки предварительного действия (см. примечание 2), м ²
	Категория I	Категория II	Категория III	Категория IV			
					мм/мин.	л/см ²	
ST4 стеллажи	3,5	3,5	2,2 2,6 3,2 3,5	1,6 2,0 2,3 2,7	7,5 10,0 12,5 15,0	0,125 0,166 0,208 0,25	260
ST5 și ST6 полки	3,5	3,5	2,2 2,6 3,2	1,6 2,0 2,3 2,7	12,5 15,0 12,5 15,0	0,208 0,25 0,208 0,25	260

Примечание 1 - Расстояние по вертикали от самого высокого уровня размещения внутрискеллажных спринклеров до верхнего уровня складироваемых материалов.

Примечание 2 - Не рекомендуется применять воздушные и водовоздушные установки для защиты складских помещений класса высокой пожарной опасности ННS, особенно в случае складирования материалов с высокой горючестью (высших категорий) и большой высоты складирования. Если существует необходимость оборудовании воздушной или водовоздушной установкой, защищаемую площадь следует увеличить на 25%.

6.11.4 Для выполнения гидравлических расчет трубопроводов спринклерной установки предварительно определяются геометрическая форма защищаемой зоны при одновременном срабатывании спринклеров с самыми неблагоприятными гидравлическими показателями (самой дальней по горизонтали и вертикали от точки присоединения к питающему трубопроводу). Таким образом определяется, на расчетной схеме, магистральная трасса сети водоснабжения. Гидравлический расчет выполняется сначала на магистральной трассе сети.

6.11.5 Давление в точке размещения спринклера с самыми неблагоприятными гидравлическими показателями при срабатывании всех спринклеров в площади для расчета должно быть более или равно:

- а) 0,70 бар в секциях, защищающих помещения класса низкой пожарной опасности ЛН;
- б) 0,35 бар в секциях, защищающих помещения класса средней пожарной опасности ОН;

- с) 0,50 бар в секциях, защищающих помещения класса высокой пожарной опасности, ННР и ННС, за исключением тех, где есть внутрительные спринклеры;
- д) 1,00 бар для внутрительных спринклеров, К-фактор равный 115;
- е) 2,00 бар для внутрительных спринклеров.

6.11.6 Вертикальные спринклеры (розеткой вверх) не допускается присоединять к трубопроводу диаметром более DN 65 мм или для трубопроводов с теплоизоляцией свыше DN 50 мм.

Подвесные спринклеры (розеткой вниз) не допускается присоединять непосредственно к трубопроводу диаметром более DN 80 мм.

6.11.7 При использовании трубопроводов диаметром более указанных в п.6.11.6 спринклер, должен устанавливаться на трубопроводе диаметром не более DN 80 мм, присоединенного к магистральному трубопроводу на расстоянии от спринклерного оросителя до края магистрального трубопровода не менее значения диаметра этого трубопровода, умноженное на 1,5.

6.11.8 Трубопроводы установки пожаротушения должны соответствовать положениям SM EN 12845.

Минимальные диаметры трубопроводов спринклерных установок должны быть не менее указанных в таблице 6.13

Таблица 6.13 - Минимальные диаметры трубопроводов спринклерных установок в соответствии с классами пожарной опасности

Класс пожарной опасности	Минимальный диаметр трубопроводов (мм)
Низкая пожарная опасность – LN	20
Средняя и высокая пожарная опасность OH и HH – для горизонтального или вертикального трубопровода, питающего один спринклер с К-фактором не более 80	20
Остальные	25

6.12 Водоснабжение

6.12.1 Источники водоснабжения должны соответствовать п. 8.1.1. и 8.1.2. SM EN 12845.

6.12.2 За исключением периодов испытаний, давление воды не должно превышать 12 бар, согласно требований SM EN 12845.

6.12.3 Резервуары должны соответствовать разделу 9.3. SM EN 12845.

6.12.4 Промежуточные закрытые резервуары должны соответствовать разделу 9.5. SM EN 12845.

6.12.5 Допускается запитка комбинированными источниками водоснабжения нескольких стационарных установок пожаротушения (например, пожарные гидранты, пожарные краны и т.д.), при условии, соответствующего расчета необходимого запаса воды.

6.13 Насосные станции

6.13.1 Насосные станции должны соответствовать главе 10 SM EN 12845 или эквивалентным правилам.

6.13.2 При использовании насосных станций с дизельным приводом, следует соблюдать требования главы 10.9 SM EN 12845.

6.13.3 Дизельный двигатель должен быть рассчитан на непрерывную работу с полной нагрузкой, с постоянной номинальной выходной мощностью согласно с требований SM SR ISO 3046 или эквивалентными регламентами.

6.13.4 Насос должен выходить на полный рабочий режим в течение 15 с от начала запуска.

6.13.5 В топливном баке должно находиться достаточное количество топлива для обеспечения работы двигателя при полной нагрузке в течение:

- а) 3-х часов при защите помещений класса LH;
- б) 4-х часов при защите помещений класса OH;
- с) 6-и часов в случае защиты помещений классов HHP и HHS.

6.14 Краны

6.14.1 Краны спринклерных систем пожаротушения должны соответствовать главе 15 SM EN 12845.

6.14.2 Узлы управления должны соответствовать SM SR EN 12259-2 или SM SR EN 12259-3 или эквивалентным регламентам.

6.15 Взаимодействие с другими средствами противопожарной защиты

6.15.1 При проектировании и эксплуатации следует учитывать возможное взаимодействие между спринклерными установками пожаротушения и другими средствами противопожарной защиты. При этом, чувствительность спринклерных установок не должна снижаться.

Эффективное функционирование других средств обеспечения пожарной безопасности может зависеть от максимально эффективной работы оборудования спринклерной установки пожаротушения, в таких случаях не должна ухудшаться работа всех средств обеспечения пожарной безопасности.

Эффективное функционирование спринклерных систем зависит от раннего тушения или локализации пожара на начальных стадиях. За исключением случаев размещения внутри стеллажей, спринклеры, как правило, приводятся в действие потоком горячих газообразных продуктов сгорания, поступающих от очага пожара до спринклера в горизонтальной плоскости. Следовательно, ничто не должно препятствовать движению горизонтального потока газообразных продуктов сгорания.

6.16 Периодические испытания и проверки

6.16.1 Регулярные испытания и проверки установок АПТ проводятся в соответствии с положениями главы 19 стандарта SM EN 12845 и в соответствии с настоящим нормативом.

6.16.2 Техническое обслуживание выполняется в соответствии с главой 20 стандарта SM EN 12845.

6.17 Надзор спринклерных установок пожаротушения

6.17.1 Надзор за спринклерными установками пожаротушения осуществляется в соответствии с Приложением Н стандарта SM EN 12845.

6.17.2 Передача сигналов должна соответствовать Приложению I стандарта SM EN 12845.

6.18 Техническое оснащение зданий открытыми спринклерными установками (дренчеры) для ограничения и тушения пожаров

6.18.1 Некоторые источники для открытых спринклеров используют также понятие дренчеры.

6.18.2 Открытые спринклерные установки используются для:

- а) защиты от распространения огня, используя водяную завесу;
- б) тушения пожара.

6.18.3 Водяные завесы для защиты от распространения огня с открытыми спринклерами, предусматриваются для:

- а) защиты элементов для закрытия проемов (двери, окна, др.) в перегородках, для исключения распространения пожара из одного помещения в другое;
- б) защиты занавесов, дверей или ролет в противопожарных стенах;
- с) защиты пожароопасных частей помещения;

- d) защиты проемов эскалаторов и атриумов;
- e) защиты зданий (фасадов, крыш) на внешней стороне, при несоблюдении противопожарных расстояний

6.18.4 Открытые спринклерные установки пожаротушения рекомендуются:

- a) в помещениях с высокой пожарной опасностью, такие как: съемочные павильоны, самолетные ангары, большие гаражи и т.д., где, в результате быстрого распространения пожара или других причин, не могут использоваться с необходимой эффективностью другие огнетушащие средства;
- b) на театральных сценах, выставочных залах и других переполненных залах, в которых посетители находятся в присутствии большого количества горючих материалов;
- c) складские помещения горючих материалов или веществ, с высоким тепловым выделением (резина, целлулоида, спирт и т.д.).

6.19 Технические решения по реализации открытых спринклерных установок

6.19.1 Открытая спринклерная установка содержит:

- a) ручные или электрические приводные краны (вентили), установленные на трубопроводах водоснабжения из источника, который должен обеспечить параметры потока и давления, необходимые для работы;
- b) распределительные сети;
- c) открытые спринклеры

6.19.2 Размещение открытых спринклеров для тушения пожаров, по отношению к защищенному пространству, аналогично стандартным спринклерам. Расстояния по отношению к потолку должны быть установлены в соответствии с ролью открытых спринклеров (защита проемов, пожаротушение и т.д.).

6.19.3 В театральных залах, с оборудованной сценой, открытые спринклеры предусматриваются:

- a) под потолком сцены, если изготовлен из горючего материала, под решеткой, под колосниками и карманами сцены, неотделенными от них с помощью противопожарного занавеса;
- b) по обе стороны противопожарного занавеса, для его защиты;
- c) выше защищаемых проемов, которые связывают сцену или карманы сцены с соседними помещениями.

При отделении друг от друга противопожарными занавесами, карманы сцены оборудуются стандартными спринклерами.

6.19.4 Для пожаротушения устанавливаются, как правило, группы с не более чем 72 открытыми спринклерами, имеющие водопитатели с отдельной приводной задвижкой для каждой группы.

6.19.5 Привод запитывающих задвижек, открытых спринклерных систем, проводится:

- a) вручную, если открытые спринклеры используются для пожаротушения в промышленных помещениях и для защиты при помощи водяной завесы, пожароопасных частей помещения или проемы в перегородках, если имеется постоянный персонал, а операции ручного привода может быть выполнены в течении нормативного времени с момента сигнализации о пожаре;
- b) автоматически, рекомендуются во всех случаях, и обязательным является в случаях, когда открытые спринклеры используются для тушения пожаров в помещениях или для создания водяной завесы для защиты проемов в противопожарных стенах, в местах, где нет постоянных рабочих мест или ручной запуск не может осуществляться в надлежащее время.

Автоматический запуск открытых спринклерных установок, оповещается оптическим и акустическим сигналами добровольное пожарное формирование и на пункт управления или в диспетчерскую технологического оборудования, находящиеся под непрерывным наблюдением, если таковые имеются.

6.19.6 Открытые спринклерные установки с автоматическим приводом должны быть обеспечены и возможностью ручного пуска.

6.19.7 Приводные задвижки (ручных или автоматических) открытой спринклерной установки, должны располагаться в отапливаемых помещениях, легкодоступных местах для обслуживающего персонала, защищенных от воздействия огня и отделены от путей эвакуации.

Над приводными задвижками устанавливаются сливные краны, а под ними контрольные манометры.

6.19.8 Для запитки открытых спринклерных установок от передвижной пожарной техники, предусматривается оснащение как для стандартных спринклерных установок.

6.19.9 Приводные краны установки должны маркироваться знаками.

6.19.10 Для каждой открытой спринклерной установки для пожаротушения или защитной завесы, должен обеспечиваться запас открытых спринклеров. Запас рассчитывается отдельно для каждого смонтированного типа, 2 - 5%, но не менее 10 шт. (высокий процент применяется к установкам с небольшим количеством открытых спринклеров).

6.19.11 Тип открытого спринклера, форма оросителя для орошения водой, а также способ монтажа, устанавливаются разработчиком в зависимости от места установки и защищаемой площади, с учетом поставленной цели.

6.20 Параметры открытых спринклерных установок

6.20.1 Теоретическое время работы открытых спринклерных установок должно быть 60 минут. За исключением случаев использования, открытых спринклерных установок для защиты проемов. Для этого следует обеспечить функционирование установки в интервале времени, равного пределу огнестойкости строительного элемента, в котором проем расположен;

Тип, метод и расстояния расположения открытых спринклеров, используемых для защиты при охлаждении строительных конструкций и оборудования, должны обеспечить в наименее выгодной точке интенсивность охлаждения, i_r :

а) 0,1 ... 0,2 л/с.м² для горизонтальных или наклонных элементов, в зависимости от характера, расположения и размеров установок, оборудования или защищаемых материалов, а также гидравлических характеристик используемых открытых спринклеров; для технологических установок уязвимых при пожаре, в секциях с особой опасностью, интенсивность орошения больше, а именно 0,2 ... 0,5 л/с.м²;

б) 0,2 л/с.м² для водяной завесы или защитной пленки для вертикальных элементов;

с) 0,10 ... 0,15 л/с.м² для горизонтальных или сферических емкостей, горящих или подвергающихся воздействию теплового излучения; для определения необходимого расхода воды для охлаждения близлежащих цилиндрических резервуаров принять в расчет четверть их общей площади боковых поверхностей;

д) 0,5 л/с.м² для окружности горящего резервуара и 0,25 л/с.м² для полусуммы окружности резервуаров, подвергшихся воздействию теплового излучения, защищенные мобильными установками;

е) 0,5 л/с.м² для открытых тамбуров.

6.20.2 Для близлежащих горизонтальных цилиндрических резервуаров, не изолированных термически, содержащих горючие жидкости с температурой воспламенения выше 55° С, хранящихся при температуре ниже, чем температура воспламенения, интенсивность охлаждения снижается на 50%.

6.20.3 Для теплоизолированных горизонтальных цилиндрических резервуаров негорючей изоляции, не предусматриваются установки охлаждения.

6.20.4 В случаях, когда предусмотрено охлаждение горизонтальных, наклонных или вертикальных элементов с помощью мобильных установок, расход увеличивается, по необходимости, на 30 ... 50%. Наименьшие проценты применимы для охлаждения горизонтальных элементов, а наибольшие проценты для вертикальных элементов.

6.20.5 Под «близлежащими резервуарами, которые подвергаются воздействию тепловой радиации» понимаются резервуары, расположенные от горящего резервуара на меньшем расстоянии чем $1,5 \times$ на диаметр горящего резервуара.

6.20.6 Открытые спринклеры для тушения пожара размещаются, как и стандартные спринклеры, без применения максимального расстояния до перекрытия, если не требуется обеспечить защиту структурных элементов потолка.

6.20.7 Открытые спринклеры для защиты пленкой строительных конструкций и оборудования размещаются розеткой горизонтально или наклонно под 45° .

6.20.8 Расстояние между двумя открытыми спринклерами, в зависимости от технических характеристик продукции, рекомендуется принимать $1,5 \div 2,5$ м для достижения непрерывной водяной завесы. Расстояние между рядами открытых спринклеров и защищаемым проемом, должно соответствовать форме струи, между $0,25 \div 1,20$ м. Если расстояние между двумя открытыми спринклера составляет менее 1 м, они размещаются альтернативно, одни оросители розеткой вверх, другие розеткой вниз.

6.20.9 Открытые спринклеры для защиты проемов должны располагаться не менее 40 см выше защищаемых проемов и розетками, направленными вниз.

Открытые спринклеры для защиты проемов должны работать в течение времени равному пределу огнестойкости строительной конструкции.

Время работы открытых спринклеров для пожаротушения, должны быть такое же как у спринклеров.

6.20.10 Число, тип и расположение открытых спринклеров для формирования водяной завесы, должно обеспечить в наиболее невыгодной точке, интенсивность орошения, не менее:

- а) 0,5 л/с.м, в случае, когда проем или защищаемый разделительный элемент в высоту менее 3 м включительно;
- б) 1 л/с.м, в случае, когда защищаемая площадь проема высотой более 3 м; такую же интенсивность следует применять независимо от высоты, в сооружениях, в которых распространение пожара представляет особую опасность для массового пребывания людей или предметов большой ценности.

6.20.11 Открытые спринклеры водяной завесы должны размещаться таким образом, чтобы сформировать непрерывный водяной поток по всей площади завесы.

6.20.12 Удельный расход, q_{is} (л/мин) и нормальное рабочее давление, P , (бар) воды из выпускного отверстия открытых спринклеров, предоставляются производителем.

6.20.13 Количество открытых спринклеров (определенного типа, i), N_i определяется в соответствии с минимальным удельным расходом, $q_{is \min}$, размером защищаемой зоны, A_i , или L_i и минимальной интенсивностью расхода воды, i_i , соотношением:

$$N_i = \frac{A_i \cdot i_i}{q_{is \min}} \quad \text{или} \quad N_i = \frac{L_i \cdot i_i}{q_{is \min}}$$

где,

A_i , L_i , представляют площадь, и соответственно длину зоны, которую следует защитить, в соответствии с действующими нормами по степени оборудования объектов, в m^2 и соответственно в м;

i_i - минимальная интенсивность расхода воды (в случае необходимости: интенсивность тушения, интенсивность охлаждения, интенсивность защиты), л/с $\cdot$ m^2 , соответственно л/с $\cdot$ м;

$q_{is \min}$ - минимальный удельный расход из одного открытого спринклера, в л/с.

6.20.14 Расчетный расход необходимый определения трубопроводов, открытых спринклерных установок, Q_{id} , для защиты путем охлаждения строительных конструкций и оборудования или для формирования водяной завесы, необходимой для ограничения распространения пожара, определяется соотношением:

$$Q_{id} = \sum_{i=1}^n q_{is} \quad [\text{л/с}]$$

где,

n - число открытых спринклеров, предназначенных для одновременной работы, расположенных в одном секторе установки с открытыми спринклерами;

Q_{is} - удельный расход открытого спринклера.

6.20.15 Гидравлический расчет трубопровода, открытых спринклерных установок осуществляются в соответствии с той же методикой, как в стандартной спринклерной установке.

6.21 Техническое оснащение зданий быстродействующими спринклерными установками пожаротушения типа ESFR

6.21.1 Области применения

6.21.1.1 Спринклер типа ESFR это сопло с термочувствительным элементом, предназначенное для активации при заданной температуре с помощью автоматического распыления воды, при определенном распределении и с определенной интенсивностью, для обеспечения быстрого тушения пожара на проектируемой защищаемой площади.

6.21.1.2 Быстродействующие спринклерные установки пожаротушения типа ESFR предназначены только для оборудования сооружений, предназначенных для хранения твердого горючего материала, расположенных на полках или поддонах.

Существуют значительные различия между проектированием быстродействующих спринклерных установок и проектированием стандартных спринклерных установок.

Быстродействующие спринклеры используются там, где внутрискелетные спринклеры не могут быть использованы по техническим причинам. На этапе проектирования следует учитывать если спринклеры предназначены для защиты складываемых товаров и самого сооружения. Спринклеры типа ESFR не используются для оснащения сооружений, предназначенных для других целей (промышленных, жилых и т.д.), только для хранения.

6.22 Требования к быстродействующим спринклерам

6.22.1 Быстродействующие спринклеры должны соответствовать требованиям действующих стандартов.

6.22.2 Быстродействующие спринклеры должны иметь запускаящий элемент быстрого реагирования, который должен действовать на одну из следующих температур:

а) спринклеры со стеклянной колбой:

68°C, - 74°C, маркировочный цвет жидкости, красный;

93°C - 104°C, маркировочный цвет жидкости, зеленый;

б) спринклеры с плавким элементом:

между 68°C, - 74°C, маркировочный цвет, бесцветный;

между 93°C - 104°C, маркировочный цвет, белый.

6.22.3 Номинальный фактор K быстродействующих спринклеров должен быть между 200 и 360 [л/мин bar^{1/2}].

6.23 Конфигурации складирования

6.23.1 Склады должны иметь между стеллажами продольные и поперечные свободные пространства со следующими характеристиками:

а) непрерывные по всей высоте складирования;

б) вертикально выровненные;

с) складываемые свободно.

6.23.2 Конфигурации складирования ST1, ST2, ST3 и ST4

Конфигурации складирования ST1, ST2, ST3 и ST4, должна иметь регулируемые зазоры, имеющие следующие размеры:

- а) поперечные зазоры должны иметь ширину не менее 0,08 м, а расстояние между ними должно составлять не более 3 м (см. рисунок 6.12);
- б) продольные зазоры должны иметь ширину не менее 0,15 м, а расстояние между ними должно составлять не более 3 м.

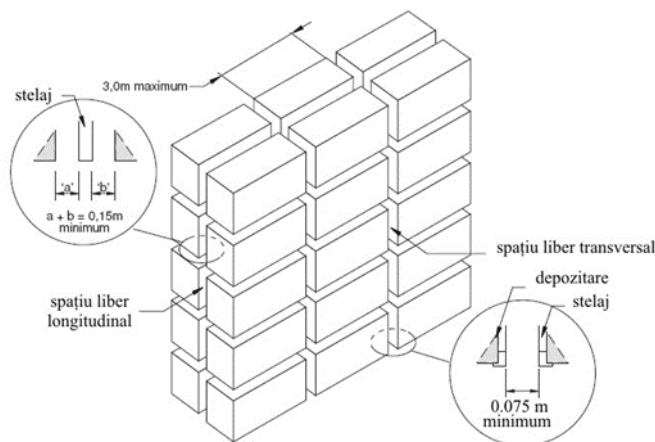


Рисунок 6.12 - Характеристики продольных и поперечных зазоров для конфигураций складирования ST1, ST2, ST3 и ST4 при использовании спринклеров типа ESFR

6.23.3 Конфигурации ST5 и ST6 хранения

Стеллажи в один или два ряда полок должны соответствовать следующим требованиям:

- а) полки имеющие отверстия меньше чем 50% площади в плане не должны быть больше 2 м² и должны ограничиваться с четырех сторон зазорами, которые должны иметь минимальную ширину 0,15 м;
- б) стеллажи должны иметь полки с отверстиями, равномерно распределенными, но не менее 50% от общей площади. Расстояние между отверстиями не должно быть больше 0,15 м; или
- с) решетчатые или сетчатые полки должны иметь однородные зазоры на не менее 50% от площади полки в плане. Измеренное расстояние по горизонтали не должно превышать 0,15 м.

6.23.4 Проектирование быстродействующих спринклерных установок должно быть выполнено в соответствии с таблицей 6.14 а и 6.14 б.

6.23.5 Быстродействующие спринклерные установки должны быть установлены в зданиях с крышами или перекрытиями со следующими характеристиками:

- а) угол наклона менее 170 мм/м;
- б) являются непрерывными и не имеют постоянных отверстий;
- с) строительные материалы являются негорючими;
- д) стойкие к повышению давления на 150 N/m²;
- е) максимальная высота потолка должна быть не более 13,7 м от пола. Высота потолка — это максимальное измеренное расстояние по вертикали от уровня пола до поверхности потолка или нижней поверхности крыши.

Примечание 1: Для крыш или уклонов свыше 170 мм/м, они могут быть разделены закрепленными подвесными потолками и ESFR — смонтированными под уровнем этих подвесных потолков.

Примечание 2: Наиболее часто используемые конструкции для строительства подвесных потолков является гипсокартон толщиной 10 мм или сэндвич-панели из минеральной ваты, покрытые металлическими листами.

6.24 Условия, при которых не рекомендуется защита спринклерами типа ESFR

6.24.1 Быстродействующие спринклеры не используется в следующих ситуациях:

- а) складирование продукции без показателей поведения при горении, например, рулоны ткани;
- б) горючие контейнеры с открытым верхом;
- с) общая продукция или хранение, для которого не проверена эффективность данной установки, путем тестирования или другими методами;

- d) хранение при котором неизвестно как поведет себя складироваемая продукция или материалы в случае пожара или при контакте с водой;
- e) хранение веществ с особым риском: аэрозоли, горючие жидкости, спирт, а также продукты в полипропиленовой или полиэтиленовой упаковке;
- f) каучук.

6.25 Проектирование быстродействующих спринклерных установок пожаротушения (ESFR)

6.25.1 Общие сведения

6.25.1.1 Быстродействующие спринклерные установки пожаротушения проектируются и реализуются в соответствии с положениями данного норматива и в соответствии с инструкциями производителя.

Быстродействующие спринклерные установки пожаротушения проектируются и реализуются только в водонаполненном исполнении.

Данные установки могут быть использованы и в воздушных установках или в установках с предварительным действием, только если техническое решение было согласовано или утверждено в соответствии с действующим законодательством.

6.25.1.2 Защита быстродействующими спринклерами предусмотрена в конструкциях без проемов в кровле или других отверстий в ней.

Если в конструкции присутствуют все-таки эти проемы или отверстия, они должны снабжаться ручным открыванием. Все шторы, используемые по отношению к проемам или отверстиям в кровле, должны быть установлены в соответствии с данными таблицы 6.16.

Таблица 6.14 а - Конструкция быстродействующих спринклерных установок и максимальные высоты монтажа

Продукты /конфигурация складирования для установки точки 6.16.7 и 6.16.8	Максимальная высота потолка: 9,1 м (Смотреть примечание 1)			Максимальная высота потолка: 9,8 м (Смотреть примечание 1)		Максимальная высота потолка: 10,6 м (Смотреть примечание 1)		Максимальная высота потолка: 12,2 м (Смотреть примечание 1)		
	Максимальная высота складирования (м) (Смотреть примечание 6)	Рабочее давление спринклеров (бар)		Максимальная высота складирования (м) (Смотреть примечание 6)	Рабочее давление спринклеров (бар) К – 201	Максимальная высота складирования (м) (Смотреть примечание 6)	Рабочее давление спринклеров (бар) К – 363	Максимальная высота складирования (м) (Смотреть примечание 6)	Рабочее давление спринклеров (бар) К – 201 К – 363	
		К – 201	К – 363							
Пенопласт и поролон в картонной упаковке (более 15% объема картонная упаковка)	7,6	3,5	1,4	7,6	4,2	NA	NA	NA	NA	NA
Категории 1, 2, 3 и 4 (смотреть примечания 2 и 3)	7,6	3,5	1,4	7,6	4,2	7,6	2,1	10,6	5,2	2,8
Рулоны бумаги, вертикально складываемые в открытые или закрытые ряды, однослойные или многослойные: бумага с высокой удельной плотностью (смотреть примечания 4 и 5)	7,6	3,5	1,4	Смотреть примечание 7	Смотреть примечание 7	Смотреть примечание 7	Смотреть примечание 7	9,1	5,2	2,8
Рулоны бумаги, вертикально складываемые в открытые или закрытые ряды, однослойные или многослойные: бумага со средней удельной плотностью и пластиковые массы, упакованные в бумагу с высокой удельной плотностью (смотреть примечания 4 и 5)	6,1	3,5	1,4	Смотреть примечание 7	Смотреть примечание 7	Смотреть примечание 7	Смотреть примечание 7	6,1	5,2	2,8
Мезонин высотой ≤4,5м. Допускаются все конфигурации складирования или хранение товаров	6 спринклеров работающих при давлении 3,5 бара для К = 200 и при 1,4 бара для К = 360 (смотреть примечание 6)									

Продукты /конфигурация складирования для установки точки 6.16.7 и 6.16.8	Максимальная высота потолка: 9,1 м (Смотреть примечание 1)			Максимальная высота потолка: 9,8 м (Смотреть примечание 1)		Максимальная высота потолка: 10,6 м (Смотреть примечание 1)		Максимальная высота потолка: 12,2 м (Смотреть примечание 1)		
	Максимальная высота складирования (м) (Смотреть примечание 6)	Рабочее давление спринклеров (бар)		Максимальная высота складирования (м) (Смотреть примечание 6)	Рабочее давление спринклеров (бар) К – 201	Максимальная высота складирования (м) (Смотреть примечание 6)	Рабочее давление спринклеров (бар) К – 363	Максимальная высота складирования (м) (Смотреть примечание 6)	Рабочее давление спринклеров (бар)	
		К – 201	К – 363						К – 201	К – 363
Мезонин высотой ≤4,5м. Допускаются все конфигурации складирования или хранение товаров	Приблизительное давление для хранящихся товаров и высота потолка или мезонина (смотреть примечание 6)									

Примечание 1: Высота потолка должна быть измерена как максимальное расстояние, измеренной по вертикали от уровня пола к поверхности потолка или нижней стороны кровли

Примечание 2: Органы власти должны быть проконсультированы о защите пластиковых масс.

Примечание 3: Пластиковые массы (пенопласт или поролон) должны храниться в деревянных, картонных ящиках или в ящиках из негорючих материалов. Пенопласт и пористая резина не должны занимать объем свыше 15% от емкость коробки.

Примечание 4: За исключением легкой бумаги.

Примечание 5: Легкая бумага – вся бумага весом менее 50 г/м² и бумага с впитывающими особенностями (например, туалетная бумага, бумажный полотенце, абсорбирующие бумажные изделия), независимо от веса. Бумага со средним весом – бумага без впитывающих особенностей или с гладкой поверхностью с удельным весом от 50 г/м² до 100 г/м². Бумага с большим весом - бумага без впитывающих особенностей или имеющей удельный вес более 100 г/м².

Примечание 6: Выбирается меньшее значение между расстояниями, измеренными по вертикали от уровня пола до спринклерного оросителя минус 1 метр или значения, показанного в таблице.

Примечание 7: Должны использоваться значения, приведенные для максимальной высоты потолка, соответственно 12,2 м

Таблица 6.14 б - Элементы проектирования быстродействующих спринклерных установок

Назначение	Максимальная высота складирования [м]	Максимальная высота потолка / кровли [м]	Фактор спринклера [л/мин·бар ^{1/2}]	Направление головки спринклера	Минимальное рабочее давление [бар]
Складирование продукции категорий I, II, III и IV классифицированные в соответствии с SM EN 12845, запечатанные контейнеры (которые не являются открытыми в верхней части или жесткими стеллажами)	6,1	7,6	201	Головкой вверх / головкой вниз	3,4
			242	Головкой вверх / головкой вниз	2,4
			322	Головкой вниз	1,7
			363	Головкой вниз	1,0
	7,6	9,1	201	Головкой вверх / головкой вниз	3,4
			242	Головкой вверх / головкой вниз	2,4
			322	Головкой вниз	1,7
			363	Головкой вниз	1,0
		9,8	201	Головкой вверх / головкой вниз	4,1
			242	Головкой вниз	2,9
	9,1	10,7	201	Головкой вверх / головкой вниз	5,2
			242	Головкой вверх / головкой вниз	3,6
			322	Головкой вниз	2,4
			363	Головкой вниз	1,4

Назначение	Максимальная высота складирования [м]	Максимальная высота потолка / кровли [м]	Фактор спринклера [л/мин·бар ^{1/2}]	Направление головки спринклера	Минимально е рабочее давление [бар]
	10,7	12,2	201	Головкой вверх / головкой вниз	5,2
			242	Головкой вверх / головкой вниз	3,6
			322	Головкой вниз	2,8
			363	Головкой вниз	1,7
	10,7	13,7	322	Головкой вниз	2,8
			363	Головкой вниз	2,8
	12,2	13,7	322	Головкой вниз	2,8
			364	Головкой вниз	2,8

Все проемы или отверстия в кровле должны быть автоматически закрыты, как правило, перед пуском первого спринклера. Допускается максимальная задержка в 30 секунд после срабатывания установки АПТ.

6.25.1.3 Свободное пространство под оросителем спринклера до складываемых материалов должно быть не менее 1 метра.

6.25.1.4 Световые фонари должны быть расположены на том же уровне или ниже уровня потолка. Световые фонари должны выдерживать температуру 300°C не менее пяти минут. При оборудовании защищаемых зон системами вентиляции, здание должно быть оборудовано установкой автоматической пожарной сигнализации. Установка автоматической пожарной сигнализации предназначена и для отключения вентиляторов этой системы и для управления автоматическим закрытием всех клапанов.

6.26 Гидравлический расчет

6.26.1 Спринклерные установки типа ESFR должна полностью рассчитываться с гидравлической точки зрения.

6.26.2 Гидравлический расчет подразумевает расчет потерь давления в трубе. Для определения параметров быстродействующих спринклерных установок, принимается расчетный метод полностью аналогичный расчету установок со стандартными спринклерами.

6.26.3 Площадь срабатывания выбирается как сумма площадей орошения 12 потолочных спринклеров, но не менее 90 м². Эта площадь выбирается для наиболее неблагоприятно расположенных с гидравлической точки зрения быстродействующих спринклеров. В случае установки спринклеров под препятствиями или в частях, которые не могут быть защищены/покрыты потолочными спринклерами, тогда в расчете должно учитываться срабатывание еще 6 дополнительных спринклеров к расчетной площади орошения.

Расчет быстродействующих спринклерных установок должен обеспечить минимальное рабочее давление, соответствующее таблице 6.14.

Запас воды, должен обеспечить нормативный расход воды не менее 60 минут.

Для гидравлического расчета, предполагается, что вступают в действие по 4 спринклера на трех различных ответвлениях. В случае если ответвления имеют менее четырех спринклеров, предполагается, что вступают в действие все спринклеры на этих ответвлениях, а количество ответвлений, которые необходимо принять в расчет, должно быть выбрано таким образом, чтобы в общей сложности составляло 12 спринклеров, которые вступают в действие. Для спринклеров, расположенных ниже препятствий или в частях, которые не могут быть защищены/покрыты потолочными спринклерами, предполагается, что вступают в действие еще по 3 дополнительных спринклера на двух различных ответвлениях.

6.26.4 В случае установки быстродействующих спринклеров под антресолю высотой, измеренной от уровня пола, 4,5 м и менее, предполагается, вступают в действие не менее 6 быстродействующих спринклеров (по 3 быстродействующих спринклера на двух различных ответвлениях) при рабочем давлении не менее 3,5 бар.

Примечание: Если обеспечивается защита стандартными спринклерами, расположенными под антресолю высотой 4,5 м и менее, площадь срабатывания должна выбираться в соответствии с специальными нормативными требованиями. Быстродействующие спринклеры должны устанавливаться под антресолю высотой более 4,5 м. Предполагается, что в этом случае вступают в действие 12 быстродействующих спринклеров (четыре спринклера на трех различных ответвлениях).

6.26.5 Спринклеры, расположенные под переходами, конвейерами, препятствиями или антресолями, должны приниматься во внимание при расчете водоснабжения, согласно таблице 6.16.

Таблица 6.16 - Проектирование спринклеров, расположенных по отношению к препятствиям

Препятствия за исключением проектируемой площади орошения	Максимальное количество дополнительных спринклеров, введенных дополнительно к потолочным спринклерам и требования
Препятствия шириной менее 3 м	2 спринклера давлением 3,5 бар ($K = 200$) 1,4 бар ($K = 360$)
Препятствия шириной более 3 м, такие как переходы и конвейеры	2 спринклера с давлением 3,5 бар ($K = 200$) 1,4 бар ($K = 360$)
Антресоля (см. примечание 1)	6 спринклеров с рабочим давлением равное проектируемому (см. таблицу 7.14)

Примечание 1: Условия:

- а) Для защиты проемов открытых антреселей, устанавливаются негорючие вертикальные экраны спускающихся с потолка (перекрытия) к полу, на не менее чем 1,2 м от уровня потолка;
- б) Поддерживаются зазор между экранами и центром их не менее 0,6 м от каждого экрана; нет необходимости включения в расчет запаса воды для дополнительно установленных спринклеров.

6.27 Размещение быстродействующих спринклеров

6.27.1 Площадь покрытия быстродействующими спринклерами не должна быть менее 7,5 м² и не более 9 м². Расстояние между спринклерами должно быть в соответствии с таблицей 6.17.

Таблица 6.17 - Расстояние между спринклерами типа ESFR

Максимальная высота потолка (м)	Расстояние между спринклерами (м)	
	Минимум	Максимум
9,1	2,4	3,7
12,2	2,4	3

6.27.2 Линия соединяющая центр температурных чувствительных элементов спринклеров должна находиться в диапазоне от 0,1 до 0,33 относительно кровли или потолка для быстродействующих спринклеров, у которых $K = 200$ (см. рисунок 6.13). Линия соединяющая центр температурных чувствительных элементов спринклеров должна находиться в диапазоне

от 0,1 м и 0,33 м относительно кровли или потолка, или 0,46 м для быстродействующих спринклеров, у которых $K = 322$ и $K = 360$. При установке спринклеров типа ESFR на гофрированной кровле, как показано на рисунке 6.14, максимальным расстоянием считается расстояние от воображаемой средней линии проходящей через центр профиля и основанием оросителя. Основание оросителя спринклера не должно превышать уровень внутреннего края гофрированного профиля.

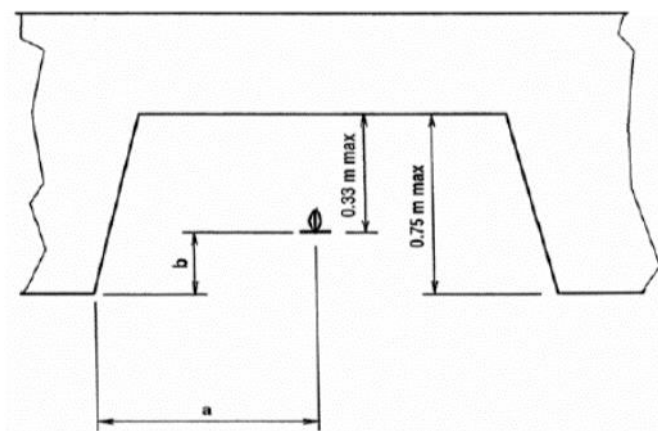


Рисунок 6.13 - Расстояния расположения спринклеров относительно близлежащих элементов

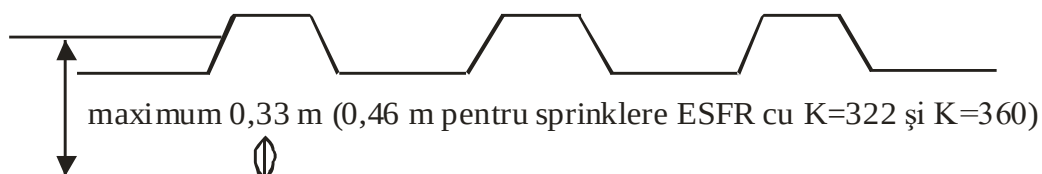


Рисунок 6.14 - Расстояния расположения спринклеров относительно нижнего края гофрированного потолка

В случае если кровля или потолок состоят из балок и металлических ферм или профилированных панелей, спринклеры должны быть установлены в проемы, точнее под балками. Высота проемов не должна превышать 0,75 м. В случаях профилированных потолков, расстояние от потолка до спринклера должна быть измерено от пределов профиля (см. рисунки 6.15 до 6.17). Там, где такое решение не подходит, должно быть принято решение об установке подвесных потолков.

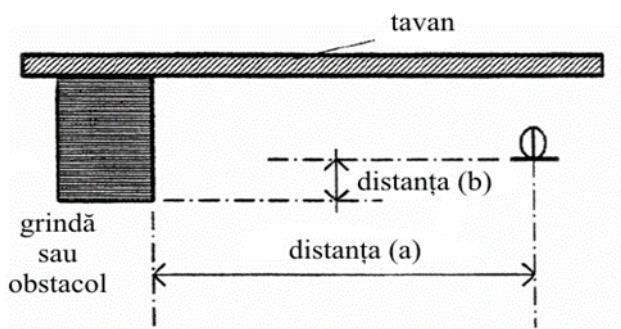


Рисунок 6.15 - Расстояния расположения спринклеров относительно нижнего края балки или другого препятствия.

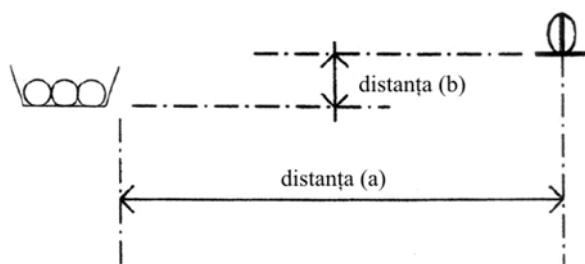
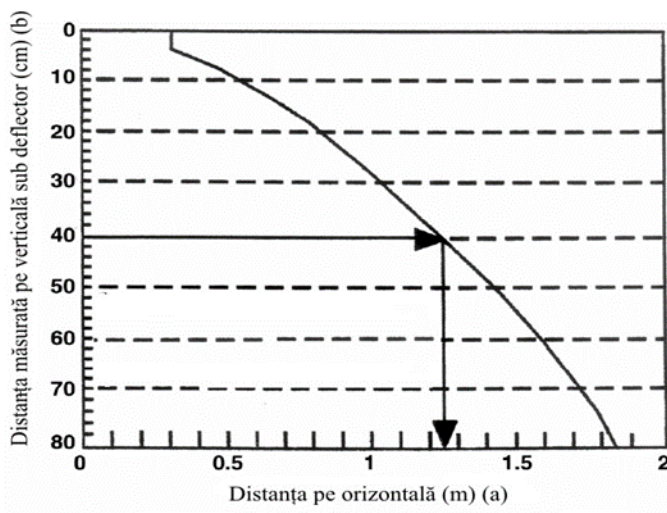


Рисунок 6.16 - Расстояния расположения спринклеров относительно препятствий, расположенных полностью под уровнем оросителя



(a) расстояние, измеренное по горизонтали от спринклера до передней части балки или препятствия; (b) максимальное расстояние между оросителем, установленным выше нижней части балки и другим препятствием.

Рисунок 6.17 - Номограмма определения установленных расстояний спринклеров, относительно близлежащих элементов

Пример номограммы на рис. 6.17 показывает, что при расстоянии по вертикали от оросителя к нижней части препятствия 40 см, то допустимое расстояние от края препятствия до воображаемой вертикальной линии центра сопла спринклера должно быть 1,25 м.

6.27.3 В случае расположения оросителя спринклеров над основанием балок, металлических ферм, трубопроводов, устройств крепления элементов для флуоресцентного освещения или других препятствий, расположенных рядом с потолком, установка спринклеров должна осуществляться с соблюдением расстояний относительно данных препятствий в соответствии с рисунками 6.15, 6.16 и 6.17.

6.27.4 Непрерывные препятствия, расположенные над спринклерами, такие как трубопроводы спринклеров, трубопроводы других систем или желоба шириной до 0,3 м, установленные на горизонтально измеренном расстоянии менее 0,6 м относительно вертикали спринклера, не требуют дополнительной защиты другими спринклерами. Под препятствиями шириной более указанной выше или проемами из конструктивных элементов, должны устанавливаться дополнительные спринклеры.

6.27.5 Спринклеры, установленные розеткой вверх, должны быть размещены оросителем на расстоянии минимум 0,18 м над питающей трубопроводом.

6.27.6 Спринклеры типа ESFR розеткой вниз, которые имеют фактор спринклера 201 или 242 должны устанавливаться на расстоянии от оросителя до потолка не менее 150 мм, но не более 350 мм.

Спринклеры типа ESFR розеткой вниз, которые имеют фактор спринклера 322 или 363 должны устанавливаться на расстоянии от оросителя до потолка не менее 150 мм, но не более 450 мм.

Спринклеры типа ESFR розеткой вверх, которые имеют фактор спринклера 201 или 242 должны устанавливаться на расстоянии от оросителя до потолка не менее 76 мм, но не более 305 мм.

Направление оросителей спринклеров типа ESFR должно быть параллельно к потолку или кровле защищенной площади.

6.27.7 Роликовые конвейеры и решетчатые переходы, имеющие 50% или более равномерно распределенных проемов, не учитываются как препятствия. Тем не менее, в ситуациях, когда любой другой конвейер или переход имеет проемы 50% или более, должна быть установлена линия быстродействующих спринклеров под каждым уровнем из них, начиная со второго уровня под потолком (см. рисунок 6.18).

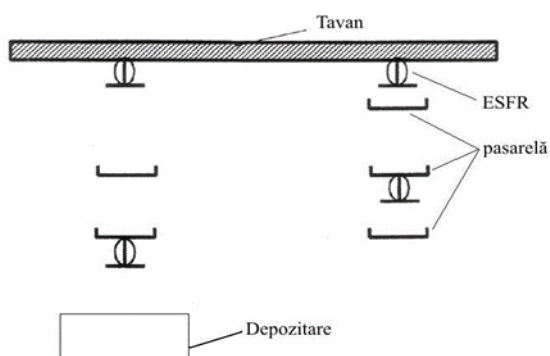


Рисунок 6.18 - Расположение спринклеров типа ESFR в случае конвейерных лент и переходов

6.28 Разделение между зонами защищаемыми быстродействующими спринклерами и зонами защищенными другими типами спринклеров

6.28.1 Между зонами защищенными быстродействующими спринклерами и зонами защищенными другими типами спринклеров, должны быть установлены вертикальные экраны. Это относится, к ситуациям, когда кровля покрывает две защищенные зоны, находящиеся на той же высоте или на различных высотах. Экраны, изготовленные из негорючих материалов, должны спускаться ниже уровня потолка минимум на 1,2 м. Переходы, ограниченные такими экранами должны обеспечить между поверхностями экранов свободное пространство не менее 1,5 метров.

7 Установки пожаротушения водяным орошением

7.1 Техническое оснащение зданий установками пожаротушения водяным орошением

7.1.1 Установки пожаротушения водяным орошением предусматриваются для:

а) защиты объектов (конструкций и оборудования технологических установок, емкостей для горючих жидкостей с температурой воспламенения паров более 60° С и воспламеняемых газов, двигателей внутреннего сгорания, большие хозяйства электрических кабелей с горючей изоляцией), против теплового излучения, выделяемого прилегающим пожаром, для ограничения поглощения тепла до предела, предотвращающего или уменьшающего повреждения;

б) локализации пожаров растекающихся веществ;

с) защиты против передачи теплового излучения (защита путем охлаждения);

д) предотвращение образования взрывоопасных смесей в закрытых пространствах (уменьшения испарения за счет охлаждения поверхностей, которые вступают в контакт с легковоспламеняющимися жидкостями) или в открытом пространстве (путем разбавления

взрывоопасных смесей или утечки газа, которые могут образовывать взрывоопасные смеси), в том числе на территориях где хранятся или обрабатываются взрывчатые вещества;

е) тушение твердых горючих материалов (дерево, бумага, текстиль, пластик и т.д.); Установки распыленной водой подходят для тушения пожаров, возникших на оборудовании для бумаги, печатных устройствах и другом трехмерном оборудовании, а также где горючие материалы, такие как бумага, транспортируются внутри установки, как часть процесса;

ф) тушение пожаров в каналах, также в кабельных туннелях, где пожары могут быстро распространяться;

г) тушение пожаров возникших на эскалаторах, ленточных транспортерах и другом движущемся оборудовании, где пожар может легко распространиться;

h) ограничения возможности распространения пожара путем орошения горячей зоны;

i) дегазация горящих площадей путем промывки атмосферы струями распыленной воды.

j) защита от высоких температур, интенсивным охлаждением материалов, строительных элементов и технологических установок, от возгорания;

к) предотвращение пожара путем орошения водой зоны, в которой в случае аварии возможна утечка горючих жидкостей или газов, для предотвращения их воспламенения;

l) нейтрализация агрессивных факторов внешней среды.

7.1.2 Установки пожаротушения водяным орошением используются, когда есть необходимость в орошении определенным количеством воды, одновременно, по всей защищаемой площади.

7.1.3 Установки пожаротушения водяным орошением не используются в случаях, в которых при взаимодействии материалов с водой возникают бурные реакции или опасные продукты.

7.2 Технические решения для выполнения установок пожаротушения водяным орошением

7.2.1 Установка пожаротушения водяным орошением, предназначена для защиты поверхностей подверженных пожару, должна вступать в действие до появления углеродистых отложений на открытых поверхностях и до того, как емкости с легковоспламеняющимися жидкостями повредятся в связи с увеличением температуры. В случае если части (смотровые фланцы, соединительные фланцы, опорные кронштейны и т.д.) препятствуют струям воды, следует установить дополнительные оросители непосредственно вокруг них для защиты и зон, затененных ими.

7.2.2 Установка должна обеспечивать эффективную работу на все время пожара, определяемое на основе количества и природы горючих материалов и с учетом воздействия оборудования для пожаротушения.

7.2.3 Время продолжительности работы должно быть соответствующим, согласно применяемых положений в месте использования установки.

При необходимости установка должна быть работоспособной в течении нескольких часов.

7.3 Установки пожаротушения водяного орошения для емкостей с горючими сжиженными газами под давлением

7.3.1 Для противопожарной защиты открытых частей над емкостями с горючими сжиженными газами под давлением, вода орошается на вертикальные и наклонные поверхности сосуда с плотностью не менее 10 мм/мин (0,166 л/см²).

Плотность водяного орошения может быть увеличена для каждого оросителя в отдельности, для того чтобы частично компенсировать препятствия, возникшие от впадин или прохождения струи по поверхностям. В случае, если проектирование установки включает расчет нарушение струи, измеренное расстояние по вертикали между оросителем не должен превышать 3,7 м. Струи на горизонтальных окончаниях должны сливаться.

7.3.2 Там, где температура сосуда или его содержимого должна ограничиваться до некоторого значения, следует предусматривать более высокие плотности орошения.

7.3.3 Нижняя и верхняя части вертикальных емкостей, должны быть полностью покрыты струями с минимальной плотностью 10 мм/мин на открытой поверхности. Следует обратить внимание на феномен поведение струи на поверхностях, а в нижней части сосуда струи орошения на горизонтальных окончаниях должны сливаться.

7.3.4 Открытая сторона корпуса резервуара должна орошаться водой либо внутри, либо снаружи с минимальной плотностью 10 мм/мин.

7.3.5 Оросители следует располагать на расстоянии, установленным производителем, к оболочке емкости, для минимизации влияния ветра на форму струи, но не более 0,35 м от поверхности резервуара.

7.3.6 Для сферических поверхностей или горизонтальных цилиндров, струи орошения должны сливаться.

7.3.7 Особое внимание следует обратить на распределение оросителей вокруг выпускных клапанов, вокруг питающих трубопроводов и выступам на стыках.

7.3.8 Для противопожарной защиты открытых поверхностей резервуаров для хранения при атмосферном давлении легковоспламеняющихся жидкостей, следует принять во внимание информацию, представленную изготовителем, относящегося к веществу, хранящегося в емкости, а расположение оросителей должно позволить орошение оболочки резервуара, и даже крышки, если эта защита указана.

7.3.9 Расстояние между оросителями самого верхнего кольца и верхней кромкой резервуара не должна превышать 0,35 м.

7.3.10 Оросители, установленные на кольцевых трубопроводах вокруг резервуара, должны быть смещены по отношению к тем, которые установлены на нижнем кольце. Максимальное расстояние по вертикали между оросителями защищающие корпус резервуара не должно превышать 5 м. Количество колец зависит от высоты резервуара. Расстояние между нижним кольцом и нижней частью резервуара не должно превышать 8 метров.

7.3.11 При горизонтальных резервуарах, расстояние до оболочки резервуара не должно превышать 650 мм. Следует обеспечить полную защиту поверхности резервуара. Следует обеспечить, в том числе защиту поддерживающих конструкции резервуара. Трубопроводы и оросители, предназначенные для защиты оболочки, должны устанавливаться под заранее определенную линию разрушения.

7.3.12 В случае если резервуар закрыт крышкой, необходимо обеспечить и ее защиту.

7.3.13 В случае если резервуар установлен в стальной цилиндр, который защищает от нагрева, нет необходимости защищать внутренние поверхности цилиндра.

7.4 Установки водяного орошения для противопожарной защиты металлических конструкций

7.4.1 Стальные элементы вертикальной конструкции должны защищаться от воздействия пожара оросителями, установленными на максимальном расстоянии 3 м относительно их центра (рекомендуется с противоположных сторон), так чтобы обеспечить минимальную плотность 10 мм/мин (0,166 л/см²), а стальные элементы (несущие) горизонтальной конструкции, должны защищаться оросителями, расположенными на максимальном расстоянии 3 м от ее центра (рекомендуется с противоположных сторон), так, чтобы обеспечить минимальную плотность 4 мм/мин (0,067 л/см²).

7.5 Установки водяного орошения для противопожарной защиты вертикальных поверхностей сооружения

7.5.1 Когда конструкция, подлежащая защите, имеет две противоположные части, установка не должна разделяться на каждую сторону, а должна работать как единая система.

7.5.2 Поверхностью воздействия является проекция источника на заданное здание к которой добавляется 10 метров в обе стороны по всей его высоте.

7.5.3 Распределение трубопроводов и оросителей в отдельные установки, должен учитываться уровень воздействия каждого здания или сооружения, которые могут быть охвачены возможным пожаром. Допускается учитывать, что пожар ограничивается меньшей площадью излучения и конвекции тепла по сравнению со всем прилегающим строением, в случае если рассматриваемое здание разделено на пожарные отсеки строительными конструкциями с нормируемым пределом огнестойкости.

7.5.4 При необходимости нескольких горизонтальных рядов оросителей, расстояние по вертикали между оросителями не должно превышать 3,7 м, и они должны смещаться один относительно другого. Струи горизонтальных окончаний должны сливаться.

7.5.5 В случае если воздействуемая поверхность является глухой стеной, нет необходимости чтобы защитная установка водяного орошения, работала одновременно со спринклерной установкой, если она предусмотрена в этом здании.

7.5.6 В случае если воздействуемая поверхность имеет окна, двери или другие проемы, водоисточник должен обеспечить одновременную работу защитной установки водяного орошения и спринклерной установки рассматриваемого здания.

7.6 Установки объемного водяного орошения для тушения пожаров

7.6.1 Все защищаемые зоны установкой автономного объемного тушения, расположенные в радиусе менее 7 м от наименее благоприятного возможного местоположения пожара, должны снабжаться установками, которые вступают в действие одновременно.

7.6.2 Для площади более 200 м², защищенная зона одной установкой объемного тушения должна быть не менее 100 м². Для площади до 200 м² должны быть определены меньшие зоны. Водоисточники должны обеспечить объем воды необходимый для тушения всей защищаемой площади.

7.7 Установки пожаротушения водяным орошением для различных опасных производств

7.7.1 Критерии проектирования размеров установок пожаротушения водяного орошения (приведены в техническом регламенте SM SR CEN/TS 14816) приведены следующие примеры:

Деревообрабатывающая промышленность (сушилки древесной щепы; циклоны, опилковые бункеры, деревянные мельницы, фильтры, силосы древесной щепы):

- минимальная защита: 30 мин;
- минимальная проектировочная плотность распыления струи: 5 мм/мин (0,083 л/см²);
- если используется спринклер обнаружения максимальное расстояние: 3,75 м;

Ленточные транспортеры

- минимальная защита: 30 мин;
- минимальная проектировочная плотность распыления струи: 7,5 мм/мин (0,125 л/см²);
- максимальное расстояние между барабаном и оросителем (для барабана): 2,5 м;
- максимальное расстояние, измеренное по вертикали между ленточным транспортером и открытым спринклером защищающий потолок: 4 м;
- максимальная площадь для каждого открытого спринклера, защищающего потолок: 12 м².

Установка может быть запроектирована и на основе максимальной площади на оросителя данной производителем, по результатам огневых испытаний.

Автоматический или ручной пуск, должны запустить установку пожаротушения водяного орошения, а ленточный транспортер должен быть остановлен автоматически.

Примечание: При определении рабочей зоны и при зонировании, скорость ленточного транспортера, разделение и метод обнаружения следует принимать во внимание.

Лотки электрических кабелей внутри зданий:

- минимальная защита: 30 мин;
- минимальная проектная плотность распыленной струи: 7,5 мм/мин (0,125 л/см²) для каждого лотка кабелей;
- минимальная длина действия: 30 м или длины зоны, разделенной огнестойким элементом, по более низкому значению.

В случае орошения водой на площади, с учетом расчетной проектируемой площади, как произведение между высотой кабельной трассы и длиной действия, проектные данные должны быть:

- минимальная защита: 30 мин;
- минимальная проектная плотность орошения: 10мм/мин (0,166 л/см²);
- минимальная длина действия: 30м длина зоны или разделенной огнестойким элементом, по более низкому значению;
- минимальное измеренное расстояние по вертикали между лотками кабелей и потолком: 200 мм;
- измеренное расстояние по горизонтали между лотками кабелей: между 700мм и 900мм;
- максимальная ширина одного лотка кабеля: 600 мм;
- максимальная высота кабеля на каждом лотке: 60 мм;
- минимальное давление на оросителе: 2 бар;
- минимальная открытость кабельного лотка: 33%.

Масляные электрические трансформаторы

Для внешней защиты поверхности трансформатора, должны применяться следующие критерии только в случае, когда расстояние между трансформаторами составляет не менее 5 м или, когда они разделены стеной с минимальным пределом огнестойкости 60 минут: для тушения:

- минимальная защита: 5 мин;
- минимальная проектная плотность: 15 мм/мин для гладких поверхностей или 30 мм/мин для других.

для локализации:

- минимальная защита: 60 мин;
- минимальная проектная плотность: 10 мм/мин (0,166 л/см²);
- максимальное расстояние между оросителями: 1,5 м.

Электрические станции

Для защиты угольных бункеров, следует применять следующие критерии:

- минимальная проектная плотность: 7,5 мм/мин (0,125 л/см²);
- минимальная защита: 90 мин;
- максимальная защищаемая площадь оросителем: 9 м²;

Для защиты помещения для хранения турбинного масла, масляных ванн или маслопроводов, гидравлических клапанов, подшипников турбин и генераторов, масляных насосов для

смазывания паровых турбин, маслопитательных насосов, насосов и вентиляторов (нагнетателей) приводимых паром, следует применять следующие критерии:

- минимальная защита: 30 минут или, по меньшей мере, время остановки турбины;
- минимальная проектная плотность: 10 мм/мин (0,166 л/см²);

Там, где могут быть задействованы легковоспламеняющиеся жидкости, следует использовать пенообразующие добавки.

Мусоросжигательные заводы

Для противопожарной защиты, установками водяного орошения следующие поверхности: места поставки мусора, склад мусора, дымовая труба мусоросжигательной печи, измельчитель мусора, склады токсичных отходов, помещения для размещения гидравлического оборудования, должны применять следующие критерии:

- минимальная защита: 60 мин;
- плотность водяного орошения: 20 мм/мин (0,33 л/см²);

Если отходы содержат преимущественно пластмассы, следует использовать пенообразователь с формированием водяной пленки (AFFF).

Твердые виды топлива

Для защиты от возгорания твердых видов топлива, установками водяного орошения, применяют критерии, приведенные в таблице 7.1.

Легковоспламеняющиеся жидкости

Для легковоспламеняющихся жидкостей с точкой воспламенения ниже 66°C, должны использоваться установки водяного орошения со средней скоростью, а для жидкостей с точкой воспламенения выше 66°C, должны использоваться установки водяного орошения с высокой скоростью.

7.8 Установки пожаротушения водяного орошения со средней скоростью

7.8.1 Проектная плотность водяного орошения должна определяться в соответствии со следующими аспектами:

- a) используемое вещество;
- b) роль защиты, например:
 - локализация пожара;
 - защита открытых поверхностей;
- c) высота от защищаемой площади до потолка;
- d) поверхность, на которой происходит пожар;
- e) тип используемых емкостей для хранения веществ.

7.8.2 Проектную (расчетную) плотность водяного орошения, получают используя данные на рисунке 7.1.

(Spațiu liber lăsat intenționat)

Таблица 7.1 - Критерии проектирования для установок пожаротушения водяного орошения, в зависимости от твердого топлива

	Проектируемая плотность водяного орошения		Рабочее время мин.	Защищаемая площадь м ² /затопляемый клапан
	мм/мин.	л/см ²		
Театральные сцены высотой ≤ 10м	5,0	0,083	30	общая площадь
Театральные сцены высотой > 10м	7,5	0,125	30	общая площадь
Бункер отходов: - высота отходов ≤ 2 м	5,0	0,083	60	400
- высота отходов > 2 м ≤ 3 м	7,5	0,125		
- высота отходов > 3 м ≤ 5 м	12,5	0,208		
- высота отходов > 5 м	20,0	0,333		
Пенопласт: - высота складирования ≤ 2 м	10,0	0,166	60	150
- высота складирования > 2 м ≤ 3 м	15,0	0,250		150
- высота складирования > 3 м ≤ 4 м	22,5	0,375		200
- высота складирования > 4 м	30,0	0,500		200

7.8.3 Проектная плотность водяного орошения, предназначенная для пожаротушения нефтепродуктов, определенная по рисунку 1, должна быть умножена на множитель горячей площади (f), заданной формулой:

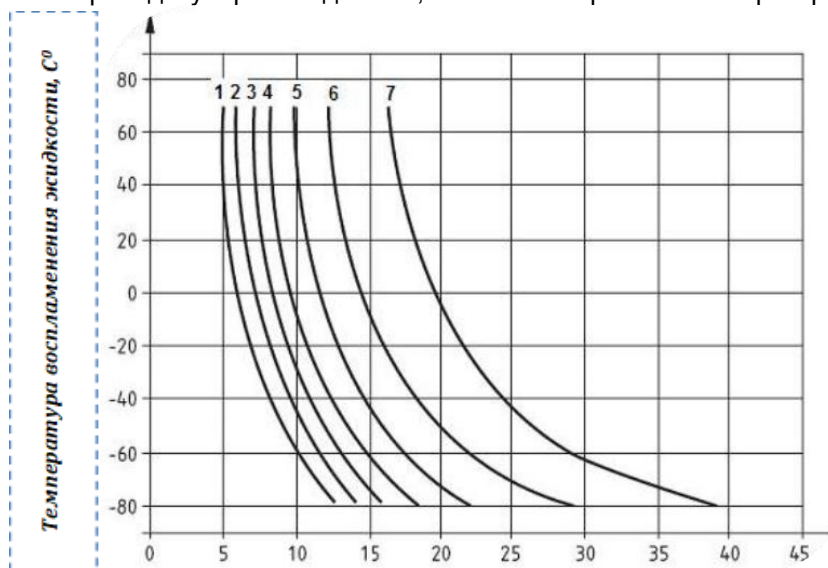
$$f = \{(b(a + b))/90\} + 0,33$$

где,

a и b являются в горизонтальном плане размерами пожара, выраженными в метрах и предполагается перпендикулярным, где a больше или равно b .

7.8.4 Если поверхность пола не позволяет разделение на несколько зон и пожар может охватить всю поверхность, тогда это должно рассматриваться как площадь, вероятного пожара.

7.8.5 В случае если помещение не прямоугольное, расчетные размеры должны задаваться самыми высокими перпендикулярными долями, что может гореть в этом пространстве.



Плотность водяного орошения, проектируемая в мм/мин (1 мм/мин = 1/60 л/см²)

Рисунок 7.1 - Плотность водяного орошения для тушения разливов нефтепродуктов, на основе точки воспламенения жидкости. Кривые 1, 2, 3, 4, 5, 6 и 7 соответствуют высоте потолка ниже соответственно 3м, 4м, 5м, 6м, 7м, 8м и 9м.

7.8.6 Если пожар круговой, тогда используемые размеры должны быть, $a = b =$ диаметр пожара. Если фактор горячей площади является субъединица, то им можно пренебречь. Если a больше чем $3b$, a надо рассматривать равным $3b$.

7.8.7 Во многих случаях размеры пожара должны задаваться обвалованиями, предназначенными для удержания.

7.8.8 Значения плотности водяного орошения для тушения пожаров, определяемых с помощью рисунка 7.1, следует использовать для всех горизонтальных поверхностей, в том числе полов, на которых может разлиться легковоспламеняющиеся жидкости или свободные поверхности емкостей с легковоспламеняющимися жидкостями (горизонтальные поверхности с шириной менее 1,5 м не должны браться в расчет).

7.8.9 Высота потолка считается минимальное расстояние между любой поверхностью и потолком. Высота потолка включает также и высоту самых нижних уровней.

7.8.10 Высота расположения оросителя над полом, определяет угол водяного конуса, согласно рисунка 7.2. Допускается любой угол в области 3 на рисунке 7.2.

7.8.11 Для защиты открытых участков резервуаров для хранения при атмосферном давлении легковоспламеняющихся жидкостей, проектируемая плотность водяного орошения для пожаротушения, определяется в зависимости от диаметра емкости (проектируемая плотность делится на его поверхность), следующим образом:

- a) до 20 м: 1,114 мм/мин (0,0185 л/см²);
- b) между 20 м и 80 м:

$$D_p = 1,114 - 0,0057 d$$

где,

D_p - проектируемая плотность (мм/мин);

d - диаметр резервуара (м)

- c) более 80 м: 0,66 мм/мин (0,011 л/см²).

7.8.12 Для защищаемых материалов, которые могут полимеризоваться или могут разлагаться за счет тепла, должна использоваться двойная плотность.

7.8.13 Время работы должно быть не менее 120 мин.

7.8.14 Общая защищаемая поверхность и расстояние между оросителями должно определяться посредством проектируемой плотности, специфики рассматриваемых рисков. В этой ситуации, должен устанавливаться минимум один ороситель на площади 9 м² с максимальным расстоянием 3 м между центрами распыляемых поверхностей и 1,5 м между центрами окончаний поверхностей и стенами или границами защищенной зоны. Тем не менее, следует учитывать следующее:

a) если потолки или кровли изготовлены из горючего материала, следует установить открытые спринклеры, для их защиты;

b) в случае если установки для защиты бассейнов расположены на уровне верхнего предела, рекомендуется, чтобы оросители были размещены на их стороне с непосредственным воздействием на них;

c) для платформ и бассейнов, а также под трубопроводами следует дополнительно устанавливать оросители для обеспечения соответствующей защиты на уровне пола;

d) для открытых конструкций (например, конструкции с потолочной решеткой) и бассейнов, расположенных в здании, нужно защитить пол под самой нижней платформой; оросители на высоких уровнях и те, которые расположены на уровне потолка, предназначенные для защиты оборудования и металлических несущих конструкции со скоростью 10 мм/мин (в других случаях кроме топлива со свободными поверхностями или потенциальными свободными поверхностями, которые превышают 1,5 м в ширину, ситуации которые требуют более интенсивного орошения).

7.9 Установки пожаротушения водяным орошением с высокой скоростью

7.9.1 В зданиях, оснащенных установками водяного орошения с высокой скоростью, должны размещаться на сети трубопроводов открытые спринклеры для орошения потолка.

7.9.2 Поверхность, которая будет защищена, должна считаться разделенной по контуру физическими преградами для предотвращения утечки горючих жидкостей. При больших площадях, где возможно ситуация, что несколько систем защиты вступают в действие одновременно, следует обратить особое внимание на выбор насосов, на резерв воды, потери нагрузки и размеров трубопроводов таким образом, чтобы обеспечить не менее необходимого минимальное давление на уровне оросителя.

7.9.3 Оросители должны быть расположены так, чтобы струя распыла целиком орошала потенциальную опасность и поверхность прилегающую к ней.

7.9.4 Установки должны приводиться в действие автоматически, приводиться многократной командой или пусковым клапаном. Для каждого пускового клапана, должен предусматриваться ручной механизм аварийного открывания.

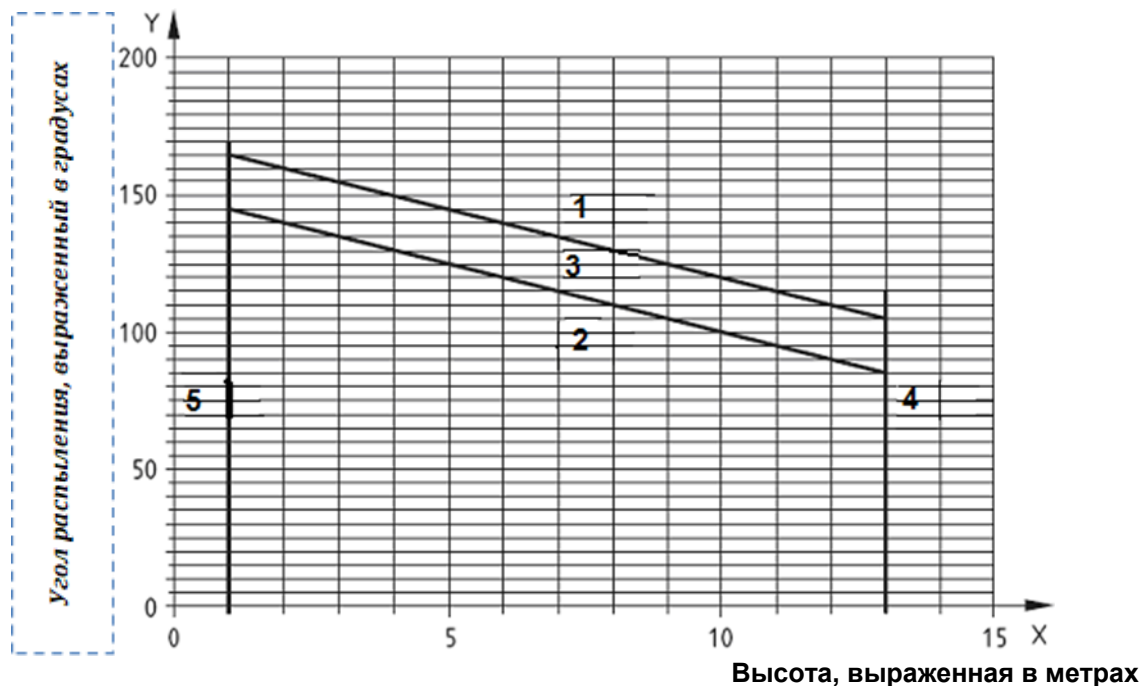


Рисунок 7.2 - Выбор угла орошения в зависимости от высоты размещения оросителя над защищаемой поверхностью

1 - верхний предел - угол орошения; 2 - Нижний предел - угол орошения; 3 - Выбор угла орошения в диапазоне между верхним и нижним пределами; 4 - Предел сферы использования; 5 – Для высоты менее 1 м, необходимо использовать угол орошения 100°.

7.10 Установки орошения для противопожарной защиты от легковоспламеняющихся жидкостей

7.10.1 Установки орошения использующие добавки, применяются в следующих случаях:

- а) оборудование, используемое в технологическом процессе, где легковоспламеняющаяся жидкости, присутствует в резервуарах и/или в циркулирующих трубопроводах, образующих сложный механизм, независимо от того, расположен в помещении или на открытом воздухе, под крышей или непокрыт;
- б) оборудование, предусматривающее присутствие легковоспламеняющихся жидкостей в стационарных или мобильных емкостях.

7.10.2 Добавки, используемые для противопожарной защиты легковоспламеняющихся жидкостей, требуют заключения властей.

7.10.3 Концентрация добавки должна быть указана изготовителем. Добавка должна быть совместима с легковоспламеняющимися жидкостями, для которых это используется.

7.10.4 Минимальные требования зависят от типа используемой добавки. Следующие критерии проектирования применяются для добавки AFFF:

- а) проектируемая минимальная плотность (расчетная) смеси должна быть 12,5 мм/мин;
- б) каждый водоисточник должен обеспечивать работоспособность установки минимум 30 минут;
- в) резерв добавки должен обеспечить работоспособность установки минимум 30 мин.

7.11 Система трубопроводов

7.11.1 Гидравлической расчет размеров трубопроводов разветвленной или кольцевой сети водоснабжения оросителей (розеток) осуществляется по той же методике, что и в спринклерной установке.

7.11.2 Сеть магистральных водопроводов выполняется, как правило, кольцевой, а вспомогательные водопроводы с оросителями (наконечниками), повторяет, насколько это возможно, форму защищаемого объекта.

7.11.3 Следует принять меры для обеспечения защиты от коррозии для всей сети трубопроводов, когда установка не может быть полностью запущена в течение, по крайней мере, одного испытания в год. В зависимости от существующих условий окружающей среды, гальванизированные трубопроводы или трубопроводы более высокого качества, могут быть решением для защиты от коррозии. Все наружные трубопроводы должны гальванизироваться как внутри, так и снаружи.

7.11.4 Требуется дополнительная защита для особо коррозионных сред.

7.11.5 В отсутствие иных спецификаций, установка и водоисточник должны проектироваться, для обеспечения начала орошения всеми оросителями в течение максимум 60 секунд после срабатывания установки обнаружения.

7.11.6 Следует оборудовать устройство слива воды для слива всей воды из трубопроводов установки. Все надземные сетевые трубопроводы должны выдерживать температуру 770 °C в течение 15 мин.

7.12 Компоненты установки пожаротушения водяного орошения

7.12.1 При разработке и выполнение установки водяного орошения и ее компонентов (насосы, трубы, клапаны, маркировка, техническое обслуживание) применяются положения соответствующих разделов SM EN 12845: главы: 4, 8, 9, 10, 13, 15, 17, 18, 19, 20, а также приложения J, H, I.

7.12.2 Каждая установка пожаротушения водяного орошения должна оснащаться узлом управления. Узел управления должен содержать запорный кран с одним из следующих клапанов:

- а) аварийный водозаполненный клапан согласно SM SR EN 12259-2 или эквивалентного регламента;
- б) аварийный водовоздушный клапан согласно SM SR EN 12259-3 или эквивалентного регламента;
- в) проточный клапан в соответствии с SM EN 12259-9 или эквивалентного регламента.

7.12.3 Каждый узел управления должен снабжаться манометром давления для дистанционного управления сигналом тревоги.

7.12.4 Следует обеспечить автоматические средства связи для облегчения прямой связи со станцией, обслуживаемой оператором.

7.12.5 Ручное включение установки водяного орошения для тушения пожара возможно, как единственный способ включения установки, когда автоматическое включение представляет риск для персонала или может вызвать эксплуатационные дефекты (например: необоснованные включения), только с одобрения заказчика.

7.12.6 Когда установки водяного орошения для тушения пожара имеют только ручное включение, они должны постоянно контролироваться специализированным персоналом.

7.12.7 Установки обнаружения должны устанавливаться во всех зонах, защищенных установкой пожаротушения водяного орошения, и должны соответствовать актуальным частям SM EN 54 (например, SM SR EN 54-2, SM EN 54-3, SM SR EN 54-4, SM EN 54 -5, SM SR EN 54-10 и SM SR EN 54-11) или эквивалентных регламентов.

7.12.8 Температура срабатывания спринклеров, используемых в качестве пожарных извещателей и многократных команд, должна быть на 30 ° С выше ожидаемой максимальной температуры окружающей среды.

7.12.9 Когда используется инертный воздух или газ, рабочее давление установки не должно превышать 3,5 бар, за исключением случаев, когда это указано в спецификации выданной производителем проточного клапана. Следует мониторизировать линию обнаружения под давлением.

7.12.10 Сеть трубопроводов, используемая для обнаружения, должна быть изготовлена из стали или меди. Сеть, используемая для обнаружения, должна быть выполнена с наклоном потока, не менее от 1 до 250 и должна предусматриваться с проточным клапаном в самой нижней точке. Система трубопроводов, используемая для обнаружения, не должна включать трубы с номинальным диаметром менее 15 мм. Эта система должна иметь емкость не менее 10 л.

7.13 Расчет установок пожаротушения водяного орошения

Распыление воды осуществляется для увеличения соотношения между наружной поверхностью капель и их массой для достижения лучшего контакта между водой и окружающей средой в области очага, интенсификации передачи тепла и, следовательно, быстрое тушение пожара.

7.13.1 Основными особенностями оросителей являются:

- a) фактор K;
- b) угол конуса, образованный распыленной струей воды;
- c) допустимое минимальное рабочее давление;
- d) пространственные границы.

7.13.2 Расход воды оросителя можно рассчитать с помощью формулы:

$$Q = K\sqrt{P}$$

где,

Q – расход воды оросителя (л/мин);

K – постоянная, выданная производителем;

P - давление в барах.

7.13.3 Водоснабжение должно обеспечить необходимые условия давления и необходимого расхода воды на минимальную продолжительность, указанную в этом нормативе, для каждого риска. Если это не указано, минимальная продолжительность должна составлять 60 минут.

7.13.4 Если одновременно работают менее 20 оросителей, допускается предусматривать один водоисточник с одним резервуаром. Для других случаев предусматривается два резервуара.

7.13.5 Проектирование водоснабжения выполняется в соответствии с главой 9 SM EN 12845.

8 Установки пожаротушения водяным туманом

8.1 Техническое оснащение зданий установками пожаротушения водяным туманом

8.1.1 Установки пожаротушения водяным туманом (ссылочный стандарт SM CEN/TS 14972:2019) предназначены для:

- a) защита строительных элементов здания (балки, колонны и т. д.);
- b) защита оборудования технологических установок контейнеров для горючих жидкостей с температурой воспламенения паров более 60°C и легковоспламеняющихся газов, двигателей внутреннего сгорания, а также для электросетевых хозяйств с горючей изоляцией;

- с) защита от теплового излучения, выделяемого рядом расположенным пожаром, для ограничения нагрева до предела, предотвращающего или уменьшающего повреждение;
- д) тушение пожаров твердых горючих материалов (древесина, бумага, текстиль, пластмассы и т. д.);
- е) предотвращения образования взрывоопасных смесей в закрытых помещениях или на открытых пространствах, путем разбавления взрывоопасных смесей или утечек газов, которые могут образовывать взрывоопасные смеси.

8.1.2 Рекомендуется применять установки ограничения распространения и тушения пожара водяным туманом в ситуациях, когда запасы воды ограничены или водоснабжение осуществляется с ограничениями.

8.1.3 Установки водяного тумана рекомендуются для ограничения распространения и тушения пожаров классов А, В и/или С.

8.1.4 Установки ограничения распространения и тушения пожаров водяным туманом не рекомендуются в случаях, когда при контакте воды с горючими веществами, которые горят, образуют взрывоопасные или токсичные смеси.

8.2 Технические решения по реализации установок пожаротушения водяного тумана

8.2.1 Основные компоненты установки пожаротушения водяного тумана следующие:

- а) источник водоснабжения;
- б) резервуары (или контейнеры) для хранения запаса воды, необходимой для тушения пожара водяным туманом;
- с) насосная станция (из резервуаров для хранения запаса воды, через сеть трубопроводов, к оросителям);
- д) трубопроводы подачи воды к оросителям;
- е) оросители водяные;
- ф) арматура, приборы и средства управления, безопасности и контроля;
- г) собственная установка обнаружения, сигнализации и управления в случае пожара;
- h) источники электрической энергии.

8.2.2 По способу образования водяного тумана необходимого для тушения пожара, можно выделить:

- а) установки прямого орошения холодной водой, при трубопроводном давлении воды;
- б) установки орошения холодной водой с использованием атомизирующего газа, как правило, сжатого воздуха или азота под давлением.

8.2.3 В случае установок пожаротушения, функционирующих на воде и сжатом воздухе (или азоте), для формирования водяного тумана, в дополнение к компонентам указанных в п.8.2.1, используются:

- а) групповые баллонные установки со сжатым воздухом (или азотом);
- б) механизмы привода групповых баллонных установок со сжатым воздухом (или азотом);
- с) распределительные трубопроводы для сжатого воздуха (или азота);
- д) отсечные, предохранительные и контрольные клапаны для сжатого воздуха (или азота).

8.2.4 Установки прямого орошения холодной водой, при трубопроводном давлении, могут использовать оросители обычной конструкции (стандарт), с постоянно открытым выпускным соплом или оросители специальной конструкции (автоматические), оборудованные устройствами тепловой активации (в зависимости от температуры провоцируемой пожаром).

8.2.5 В первом случае (п.8.2.4), установка наполнена холодной водой под давлением до узла управления, приводимого в действие с помощью установки пожарной сигнализации. В случае пожара, извещатели передают сигнал на прибор приемно-контрольный пожарный и управления, который проверяет подлинность сигнала, при подтверждении, командует открытие клапана, таким образом, чтобы холодная вода под давлением из трубопровода подавалась непосредственно на тушение через все оросители, установленные на данной трубопроводе, образуя водяной туман.

8.2.6 Во втором случае (п.8.2.4), установка наполнена холодной водой под давлением до оросителей, оборудованных устройства тепловой активации. В случае пожара, тепловые устройства активации, автоматически открывают выпускные сопла оросителей, при заданной

температуре (производителем оросителя) и холодная вода под давлением из трубопровода подается через оросителя, образуя водяной туман.

8.2.7 Установки орошения холодной водой использующая распыляющий газ (сжатый воздух или сжатый азот) оборудованные автоматическими оросителями, предусмотренные с устройствами тепловой активации и могут быть применены в следующих установках:

- a) сеть трубопроводов, заполненных холодной водой под давлением до узла управления, а также сжатым воздухом (или азотом), от узла управления до оросителей;
- b) с отдельными трубопроводными сетями, холодной воды под давлением, соответственно сжатым воздухом (или азотом), из которой запитывается, при помощи соединительного трубопровода, каждый ороситель.

8.2.8 В первой установке, (п. 8.2.7) в случае пожара, устройства тепловой активации открывают выпускные отверстия оросителей, при заданной температуре и сжатый воздух (или азот), выпускается через ороситель. Из-за разницы давлений между давлением воды и, соответственно, сжатого воздуха (или азота), узел управления открывает выход холодной воды под давлением из трубопровода, которые распыляют через оросителя, водяной туман.

8.2.9 Во второй установке, (п. 8.2.7) в случае пожара, устройства тепловой активации открывают выпускные отверстия оросителей, при заданной температуре и сжатый воздух (или азот) направляет поток воды под давлением, на каждый активированный ороситель, путем выброса, распыленной воды в виде тумана.

Данная установка применяется, в частности, в локальной установке пожаротушения водяным туманом, когда количество оросителей относительно невелико. В локальной установке, вода и сжатый воздух (или азот) могут храниться в баллонах, расположенных поблизости от защищаемого против пожара объекта.

8.2.10 По значениям давлений орошения (рабочее), установки пожаротушения водяного тумана бывают:

- a) установки высокого давления: более 34 бар;
- b) установки среднего давления: между 12 бар и 34 бар;
- c) установки низкого давления: между 6 бар и 12 бар.

8.2.11 В зависимости от метода обеспечения тушения пожара в защищаемом пространстве, установки пожаротушения водяным туманом могут быть:

- a) объемного тушения;
- b) зонального тушением;
- c) локального тушением.

8.2.12 Объемное тушение водяным туманом может выполняться только в закрытых помещениях, в которых двери, окна, каналы и др. закрываются до начала или одновременно с тушением водяным туманом.

8.2.13 Для тушения пожара внутри помещений путем объемного тушения, все пространство помещения должно заполняться водяным туманом, для уменьшения доли кислорода, в кратчайший срок, ниже значения необходимого для поддержания горения.

Полное заполнение водяным туманом одного помещения, выполняется, как правило, путем одновременной активации всех водяных оросителей, расположенных в установке, связанной с помещением.

8.2.14 В установках объемного тушения, для очень быстрых и поверхностных пожаров (вызванных легковоспламеняющимися жидкостями), количество подаваемого водяного тумана, должно покрывать потери утечек, вызванные не плотностями помещения. Общая площадь - в м² - отверстий, которые не могут быть закрыты, не должна превышать 3% от объема - в м³ - защищаемого помещения, или 10% от общей площади – в м² - боковых, верхних и нижних поверхностей помещения. Если по техническим или технологическим причинам эти условия не могут быть выполнены, необходимо предусмотреть локальную установку тушения.

8.2.15 Зональное тушение водяным туманом, в случае пожара, выполняется путем активации, определенной группы оросителей, размещенных, как правило, в одном пожарном отсеке здания.

В установке зонального тушения, допускается использовать автоматические оросители, активируемые при нагреве, или с помощью собственной установки пожарной сигнализации в случае пожара.

8.2.16 В установках локального тушения, обеспечивается заполнение водяным туманом ограниченных участков или вокруг защищаемого объекта. Метод используется при тушении пожара по поверхности для горючих жидкостей или твердых поверхностей в зонах, где нет условий для объемного тушения.

Установка локального тушения активируется, в случае пожара, автоматическими оросителями или собственной установкой пожарной сигнализации.

8.2.17 Все помещения, защищенные установками пожаротушения водяным туманом, должны оборудоваться механическими установками вентиляции - фильтрации, способными обеспечить выброс после пожара, продуктов горения (дым, газы и пар). Установки должны приводиться в действие ручными извещателями, расположенными централизованно вблизи дверей данных помещений.

Установки должны рассчитываться для безопасного и полного удаления продуктов горения. Вентиляция должна обеспечивать не менее 10 кратный воздухообмен в час. Вытяжной канал должен выполняться по самым коротким траекториям, по возможности не пересекать другие незащищенные пространства.

8.2.18 Оросители должны маркироваться производителем основными техническими характеристиками, а именно: тип оросителя, диаметр выпускного сопла и защита от коррозии.

8.2.19 Номинальная температура срабатывания оросителей, предусмотренных с тепловым замком, должна быть выше, чем максимальная температура окружающей среды, в которой они установлены (чтобы избежать ложных срабатываний), в соответствии с техническими требованиями изготовителя.

8.2.20 По времени теплового отклика оросителей с автоматическим функционированием посредством системы термической активации, оросители бывают: с быстрой термической реакцией, специальной или стандартной.

8.2.21 Время теплового отклика для каждого типа автоматических оросителей определяется заводом-изготовителем и участвует в определении времени работы для образования завесы водяного тумана и общего времени тушения защищаемых помещений.

8.2.22 Оросители размещаются в зависимости от риска пожара, горючести и огнестойкости строительных элементов, положения и размера балок, колонн и т.п., различных установок, оборудования или стеллажей материалов, а также от гидравлических параметров (расход, давление, форма и характеристики струи), предоставленные производителем, чтобы обеспечить:

- a) ввод в действие оросителей в кратчайшее время с момента возникновения пожара;
- b) минимальная нормативная интенсивность тушения;
- c) защита несущих элементов здания с сокращенным пределом огнестойкости;
- d) выполнение более однородной завесы из водяного тумана на защищаемой поверхности.

8.2.23 Оросители устанавливаются в защищаемых помещениях и пространствах, таким образом, чтобы обеспечить быстрое и равномерное тушение.

8.2.24 Оросители располагают, как правило, перпендикулярно защищенной поверхности, направление подачи воды сверху вниз.

8.2.25 Оросители устанавливаются на ответвлениях (ветвях) сетевых трубопроводов как можно ближе к защищаемому объекту, в соответствии с типом установки пожаротушения: локальная, зональная или объемного тушения.

8.2.26 В случае установок пожаротушения водяным туманом объемного тушения, оросители, как правило, размещаются на потолке помещения.

8.2.27 Если в инструкциях изготовителя не указано иное, при размещении оросителей рекомендуются следующие расстояния:

- а) между оросителями и плоскостью потолка, не менее 8 см и не более 40 см;
- б) между оросителями и защищаемой поверхностью (объектом), не менее 60 см;
- с) между оросителями и стенами помещения, расстояние не должно быть больше половины расстояния между оросителями;
- д) расстояние между оросителями определяется в соответствии с гидравлическими параметрами оросителей, указанными изготовителем, и минимальной интенсивностью орошения, но рекомендуется не более 1,5 м;
- е) если существующие объекты в помещении сложены, помещены в коробки или складированы на стеллажах (за исключением складов с высокими стеллажами), свободное пространство вокруг оросителей должно составлять 0,90 м (полусфера с радиусом 0,90 м ниже оросителя).

8.2.28 Для получения водяного тумана, оросители рекомендуется выполнять из коррозионностойких металлов и сплавов.

8.2.29 Оросители должны иметь соответствующую механическую прочность, для использования в нормальных рабочих условиях установок пожаротушения водяным туманом (давление, температура, механические повреждения).

8.2.30 Если условия установки и работы оросителей могут стать причиной засорения их, следует предусматривать разрывные диски или крышки. Эти запорные устройства должны обеспечивать безопасное, полное и быстрое открывание, при запуске установки пожаротушения, без риска несчастных случаев для персонала, выполняющего техническое обслуживание и эксплуатацию.

8.2.31 Для установок пожаротушения водяным туманом, особенно локального или зонального тушения, крепление оросителей должно быть надежно, для предотвращения их отсоединения.

8.2.32 Как способом расположения и монтажом установки, так и мерами защиты, оросители защищаются от механических повреждений, термических эффектов и взаимных воздействий во время их срабатывания.

8.2.33 Для предотвращения засорения сопел оросителей, на разветвлениях трубопроводной сети, на которых они смонтированы, предусматриваются фильтры для воды.

8.2.34 Для замены оросителей мелкого распыла воды, поврежденных или сработавших в случае пожара, предусматривается резерв оросителей того же типа и с теми же характеристиками, следующим образом:

- а) для установок с менее 50 оросителями, запас принимается не менее 3 оросителей;
- б) для установок от 51 до 300 оросителей, запас принимается не менее 6 оросителей;
- с) для установок от 301 до 1000 оросителей, резерв принимается не менее 12 оросителей;
- д) для установок с более чем 1000 оросителей, запас принимается не менее 24 оросителей.

8.3 Расчет установок пожаротушения водяным туманом

8.3.1 Удельный расход q_{is} (л/с) одного i типа оросителей для образования водяного тумана, определяется соотношением:

$$q_{is} = K\sqrt{P}$$

где,

q – расход оросителя (л/мин);

K – постоянная, заданная производителем;

P - давление в барах.

8.3.2 Тип оросителей выбирается из каталога производителя в соответствии с типом установки (высоким, средним или низким давлением) и методом пуска, таким образом, чтобы значения интенсивности орошения водой в форме тумана, были выше или, по меньшей мере, равны значениям интенсивности пожаротушения.

8.3.3 Площадь одновременного запуска оросителей A_s (м²), представляет площадь, в которой задействованы, на случае пожара n количество оросителей из всего количества N оросителей, существующих в секции установки пожаротушения, и определяется соотношением:

$$A_s = nA_p \quad [m^2], \quad n \leq N$$

8.3.4 Интенсивность орошения водой защищенной поверхности i_i (л/см²) определяется соотношением удельного расхода q_{is} (л/с) и защищенной площади A_p (м²):

$$i_i = \frac{q_{is}}{A_p} \quad [л/см^2]$$

8.3.5 Интенсивность пожаротушения i_i (л / см²) является специфической характеристикой защищаемых материалов и представляет минимальную интенсивность водяного орошения (л/см²), при которой горение прекращается:

$$i_s = \frac{q_{ismin}}{A_p} \quad [л/см^2]$$

где,

q_{ismin} (л/с) представляет удельный расход оросителя, расположенного в наиболее неблагоприятном гидравлическом положении (расположенного в самой высокой и удаленной точке от точки водоснабжения установки).

Для тушения пожара водяным туманом, необходимо выполнить условие:

$$i_i \geq i_s \quad [л/см^2]$$

соответственно:

$$i_i \geq i_{imin} \quad [л/см^2]$$

8.3.6 Число n оросителей, одновременно работающих, от общего количества N оросителей смонтированных в установке, расположенных в зоне запуска A_s , в одной секции установки, определяется соотношением:

$$n = \frac{A_s}{A_p}$$

В зависимости от природы горючих материалов, соответственно и значений интенсивности их тушения (которые варьируют в диапазоне от 0,07 л/см² до 0,17 л/см²), рекомендуется, чтобы площадь одновременного запуска оросителей, A_s , не превышала 200 м².

8.45 Расчетный расход необходимый для расчета трубопроводов Q_{is} (л/с) определяется с учетом одновременной работы оросителей, расположенных в зоне запуска оросителей одной секции установки, A_s , соотношением:

$$Q_{is} = \sum_{j=1}^n q_{isj} \quad [л/с]$$

где,

Q_{is} – удельный расход оросителя типа i в л/с;

n - количество оросителей одного i типа, предназначенных для одновременной работы в зоне запуска, A_s .

9 Резервуары и бассейны для запаса воды, необходимого для тушения пожаров. Водоисточники.

9.1 Резерв воды, необходимый для тушения пожаров, устанавливается в соответствии с данными нормативными положениями. Это обеспечивается одним или несколькими источниками подачи воды.

9.2 (1) Водоснабжение установок пожаротушения реализуется из:

а) общей распределительной сети – установка пожаротушения подключается непосредственно трубопроводу водоснабжения – когда поставщик воды подтверждает в письменном виде непрерывное функционирование сети с расходом и давлением необходимым для работы установки пожаротушения;

- b) резервуара полного объема и насосной станции - когда компания поставщик воды не обеспечивает непрерывный расход и давление, необходимое для работы установки пожаротушения;
- c) резервуара уменьшенного объема и насосной станции – допускается если компания поставщик воды подтверждает в письменной форме функционирование сети при постоянном расходе, но недостаточном для работы установки пожаротушения в течение всего периода непрерывно;
- d) закрытого буферного резервуара и насосной станции – допускается если компания поставщик воды удостоверяет в письменной форме функционирование сети в течение непрерывного периода при постоянном расходе и давлении, но недостаточное для работы системы пожаротушения и решение принимается в соответствии с главой 9.5 SM EN 12845.

(2) Для спринклерных установок следует предусматривать водоснабжение согласно п. (1) b), c) и d) с соответствующими уточнениями п. 6.112 - 6.116.

Для установок пожаротушения, водяным туманом и пеной, следует предусматривать водоснабжение, согласно п. (1) b).

9.3 Водный запас необходимый для пожаротушения допускается хранить в отдельных или общих резервуарах, обслуживающих и других потребителей.

Водный запас для автоматических установок пожаротушения должен храниться в отдельных отсеках общих резервуаров.

9.4 Предусматриваются неприкосновенные запасы воды для спринклерных установок пожаротушения, открытых спринклеров, тонкораспыленной воды, водяного тумана и пены.

9.5 В целях постоянного контроля нормального водоснабжением резервуаров, должны предусматриваться установки с оптической и акустической сигнализацией уровня пожарного запаса воды, позволяющие при необходимости принимать меры по использованию пожарного запаса в режиме аварии, установленные эксплуатационными инструкциями (своевременное устранение аварий, ограничение или прекращение некоторых потреблений, усиление режима наблюдения и т. д.).

9.6 Резервуары и водяные камеры предусматриваются с датчиками уровня для автоматического управления насосами. Кроме того, на резервуарах могут устанавливаться индикаторы уровня.

9.7 При пожарном запасе более 1000 м³, он должен храниться не менее чем в двух резервуарах или отсеках резервуара, соединенных между собой и запроектированных таким образом, чтобы можно было их вывести из эксплуатации по отдельности.

9.8 Для установок с пожарным запасом менее 1000 м³, предусмотренные с одним резервуаром, осуществляется соединение между напорным и запитывающим резервуар трубопроводом, в обход насосов, которое будет использоваться для подачи воды непосредственно из источника, когда резервуар выведен из эксплуатации (для мытья или ремонта).

9.9 Во всех резервуарах и бассейнах, расположенных на расстоянии менее 1000 м от здания, включая внутри здания, должна предусматриваться возможность напрямую подавать воду из них мобильными насосами на тушение пожара при помощи подключений типа Storz DN 100. За исключением отдельных резервуаров и отсеков резервуаров для автоматических установок, а также внутренние резервуары емкостью не более 10 м³ и резервуары, где максимальная высота всасывания не обеспечивается.

9.10 Резервуары допускается размещать внутри или снаружи зданий.

9.11 Максимальный срок восстановления пожарного объема воды должен быть не более:
 24 ч – гражданских (жилых, общественных и административных) зданий и производственных и складских здания категорий по взрывопожарной и пожарной опасности А, В и С;
 36 ч - производственных и складских зданий категорий по взрывопожарной и пожарной опасности D и E.

Восстановление пожарного объема воды для пожаротушения проводится, как правило, при исключении потребления для других нужд, с указанием необходимых мер для эксплуатации установок.

Примечание 1: Для объектов, расположенных в районах, где водоисточники имеют недостаточные расходы или расположены слишком далеко, проектировщик может определить, в каждом конкретном случае, продолжительность восстановления пожарного объема воды не более 72 часов, при условии обоснования этого в проекте.

Примечание 2: Если расхода водоисточника недостаточно для восстановления запаса воды в указанное выше время, разрешается продлить период восстановления, при этом увеличив объем запаса воды в резервуаре, который не может быть пополнен.

Примечание 3: Под расходом пожаротушения подразумевается сумма расходов всех систем и установок пожаротушения.

9.12 Допускается, в качестве источника воды для спринклерных установок пожаротушения и/или распыляемой воды, использовать закрытые буферные резервуары. Не допускается водоснабжение из этого буферного резервуара других потребителей.

Закрытый буферный резервуар должен иметь доступ для осмотра изнутри и снаружи. Он должен защищаться от коррозии.

Сливная труба закрытого буферного резервуара должна располагаться максимум 0,05 м от нижней кромки резервуара.

9.13 Если закрытый буферный резервуар является единственным источником подачи воды, он должен оснащаться приборами сигнализации низкого давления воздуха, а также низкого уровня воды, данные приборы должны запитываться отдельно от различных контуров воздушного компрессора.

9.14 Объем воздуха в закрытом буферном резервуаре не должен быть менее одной трети от общего объема резервуара.

Давление в резервуаре не должно превышать 12 бар.

Давление воздуха и расход воды из резервуара должны обеспечивать требования функционирования установки пожаротушения в точке пожара.

Минимальный объем воды в закрытом буферном резервуаре должен быть:

- a) 15 м³ для LH и 23 м³ для LH и OH1, для установок, которые имеют единственный водоисточник;
- b) 15 м³ для LH и всех классов OH, для установок, которые имеют два водоисточника.

9.15 Неисчерпаемые источники состоят из природных или искусственных источников воды, таких как реки, каналы и озера, которые могут обеспечить достаточное количество воды для эксплуатации установки круглый год. Неисчерпаемые источники должны соответствовать требованиям раздела 9.4 стандарта SM EN 12845.

9.16 Источники воды для спринклеров должны соответствовать требованиям раздела 9.6 стандарта SM EN 12845.

9.17 Максимальная температура воды не должна превышать 40°C. Если используются погружные насосы, температура воды не должна превышать 25°C, за исключением случаев, когда используемые насосы могут быть использованы при температурах воды до 40°C.

9.18 Вывод из эксплуатации источников водоснабжения должен осуществляться следующим образом:

- a) есть доступ к элементам таких компонентов как фильтры, насосные станции, противовзрывные клапаны и измерительное и контролирующее оборудование;
- b) любая авария, произошедшая на одном из источников водоснабжения, не влияет на другие источники водоснабжения;
- c) конкретные работы по техническому обслуживанию на одном из источников водоснабжения не влияют на работу других источников водоснабжения.

10 Насосные станции водоснабжения и воздушные компрессоры, предназначенные для тушения пожаров

10.1 Стационарные насосы пожаротушения, должны иметь резервный насос, равный самому мощному насосу из группы рабочих насосов.

10.2 По степени обеспечения надежности электроснабжения пожарных насосов следует относить 1-й категории согласно ПУЭ.

10.3 Насосы должны приводится в действие электрическими или дизельными двигателями, способными обеспечить не менее требуемой мощности.

В тех случаях, когда не может быть обеспечен второй электрический источник (резервный), устанавливаются стационарные насосы с двигателем внутреннего сгорания с автоматическим пуском. Допускается для этой цели использовать паровые насосы (если их постоянное питание обеспечивается отдельным кабелем, непосредственно от источника).

В технически обоснованных случаях, когда нет возможности обеспечить основным источником электропитания насосы, допускается использовать двигатели внутреннего сгорания.

10.4 Привод пожарных насосов осуществляется автоматически и/или вручную. Если привод насосов осуществляется автоматически, также требуется и ручное управление.

10.5 Отключение насосов во всех случаях должно выполняться вручную из насосной станции.

10.6 Отключение насосов в конце пожара осуществляется вручную из насосной станции. Для функционирования пожарных насосов, работающих независимо от давления в закрытом буферном резервуаре, предусматриваются пусковые кнопки в насосной.

10.7 Допускается автоматическое отключение насосов только в случае отсутствия воды.

10.8 Автоматические установки пожаротушения (стандартные спринклеры или открытые спринклеры, распыленная вода) обеспечивают расход и давление при тушении на все теоретическое время работы, станциями подъема давления с питанием из двух источников электропитания (нормальный и резервный).

10.9 Спринклерные установки, предусмотренные с насосами автоматического пуска, оборудуются и пилотными насосами (типа «Жокей»), для обеспечения покрытия потенциальных потерь в сети и поддержания давления в установке.

10.10 Пожарные насосы должны монтироваться так, чтобы уровень пожарного запаса воды, был выше чем верхняя часть корпуса насоса (насос под залив). Соединительные трубопроводы между насосами и резервуаром не должны устанавливаться над уровнем пожарного запаса воды. Исключения составляют насосы, оснащенные самовсасывающими системами, утвержденные уполномоченными органами, которые монтируются в соответствии с указаниями производителя.

Допускаются погружные насосы при условиях, предусмотренных SM EN 12845.

Покрытие возможных потерь в сетях и поддержание давления в установке обеспечивают насосы-пилоты, расположенные в насосных станциях пожаротушения; в случае частых запусков, ненормальных, причины анализируются и принимаются меры для снижения потерь в сети.

10.11 Для периодической проверки пожарных насосов следует обеспечить возможность возврата воды в резервуар.

10.12 Схема установки, расчет и выполнение сетей, закрытых буферных резервуаров, резервуаров и трубопроводов в насосных станциях, делается таким образом, чтобы в случае аварии, в любой части этого трубопровода и других их элементах были обеспечены условия расхода и давления на теоретическое время пожара.

10.13 Устройства автоматизации и управления, а также электрические щиты защищают от влажности, либо путем установки их в сухие помещения с указанной производителем температурой, либо путем установки в герметичные ящики (шкафы).

10.14 Каждый насос пожаротушения должен иметь свою собственную всасывающую трубу из резервуара.

10.15 При установке более двух насосов для одной или нескольких сетей, допускается предусматривать всасывающую линию - коллекторного типа, оснащенную не менее чем двумя вводами, каждый из которых рассчитан для всего теоретического расхода воды в случае пожара и реализован таким образом, чтобы в случае аварии элементов компонентов, обеспечить функциональность установки по расчетным параметрам.

10.16 Отключение, соответственно подключение насосов к различным распределительным сетям осуществляется следующим образом:

в стандартных спринклерных или открытых спринклерных установках пожаротушения, водяным туманом или распыленной водой предусматривается собственный распределитель установки, отдельный и независимый, запитанный минимум двумя трубопроводами, каждый из которых обеспечивает требуемый максимальный расход. Из этого распределителя снабжаются только спринклерные установки двумя трубопроводами, каждый из которых рассчитан на весь расход, до внутренней распределительной установки, соответственно до Узла Управления (УУ);

10.17 При помощи распределителя, предусмотренного п.10.16 следует обеспечить водоснабжение установок пожаротушения от передвижной пожарной техники в случаях, предусмотренных нормативом.

10.18 Насосные станции пожаротушения допускается размещать в отдельно стоящих зданиях или встраивать в гражданские или промышленные здания, которые имеют средний, низкий пожарный риск или пристраивать к ним.

10.19 Помещения насосных станций, встроенные или пристроенные к зданиям другого назначения, отделяются от остальной части здания стенами с пределом огнестойкости не менее REI 180 и перекрытиями с пределом огнестойкости не менее REI 90, при этом предусматривая непосредственный вход с наружи здания. Допускается связь и с общим коридором через противопожарную дверь с пределом огнестойкости не менее EI₁90-С, обеспечивающую неограниченный доступ.

10.20 Отдельные здания насосных станций, должны обеспечивать степень огнестойкости I или II. Не допускаются применять незащищенные или частично защищенные металлические конструкции.

10.21 Помещение насосной станции должно оборудоваться освещением безопасности для продолжения работы в соответствии ПУЭ.

10.22 Резервное оборудование (за исключением резервного насоса) для повышения давления и обеспечения расхода воды монтируется в отдельном помещении от помещения с обычным оборудованием, при этом разделяющая стена должна быть не менее REI 120. В разделяющих стенах предусматриваются коммуникационные двери EI₁ 90-С. Аналогично, монтируются и разделяются и электрогенерирующие установки.

10.23 На насосных станциях с пожарными гидропневматическими емкостями предусматривается воздушный компрессор.

10.24 Компрессоры для водовоздушных спринклерных установок должны заполнить установку воздухом максимум за 20 минут.

10.25 Компрессоры для водовоздушных спринклерных установок предусматриваются с ручным управлением и сигнализацией снижения давления воздуха. Запрещается управлять компрессорами автоматически.

11 Стационарные установки пожаротушения углекислым газом

11.1 Техническое оснащение зданий стационарными установками пожаротушения углекислым газом

Газами, используемыми в стационарных установках пожаротушения, являются: углекислый газ (CO_2), инертные газы и газы, упомянутые в главе 12 настоящего норматива.

11.1 Свойства углекислого газа, механизм пожаротушения углекислым газом и области, рекомендованные для установок пожаротушения углекислым газом, приведены в приложении 3.

CO_2 должен соответствовать стандартам, действующим в РМ.

11.2 По способу пожаротушения в защищаемом помещении, установки пожаротушения углекислым газом подразделяются:

- а) объемного тушения;
- б) локального тушения.

11.3 Установки объемного пожаротушения углекислым газом выполняются только в закрытых помещениях, у которых существующие проемы (двери, окна, люки, каналы и т.д.) могут быть закрыты до или одновременно с началом пуска углекислого газа. Объемное тушение предназначено для тушения поверхностных пожаров, пожаров твердых материалов или пожаров, произошедших в генераторах или электрооборудовании.

11.4 Для тушения пожара объемным тушением, все пространство защищаемого помещения следует заполнить углекислым газом, так чтобы концентрация кислорода снижалась в кратчайшие сроки ниже значения необходимого для поддержания горения.

11.5 Для установок пожаротушения объемного тушения быстрых и поверхностных пожаров (легковоспламеняющихся жидкостей), количество (масса) вводимого углекислого газа должно покрывать потери из-за неплотностей. Общая площадь (м^2) проемов, которые не могут быть закрыты, не должна превышать 3% от объема защищаемого помещения (м^3), или 10% от общей площади (м^2) боковых, верхних и нижних поверхностей помещения. Если по техническим или технологическим причинам эти условия не могут быть выполнены, должна приниматься установка локального тушения.

11.6 Для установок локального тушения должно обеспечиваться тушение углекислым газом ограниченных поверхностей. Установка используется для тушения поверхностных пожаров, особенно горючих жидкостей или твердых материалов, в помещениях, где не обеспечены условия объемного тушения. Эта установка рекомендуется для защиты и тушения закалочных бассейнов, трансформаторов с масляным охлаждением и т. д.

11.7 Для объектов, включенных в категории исключительной значимости или особой ценности, художественных музеев или зданий, содержащих объекты наследия, и т. д., установки пожаротушения углекислым газом предусматриваются с резервным объемом газа (активной резервной батареей).

Инвесторы могут предусмотреть и в других случаях установку с резервным объемом газа, в зависимости от пожарного риска, участия в пожаре строительных конструкций здания (горючести), его стоимости и материальных ценностей.

11.8 Для зданий исключительной и особой важности, а также для объектов с ценным наследием или по требованию инвестора, стационарные установки пожаротушения углекислым газом должны обеспечивать два отдельных этапа тушения, 1 этап - реализованный через систему активной подачи и 2 этап - реализованный через активную систему резервной подачи.

11.9 Для тушения углекислым газом, концентрация кислорода в защищаемом помещении должна быть снижена ниже 8%. Необходимо учитывать неплотности защищаемого помещения и требования производителя огнетушащего вещества.

11.10 В закрытых помещениях, в которых установки пожаротушения выделяют количества углекислого газа более 50% от объема помещения, обеспечиваются условия выпуска воздуха

(автоматические запорные устройства, обеспечивающие герметичность в нормальном положении или задвижки, открывающиеся при заданном внутреннем давлении только в направлении выпуска воздуха наружу).

11.2 Риски

11.2.1 Углекислый газ представляет собой большой риск для пользователей. В атмосфере, которая содержит (3 ... 4%) углекислого газа, пользователь начинает дышать быстрее и при концентрациях выше 9% он теряет сознание. При концентрациях приметно 20% смерть может произойти в течение (20 ... 30) минут.

11.2.2 Выделение большого количества углекислого газа, недостаток кислорода и низкая видимость в заполненном помещении (вызванное образованием тумана), представляет опасность для здоровья и жизни пользователей.

11.3 Технические решения для реализации стационарных установок пожаротушения углекислым газом

11.3.1 Компоненты стационарных установок пожаротушения

11.3.1.1 В зависимости от давления хранящегося огнетушащего вещества, стационарные установки пожаротушения углекислым газом бывают:

- a) высокого давления (с рабочим давлением более 21 бар);
- b) низкого давления (с рабочим давлением ниже 21 бар).

Компоненты стационарных установок пожаротушения должны соответствовать соответствующим частям стандарта SM EN 12094 или эквивалентным регламентам.

11.3.1.2 Стационарные установки пожаротушения углекислым газом высокого давления состоят из:

- a) емкостей (баллонов) с углекислым газом, сгруппированными в:
 - 1. основной источник питания (активная основная батарея);
 - 2. резервная источник питания (активная резервная батарея), если применимо;
- b) коллектора углекислого газа (или коллекторные трубопроводы для систем с несколькими основными или резервными батареями);
- c) исполнительных механизмов;
- d) электрических устройств и оборудования установок пожарной сигнализации и управления;
- e) трубопроводов для транспортировки и распределения углекислого газа;
- f) насадок для выпуска углекислого газа;
- g) оборудования управления;
- h) контрольных линий.

11.3.1.3 Стационарные установки пожаротушения углекислым газом низкого давления состоят из:

- a) теплоизолированных емкостей (резервуаров) для хранения жидкого углекислого газа;
- b) транспортных магистральных трубопроводов;
- c) распределителей с пусковыми устройствами;
- d) трубопроводов для транспортировки и распределения углекислого газа;
- e) выпускных насадок углекислого газа;
- f) электрических устройств и оборудования установок пожарной сигнализации и управления;
- g) оборудования управления;
- h) холодильных установок для охлаждения углекислого газа, включая измерительные, контрольные и пусковые устройства;
- i) контрольных линий и установки для подготовки огнетушащего вещества.

11.4 Контроль и пуск установок пожаротушения углекислым газом

11.4.1 Пуск стационарных установок пожаротушения углекислым газом выполняется:

- a) вручную;
- b) автоматически.

11.4.2 Автоматический пуск стационарных установок пожаротушения углекислым газом бывает пневматическим, механическим, электрическим, пневмомеханическим, электрическим в сочетании с пневматическим (для установок низкого давления), электрическим в сочетании с пневмомеханическим (для установок высокого давления) приводом или с другими системами привода.

11.5 Установки пожарной сигнализации и управления

11.5.1 Установки пожарной сигнализации и управления должны разрабатываться и эксплуатироваться в соответствии с положениями конкретных нормативных документов и требованиями производителей оборудования и установок. Эти установки должны быть безопасными в эксплуатации, обеспечивать возможность периодической проверки рабочего состояния, а также любые изменения и ремонт должны легко выполняться.

11.5.2 Установки пожарной сигнализации и управления автоматического пуска установок пожаротушения включает систему обнаружения и сигнализации о возникновении пожара в защищаемом помещении, а также оборудование управления и привода стационарных установок пожаротушения углекислым газом.

11.5.3 Установки пожарной сигнализации и управления установкой тушения углекислым газом, предназначена для обнаружения возникновения пожара в начальной фазе, а также для выполнения предопределенных автоматических пусков.

11.5.4 Основными компонентами установки пожарной сигнализации и управления являются:

- a) пожарные извещатели;
- b) ручные пожарные извещатели;
- c) прибор приемно-контрольный пожарный и управления;
- d) электрические схемы, связанные с установкой;
- e) оптические и акустические устройства сигнализации;
- f) оборудование электромеханических приводов.

11.5.5 Извещатели должны обеспечить раннее обнаружение возникновения пожара. Извещатели могут быть монокритериальными - которые обнаруживают один параметр горения (дым, пламя или температуру) или многокритериальными (комбинированные) - которые одновременно определяют два или три параметра пожара. Независимо от типа используемых извещателей, в помещении должны быть предусмотрены как минимум два извещателя.

11.5.6 Проводники сигнализации, которые обеспечивают передачу сигналов от извещателей на прибор приемно-контрольный пожарный и управления, должны выполняться в соответствии со специализированными техническими правилами и условиями, установленными изготовителем.

Проводники должны иметь соответствующие размеры с самыми короткими и надежными путями.

11.5.7 Проводники пожарных извещателей должны быть отделены от проводников ручных пожарных извещателей. Установки пожаротушения с автоматическим приводом должны предусматриваться с ручными пожарными извещателями (ручными пожарными извещателями – ссылочный стандарт SM SR EN 54-11).

11.5.8 Рекомендуется, чтобы приборы приемно-контрольные пожарные и управления находились рядом с защищаемым помещением. Место расположения прибора приемно-контрольного пожарного должно быть с низким пожарным риском, предусмотрено соответствующее освещение безопасности и доступ авторизованного персонала.

11.5.9 Приборы приемно-контрольные пожарные и управления должны предупреждать пользователей и запускать (включать) установки пожаротушения с соответствующей задержкой, только после выполнения предусмотренных действий. Также должны обеспечить:

- a) устранение возможности случайного срабатывания установок пожаротушения;
- b) автоматическое включение, перед пуском, оповещения пользователей и некоторых предусмотренных действий, таких как: отключение установок вентиляции и кондиционирования воздуха в защищаемом помещении; закрытие проемов защитными элементами (дверей, окон, люков и т. д.); прекращение эксплуатации установок, которые могут нарушить тушение и т. д.;

- с) время пуска установки пожаротушения должно соответствовать выполнению действий и мер по защите пользователей (как правило до 60 секунд). Не допускается время задержки более 120 секунд;
- д) эксплуатация установки пожаротушения в условиях безопасности.

11.5.10 Стационарные установки пожаротушения с автоматическим пуском, допускается предусматривать с возможностью блокировки команды автоматического запуска. Данную блокировку следует осуществлять от прибора приемно-контрольного пожарного и управления, при его расположении рядом с защищаемым помещением, когда блокировка может быть выполнена своевременно.

11.5.11 Управляющие и пусковые устройства должны быть безопасными для работы. Все автоматические приводы должны быть продублированы ручными приводами.

11.6 Хранение углекислого газа в стационарных установках высокого давления

11.6.1 Углекислый газ, используемый для тушения пожаров в стационарных установках высокого давления, хранится в металлических емкостях (баллонах). Хранимое количество (масса) определяется в соответствии с емкостью баллона, как показано в таблице 3.1 приложения 3.

11.6.2 Температура помещения, в котором устанавливаются емкости (баллоны) с углекислым газом, должна быть от - 5°C до + 35°C.

11.6.3 Емкости (баллоны) с углекислым газом защищаются от прямого или косвенного теплового излучения и при возможности должны располагаться удаленно и изолировано от источника вибрации.

11.6.4 Объединение баллонов с углекислым газом в объеме стационарных установках пожаротушения осуществляется в батареях, отдельно объединяются активные батареи от резервных.

11.6.5 Баллоны, установленные в батарее должны подключаться к коллектору и прикрепляться к стойке, для обеспечения стабильности и надлежащего функционирования в особых условиях (землетрясения, пожары и т.д.). Каждый баллон предусматривается с устройствами необходимыми для индивидуального использования. В месте расположения батарей предусматривается соответствующее освещение безопасности.

11.6.6 Каждый баллон должен иметь спускной указатель и подключаться к коллектору батареи через гибкие соединения, с задвижкой, таким образом, чтобы замена баллона производилась, без влияния на работу других баллонов батареи. Потеря веса баллонов, соединенных в батарею, должна сигнализироваться на пункт управления.

11.7 Хранение в резервуарах углекислого газа в установках низкого давления

11.7.1 Емкости для хранения под низким давлением должны поддерживать питание установки жидким углекислым газом при номинальном давлении 20,7 бар, что соответствует температуре примерно -18°C.

11.7.2 Испытательное давление для емкостей низкого давления должно быть не менее 30 бар. Они должны быть безопасными для работы при температурах до - 29°C.

Каждая емкость низкого давления должна быть оснащена индикатором уровня жидкого CO₂ и манометром с электрическими контактами, соединенных с установкой сигнализации и контроля максимального и минимального давления (22 бар и соответственно 17,2 бар).

11.7.3 Емкости для хранения должны снабжаться устройствами или средствами для проверки количества (массы) хранимого углекислого газа, автоматически сигнализируя об ее опорожнении.

11.7.4 Емкости подключаются индивидуально к коллектору установки, таким образом, чтобы можно было заменить индивидуально, не влияя на работу установки.

11.7.5 Емкости низкого давления должны быть теплоизолированными и оснащены охлаждающими или нагревательными средствами (или, при необходимости, обоими).

Система охлаждения должна поддерживать температуру - 18°C в теплоизолированной емкости, рекомендуется, чтобы испаритель холодильной установки монтировался в верхней части емкости (в паровом пространстве).

11.7.6 Нагревание емкостей предусматривается только когда температура окружающей среды ниже - 23°C (создавая давление внутри ниже 17,2 бар). Система нагрева должна поддерживать температуру в теплоизолированной емкости - 18°C. Работа системы нагрева должна регулироваться автоматически.

11.7.7 Теплоизоляция емкостей для хранения под низким давлением должна быть рассчитана и реализована таким образом, чтобы в течение максимального времени простоя холодильной установки - 4 часа (для периода самой высокой наружной температуры), не открывался предохранительный клапан.

11.7.8 В емкостях для хранения под низким давлением, в соответствии с настройкой предохранительных клапанов, степень наполнения допускается принимать от 0,8 до 0,9 кг/л.

11.7.9 При хранении углекислого газа, предназначенного для тушения, в общих резервуарах, используемых и для технологических нужд, следует обеспечить неприкосновенный запас жидкого углекислого газа, необходимого для тушения.

11.8 Защитные устройства

В установках тушения углекислым газом с хранением вещества в емкостях высокого давления, защитные устройства должны работать при увеличении давления между 165 бар и 207 бар.

Для установок тушения углекислым газом с хранением жидких веществ в емкостях низкого давления, при увеличении давления до 30 бар должны открыться предохранительные клапана. Эти клапана должны надежно работать и герметично закрываться, а открываться за короткое время. Следует исключить возможность блокировки предохранительных клапанов при охлаждении.

11.9 Трубопроводные сети

11.9.1 Трубопроводные сети состоят из:

- a) транспортных трубопроводов;
- b) распределительных трубопроводов;
- c) контрольных линий:
 - для углекислого газа;
 - для сжатого воздуха.

11.9.2 Коллектор, транспортные и распределительные трубопроводы, а также используемая арматура должны выдерживать давления и температуры, указанную изготовителем. Испытательное давление должно быть не менее чем в три раза больше рабочего давления их.

11.9.3 Используемые трубопроводы должны выдерживать низкие температуры (обычно от -29°C до +66°C) и рабочее давление углекислого газа в установках тушения, без деформаций, за исключением тех, которые необходимы для расширения и сжатия.

11.9.4 В зависимости от конкретных условий, для установок пожаротушения углекислым газом, следует использовать следующие типы трубопроводов:

- a) трубы и фитинги из оцинкованной стали, как внутри, так и снаружи, в мало агрессивных зонах;
- b) трубы и фитинги из меди или латуни в мало агрессивных зонах;
- c) трубы из специальных материалов (нержавеющая сталь) и трубы с антикислотной защитой, в экстремально агрессивных зонах.

11.9.5 Запрещается использовать чугунные трубы и фитинги в установках пожаротушения углекислым газом. Трубные соединения, как правило, выполняются резьбовыми фитингами или фланцевыми.

11.9.6 Транспортировочное давление углекислого газа в трубопроводах должно быть выше трехточечного давления, чтобы избежать образования ледяных пробок (в результате конверсии углекислого газа в углеродный снег).

11.9.7 Чтобы избежать расширения и замораживания углекислого газа на трубопроводах, при проектировании и производстве установок пожаротушения принимается решение с переменными секциями трубопроводов, соответствующие расходам транспортируемого углекислого газа.

11.9.8 Трассы трубопроводов углекислого газа должны прокладываться по наиболее короткому пути, и как правило открыто, в случае если это невозможно, обеспечивается возможность осмотра и контроля.

11.9.9 В случаях пересечения транспортирующими трубопроводами пространств подверженных воздействию внешних атмосферных условий, трубопроводы защищаются надлежащим образом (термически и антикоррозийно).

11.9.10 При пересечении стен и этажей зданий трубопроводами установок пожаротушения углекислым газом, предусматриваются нормативные системы уплотнения.

11.9.11 Для антикоррозийной защиты установки сжатым воздухом в составе установок пожаротушения углекислым газом низкого давления, предусматриваются осушительные фильтры (с силикагелем или продуктом с эквивалентными свойствами) для снижения влажности.

11.10 Выпускные насадки

11.10.1 Выпускные насадки углекислого газа, устанавливаются в защищаемых пространствах (помещения, пространства, оборудование и т.д.), таким образом, чтобы обеспечить быстрое и равномерное заполнение. Используются только насадки, рассчитанные и выполненные таким образом, чтобы исключить возможность замораживания углекислого газа в установке.

11.10.2 Выпускные насадки должны маркироваться производителем основными техническими характеристиками, а именно тип форсунки, диаметр и противокоррозионная защита.

11.10.3 Удельный расход насадки в соответствии с выпускным давлением, приведены в таблице 11.1 для установок высокого давления (давление хранения 51,7 бар) и таблице 11.2 для установок низкого давления (давление при хранении 20,7 бар).

Поверхности секций отверстий для выпуска выпускных насадок, соответствуют их диаметрам, приведены в таблице 3.2 Приложения 3.

Таблица 11.1 - Удельные расходы выпускных насадок для установок высокого давления (давление при хранении 51,7 бар)

Выпускное давление в секции выпускного отверстия насадки [бар]	Выпускной удельный расход (скорость выпуска насадки) [кг/мин/мм²]
51,7	3,258
50,0	2,706
48,3	4,403
46,5	2,174
44,8	1,995
43,1	1,840
41,4	1,706
39,6	1,590
37,9	1,488
36,2	1,397
34,5	1,309
32,8	1,224
31,0	1,140
29,3	1,063

Выпускное давление в секции выпускного отверстия насадки [бар]	Выпускной удельный расход (скорость выпуска насадки) [кг/мин/мм ²]
27,6	0,985
25,9	0,908
24,1	0,830
22,4	0,760
20,7	0,690
17,2	0,549
13,8	0,419

11.10.4 Выпускные насадки должны быть механически прочными, пригодными к использованию в нормальных условиях работы (давление, температура, механические повреждения). Выпускные насадки рекомендуется выполнять из коррозионностойких металлов.

11.10.5 Если условия размещения насадок могут привести к их засорению, они должны снабжаться разрывными дисками или колпаками. Эти запорные устройства должны обеспечивать безопасное, полное и быстрое открытие насадок при запуске установки пожаротушения.

11.10.6 Для локальных установок пожаротушения, крепление насадок должно быть надежным, для предотвращения отсоединений. Расположение насадок определяется проектантом в зависимости от конкретных условий помещения.

11.11 Арматура и приборы управления

11.11.1 Арматура и приборы управления функционально включают в себя устройства для закрытия и открытия емкостей (баллонов), пуска подачи углекислого газа, распределение углекислого газа, проверку наличия углекислого газа в емкостях. Они должны проектироваться, реализовываться и поддерживаться, чтобы обеспечить надлежащую работу установки и безопасность в эксплуатации при температурах от -29°C до +66°C, а также маркироваться температурными пределами, для которых были запроектированы.

11.11.2 Устройства, которые контролируют выпуск и распределение углекислого газа должны управляться и вручную в случае пожара. Эти устройства управления устанавливаются в легко доступных местах для операторов.

**Таблица 11.2 - Удельный расход выпускных насадок для установок низкого давления
(давление при хранении 20,7 бар)**

Выпускное давление в секции выпускного отверстия насадки [бар]	Выпускной удельный расход (скорость выпуска насадки) [кг/мин/мм ²]
20,7	2,970
20,0	2,041
19,3	1,671
18,6	1,443
17,9	1,284
17,2	1,165
16,5	1,073
15,9	0,992
15,2	0,918
14,5	0,851
13,8	0,792
13,1	0,737
12,4	0,688
11,7	0,642
11,0	0,600
10,3	0,559

Выпускное давление в секции выпускного отверстия насадки [бар]	Выпускной удельный расход (скорость выпуска насадки) [кг/мин/мм²]
9,7	0,521
9,0	0,485
8,3	0,449
7,6	0,414
6,9	0,381

11.11.3 Используемые краны должны удовлетворять условиям эксплуатации установок с углекислым газом с точки зрения температуры и расхода, плотное закрытие и открытие должно быть полным и быстрым (чтобы не провоцировать их блокировку замерзанием).

11.11.4 Краны, используемые в установках хранения под высоким давлением и которые постоянно находятся под давлением, должны выдерживать давление не менее 250 бар (краны на баллонах), а те, которые находятся не постоянно под давлением (линейные краны), должны выдерживать давление не менее 150 бар.

11.11.5 Краны, используемые в установках хранения под низким давлением, должны выдерживать давление не менее 125 бар.

11.11.6 При вводе в эксплуатацию все краны установок пожаротушения углекислым газом - независимо от типа конструкции - маркируются и пломбируются в нормальном рабочем положении и обеспечивается их защита от посторонних лиц.

11.11.7 Для исключения возможности случайного запуска установок пожаротушения, на питающих трубопроводах обязательно предусматривается дублирующая арматура открытия и закрытия, надежная в эксплуатации.

11.11.8 Аппаратура и устройства функционального управления должны маркироваться изготовителем основными техническими характеристиками (давление, расход, диаметры, напряжение, мощность и т. д.).

На транспортирующих трубопроводах предусматриваются краны «линейные» для защиты защищаемых пространств от возможных случайных пусков. Для установок, использующих для хранения углекислого газа емкости низкого давления, линейный кран монтируется ниже ручного крана на главном транспортирующем трубопроводе. Для установок с емкостями (баллонами) высокого давления, линейный кран устанавливается ниже коллектора батареи.

11.11.9 В случае если из одного резервуара с низким давлением или с одной батареи высокого давления питаются углекислым газом несколько отдельных зон пожаротушения, на каждом трубопроводе устанавливаются линейные краны, управляющие подачей углекислого газа в каждую зону тушения.

11.11.10 В установках высокого давления, на коллекторе батареи предусматривается дренажная задвижка, которая удерживается открытой до давления 2 бар, таким образом, чтобы при возможных утечках просочившийся углекислый газ из баллонов выпускался наружу.

11.12 Другие элементы стационарных установок пожаротушения

11.12.1 Для контроля хорошей работы установок пожаротушения предусматриваются:

- а) местные приборы для контроля параметров углекислого газа, хранящегося в резервуарах (манометры и индикаторы уровня);
- б) местные приборы для контроля параметров установки охлаждения (термометры, установленные один на входе, а другой на выходе из испарителя) на установках с использованием емкостей низкого давления для хранения жидкого углекислого газа;
- с) собственное оборудование контроля холодильных установок (манометры и термометры для управления параметрами хладагента и системой смазки), отдельно от указанных в абзаце 2.

11.12.2 Для управления открытием кранов пневматических приводов, используется сжатый воздух, хранимый в емкости, в которой поддерживается давление, требуемое для пуска. Сжатый воздух должен обеспечиваться из безопасного источника (технологического или собственного).

11.13 Расположение в строениях компонентов стационарных установок пожаротушения углекислого газа

11.13.1 Размещение батарей баллонов углекислого газа в стационарных установках высокого давления

11.13.2 Рекомендуется устанавливать батареи с емкостями (баллонами) с углекислым газом в отдельном помещении, защищенном надлежащим образом, с легким доступом снаружи, непосредственно или через коридор, холл и т. д. В случае локальных установок пожаротушения, установленных непосредственно на оборудовании, батареи с емкостями с углекислым газом допускается размещать в производственных помещениях при условии, что помещения оснащены механическими системами общей вентиляции.

11.13.3 Пространства, в которых установлены активные и управляющие батареи, соединенными с стационарной установкой пожаротушения углекислым газом (распределительные станции), отделяются от остального строения. Стены должны иметь предел огнестойкости не менее REI 120 минут и перекрытия REI 60 минут, входная дверь должна быть группы горючести C₀ или C₁ F1 (A2-s1, d0). Предел огнестойкости двери должна быть не менее EI₂ 30 - C, кроме двери выхода непосредственно наружи. В помещениях, расположенных у наружной стены с окном, в которых установлены батареи с емкостями углекислого газа, окна должны защищаться от солнечной радиации.

11.13.4 Помещения распределительных станций углекислого газа должны предусматриваться с естественной вентиляцией (открываемые окна и проемы воздухозабора) или с механической вентиляцией. В распределительной станции должна предусматриваться механическая аварийная вентиляция для обеспечения (5 ... 10) кратного воздухообмена в час. Аспирация этой установки должна находиться в нижней части помещения, а управление приводом обеспечиваться вручную снаружи.

11.13.5 Металлические конструкции активных и управляющих батарей устанавливаются около стен, на расстоянии не менее 0,15 м от них. На стороне ручного привода батареи (по отношению к передним стенам) и между батареями предусматривается расстояния 0,80-1,00 м, для проведения легких операций по монтажу, проверке и управлению оборудованием установки пожаротушения.

При установке по две батареи друг к другу, обеспечивается расстояние 0,15 м между ними и 0,80 м по отношению к соседним батареям. При определении расположения составных компонентов на распределительной станции, должен обеспечиваться доступ надзорного персонала к баллонам и пунктам управления ими (коробки, зажимы, вентили и т. д.).

11.14 Размещение емкостей углекислого газа в стационарных установках низкого давления

11.14.1 Емкости (баллоны) для хранения и их принадлежности должны располагаться, чтобы можно было легко проводить осмотр, испытания, подзарядку и другие ремонтные работы, а перерывы в эксплуатации должны быть минимальными.

Емкости для хранения должны располагаться как можно ближе к защищаемым помещениям и защищаться от огня или взрыва.

Емкости для хранения должны защищаться от опасных метеорологических явлений, механических повреждений, химических коррозий или других деградаций.

11.15 Расположение трубопроводной сети для транспортировки и распределения углекислого газа

11.15.1 Расположение элементов сети транспортировки и распределения углекислого газа не должно влиять на габариты путей доступа и эвакуации, позволять безопасное перемещение людей.

11.15.2 Трубопроводы внутренней установки распределения углекислого газа монтируются поверхностно либо в каналах, с доступом для контроля. Трасса выбирается таким образом, чтобы обеспечить минимальные потери нагрузки, а трубопроводы должны хорошо крепиться и защищаться от механических, термических и химических воздействий.

Транспортировочные трубопроводы углекислого газа, установленные совместно с трубопроводами с горячими жидкостями или смонтированные снаружи на расстоянии менее 0,50 м от горячих труб, защищаются термически.

11.15.3 Транспортные, распределительные и трубы управления прокладываются с соблюдением следующих минимально-безопасных расстояний:

- a) 0,20 м от низковольтных электрических кабелей;
- b) 0,30 м от кабелей с напряжением от 1 до 20 кВ включительно;
- c) 0,35 м от кабелей с напряжением от 20 до 35 кВ включительно;
- d) 0,50 м от горячих труб с $t_s \geq 50^\circ \text{C}$;
- e) 0,30 м от труб с холодными жидкостями с $t_s < 50^\circ \text{C}$.

Прокладка трубопроводов транспортировки углекислого газа должна осуществляться над электрическими кабелями и под горячими трубами.

11.16 Расположение арматуры, устройств и оборудования

11.16.1 Все приборы привода, арматура для выпуска углекислого газа и предохранительные устройства должны размещаться, монтироваться и защищаться надлежащим образом, чтобы можно было легко запустить, не подвергать механическим повреждениям, химической коррозии или другим повреждениям, которые могут вывести из рабочего состояния.

11.16.2 Устройства, которые контролируют выпуск и распределение углекислого газа и предусмотрены с ручным пуском в случае пожара (например, линейные краны), группируются, так чтобы ручное пуск осуществлялся из одного места или как возможно меньшего количества мест.

11.16.3 Всасывающие отверстия системы вентиляции, обеспечивающие эвакуацию углекислого газа из распределительной станции или, при необходимости, из защищаемого помещения после тушения, должны устанавливаться как можно ближе к полу.

11.16.4 Холодильные устройства связанные с установками пожаротушения низкого давления устанавливаются рядом с связанными емкостями.

11.17 Расположение выпускных насадок углекислого газа

11.17.1 Выпускные насадки устанавливаются в верхней части защищаемого помещения (под потолком, верхним переходом, технологическим перекрытием и т.д.), перпендикулярно к защищенной поверхности и на $1/3$ от высоты помещения, устанавливаются под углом от 45° до 90° (для обеспечения заполнения углекислым газом нижних пространств).

11.17.2 Насадки должны устанавливаться таким образом, чтобы горячие материалы не перемещались и не разлетались под струей углекислого газа.

11.18 Выполнение стационарных установок пожаротушения углекислым газом

11.18.1 Сборочные узлы и оборудование установки пожаротушения транспортируются в упакованном виде, сохраняя технические и конструктивные характеристики, с которыми реализованы производителем и хранятся в безопасных условиях.

11.18.2 Перед установкой труб и других соответствующих принадлежностей, связанных с ними, проверяется их состояние и не допускается начало монтажа если они имеют деформации или следы ударов.

11.18.3 Монтаж и ввод в эксплуатацию холодильного агрегата, а также регулировка поворотного клапана для обеспечения температуры испарителя, выполняются в соответствии с инструкциями, приведенными в технических книгах оборудования.

11.18.4 Производители и поставщики батарей и оборудования должны поставлять одновременно с ними и необходимые запасные части.

11.19 Монтаж стационарных установок пожаротушения углекислым газом

11.19.1 Транспортировочные и распределительные трубопроводы углекислого газа устанавливаются согласно положениям проекта и спецификаций изготовителя и заземляются согласно требований норм.

11.20 Испытание стационарных установок пожаротушения

11.20.1 Во всех местах, где углекислый газ используется в качестве огнетушащего вещества и существует опасность для людей предусматриваются соответствующие предупредительные знаки.

Внутри защищаемых помещений, подлежащих заполнению углекислым газом, на видных местах устанавливаются предупреждающие знаки (ссылочный стандарт SM ISO 3864/1,2,3,4 и SM EN ISO 7010) со следующим текстом:

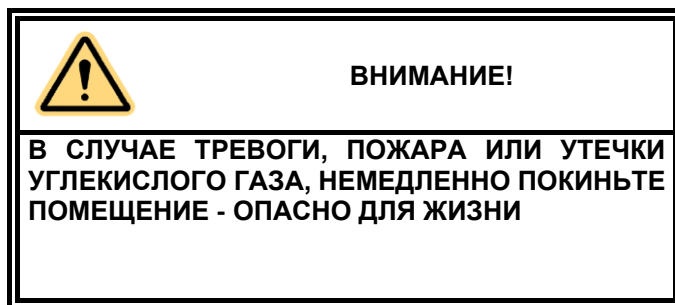


Рисунок 11.1 - Знак предупреждающий, что помещение защищено углекислым газом

11.20.2 С внешней стороны дверей помещений, в которых размещены батареи емкостей (баллонов) углекислого газа, устанавливается знак:

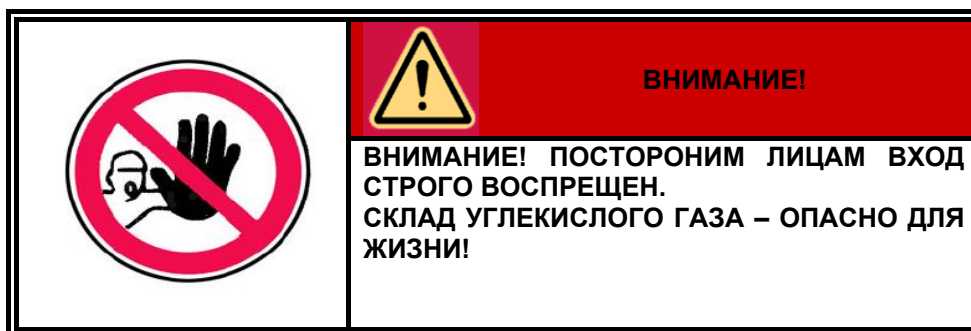


Рисунок 11.2 - Предупреждающий знак для помещений, в которых хранятся баллоны с углекислым газом

11.20.3 Вблизи батарей управления (для установок высокого давления) или в помещениях управления (для установок низкого давления), на видном месте вывешиваются панно содержащие:

- функциональные схемы установки;
- инструкции по эксплуатации установки;
- специфические инструкции по технике безопасности, охране труда и меры по предотвращению несчастных случаев с людьми во время и после тушения углекислым газом.

11.21 Приемка стационарных установок пожаротушения углекислого газа

11.21.1 Приемка установки осуществляется комиссией, созданной в соответствии с действующим законодательством. Комиссия обязана, в дополнение к общим положениям, проверить:

- а) соблюдение требований, изложенных в проектной и технической документации по установке пожарной сигнализации и пожаротушения углекислым газом;
- б) все ли системы, аппаратура и оборудование в установке пожарной сигнализации и пожаротушения смонтированы и запущены;
- с) передачу заказчику инструкции по использованию всей аппаратуры и оборудования установки и обучен ли персонал обслуживающий установку;
- д) установлены условия и программа по техническому обслуживанию и периодическому осмотру, обеспечивающие надлежащее функционирование установки.

11.22 Расчет установок пожаротушения углекислым газом

11.22.1 Потоки и удельный расход для объемного тушения

11.22.2 Удельный расход углекислого газа, используемый для тушения пожаров в закрытых помещениях с использованием установок объемного тушения, зависит от минимальной концентрации углекислого газа, необходимой для каждого вещества, концентрация, которой определяется в процентах по объему углекислого газа в воздухе. Для веществ, которые допускается тушить при концентрации до 34% (объем CO_2 в воздухе), удельный расход составляет от 0,7 до 1,15 кг/м^3 в зависимости от объема защищенного пространства.

Удельный расход определяется согласно таблице 11.3.

Таблица 11.3 - Удельный расход и минимальные количества CO_2 , необходимые для тушения пожара (вещества, которые могут тушиться при концентрации до 34% CO_2 в воздухе)

Объем защищенного пространства [м^3]	Удельный расход углекислого газа [$\text{кг CO}_2/\text{м}^3$]	Объемный коэффициент [$\text{м}^3/\text{кг CO}_2$]	Начальная выпускная интенсивность CO_2 [$\text{кг CO}_2/\text{м}^3$]	Минимальное необходимое количество (масса) [кг]
до 4,00	1,15	0,86	1,60	-
4,00 – 14,00	1,07	0,93		4,5
14,00 – 57,00	1,01	0,99		15,1
57,00 – 127,00	0,90	1,11	1,34	45,4
127,00 – 1415,00	0,80	1,25		113,5
1415,00 – 2000,00	0,77	1,30		1135,0
свыше 2000	0,70	1,43		1450,0

11.22.3 Минимальная концентрация углекислого газа, необходимая для тушения пожара для разных веществ, определенная в процентах по объему CO_2 в воздухе, приведена в таблице 11.4.

Таблица 11.4 - Минимальная объемная концентрация CO_2 , необходимая для тушения пожаров для разных веществ

Наименование горючего вещества *	Теоретическая минимальная концентрация CO_2 [%]	Минимальная расчетная концентрация CO_2 [%]
Ацетилен, сульфид углерода	55	66
Ацетон, метиловый спирт	26	31
Бензол	31	37
Бутадиен	34	41
Бутан, газолин, керосин, масло, смазочные материалы	28	34

Наименование горючего вещества *	Теоретическая минимальная концентрация CO ₂ [%]	Минимальная расчетная концентрация CO ₂ [%]
Окись углерода	53	64
Природный газ, циклопропан	31	37
Этан	33	40
Этиловый эфир	38	46
Этиловый спирт	36	43
Этилен	41	49
Дихлорид этилена	21	25
Окись этилена	44	53
Бензин	28	34
Гексан, пентан	29	35
Водород	62	74
Изобутан, пропан, пропилен	30	36
Метан	25	30

*Для веществ, не указанных в таблице, где концентрация кислорода «O₂» известна в процентах, концентрация углекислого газа, при которой прекращается горение, может быть рассчитана соотношением:

$$\%CO_2 = 100 \cdot (21 - O_2) / 21$$

11.22.4. Для веществ, для которых требуется концентрация CO₂ в воздухе свыше 34%, удельный расход углекислого газа, указанный в пункте 11.98, усиливается поправочным коэффициентом «К», значение которого приведено в таблице 11.5.

Таблица 11.5 - Значения поправочного коэффициента «К» в зависимости от концентрации тушения

Концентрация тушения углекислым газом [%]	34	40	45	50	55	60	67	70	75	80
Поправочный коэффициент [К]	1,00	1,20	1,40	1,60	1,85	2,15	2,45	2,80	3,25	3,75

11.22.5 При тушении пожаров в помещениях при высокой температуре (выше 93°C) или низкой (ниже 18°C), количество (масса) углекислого газа увеличивается на:

- a) 1% на каждые 2,7°C выше 93°C;
- b) 1% на каждые 0,6°C ниже 18°C.

11.22.6 Для помещений с горючими веществами, которые при горении тлеют, удельный расход углекислого газа, при хорошем уплотнении соответствующего помещения выбирается между 1,33 и 2,67 кг/м³, как указано в таблице 11.6.

Таблица 11.6 - Удельный расход CO₂ для тушения тлеющего пожара

Название горящего материала	Удельный расход углекислого газа, i _s [кг/м ³]
Безмасленное электрическое оборудование, изоляция электрических проводников	1,33
Малые электрические машины, каналы и кабельные туннели (объем помещения до 60000 м ³)	1,60
Архив	2,00
Меховые склады, пылеуловители	2,67

11.22.7 Для тушения пожаров на электрических генераторах расход CO₂ (кг) в зависимости от объема защищаемого пространства и времени, необходимого для поддержания минимальной концентрации тушения, приведен в таблице 11.7.

Таблица 11.7 - Расход CO₂ (кг) для тушения пожаров на электрических генераторах (для минимальных объемных концентраций 30% CO₂ в воздухе)

Расход CO ₂ [кг]	Объем защищаемого пространства (м ³), соответствующий времени поддержания концентрации углекислого газа для тушения [мин]							
	5	10	15	20	30	40	50	60
45	34,0	28,3	22,7	17,0	14,2	11,3	8,5	5,7
68	51,0	42,5	34,0	28,3	21,2	17,0	14,2	11,3
91	63,0	55,2	45,3	36,8	28,3	24,7	18,4	14,2
113	93,4	69,3	56,6	46,7	36,8	29,7	22,7	17,0
136	130,3	87,8	66,0	56,6	46,7	36,8	28,3	19,8
159	172,7	116,1	84,9	70,8	56,6	46,7	34,0	25,5
181	218,0	153,0	107,6	89,2	70,8	56,6	45,3	34,0
214	262,0	192,5	138,7	113,3	87,8	73,6	59,5	45,3
227	315,8	229,4	172,7	141,6	110,4	93,4	79,3	62,3
249	348,3	269,0	209,5	172,7	138,7	119,0	102,0	87,8
272	393,6	308,7	243,5	204,0	170,0	147,2	127,4	110,4
295	436,1	348,3	279,0	235,0	199,6	175,6	155,7	136,0

11.23 Потоки и удельные расходы углекислого газа для локального тушения пожара

11.23.1 В установках, использующие локальное пожаротушение, должны учитываться следующие значения:

- минимум 8 кг CO₂ на каждый м² поверхности жидкого топлива;
- 6 кг CO₂ на каждый м² поверхности установки или оборудования.

Длина струи углекислого газа принимается согласно таблице 11.8.

Таблица 11.8 - Длина струи углекислого газа в зависимости от диаметра насадки (при низком давлении)

Диаметр насадки [мм]	4	5	6	7	8	9	10	11	12	14
Длина струи [м]	1,20	1,40	1,60	1,80	2,00	2,20	2,40	2,60	2,70	3,00

11.23.2 Время выпуска углекислого газа не должно превышать 60 секунд, а время поддержание концентрации тушения должно составлять не менее 20 минут.

11.24 Определение общего количества (массы) углекислого газа, необходимого для тушения пожара

11.24.1 При определении общего количества (массы) углекислого газа, необходимого для тушения пожара, следует учитывать необходимость достижения концентрации углекислого газа соответственно удельному расходу, времени, в которое огнетушащее вещество должно быть выпущено и объему защищаемого помещения.

11.24.2 Расчетный объем защищенного пространства, представляет разницу между общим объемом соответствующего пространства и объемом оборудования, мебели и т. д. установленных внутри.

11.25 Определение количества баллонов, необходимых стационарным установкам высокого давления

11.25.1 Каждое защищенное помещение должно снабжаться одной основной активной батареей и при необходимости, резервной активной батареей. Для защиты до 5 помещений, между которыми исключается возможность распространения огня, разрешается предусматривать основные активные батареи и при необходимости, резервные батареи общие, рассчитанные для обеспечения пожаротушения в самом большом защищенном помещении.

11.25.2 В исключительных случаях, когда важность объекта или пожарный риск, или риск взрыва требуют серьезных мер защиты, предусматриваются основные активные батареи и отдельные резервные активные батареи для каждого помещения. Если исключается возможность распространения огня от одного защищенного помещения на другое, в этом случае разрешается использовать общую запасную активную батарею для максимально двух защищенных помещений. Резервные активные батареи должны содержать такое же количество углекислого газа, что и основные активные батареи.

11.25.3 Если для защиты помещения требуется несколько основных активных батарей, их можно сгруппировать на общий коллектор. Допускается использование основных активных батарей для защиты нескольких помещений, при условии, что установка так устроена и управляема, чтобы каждое помещение могло тушиться углекислым газом, не влияя на другие.

11.26 Расчет емкостей для хранения в установках низкого давления

11.26.1 Емкости для хранения углекислого газа рассчитываются с учетом количества (массы) углекислого газа, необходимого для тушения, общего объема емкостей и удельной массы жидкого углекислого газа. При необходимости, для каждой основной емкости должна предусматриваться резервная емкость.

11.27 Расчет холодильных установок и теплоизоляции резервуаров для хранения углекислого газа

11.27.1 Расчет холодильных установок и теплоизоляции резервуаров для хранения углекислого газа осуществляется на основе охлаждающей способности данной установки.

11.28 Расчет трубопроводов для углекислого газа

11.28.1 При расчете трубопроводов для транспортировки углекислого газа следует учитывать следующее:

- a) избегать образования углеродной снежной наледи в трубопроводах и на сбросах;
- b) двухфазное (жидкое и газообразное) состояние углекислого газа в емкостях и трубопроводах;
- c) проточный расход;
- d) давление углекислого газа в трубе;
- e) компактность углекислого газа в конце трубопровода;
- f) удельный коэффициент гидравлического сопротивления трубы;
- g) длину трубопровода.

11.28.2 Для установок высокого давления расход определяется с учетом среднего давления хранения 51,7 бар (для нормального хранения при температуре 21°C). Расход выпуска через насадки имеет значения согласно таблице 11.1. Расчетное давление на насадках должно быть больше 13,8 бар.

11.28.3 Диаметр распределительных трубопроводов определяется в зависимости от расхода углекислого газа, выпускаемого через распределитель, расхода углекислого газа выпускаемого в защищаемое помещение наибольшего объема и диаметром основного трубопровода (или распределителя).

11.28.4 В установках высокого давления диаметр транспортирующего трубопровода (магистральный трубопровод, коллектор) допускается определять приблизительно, учитывая диаметр основного трубопровода, номинальный диаметр проточной головки баллона и количество рабочих баллонов.

11.28.5 Для установок низкого давления расход определяется с учетом среднего давления хранения 20,7 бар при разгрузке. Расчетное давление на насадках должно быть больше 8,6 бар. Проточный расход для насадок приведен в таблице 11.3.

11.28.6 Для расчета основных транспортных трубопроводов установок низкого давления углекислого газа, в качестве ориентира, допускается использовать таблицу 11.9, в которой приведены значения транспортных расходов для разных диаметров и длин трубопроводов.

11.28.7 Для установок углекислым газом низкого давления, если часть защищаемых площадей должны тушиться объемным способом, а часть локальным, расход выпуска для части объемного тушения, должен обеспечивать требуемую концентрацию за время, которое не должно превышать время выпуска, используемое локальной установкой тушения.

11.29 Проверка проточного расхода и расчет нагрузочных потерь в трубопроводах установок углекислым газом

11.29.1 Расход углекислого газа при двухфазном потоке в трубах, определяется соотношением:

$$Q = \sqrt{\frac{3617D^{5,25}Y}{L+8,08D^{1,25}Z}}, \quad [\text{кг/мин}]$$

где,

Q - расход CO₂ при двухфазном потоке в трубе [кг/мин];

D - внутренний диаметр трубы, [мм];

Y; Z - факторы, которые зависят от давления в емкостях (баллонах) и трубопроводах;

L = l + l_e - общая длина, равная сумме физической длины (l) трубопровода и длины эквивалентной локальным сопротивлениям (l_e), [мм].

Таблица 11.9 - Диаметры основных транспортировочных трубопроводов установок низкого давления для различных значений расхода CO₂ (кг/мин) и длины труб (м)

Внутренний диаметр (номинальный диаметр) [мм]	Длина трубопроводов [м]							
	15	30	60	90	120	150	180	210
	Расходы углекислого газа [кг/мин]							
15	36	28						
20	75	61	48					
25	136	113	88	75				
32	76	231	183	156				
40	400	340	272	234	209			
50	703	612	508	444	400	363		
70	1040	930	794	694	621	575		
80	1720	1540	1340	1180	1078	1005	934	
100	3170	2900	2560	2315	2130	2000	1855	
125	5220	4900	4350	3990	3690	3490	3260	1755
150	7600	7260	6570	6070	5670	5390	5040	3080
150	7600	7260	6570	6070	5670	5390	5040	4800

* Время выпуска огнетушащего вещества, как правило, не должна превышать 60 секунд

Вышеуказанное соотношение в следующей форме:

$$\frac{L}{D^{1,25}} = \frac{3617Y}{\left(\frac{Q}{D^2}\right)} - 8,08Z$$

графически переведено в номограммах на рисунках 3.2 и 3.3 Приложения № 3.

В таблице 11.10 приведены значения коэффициентов γ и Z в зависимости от давления для случая хранения углекислого газа при давлении 51,7 бар в установках высокого давления, а в таблице 11.11 приведены значения коэффициентов γ и Z в зависимости от давления, для случаев хранения углекислого газа при давлении 20,7 бар в установках низкого давления.

В таблице 11.12 приведены значения $D^{1,25}$ и D^2 для разных значений диаметров (D) трубопроводов.

11.29.2 Проверка проточного расхода углекислого газа в трубопроводах проводится с помощью номограмм, приведенных в Приложении 3, Рисунок 3.2 для установок CO_2 высокого давления (давление хранения 51,7 бар) и соответственно Рисунок 3.3 для установок CO_2 низкого давления (давление хранения 20,7 бар).

11.29.3 Общие потери нагрузки в потоке углекислого газа в трубопроводах определяется как сумма между потерями нагрузки линейных и локальных.

Для расчета линейных потерь нагрузки используются значения удельных сопротивлений трубопроводов различных диаметров, определенных для разных шероховатостей и приведенных в таблице 11.13.

Таблица 11.10 - Значения коэффициентов γ и Z в зависимости от давления, для хранения при давлении 51,7 бара в установках высокого давления

Давление [бар]	γ	Z
51,7	0	0
50,0	1200	0,0825
48,3	2300	0,165
46,5	3320	0,249
44,8	4280	0,333
43,1	5130	0,417
41,4	5960	0,501
39,6	6710	0,585
37,9	7370	0,672
36,2	7980	0,760
34,5	8530	0,849
32,8	9060	0,939
31,0	9530	1,033
29,3	9970	1,132
27,6	10400	1,237
25,9	10740	1,350
24,1	11020	1,479
22,4	11410	1,629
20,7	11560	1,844
17,2	11950	2,164
13,8	12150	2,623

Таблица 11.11 - Значения коэффициента γ и Z , в зависимости от давления, для хранения при давлении 20,7 бар в установках низкого давления

Давление [бар]	γ	Z
20,7	0	0
20,0	603	0,12
19,3	1138	0,24
18,6	1613	0,36
17,9	2033	0,48
17,2	2406	0,60
15,5	3163	0,90
13,8	3723	1,20
12,0	4137	1,50
10,3	4443	1,80
8,7	4670	2,11
6,9	4837	2,41

Таблица 11.12 - Значения $D^{1,25}$ и D^2 для различных значений диаметров (D) трубопроводов

Номинальный диаметр [inch]	Внутренний диаметр [inch]	$D^{1,25}$	D^2
1/2	0,622	0,5521	0,3869
3/4	0,824	0,7850	0,6790
1	1,049	1,0615	1,1000
1	0,957	0,9465	0,9158
1 1/4	1,380	1,4960	1,9040
1 1/4	1,278	1,3590	1,6330
1 1/2	1,610	1,8130	2,5920
1 1/2	1,500	1,6600	2,2500
2	2,067	2,4750	4,2720
2	1,939	2,2880	3,7600
2 1/2	2,469	3,0900	6,0960
2 1/2	2,323	2,8650	5,3960
3	3,068	4,0600	9,4130
3	2,900	3,7900	8,4100
4	4,026	5,7100	16,2100
4	3,826	5,3400	14,6400
5	5,047	7,5400	25,4700
5	4,813	7,1400	23,1600
6	6,065	9,5000	36,7800
6	5,761	8,9200	33,1900

Таблица 11.13 - Значения удельных сопротивлений (A) трубопроводов различного диаметра, определенных для их различной шероховатости

Диаметр (мм)		Удельное сопротивление (A) ($10^6 \text{ s}^2/\text{m}^6$)		
Номинальный	Расчетный	Максимальная шероховатость	Средняя шероховатость	Минимальная шероховатость
20	20,25	1,643	1,15	0,98
25	26,00	0,4367	0,306	0,261
32	34,75	0,09386	0,0656	0,059
40	40,00	0,04453	0,0312	0,0277
50	52,00	0,01108	0,0078	0,00698
70	67,00	0,002893	0,00202	0,00187
80	79,50	0,001168	0,00082	0,000755
100	105,00	0,0002874	0,000187	-
125	130,00	0,0008083	0,0000605	-
150	155,00	0,00003395	0,0000238	-

11.29.4 Для определения локальных потерь нагрузки в фитингах и арматуре используются эквивалентные длины трубопроводов соответствующих размеров, которые добавляются к физическим длинам трубопроводов.

Эти эквивалентные длины имеют значения согласно таблицам 11.14 и 11.15. Эквивалентная длина крана баллона должна включать сифонную трубку, кран, разгрузочную головку и гибкое соединение с коллектором.

Таблица 11.14 - Эквивалентные длины локальных сопротивлений для фитингов и трубной резьбовой арматуры (выражается в метрах)

Диаметр трубы [inch]	Угол из трубы на 45°	Угол из трубы на 90°	Угол на 90° со сливным тройником	Тройники с одинаковым разветвлением	Соединения или краны с выдвижными частями
3/8	0,18	0,40	0,24	0,82	0,09
1/2	0,24	0,52	0,30	1,04	0,12

Диаметр трубы [inch]	Угол из трубы на 45°	Угол из трубы на 90°	Угол на 90° со сливным тройником	Тройники с одинаковым разветвлением	Соединения или краны с выдвижными частями
¾	0,30	0,67	0,43	1,37	0,15
1	0,40	0,85	0,55	1,74	0,18
1 ½	0,52	1,13	0,70	2,29	0,24
1 ½	0,61	1,31	0,82	2,65	0,27
2	0,80	1,68	1,07	3,41	0,37
2 ½	0,94	2,01	1,25	4,08	0,43
3	1,16	2,50	1,55	5,06	0,55
4	1,51	3,26	2,04	6,64	0,73
5	1,92	4,10	2,56	8,35	0,91
6	2,32	4,94	3,08	10,0	1,07

Таблица 11.15 - Эквивалентные длины локальным сопротивлениям для фитингов и арматуры сварных труб (выражается в метрах)

Диаметр трубы [inch]	Угол из трубы на 45°	Угол из трубы на 90°	Угол на 90° со сливным тройником	Тройники с одинаковым разветвлением	Краны с выдвижными частями
3/8	0,06	0,21	0,15	0,49	0,09
½	0,09	0,24	0,21	0,64	0,12
¾	0,12	0,34	0,27	0,85	0,15
1	0,15	0,43	0,34	1,07	0,18
1 ¼	0,21	0,55	0,46	1,40	0,24
1 ½	0,24	0,64	0,52	1,65	0,27
2	0,30	0,85	0,67	2,10	0,37
2 ½	0,37	1,01	0,82	2,50	0,43
3	0,46	1,25	1,00	3,11	0,55
4	0,61	1,65	1,34	4,08	0,73
5	0,76	2,04	1,68	5,12	0,91
6	0,91	2,47	2,01	6,16	1,07

11.29.5 Общие потери нагрузки (линейная и локальная) по трассе основного канала подачи углекислого газа должны быть меньше или равны имеющейся нагрузке, определяемой на основе допустимого падения давления. При определении имеющейся нагрузки следует, при необходимости, учитывать поправочные коэффициенты разности высот, значения которых приведены в таблице 11.16.

11.30 Расчет выпускных насадок углекислого газа

11.30.1 Расход выпускной насадки указан в таблице 11.1 для установок высокого давления и в таблице 11.2 для установок низкого давления.

11.30.2 Общая площадь выпускных отверстий насадок должна быть равна минимум 90% от полезной площади секции трубопроводов при длинах распределения до 100 м и не менее 80% для более длинных труб.

Рекомендуется, чтобы диаметр отверстия насадки был:

- а) 7 - 9 мм для помещений до 500 м³;
- б) 10 - 11 мм для помещений объемом от 500 м³ до 1000 м³;
- с) 12 - 14 мм для помещений объемом более 1000 м³.

Таблица 11.16 - Значения поправочных коэффициентов для разницы по высоте

Установки низкого давления		Установки высокого давления	
Среднее давление в трубопроводе	Поправка на высоту	Среднее давление в трубопроводе	Поправка на высоту
[бар]	[бар/м]	[бар]	[бар/м]
20,7	0,100	51,7	0,080
19,3	0,078	48,3	0,068
17,9	0,060	44,8	0,058
16,5	0,047	41,4	0,049
15,2	0,037	37,9	0,040
13,8	0,030	34,5	0,034
12,4	0,024	31,0	0,028
11,0	0,019	27,6	0,024
9,6	0,015	24,1	0,019
8,3	0,012	20,7	0,016
6,9	0,009	17,2	0,012
		13,8	0,009

12 Общие условия для использования газа (кроме углекислого газа) в стационарных установках пожаротушения

12.1 Газы (кроме углекислого газа), используемые в стационарных установках пожаротушения, приведены в таблице 12.1.

Таблица 12.1 - Газы, используемые в стационарных установках пожаротушения (ссылочные стандарт SM EN 15004-1 ÷ 10)

Средства тушения (инертные газы)	Химический состав	Формула	Ссылочный стандарт SM EN
FK-5-1-12	Dodecafluoro-2-methylpentan-3-one	$\text{CF}_3 \text{ CF}_2 \text{ C(O)CF(CF}_3)_2$	15004-2
HCFC смесь А HCFC-123 HCFC-22 HCFC-124	Дихлортетрафторэтан Хлордиформетан Дихлортетрафторэтан Изопропенил-1-метилциклогексен	CHCl_2CF_3 CHClF_2 CHClFCF_3 $\text{C}_{10}\text{H}_{16}$	15004-3
HFC 125	Пентафторэтан	CHF_2CF_3	15004-4
HFC 227ea	Гептафторпропан	$\text{CF}_3\text{CHFCF}_3$	15004-5
HFC 23	Трифторметан	CHF_3	15004-6
IG-01	Аргон	Ar	15004-7
IG-100	Азот	N_2	15004-8
IG-55	Азот (50%) Аргон (50%)	N_2 Ar	15004-9
IG-541	Азот (52%) Аргон (40%) Двуокись углерода (8%)	N_2 Ar CO_2	15004-10

12.2 Проектирование, монтаж, техническое обслуживание и безопасность газовой установки пожаротушения выполняется в соответствии со стандартом SM EN 15004-1 и соответствующих частей стандарта SM EN15004.

Компоненты газовых установок пожаротушения должны соответствовать соответствующим частям стандарта SM EN 12094 или эквивалентным действующим нормам.

12.3 Проектирование, монтаж и техническое обслуживание газовой установки пожаротушения осуществляется аттестованными специалистами в соответствии с законом.

12.4 Для обеспечения пожаротушения в защищенном пространстве, установки пожаротушения инертным газом реализуются способом объемного тушения.

12.5 Установки пожаротушения объемного тушения в основном используются для обеспечения защиты от рисков в помещении или оборудовании, такие как:

- a) риски электрического или электронного характера;
- b) телекоммуникационные установки;
- c) воспламеняющиеся или горючие жидкости и газы;
- d) оборудование или предметы большой ценности.

12.6 Перечень оснащения газовыми установками пожаротушения является минимальным, инвесторы могут предусмотреть и в других ситуациях такие установки, в зависимости от риска пожара, расположения, ценности защищаемых здания и имущества.

12.7 Установки пожаротушения инертным газом не должны использоваться при тушении следующих типов материалов:

- a) химическая продукция, которая склонна к тлению и горению без доступа воздуха (например, нитрат целлюлозы);
- b) смеси, содержащие окисляющие материалы (например, нитрат натрия);
- c) продукция, подверженная термическому разложению (например, некоторые органические пероксиды);
- d) горючие металлы (например, натрий, калий, цирконий), реактивные гидриды, которые входят в реакцию с огнетушащим веществом.

Кроме того, инертный газ, не должны использоваться в средах, с поверхностями, которые достигают температуру выше температуры разложения огнетушащего вещества и которые нагреты другим средством чем огонь.

При использовании этих установок во взрывоопасных средах, рекомендуется соблюдать меры предосторожности из-за опасности электростатических разрядов.

12.8 Запрещается одновременное использование различных огнетушащих вещества для защиты одного и того же помещения.

Смесь некоторых огнетушащих веществ в одном резервуаре допускается только после получения сертификации или одобрений в соответствии с законом.

12.9 Используемые газы для тушения не должны быть проводниками электричества.

12.10 Установки газового пожаротушения должны отвечать требованиям безопасности, предусмотренными п. 5.1 и п. 5.2. стандарта SM EN 15004-1.

12.11 Меры защиты

12.11.1 При проектировании установок газового пожаротушения следует учитывать все риски для персонала, возможные при использовании газообразных огнетушащих веществ. Минимальные меры безопасности должны быть выполнены в соответствии с таблицей 12.2.

Таблица 12.2 - Минимальные меры безопасности

Максимальная концентрация	Устройства задержки	Автоматический / ручной переключатель	Устройство выключения
До NOAEL включительно	Необходимы	Нет необходимости	Нет необходимости
Между NOAEL и LOAEL	Необходимы	Необходимы	Нет необходимости
LOAEL или больше	Необходимы	Необходимы	Необходимы

12.11.2 Для помещений нормально свободных от людей, максимальная концентрация используемых огнетушащих веществ не должна превышать LOAEL, за исключением случаев, когда используется устройство выключения.

Во время нахождения людей в помещении, установки, для которых NOAEL может быть превышен, рекомендуется переводить их в неавтоматический режим.

12.11.3 Любое изменение в объеме помещения или любое добавление, или удаление неподвижных объектов, которые не включены в проект, не должны влиять на обеспечение концентрацией огнетушащего вещества. В таких случаях, установка должна повторно рассчитываться, для гарантирования требуемой номинальной концентрации и максимальной концентрации в соответствии с таблицей 12.2.

12.11.4 В свободных от людей помещениях, допускается превышение максимальной концентрации LOAEL используемым огнетушащим веществом без необходимости устройства выключения.

12.11.5 В зонах, защищенных установкой объемного пожаротушения, в которых могут находиться люди, должно предусматриваться следующее:

a) устройство задержки:

1.при сценарии, в котором задержка тушения не увеличивает существенно угрозу от пожара жизни персонала и материальным ценностям, установки пожаротушения должны предусматриваться с сигналом тревоги перед пуском, с временем задержки достаточным для эвакуации персонала перед пуском;

2.устройства задержки должны использоваться только для эвакуации персонала и/или подготовки пространства с риском для тушения.

b) переключатель автоматический/ручной и устройства выключения в ситуациях, когда это требуется в соответствии с SM EN 15004-1;

c) пути эвакуации, которые должны быть постоянно свободными, а также освещение безопасности и соответствующие знаки с указанием направления эвакуации, которые минимизируют пройденное расстояние;

d) распашные двери, открывающаяся наружу оборудованные устройством для самозакрывания и которые не может быть открыта, как только изнутри, даже когда заперто снаружи;

e) визуальное и звуковое непрерывное оповещение на идентифицированных входах и выходах защищаемой зоны и непрерывное визуальное оповещение за пределами защищаемой зоны, которое работает до защищаемой области;

f) предупреждающие указатели и соответствующие инструкции;

g) когда в защищенных зонах требуется предупредительное оповещение, отличающееся от других предупредительных сигналов, оно должно включаться сразу после обнаружения пожара и начала времени задержки;

h) средства для обеспечения естественной или принудительной вентиляции этих помещений после каждого выпуска огнетушащего вещества. Довольно часто требуется принудительная вентиляция.

Следует полностью удалить опасных газы, а не просто переместить их в другое пространство, так как большинство огнетушащих веществ тяжелее воздуха.

a) Должны проводиться инструктажи и тренировочные упражнения для всех сотрудников внутри или вблизи защищаемых зон, в том числе для персонала по монтажу или техническому обслуживанию, которые могут быть в зоне, для обеспечения соответствующего их поведения при работе установки.

b) должны предусматриваться индивидуальные дыхательные средства и персонал должен пройти обучение по их использованию;

c) персонал не должен входить в помещение пока не проверит, что работу можно сделать в полной безопасности.

12.11.6 Расчет расхода газовой установки пожаротушения и концентрации огнетушащих веществ осуществляется в соответствии с главой 7 SM EN 15004-1 и специальных регламентов.

12.11.7 Ввод в эксплуатацию и приемка газовой установки пожаротушения осуществляется в соответствии с главой 8 SM EN 15004-1.

12.11.8 Осмотр и техническое обслуживание газовой установки пожаротушения, а также подготовка обслуживающего персонала, осуществляется в соответствии с главой 9 (SM EN 15004-1).

13 Стационарные установки пожаротушения IG - 100

13.1 Техническое оснащение зданий стационарными установками инертизации и пожаротушения с IG - 100

13.2 Установки инертизации и пожаротушения с IG-100

13.2.1 Свойства IG – 100, механизм пожаротушения IG – 100 и рекомендуемые области для установок IG – 100 представлены в Приложении 4.

13.2.2 Установки инертизации и/или пожаротушения IG – 100 отличаются следующими основными критериями:

- a) способом инертизации;
- b) способом пожаротушения;
- c) способом привода установки;
- d) способом управления приводом.

13.2.3 С точки зрения инертизирующего действия, установки IG – 100 бывают:

- a) **с помощью сифона** - где IG - 100 введен в паровое пространство помещения или технологического оборудования, что эвакуирует жидкость из помещения или оборудования;
- b) **с помощью вакуума** - где IG - 100 вводится в помещение или технологическое оборудование, в котором присутствуют воспламеняющиеся жидкости и в которых паровоздушные смеси находятся при более низком давлении, чем атмосферное давление;
- c) **с помощью давления** - где IG - 100 вводится под давлением в помещение или технологическое оборудование;
- d) **непрерывным потоком** - где IG - 100 вводится и выводится непрерывным потоком из помещения или технологического оборудования, реализуя движение IG - 100 внутрь и/или в оборудование.

13.2.4 По способу тушения, установки с IG – 100 являются установками объемного тушения (ссылочный стандарт SM EN 15004-8).

13.2.5 Привод стационарных установок пожаротушения IG – 100 бывает автоматическим и/или ручным.

13.2.6 Команды автоматического пуска стационарных установок пожаротушения IG – 100 бывает:

- a) пневматическим;
- b) механическим;
- c) электрическим;
- d) комбинированным.

13.7 Инертизация помещений и технологического оборудования IG – 100 достигается путем:

- a) непрерывного введение постоянного потока IG - 100 внутрь или в соответствующее оборудование;
- b) прерывистое введение переменного потока IG - 100 для поддержания более высокого давления чем атмосферное.

13.8 Огнетушащее вещество IG - 100 хранится в баллонах под давлением 200 бар или 300 бар, при температуре наполнения 15°C. В таблице 13.1 приведены максимальные рабочие давления огнетушащего вещества IG - 100, при температуре 50°C.

13.3 Риски

13.3.1 При концентрации обычного объема IG - 100 в воздухе, необходимого для пожаротушения (43,7%), отсутствуют большие риски для людей. Параметр NOAEL (нет заметных побочных эффектов) соответствует концентрации объема IG - 100 в защищенной зоне 43%, определенный при концентрации минимального объема кислорода 12%. Параметр LOAEL (наименьший заметный побочный эффект) соответствует концентрации объема IG - 100 в защищенной зоне 52% и соответственно при концентрации минимального объема кислорода 10%.

13.3.2 При объемных концентрациях IG - 100 в воздухе более 78%, воздух становится токсичным и представляет риски для людей.

Таблица 13.1 - Максимальное рабочее давление газового вещества пожаротушения IG - 100 при температуре 50° C

Давление хранения при температуре 15°C [Бар]	Максимальное рабочее давление при температуре 50°C [Бар]
200	240
300	360

11.4 Компоненты стационарных установок пожаротушения IG-100

13.4.1 Стационарные установки пожаротушения IG – 100 состоят в основном из:

- источника питания с IG - 100;
- установок снижения давления;
- приводных механизмов;
- распределительной сети с выпускными насадками IG - 100 в защищаемое помещение;
- устройств оповещения людей;
- устройств сигнализации пуска установки (пуск установки осуществляется после оповещения и эвакуации людей).

13.4.2 Источниками питания IG - 100 стационарных установок пожаротушения являются:

- резервуары для хранения при давлении (6 ... 8) бар (для IG - 100 полученный из фракционирования воздуха в технологических установках);
- емкости (баллоны) с IG - 100 при давлении 200 и 300 бар.

Длина трубопроводов от резервуаров или баллонов с IG - 100 до распределителя не должна превышать 200 м.

11.5 Расчет установок пожаротушения IG-100

13.5.1 Объемная процентная концентрация IG – 100 необходимая для тушения пожара, определенная для гептана - 33,6%, а минимальная объемная концентрация проектная (расчетная) для пожаротушения - 43,7%.

13.5.2 Объем IG - 100, в исходном состоянии соответствующее температуре 20°C и давлению 1,013 бара, необходимое для тушения пожара, V_s [м³], определяется соотношением:

$$V_s = V \frac{v_R}{v} \ln \left(\frac{100}{100-C} \right), \quad [\text{м}^3]$$

где,

V – чистый объем защищенной зоны [м³];

C – объемная процентная концентрация IG – 100 необходимая для тушения пожара, при температуре в защищенном помещении, t [°C] и давлении 1,013 бар abs., [%];

v_R – удельный объем IG – 100 при опорном состоянии, [м³/ кг];

v – удельный объем IG – 100, при давлении 1,013 бар и температуре, t [°C] в защищенной зоне, определяется соотношением:

$$v = k_1 + k_2 t \quad [\text{м}^3/\text{кг}]$$

где,

$k_1 = 0,79968$ и $k_2 = 0,00293$ являются удельными постоянными IG-100;

t – расчетная температура защищенного пространства, $^{\circ}\text{C}$.

13.5.3 Значения удельного объема IG – 100 v $[\text{м}^3/\text{кг}]$ при различных температурах t $^{\circ}\text{C}$, а также значений соотношения V_s / V $[\text{м}^3 \text{ IG} - 100/\text{м}^3]$ при различных проектных значениях объемной концентрации, в процентах, C $[\%]$, необходимой для пожаротушения, приведены в таблице 13.2.

Таблица 13.2 - Значения удельного объема IG – 100 v $[\text{м}^3/\text{кг}]$ при различных температурах t $^{\circ}\text{C}$, а также значений соотношения V_s / V $[\text{м}^3 \text{ IG} - 100/\text{м}^3]$ при различных проектных значениях объемной концентрации, в процентах, C $[\%]$, необходимой для пожаротушения

Температура	Удельный объем	Объем IG-100, V_s $[\text{м}^3]$ необходимый для пожаротушения, на единицу чистого объема V $[\text{м}^3]$ защищенного пространства V_s / V $[\text{м}^3 \text{ IG} - 100/\text{м}^3]$							
		Проектная объемная концентрация, в процентах, необходимая для пожаротушения							
t	v	C $[\%]$							
$^{\circ}\text{C}$	$\text{м}^3/\text{кг}$	34%	38%	42%	46%	50%	54%	58%	62%
-40	0,6825	0,523	0,601	0,685	0,775	0,872	0,977	1,091	1,022
-35	0,6971	0,512	0,589	0,671	0,759	0,853	0,956	1,068	1,191
-30	0,7118	0,501	0,576	0,657	0,743	0,836	0,936	1,046	1,167
-25	0,7264	0,491	0,565	0,644	0,728	0,819	0,917	1,025	1,143
-20	0,7411	0,481	0,554	0,631	0,714	0,803	0,899	1,005	1,121
-15	0,7557	0,472	0,543	0,619	0,700	0,787	0,882	0,985	1,099
-10	0,7704	0,463	0,533	0,607	0,686	0,772	0,865	0,966	1,078
-5	0,7850	0,454	0,523	0,596	0,674	0,758	0,849	0,948	1,058
0	0,7997	0,446	0,513	0,585	0,661	0,744	0,833	0,931	1,038
5	0,8143	0,438	0,514	0,574	0,649	0,731	0,818	0,914	1,020
10	0,8290	0,430	0,495	0,564	0,638	0,718	0,804	0,898	1,002
15	0,8436	0,423	0,486	0,554	0,627	0,705	0,790	0,883	0,984
20	0,8583	0,416	0,478	0,545	0,616	0,693	0,777	0,868	0,968
25	0,8729	0,409	0,470	0,536	0,606	0,682	0,763	0,853	0,951
30	0,8876	0,402	0,462	0,527	0,596	0,670	0,751	0,839	0,936
35	0,9022	0,395	0,455	0,518	0,586	0,659	0,739	0,825	0,920
40	0,9169	0,389	0,447	0,510	0,577	0,649	0,727	0,812	0,906
45	0,9315	0,383	0,440	0,502	0,568	0,639	0,715	0,799	0,891
50	0,9462	0,377	0,434	0,494	0,559	0,629	0,704	0,787	0,878
55	0,9608	0,371	0,427	0,487	0,550	0,619	0,694	0,775	0,864
60	0,9755	0,366	0,421	0,479	0,542	0,610	0,683	0,763	0,851
65	0,9901	0,360	0,414	0,472	0,534	0,601	0,673	0,752	0,839
70	1,0048	0,355	0,408	0,465	0,526	0,592	0,663	0,741	0,827
75	1,0194	0,350	0,402	0,459	0,519	0,584	0,654	0,730	0,815
80	1,0341	0,345	0,397	0,452	0,511	0,575	0,645	0,720	0,803
85	1,0487	0,340	0,391	0,446	0,504	0,567	0,636	0,710	0,792
90	1,0634	0,335	0,386	0,440	0,497	0,559	0,627	0,700	0,781
95	1,0780	0,331	0,384	0,434	0,491	0,552	0,618	0,691	0,770
100	1,0927	0,326	0,375	0,428	0,484	0,544	0,610	0,681	0,760

13.5.4 Время, необходимое для обеспечения минимальной концентрации IG-100 для пожаротушения составляет от 1,5 до 3 минут, а время поддержания данной концентрации составляет 20 минут.

13.6 Выполнение установок пожаротушения IG - 100

13.6.1 Перед монтажом оборудования, приборов, трубопроводов и их принадлежностей, должно проверяться состояние их целостности. Они не должны иметь деформаций, следы ударов и т.п.

13.6.2 Резервуары или емкости (баллоны) с IG - 100, а также распределитель установки размещаются в легко доступных помещениях, удаленных от теплового излучения. Баллоны с IG - 100, размещаются на рынке и используются в соответствии с действующими техническими регламентами.

13.6.3 Трубопроводные трассы с IG-100 не должны пересекаться с другими трубопроводными трассами, по которым циркулируют жидкости, которые могут загрязнить систему.

13.6.4 Трубопроводы с IG - 100 изготавливаются из стальных труб, которые должны иметь гладкую внутреннюю поверхность. При установке в местах с коррозионными веществами, трубопровода защищаются от коррозии.

13.6.5 Емкости (баллоны) под давлением и связанная с ними арматура должна соответствовать положениям действующих технических регламентов.

13.6.6 Принимаются меры предупреждения засорения трубопроводов и насадок примесями, которые могут блокировать транспортировку и распределение IG - 100, а также выпуск его в защищаемое помещение.

13.6.7 Транспортировочные и распределительные трубопроводы заземляются, в соответствии с действующими нормами.

14 Стационарные установки пожаротушения огнетушащим веществом HFC – 227ea

14.1 Техническое оснащение зданий стационарными установками пожаротушения огнетушащим веществом HFC - 227ea

14.2 Установки пожаротушения огнетушащим веществом HFC - 227ea

14.2.1 Свойства огнетушащего вещества HFC-227ea, механизм пожаротушения этим веществом и рекомендуемые области для установки пожаротушения огнетушащим веществом HFC-227ea представлены в приложении № 5.

14.2.2 Стационарные установки пожаротушения огнетушащим веществом HFC-227ea используются в установке объемного пожаротушения (ссылочный стандарт SM EN 15004-5).

14.2.3 Установка объемного пожаротушения используется для тушения пожаров закрытых пространств.

14.3 Риски

14.3.1 Через механизм пожаротушения с HFC-227ea имеет место разложение некоторых молекул, а основным продуктом разложения является HF (фтористый водород).

14.3.2 Опасность, связанная с продуктами разложения HFC-227ea, зависит от концентрации HF в защищенном пространстве, и которая в основном зависит от:

- а) соотношение между размером пожара и объемом защищаемого пространства;
- б) время горения (период между возникновением пожара и его тушением). Обеспечивается минимальный период времени между моментом обнаружения пожара и приведением в действие системы выпуска огнетушащего вещества.

14.3.3 Эманация HF имеет раздражающий запах даже в небольших количествах. Этот запах является предупреждающим сигналом для людей, не входить в защищенное помещение до тех пор, пока оно не будет провентилировано. Кроме того, продукты, образующиеся в результате горения, могут быть токсичными, поэтому специализированный персонал, входящий в данное помещение после пожара, должен одеть автономный дыхательный аппарат.

14.3.4 В основном, огнетушащее вещество HFC-227ea не токсично для людей. При концентрации необходимой для тушения (7,5%) не наблюдаются вредные воздействия на организм человека. Побочные эффекты могут возникать при концентрации более 10,5% (приложение 5, п.5).

14.3.5 Меры безопасности, которые необходимо предпринять для эвакуации людей из разных типов помещений, в зависимости от объемной концентрации огнетушащего вещества типа HFC-227ea в этих помещениях, приведены в таблице 14.1.

14.3.6 Огнетушащее вещество HFC-227ea оказывает слабое влияние на большинство эластомеров, согласно данным представленным в таблице 14.2.

14.3.7 Огнетушащее вещество HFC-227ea не оказывает коррозионного воздействия на металлы, обычно используемых для трубопроводов и оборудования установок, как видно из данных, представленных в таблице 14.3

14.4 Технические решения по реализации стационарных установок пожаротушения огнетушащим веществом HFC-227ea

14.5 Компоненты стационарных установок пожаротушения огнетушащим веществом HFC - 227ea

14.5.1 Стационарные установки пожаротушения огнетушащим веществом HFC-227ea состоят из:

- a) емкостей (баллонов) с HFC - 227ea, сгруппированных в батареи;
- b) коллектора огнетушащего вещества HFC-227ea (или коллекторные трубопроводы в случае установок с несколькими батареями);
- c) пусковых устройств;
- d) приборов и оборудования сигнализации и управления;
- e) трубопроводов транспортировки и распределения огнетушащего вещества;
- f) насадок для выпуска огнетушащего вещества;
- g) контрольной аппаратуры.

Таблица 14.1 - Меры безопасности, которые необходимо принять для эвакуации людей из защищенных помещений, в зависимости от объемной концентрации HFC - 227ea в воздухе этих помещений

Тип помещения	Объемная концентрация вещества типа HFC - 227ea в воздухе С (%)	Меры безопасности
Помещения с присутствием людей в обычных условиях	$C < 9\%$ $9\% < C < 10,5\%$	Рекомендуемый выпуск Возможна эвакуация менее 1 минуты
Помещения без присутствия людей в обычных условиях	$C > 10,5\%$	Возможна эвакуация менее 30 секунд или использование дыхательных аппаратов

Таблица 14.2 - Влияние HFC-227ea на эластомеры

Эластомер	Газообразная фаза HFC - 227ea		Жидкая фаза HFC - 227ea	
	Разница в твердости	Изменение объема	Разница в твердости	Изменение объема
Бутил	0	+4,5	-5	+7,0
EPDM	+2	+1,1	+2	+1,3
Каучук	0	+4,1	-5	+4,8
Неопрен G	+2	+1,9	+3	+0,86
Селикон	-3	+2,2	+2	+5,7

Таблица 14.3 - Коррозийное воздействие HFC - 227ea на металлы

Металл	Частота коррозии [mil/год]
Алюминий 1100	0,0000
Алюминий 2024	0,0081
Нержавеющая сталь 304	0,0009
Углеродистая сталь 1020	0,0010
Бронза CDA 268	0,0009
Медь CDA 110	0,0008
Никель 200	0,0000
Серебро	0,0000

ПРИМЕЧАНИЕ: 1 mil = $2,554 \times 10^{-5}$ м

14.5.2 В замкнутых пространствах, защищенных стационарными установками пожаротушения, рекомендуются установить вытяжную установку продуктов после пожара. Когда предусмотрена эта установка, она должна отделена от обычной системы вентиляции здания. Эвакуация продуктов после пожара проводится только наружу здания. Внутри станции с емкостями (баллонами) с огнетушащим веществом должна предусматриваться вытяжная установка.

14.6 Установки пожарной сигнализации и управления

14.6.1 Установки пожаротушения HFC-227ea оснащаются пожарными извещателями. На сигнал одного извещателя, прибор сигнализации и управления должен дать «предварительный сигнал», при срабатывании второго извещателя (расположенный на другом шлейфе сигнализации) или сработал ручной пожарный извещатель, прибор сигнализации и управления запускает «команду тушения». Команду тушения допускается подавать только от ручного пожарного извещателя. После установленной задержки времени, от нескольких секунд до двух минут - обычно 30 секунд, прибор сигнализации и управления должен подать сигнал на тушение, путем открытия секционного клапана, соответствующего помещению, в котором произошел пожар и после приводить в действие клапан на емкости (баллоне) для выпуска огнетушащего вещества. Для зоны, защищенной одной емкостью огнетушащего вещества, секционный клапан допускается не ставить.

14.6.2 Прибор сигнализации и управления обеспечивает мониторинг включения клапанов, предоставляет точную информацию в случае работы в режиме пожара и обеспечивает инициирование команды для выключения систем вентиляции и кондиционирования воздуха, закрытие защитными подвижными элементами открытых проемов (дверей, окон, люков и т. д.), оповещение пожарной службы и т.д.

14.6.3 Оповещение обеспечивается акустическим и оптическим путем. Выпуск огнетушащего вещества в защищенное пространство должно сигнализироваться на приборе сигнализации и управления.

14.7 Расчет стационарных установок пожаротушения огнетушащим веществом HFC - 227ea

14.7.1 Объемные концентрации, С [%], вещества HFC-227ea, необходимые для тушения пожаров, соответственно минимальные проектные для различных горючих веществ и поверхностных пожаров (класс А) приведены в таблице 14.5.

Таблица 14.4 - Концентрации тушения HFC 227ea, ссылочные и номинальные

Горючие	Тушение % в объеме	Минимальное номинальное значение % в объеме
Класс В		
Гептан (чаша горелки)	6,7	9,0
Гептан (испытательная камера)	6,9	
Поверхность класса А		
Древесина	4,9	
PMMA	6,1	7,9
PP	6,1	
ABS	6,1	
Высокий риск Класс А	см. примечание а	8,5
ПРИМЕЧАНИЕ: Значения огнетушащего вещества для горючих веществ класса В и поверхностных пожаров класса А, определяются путем испытаний, в соответствии со стандартом SM EN 15004-1, приложения В и С. Минимальная номинальная концентрация для горючих веществ класса В является наивысшим значением между концентрацией тушения чаши горелки с гептаном или испытательной камерой с гептаном, умноженной на 1,3. Минимальная номинальная концентрация поверхностных пожаров класса А является наивысшим значением между концентрацией тушения очага древесины, PMMA, PP или ABS, умноженной на 1,3. При отсутствии одного из этих четырех значений, минимальная номинальная концентрация для поверхностных пожаров класса А, должна быть высокого риска класса А. Информацию о горючих веществах класса А, смотреть SM EN 15004-1, 7.5.1.3. Концентрации тушения и номинальные для огневых испытаний в помещении приведены только в информационных целях. Наибольшие или наименьшие концентрации тушения, чем те, которые показаны для испытательных очагов, в масштабе помещения, могут быть достигнуты и разрешены, если подтверждаются отчетами о лабораторных испытаниях и признаны на международном уровне. ^а Минимальная номинальная концентрация высокого риска класса А, должна быть самой высокой из поверхностных пожаров класса А или 95% минимальной номинальной концентрации для класса В.		

Таблица 14.5 - Объемные концентрации C[%] веществом HFC - 227ea в воздухе, инертизация, соответственно, минимальные проектные, для различных горючих веществ

Горючее вещество	Объемная концентрация HFC - 227ea в воздухе C [%]	
	для инертизации	минимальные проектные
изобутан	11,3	12,4
1-хлор-1,1-дифторэтана (HCFC 1416)	2,2	2,9
1,1-дифторэтана (HCFC 152a)	8,6	9,5
дифторэтана (HCFC 32)	3,5	3,9
этиленоксид	13,6	15,0
метан	8,0	8,8
пентан	11,6	12,8
пропан	11,6	12,8

14.7.2 Количество (масса), m [кг] вещества HFC-227ea, необходимого для пожаротушения, определяется:

$$m = \frac{V}{v} \left(\frac{C}{100-C} \right), \text{ [кг]}$$

где,

m - масса огнетушащего вещества HFC - 227ea, [кг];

V - чистый объем защищенного пространства, [м³]. Чистый объем определяется путем вычитания из общего объема, объем занимаемый твердыми непроницаемыми и неподвижными объектами. Отверстия в защищенном пространстве должны быть добавлены к объему (например, вентиляция без автоматически закрывающего люка (клапана) от пожарной сигнализации, отверстия, которые не закрываются автоматически и т. д.);

C [%] - объемная концентрация вещества HFC - 227ea в воздухе, необходимая для тушения пожара,;

v - удельный объем парового огнетушащего вещества HFC - 227ea [м³/ кг] при давлении 1,013 бар, определяется соотношением:

$$v = k_1 + k_2 t, \text{ [м}^3/\text{кг]}$$

где,

$k_1 = 0,1269$; $k_2 = 0,000513$;

t –температура в защищенном пространстве, [°C].

14.7.3 Значения удельного объема v [м³/кг] огнетушащего вещества HFC - 227ea, при различных температурах t [°C], а также масса огнетушащего вещества на единицу объема защищаемого пространства m/V [кг/м³] в зависимости от объемной концентрации пожаротушения C [%], приведены в таблице 14.6.

14.7.4 Объемная масса заполнения одного резервуара не должна превышать значения, указанные в таблицах 14.7 и 14.8 для систем на 25 бар и 42 бар.

Таблица 14.7 - Характеристики резервуара для хранения HFC - 227ea - 25 бар

Свойства	Единицы измерения	Значения
Максимальный уровень заполнения	кг/м ³	1150
Максимальное рабочее давление резервуара при 50°C	бар	34
Избыточное давление при 20°C	бар	25

Таблица 14.8 - Характеристики резервуара для хранения HFC - 227ea - 42 бар

Свойства	Единицы измерения	Значения
Максимальный уровень заполнения	кг/м ³	1150
Максимальное рабочее давление резервуара при 50°C	бар	53
Избыточное давление при 20°C	бар	42

14.7.5 Резервуары должны находиться под давлением азота с содержанием воды, который не превышает $60 \times 10^{-6}\%$ по массе при равновесном давлении $(25+^{1,25}_0)$ бар и $(42+^{2,1}_0)$ бар при температуре 21°C.

14.8 Выполнение стационарных установок пожаротушения с HFC - 227ea

14.8.1 Оборудование, необходимое для стационарной установки пожаротушения с использованием HFC-227ea, должно быть хорошего качества и проверено путем тщательного приема на основе сопроводительных документов (документы качества, технические инструкции, техническое одобрение и т. д.).

14.8.2 Производители и поставщики батарей и оборудования для тушения, должны поставлять одновременно и необходимые запасные части в соответствии с требованиями производителя.

14.8.3 Сборочные узлы и оборудование установки пожаротушения должны перевозиться в оригинальной упаковке, сохраняя при этом технические и конструктивные характеристики, реализованные производителем.

Заказчик установки обязан обеспечить безопасное хранение сборочных узлов, оборудования и материалов до завершения монтажа, и ввода в эксплуатацию установки, несет ответственность вместе с монтажной организацией за хранение их.

11.9 Монтаж стационарной установки пожаротушения с использованием HFC - 227ea

14.9.1 Перед монтажом труб и других составных частей, проверяется их состояние, не допуская к монтажу, при наличии следов деформации или ударов, которые изменили форму или сечение их.

14.9.2 В процессе монтажа следует следить за тем, чтобы посторонние предметы не попали внутрь трубопроводов, что будет препятствовать транспортировке или пуску огнетушащего вещества.

14.9.3 Транспортировочные и распределительные трубопроводы огнетушащего вещества выполняются в соответствии с проектом и заземляются, соблюдая положения действующих норм.

14.9.4 После монтажа, трубы очищаются, а перед установкой насадок, продуваются воздухом или другим газом под давлением для удаления любых инородных тел, которые случайно попали.

Таблица 14.6

Температура	Удельный объем пара	Требования к массе HFC 227ea на единицу объема защищаемого пространства, m/V (кг/м ³) Эта информация относится только к HFC 227ea и не может представлять любой другой продукт содержащий 1,1,1,2,3,3,3-пентафторэтан в качестве компонента									
		Номинальная концентрация (по объему)									
T °C	S м ³ /кг	6%	7%	8%	9%	10%	11%	12%	13%	14%	15%
- 10	0,1215	0,5254	0,6196	0,7158	0,8142	0,9147	1,0174	1,1225	1,2301	1,3401	1,4527
- 5	0,1241	0,5142	0,6064	0,7005	0,7967	0,8951	0,9957	1,0985	1,2038	1,3114	1,4216
0	0,1268	0,5034	0,5936	0,6858	0,7800	0,8763	0,9748	1,0755	1,1785	1,2839	1,3918
5	0,1294	0,4932	0,5816	0,6719	0,7642	0,8586	0,9550	1,0537	1,1546	1,2579	1,3636
10	0,1320	0,4834	0,5700	0,6585	0,7490	0,8414	0,9360	1,0327	1,1316	1,2328	1,3364
15	0,1347	0,4740	0,5589	0,6457	0,7344	0,8251	0,9178	1,0126	1,1096	1,2089	1,3105
20	0,1373	0,4650	0,5483	0,6335	0,7205	0,8094	0,9004	0,9934	1,0886	1,1859	1,2856
25	0,1399	0,4564	0,5382	0,6217	0,7071	0,7944	0,8837	0,9750	1,0684	1,1640	1,2618
30	0,1425	0,4481	0,5284	0,6104	0,6943	0,7800	0,8676	0,9573	1,0490	1,1428	1,2388

Температура	Удельный объем пара	Требования к массе HFC 227ea на единицу объема защищаемого пространства, m/V (кг/м³) Эта информация относится только к HFC 227ea и не может представлять любой другой продукт содержащий 1,1,1,2,3,3,3-пентафторэтан в качестве компонента									
T °C	S м³/кг	Номинальная концентрация (по объему)									
		6%	7%	8%	9%	10%	11%	12%	13%	14%	15%
35	0,1450	0,4401	0,5190	0,5996	0,6819	0,7661	0,8522	0,9402	1,0303	1,1224	1,2168
40	0,1476	0,4324	0,5099	0,5891	0,6701	0,7528	0,8374	0,9239	1,0124	1,1029	1,1956
45	0,1502	0,4250	0,5012	0,5790	0,6586	0,7399	0,8230	0,9080	0,9950	1,0840	1,1751
50	0,1527	0,4180	0,4929	0,5694	0,6476	0,7276	0,8093	0,8929	0,9784	1,0660	1,1555
55	0,1553	0,4111	0,4847	0,5600	0,6369	0,7156	0,7960	0,8782	0,9623	1,0484	1,1365
60	0,1578	0,4045	0,4770	0,5510	0,6267	0,7041	0,7832	0,8641	0,9469	1,0316	1,1183
65	0,1604	0,3980	0,4694	0,5423	0,6167	0,6929	0,7707	0,8504	0,9318	1,0152	1,1005
70	0,1629	0,3919	0,4621	0,5338	0,6072	0,6821	0,7588	0,8371	0,9173	0,9994	1,0834
75	0,1654	0,3859	0,4550	0,5257	0,5979	0,6717	0,7471	0,8243	0,9033	0,9841	1,0668
80	0,1679	0,3801	0,4482	0,5178	0,5890	0,6617	0,7360	0,8120	0,8898	0,9694	1,0509
85	0,1704	0,3745	0,4416	0,5102	0,5803	0,6519	0,7251	0,8000	0,8767	0,9551	1,0354
90	0,1730	0,3690	0,4351	0,5027	0,5717	0,6423	0,7145	0,7883	0,8638	0,9411	1,0202
95	0,1755	0,3638	0,4290	0,4956	0,5636	0,6332	0,7044	0,7771	0,8516	0,9277	1,0057
100	0,1780	0,3587	0,4229	0,4886	0,5557	0,6243	0,6945	0,7662	0,8396	0,9147	0,9916

m/V - необходимое количество вещества (в килограммах на кубический метр); то есть, масса вещества, m, в килограммах на кубический метр защищенного объема V, для получения указанной концентрации при заданной температуре.

V - чистый объем пространства с пожарным риском (в кубических метрах); т.е. замкнутый объем за вычетом стационарных предметов непроницаемые для огнетушащего вещества.

$$m = \left(\frac{c}{100 - c} \right) \frac{V}{S}$$

где,

T - температура (в градусах Цельсия); т.е. номинальная температура в зоне риска.

S - удельный объем (в кубических метрах на килограмм); удельный объем перегретого пара HCFC Blend A при давлении 1,013 бар может быть:

$$S = k_1 + k_2 T$$

где - k₁ = 0,1269; k₂ = 0.000513

C - концентрация (в процентах); т.е. объемная концентрация HFC 227ea в воздухе при указанной температуре, и при абсолютном давлении 1,013 бар.

15 Стационарные установки пожаротушения с использованием IG - 541

15.1 Техническое оснащение зданий с стационарными установками пожаротушения с IG - 541

15.1.1 Свойства вещества IG-541, механизм пожаротушения IG-541 и области, рекомендованные для установок пожаротушения IG-541, представлены в Приложении № 6.

15.1.2 Установки пожаротушения газом типа IG – 541 используются при объемном пожаротушении (стандарт SM EN 15004-10).

Объемное тушение предназначено для закрытых помещений, где двери, окна, воздуховоды и т. д., можно закрыть до или одновременно с началом выпуска газа.

15.1.3 Для тушения пожара внутри помещения объемным способом, все пространство должно заполняться огнетушащим веществом IG – 541, для снижения процентного содержания кислорода (в кратчайший срок), менее значения поддерживающего горение.

15.1.4 Для установок объемного тушения при тлеющих и поверхностных пожарах (вызванные воспламеняющимися жидкостями), количество (масса) выпущенного огнетушащего вещества должна покрывать потерю от утечек, вызванных не герметичностями. Общая площадь (m^2) отверстий, которые не могут быть закрыты, должно быть ниже 3% от объема (m^3) защищенного пространства, или 10% от общей площади (m^2) боковых, верхних и нижних поверхностей помещения.

15.2 Риски

15.2.1 При стандартной объемной концентрации пожаротушения до 43%, огнетушащее вещество IG – 541 не угрожает жизни и здоровью людей.

15.2.2 После тушения пожара, доступ людей в соответствующие помещения разрешается только после эвакуации вредных веществ через естественно-организованную вентиляцию или механическую систему вентиляции.

15.3 Технические решения по реализации стационарных установок пожаротушения IG - 541

15.4 Компоненты стационарных установок пожаротушения IG - 541

15.4.1 Стационарные установки пожаротушения с IG – 541 в основном состоят из:

- a) баллонов с IG– 541, сгруппированных в батарее;
- b) гибких соединений для подключения к коллектору;
- c) коллектора;
- d) устройств электрического и механического пуска пилотных баллонов;
- e) устройств и оборудование пожарной сигнализации (акустическое и оптическое) и управления;
- f) контрольной аппаратуры;
- g) элементов мониторинга состояния оборудования закрытия проемов (дверей, окон, люков и т. д.);
- h) трубопроводной сети для транспортировки и распределения огнетушащего вещества;
- i) выпускных насадок огнетушащего вещества в защищенном пространстве.

15.4.2 Газ IG - 541 хранится в баллонах под давлением 150 бар, 200 бар или 300 бар при температуре заполнения 15°C.

В таблице 15.1 приведены данные о максимальном рабочем давлении огнетушащего вещества IG - 541 при температуре 50°C.

Таблица 15.1 - Максимальное рабочее давление газообразного огнетушащего вещества IG - 541 при температуре 50°C

Давление для хранения при температуре 15°C [Бар]	Максимальное рабочее давление при температуре 50°C [Бар]
150	175
200	235
300	360

15.4.3 Баллоны для хранения огнетушащего вещества должны защищаться от прямого или косвенного теплового излучения, удалены и изолированы от источников вибрации.

15.4.4 Баллоны для хранения огнетушащего вещества IG – 541 подлежат проверки в соответствии с действующими техническими нормами.

15.4.5 Каждый баллон хранения должен оснащаться предохранительным устройством.

15.4.6 Баллоны, установленные в батареях, соединяются с общим коллектором и крепятся к стойкам или непосредственно к стене (если она обеспечивает необходимую прочность). Каждый баллон предусматривается с устройствами, необходимыми для индивидуального использования.

15.4.7 Каждый баллон подключается к коллектору батареи через гибкие соединения с предохранительными устройствами, таким образом, чтобы замена баллона не повлияла на работу других баллонов в батарее.

15.5 Расчет стационарных установок пожаротушения с IG - 541

15.5.1 Объемные концентрации вещества IG – 541 в воздухе защищаемого пространства, необходимые для пожаротушения, соответственно минимальная проектная для различных горючих веществ и поверхностных пожаров (Класс А) имеют значения приведены в таблице 15.2.

15.5.2 Объемные концентрации IG – 541 в воздухе защищаемого пространства, инертностью, соответственно минимальная проектная, для горючих веществ метан и пропан, имеют значения, приведенные в таблице 15.3.

15.5.3 Объем газообразного вещества IG - 541, по отношению к исходному состоянию, соответствующего давлению 1,013 бар и температуре 20°C, V_s [м³], необходимого для пожаротушения определяется соотношением:

$$V_s = V \frac{v_R}{v} \ln \left(\frac{100}{100-C} \right), \quad [\text{м}^3]$$

где,

V – чистый объем защищенной зоны [м³];

C – объемная концентрация газообразного вещества IG – 541, в воздухе защищаемого пространства, необходимая для тушения пожара, при определенной температуре и абсолютном давлении 1,013 бар, [%];

v_R - удельный объем газообразного вещества IG – 541 в исходном состоянии, [м³/кг];

v - удельный объем газообразного вещества IG – 541, при расчетной температуре в защищаемом пространстве и при давлении 1,013 бар, определяется соотношением:

$$v = k_1 + k_2 t \quad [\text{м}^3/\text{кг}]$$

где,

$k_1 = 1,683$ и $k_2 = 0,0044$ являются удельными постоянными газообразного вещества IG – 541;

t – расчетная температура в защищенном пространстве, [°C].

15.5.4 Значения удельного объема v [м³/кг], газообразного вещества IG – 541 при различных температурах t [°C], а также значения соотношения V_s / V [м³ IG – 541 / м³], между объемом V_s газообразного вещества IG - 541 в исходном состоянии ($t = 20^\circ\text{C}$ и $p = 1,013$ бар) и объемом V защищенного пространства, в зависимости от проектной объемной концентрации для пожаротушения с IG – 541, C [%] в защищенном пространстве, приведены в таблице 15.4.

Таблица 15.2 - Ссылочные и номинальные концентрации IG-541 для тушения

Горючее	Тушение % в объеме	Минимальное номинальное значение % в объеме
Класс В		
Гептан (чаша горелки)	31,7	48,1
Гептан (испытательная камера)	37,0	
Поверхность класса А		
Древесина	28,2	39,9
PMMA	30,7	
PP	30,6	
ABS	30,7	
Высокий риск Класс А	^a	45,7
Значения огнетушащего вещества для горючего класса В и поверхностного пожара класса А определяются путем испытаний в соответствии с SM EN 15004-1, приложения В и С. Минимальная номинальная концентрация для горючего вещества класса В является наивысшим значением концентрации горения чаши горелки с гептаном или испытательной камеры с гептаном, умноженной на 1,3. Минимальная номинальная концентрация для поверхностного горючего вещества класса А является наивысшей величиной концентрации тушения древесины, PMMA, PP или ABS, умноженной на 1,3. В отсутствии одного из четырех значений тушения, минимальная проектная концентрация для класса А по поверхности, должна быть класса А высокого риска. Смотреть 7.5.1.3 из SM EN 15004-1 для руководства по поверхностному горючему класс А. Концентрации тушения и номинальные для огневых испытаний в масштабе камеры приведены только в информационных целях. Меньшие и большие концентрации тушения, чем которые показаны для испытательных очагов в масштабе камеры, могут быть реализованы и разрешены, если подтверждаются отчетами об испытаниях, выданные международно-признанными лабораториями. ^a минимальная проектная концентрация для горючего вещества высокого риска класса А, должна быть самой большой между высоким риском класса А и 95% от минимальной номинальной концентрации для класса В.		

Таблица 15.3 - Объемные концентрации, C[%], IG-541 в воздухе защищенного пространства, инертностью, соответственно минимальная проектная

Горючее вещество	Объемная концентрация IG – 541 в воздухе, C [%]	
	инертностью	минимальная проектная
метан	43,0	47,3
пропан	49,0	53,9

Таблица 15.4 - Значения удельного объема, v [м³/кг], газа IG – 541 при различных температурах t [°C] и соотношении V_s / V [м³ IG - 541/м³], в зависимости от проектной объемной концентрации пожаротушения с использованием IG – 541 С[%] в защищенном пространстве

Температура	Удельный объем	Объем огнетушащего вещества IG - 541, V_s на единицу объема, V , защищаемого пространства V_s / V [м³ IG - 541/м³],							
		Проектная объемная концентрация для пожаротушения С[%]							
t	v								
°C	м³/кг	34%	38%	42%	46%	50%	54%	58%	62%
-40	0,5624	0,521	0,600	0,684	0,773	0,870	0,975	1,089	1,214
-35	0,5743	0,511	0,587	0,669	0,757	0,852	0,954	1,066	1,189
-30	0,5863	0,500	0,575	0,656	0,742	0,834	0,935	1,044	1,165
-25	0,5982	0,490	0,564	0,643	0,727	0,818	0,916	1,023	1,142
-20	0,6102	0,481	0,553	0,630	0,713	0,802	0,898	1,003	1,119
-15	0,6221	0,471	0,542	0,618	0,699	0,786	0,881	0,984	1,098
-10	0,6341	0,463	0,532	0,606	0,686	0,772	0,864	0,960	1,077
-5	0,6460	0,454	0,522	0,595	0,673	0,757	0,848	0,948	1,057
0	0,6580	0,446	0,513	0,584	0,661	0,744	0,833	0,931	1,038
5	0,6699	0,438	0,504	0,574	0,649	0,730	0,818	0,914	1,018
10	0,6819	0,430	0,495	0,564	0,638	0,717	0,804	0,898	1,001
15	0,6938	0,423	0,486	0,554	0,627	0,705	0,790	0,882	0,984
20	0,7058	0,416	0,478	0,545	0,616	0,693	0,777	0,868	0,968
25	0,7177	0,409	0,470	0,536	0,606	0,682	0,764	0,853	0,951
30	0,7297	0,402	0,462	0,527	0,596	0,670	0,751	0,839	0,936
35	0,7416	0,395	0,455	0,518	0,586	0,660	0,739	0,826	0,921
40	0,7536	0,389	0,448	0,510	0,577	0,649	0,727	0,812	0,906
45	0,7655	0,383	0,441	0,502	0,568	0,639	0,716	0,800	0,892
50	0,7775	0,377	0,434	0,494	0,559	0,629	0,705	0,787	0,878
55	0,7894	0,371	0,427	0,487	0,551	0,620	0,694	0,776	0,865
60	0,8014	0,366	0,421	0,480	0,543	0,610	0,684	0,764	0,852
65	0,8133	0,361	0,415	0,473	0,535	0,601	0,674	0,753	0,840
70	0,8253	0,355	0,409	0,466	0,527	0,593	0,664	0,742	0,827
75	0,8372	0,350	0,403	0,459	0,519	0,584	0,655	0,731	0,816
80	0,8492	0,345	0,397	0,453	0,512	0,576	0,645	0,721	0,804
85	0,8611	0,341	0,392	0,446	0,505	0,568	0,636	0,711	0,793
90	0,8731	0,336	0,386	0,440	0,498	0,560	0,628	0,701	0,782
95	0,8850	0,331	0,381	0,434	0,491	0,553	0,619	0,692	0,772
100	0,8970	0,327	0,376	0,429	0,485	0,545	0,611	0,683	0,761

ПРИМЕЧАНИЕ:

V_s / V – необходимый объем вещества (в кубических метрах на кубический метр); т.е., количество Q (в кубических метрах) вещества, требуемое при исходной температуре 20° С и давлении 1,013 бар на кубический метр защищаемого объема для получения определенной концентрации при указанной температуре:

$$Q_R = m \cdot S_R$$

где,

S_R - исходный удельный объем (в кубических метрах на килограмм); т.е. удельный объем пара при исходной температуре заполнения для перегретого пара IG-541 при давлении 1,013 бар, который может быть приблизительно рассчитан по формуле:

$$S_R = K_1 + K_2 \cdot T_R$$

где,

$K_1 = 0,65799$; $K_2 = 0,002239$;

T_R - исходная температура (в градусах Цельсия), т.е. температура заполнения (20°С по таблице).

$$m = \frac{V}{S} \ln \left(\frac{100}{100 - c} \right)$$

V - объем пространства с риском пожара (в кубических метрах); т.е. закрытый объем минус стационарные структуры непроницаемые для огнетушащего вещества.

T - температура (в градусах Цельсия); т.е. номинальная температура в зоне риска.

S - удельный объем (в кубических метрах на килограмм); удельный объем перегретого пара IG-541 при давлении 1,013 бар, который может быть приблизительно рассчитан по формуле:

$$S = K_1 + K_2 T$$

где,

$K_1 = 0,2413$; $K_2 = 0.00088$.

C - концентрация (в процентах); т.е. объемная концентрация огнетушащего вещества IG-541 в воздухе при указанной температуре и при абсолютном давлении 1,013 бар.

15.5.5 При выборе типа и количества баллонов с IG-541, оборудования и устройств, а также типа и количества выпускных насадок учитываются положения и инструкции производителя.

15 6 Выполнение стационарных установок пожаротушения с IG - 541

15.6.1 Сборочные узлы, оборудование, приборы и устройства установки пожаротушения с IG – 541 транспортируются упакованными, сохраняя технические и конструктивные характеристики производителя и хранятся в безопасных условиях.

15.6.2 Заказчик установки пожаротушения с IG – 541 обязан обеспечить безопасное хранение сопутствующих сборочных узлов, оборудования и материалов, до завершения монтажа и ввода установки в эксплуатацию, отвечая за их хранение вместе с монтажной организацией.

15.7 Монтаж стационарных установок пожаротушения с IG - 541

15.7.1 Перед монтажом баллонов (емкостей), оборудования, приводных механизмов, трубопроводов и другого вспомогательного оборудования установки пожаротушения, проверяется их состояние, не допуская монтаж если присутствуют деформации или следы ударов.

15.7.2 При установке батарей баллонов, оборудования, устройств управления и пуска, соблюдаются инструкции по монтажу, уточненные в их технических книгах (которые предоставляются производителями).

15.7.3 Транспортировочные и распределительные трубопроводные сети, а также трубопроводы, на которых установлены выпускные насадки, жестко фиксируются креплениями, которые принимают нагрузки, вызванные выпуском огнетушащего вещества. Фиксирующие крепления транспортировочного трубопровода должны обеспечивать расширения и функциональные сокращения.

15.7.4 Транспортировочные и распределительные трубопроводы огнетушащего вещества IG – 541, выполняются согласно проекту и заземляются в соответствии с специальными техническими нормами.

16 Стационарные установки пожаротушения с GI-01

16.1 Техническое оснащение зданий установками пожаротушения с IG-01

16.1.1 Аргоновые установки пожаротушения

16.1.1.1 Свойства аргона в качестве огнетушащего вещества представлены в Таблице 7.1 Приложения 7, а механизм пожаротушения аргоном и области, рекомендованные для аргоновых установок пожаротушения, приведены в Приложении 7.

16.1.1.2 Аргоновые установки пожаротушения реализуются в установках объемного тушения (ссылочный стандарт SM EN 15004-7).

16.1.1.3 Установка объемного тушения предназначена для закрытых помещений, где двери, окна, каналы и т. д., можно закрыть до или одновременно с началом выпуска аргона.

16.1.1.4 Для тушения пожара объемным способом, весь объем защищенного пространства должен заполняться аргоном, чтобы процентная объемная концентрация кислорода в воздухе снизилась, в кратчайший промежуток времени, с начального значения - 21,9% до 12% при которой горение прекращается.

16.2 Риски

16.2.1 При стандартной объемной концентрации до 48,8% для пожаротушения, аргон, в качестве средства пожаротушения, не угрожает жизни и здоровью людей.

16.2.2 После тушения пожара, доступ людей в эти помещения разрешен только после эвакуации вредных веществ посредством естественной или механической вентиляции.

16.3 Технические решения для выполнения аргоновых установок пожаротушения

16.3.1 Компоненты аргоновой установки пожаротушения

16.3.1.1 Аргоновые установки пожаротушения в основном состоят из:

а) установка хранения аргона:

- i) стальные баллоны или баллоны в сборе сгруппированные в батарею;
- ii) выпускные клапана;
- iii) выпускной коллектор;
- iv) вспомогательные компоненты контроля.

b) спускное устройство:

- i) пилотные цилиндры;
- ii) пилотная задвижка;

c) установка распределения:

- i) трубопроводы и узлы;
- ii) выпускные насадки (форсунки) огнетушащего вещества в защищенном пространстве.

d) электрическое оборудование для электроснабжения, пожарная сигнализация и управление;

e) крепежные системы для:

- i) баллонов аргона;
- ii) коллекторного блока.

16.3.1.2 Давление хранения аргона в баллонах и максимальное рабочее давление, в зависимости от температуры, приведены в таблице 16.1.

Таблица 16.1 - Давление хранения аргона в баллонах и максимальное рабочее давление, в зависимости от температуры

Давление хранения при температуре 15°C [Бар]	Максимальное рабочее давление при температуре 50°C [Бар]
160	188
200	235
300	362

16.3.1.3 Каждый баллон с аргоном предусматривается с устройством безопасности на давление.

16.3.1.4 Баллоны с аргоном, установленные в батарее, крепятся к стойкам или непосредственно к стене (если она обеспечивает необходимую прочность). Каждый баллон снабжается устройствами, необходимыми для индивидуального пользования.

16.3.1.5 Каждый баллон с аргоном соединяется с коллектором батареи через гибкие соединения с сенсорным клапаном, чтобы замена баллона не повлияла на функциональность других баллонов в батарее.

16.3.1.6 Должны приниматься меры по защите баллонов с аргоном от теплового излучения и вибрации (колебаний).

16.4 Расчет стационарных установок пожаротушения аргоном

16.4.1 Объемная концентрация аргона в воздухе защищаемого пространства, необходимая для тушения пожаров, соответственно и минимальная проектная, для различных горючих веществ и поверхностных пожаров (Класс А), приведена в таблице 16.2.

Таблица 16.2 - Объемная концентрация аргона в воздухе защищаемого пространства, необходимая для тушения пожаров, соответственно минимальная проектная, для различных горючих веществ и поверхностных пожаров (класс А).

Горючее вещество	Объемная концентрации аргона в воздухе защищаемого пространства С [%]	
	пожаротушения	Минимальная проектная
н - гептан	37,5	48,8
ацетон	32,9	42,8
ацетонитрил	32,9	42,8
бутанол	35,9	46,7
циклогексан	36,4	47,3
дизельное топливо (солярка)	27,1	35,2
этанол	40,5	52,6
гексан	36,9	48,0
метан	34,8	45,2
метанол	44,0	57,2
пропан	40,1	52,1
толуол	28,3	36,8
Поверхностные пожары (класс А)	29,2	38,0

16.4.2 Объемная концентрация аргона для инертности метана - 55,8% и соответственно, минимальная проектная - 61,4%.

16.4.3 Объем аргона V_s [м³], по отношению к соответствующему исходному состоянию давления $p = 1,013$ бар и температуры $t = 20^\circ\text{C}$, необходимый для пожаротушения определяется соотношением:

$$V_s = V \frac{v_R}{v} \ln \left(\frac{100}{100-C} \right) \quad [\text{м}^3]$$

где,

V - чистый объем защищенного пространства, [м³];

C - объемная концентрация аргона в защищенном пространстве, необходимого для тушения пожара при указанной температуре и при давлении 1,013 бар absolut, [%];

v_R - удельный объем аргона в исходном состоянии, [м³/кг];

v - удельный объем аргона, при расчетной температуре в защищаемом пространстве и давлении 1,013 бар, определенного соотношением:

$$v = k_1 + k_2 t \quad [\text{м}^3/\text{кг}];$$

где,

$k_1 = 0,56119$ и $k_2 = 0,0020545$ являются специфическими постоянными аргона;

t - расчетная температура в защищенном помещении, [$^\circ\text{C}$].

16.4.4 Значения удельного объема v [м³/кг] аргона, при различной температуре t [$^\circ\text{C}$], а также значения соотношения V_s / V [м³ аргона/м³], между объемом аргона в исходном состоянии, необходимым для пожаротушения, V_s [м³] и чистого объема защищенного пространства V [м³], в зависимости от расчетных значений объемной концентрации C [%], пожаротушением аргоном, в защищаемом пространстве, приведены в таблице 16.3.

16.4.5 При установках объемного тушения, для быстрых и поверхностных пожаров (вызванные воспламеняющимися жидкостями), объем выпущенного огнетушащего вещества, V_s [м³], должен покрыть потери утечек в не плотностях. Общая площадь проемов [м³] не может быть выше 3% от объема V [м³] защищенного пространства, или 10% от общей площади [м²] боковых, верхних и нижних поверхностей помещения. Если по техническим или технологическим причинам, эти условия не могут быть достигнуты, принимается локальная установка пожаротушения.

16.4.6 Определение типа, количества и емкости баллонов для хранения аргона, типа оборудования и приводов, а также выбора размеров труб, редуктора давления и выпускных насадок, осуществляются в зависимости от значений концентрации и чистого объема защищаемого пространства, принимая во внимание положения и инструкции производителя.

16.5 Выполнение стационарной установок пожаротушения аргоном

16.5.1 Оборудование, аппаратура, приборы и сборочные узлы установки пожаротушения аргоном транспортируются упакованными, сохраняя при этом технические и конструктивные характеристики производителя и хранятся в безопасных условиях.

16.5.2 Заказчик установки пожаротушения аргоном обязан обеспечить безопасное хранение сопутствующих сборочных узлов, оборудования и материалов, до завершения монтажа и ввода в эксплуатацию установки, будучи ответственным за их хранение вместе с монтажной организацией.

16.6 Монтаж стационарных установок пожаротушения аргоном

16.6.1 Перед монтажом баллонов с аргоном, пусковых механизмов, трубопроводов и других сопутствующих принадлежностей установки пожаротушения, следует проверить их состояние, не допуская монтаж если видны следы ударов или деформации.

16.6.2 При установке баллонных батарей с аргоном, оборудования и устройств управления и пуска, должны соблюдаться инструкции по монтажу, указанные в их технических книгах (предоставляются производителями).

Таблица 16.3 - Значения удельного объема аргона, v [м³/кг], при различных температурах t [°C] и соотношение V_s / V [м³ аргон / м³], в зависимости от расчетной объемной концентрации C [%] для тушения пожара аргоном в закрытом помещении

Температура t	Удельный объем v	Объем огнетушащего средства аргона, (IG-01) V_s по отношению к единице объема, V , защищаемого пространства V_s / V [м ³ аргона/м ³]							
		Расчетная объемная концентрация пожаротушения C [%]							
°C	м ³ /кг	34%	38%	42%	46%	50%	54%	58%	62%
-40	0,4790	0,522	0,601	0,685	0,775	0,872	0,976	1,091	1,217
-35	0,4893	0,511	0,588	0,671	0,758	0,853	0,956	1,068	1,191
-30	0,4996	0,501	0,576	0,657	0,743	0,836	0,936	1,046	1,167
-25	0,5098	0,491	0,565	0,644	0,728	0,819	0,917	1,025	1,143
-20	0,5201	0,481	0,554	0,631	0,714	0,803	0,899	1,005	1,120
-15	0,5304	0,472	0,543	0,619	0,700	0,787	0,882	0,985	1,099
-10	0,5406	0,463	0,533	0,607	0,686	0,772	0,865	0,966	1,078
-5	0,5509	0,454	0,523	0,596	0,674	0,758	0,849	0,948	1,058
0	0,5612	0,446	0,513	0,585	0,661	0,744	0,833	0,931	1,038
5	0,5715	0,438	0,504	0,574	0,649	0,731	0,816	0,914	1,020
10	0,5817	0,430	0,495	0,564	0,638	0,718	0,804	0,898	1,002
15	0,5920	0,423	0,486	0,554	0,627	0,705	0,790	0,883	0,984
20	0,6023	0,416	0,478	0,545	0,616	0,693	0,777	0,868	0,968
25	0,6126	0,406	0,470	0,536	0,606	0,682	0,794	0,853	0,951
30	0,6228	0,402	0,462	0,527	0,596	0,670	0,751	0,839	0,936
35	0,6331	0,395	0,455	0,518	0,586	0,659	0,739	0,825	0,920

Температура t	Удельный объем v	Объем огнетушащего средства аргона, (IG-01) V_s по отношению к единице объема, V, защищаемого пространства V_s / V [м³ аргона/м³]							
		Расчетная объемная концентрация пожаротушения C[%]							
°C	м³/кг	34%	38%	42%	46%	50%	54%	58%	62%
40	0,6434	0,389	0,448	0,510	0,577	0,649	0,727	0,812	0,906
45	0,6536	0,383	0,440	0,502	0,568	0,639	0,716	0,799	0,892
50	0,6639	0,377	0,434	0,494	0,559	0,629	0,704	0,787	0,878
55	0,6742	0,371	0,427	0,487	0,550	0,619	0,694	0,775	0,864
60	0,6845	0,366	0,421	0,479	0,542	0,610	0,683	0,763	0,851
65	0,6947	0,360	0,414	0,472	0,537	0,601	0,673	0,752	0,839
70	0,7050	0,355	0,408	0,465	0,526	0,592	0,663	0,741	0,827
75	0,7153	0,350	0,403	0,459	0,519	0,584	0,654	0,730	0,815
80	0,7256	0,345	0,397	0,452	0,511	0,575	0,645	0,720	0,802
85	0,7358	0,340	0,391	0,446	0,504	0,567	0,636	0,710	0,792
90	0,7461	0,335	0,386	0,440	0,497	0,560	0,627	0,700	0,781
95	0,7564	0,331	0,381	0,434	0,491	0,552	0,618	0,691	0,770
100	0,7666	0,326	0,376	0,428	0,484	0,545	0,610	0,682	0,760

16.6.3 Транспортировочные и распределительные трубопроводные сети, а также трубопроводы, на которых установлены выпускные насадки должны жестко крепиться, для принятия нагрузок, вызванных пуском огнетушащего вещества. Крепежи транспортировочного трубопровода должны позволять расширения и функциональные сокращения.

16.6.4 Распределительные трубопроводы аргона выполняются согласно проекту и заземляются в соответствии с положениями действующих норм.

17 Установки пожаротушения веществом HCFC СМЕСЬ А

17.1 Техническое оснащение зданий установками пожаротушения веществом типа HCFC СмесЬ А

17.2 Системы пожаротушения веществом типа HCFC СмесЬ А

17.2.1 Свойства вещества пожаротушения типа HCFC СмесЬ А, механизм пожаротушения веществом HCFC СмесЬ А и рекомендуемый диапазон для установок пожаротушения веществом HCFC СмесЬ А приведены в Приложении № 8.

17.2.2 Установки пожаротушения веществом HCFC СмесЬ А, реализуется в установках объемного тушения (ссылочный стандарт SM SR EN 15004-3).

17.2.3 Установку объемного тушения допускается использовать только в закрытых пространствах, в которых функциональные отверстия (двери, окно, трубы и т.д.) могут быть закрыты до или одновременно с началом выпуска огнетушащего вещества. Для тушения пожара внутри помещения объемным тушением, весь объем этого помещения, должен быть заполнен газообразным веществом HCFC СмесЬ А, в кратчайшие сроки.

17.2.4 Для установок пожаротушения объемным тушением, следует обеспечить разлив вещества HCFC/А на поверхность горючих жидкостей или твердых поверхностей.

17 3 Риски

17.3.1 Максимальное время воздействия на человека объемных концентраций вещества HCFC / А в воздухе до 10,5% - 5 минут.

17.3.2 При концентрациях выше, чем проектная (стандартная) концентрация в 10,5%, необходимая для тушения пожара, огнетушащее вещество HCFC Смесь А, может вызвать асфиксию. При условии нормального использования, HCFC Смесь А, имеет низкую токсичность при вдыхании, при концентрации свыше предела, достигнутого при чрезвычайных ситуациях, она смертельна.

17.3.3 При воздействии огнетушащего газа HCFC Смесь А, возможно легкое раздражение носа и дыхательных путей, головокружение. Длительное нахождение под воздействием газа, может вызвать тошноту, рвоту, сердцебиение и смерть из-за остановки сердца. При попадании в глаза может вызвать раздражение. Эти вещества могут иметь криогенный эффект, который может вызвать обморожение.

17.4 Технические решения по реализации установок пожаротушения веществом HCFC Смесь А

17.5 Компоненты установки пожаротушения веществом HCFC Смесь А

17.5.1 Установка пожаротушения веществом HCFC Смесь А, в основном состоит из:

- a) емкостей (баллонов) с огнетушащим газом;
- b) приводных механизмов;
- c) оборудования для обнаружения, сигнализации и управления;
- d) насадок;
- e) панели управления;
- f) соединительных кабелей.

17.5.2 Обеспечение соединения между извещателем, емкостями и панелью управления, состоит из соединения:

- a) электрических кабелей к панели управления;
- b) источника питания.

Кроме того, проверить все LED (нажать кнопку управления), убедиться, что все LED выключены, имитируя ошибку на симулятор емкости (LED должен быть зеленым), отключить симулятор емкости (LED должен быть красным), нажать ручной пожарный извещатель (все LED емкостей должны гореть).

17.6 Расчет стационарных установок пожаротушения веществом HCFC / А

17.6.1 Объемные концентрации, С [%], вещества HCFC Смесь А, в воздухе защищаемого пространства, необходимые для тушения пожаров, соответственно, минимальные проектные, для различных горючих веществ и поверхностных пожаров (класс А), приведены в таблице 17.1.

Таблица 17.1 - Объемные концентрации, С [%], вещества HCFC Смесь А, в воздухе защищаемого пространства, необходимые для тушения пожаров, соответственно, минимальные проектные, для различных горючих веществ и поверхностных пожаров (класс А)

Горючее вещество	Объемная концентрация HCFC Смесь А в воздухе защищаемого пространства С [%]	
	пожаротушения	минимальная проектная
гептан	9,9	12,9
ацетон	9,5	12,4
ацетонитрил	7,0	10,9
бутанол	12,2	15,9
циклогексан	9,9	12,9
дизельное топливо (солярка)	9,6	12,5
этанол	11,0	14,3
гексан	10,9	14,2
водород	20,1	26,1
метан	13,7	17,8

Горючее вещество	Объемная концентрация HCFC Смесь А в воздухе защищаемого пространства С [%]	
	пожаротушения	минимальная проектная
метанол	15,1	19,6
пропан	12,6	16,4
толуол	7,0	9,1
Поверхностные пожары (класс А)	7,2	9,4

17.6.2 Объемные концентрации HCFC/А в воздухе защищенного пространства, по инертности, соответственно, минимальные проектные, для различных горючих веществ, имеют значения, приведенные в таблице 17.2.

17.6.3 Количество (масса), m [кг], вещества HCFC/А необходимого для тушения пожара определяется соотношением:

$$m = \frac{V}{v} \left(\frac{C}{100-C} \right) \quad [\text{кг}]$$

где,

m - масса огнетушащего вещества HCFC/А, [кг];

V - чистый объем защищаемого пространства, [м³];

C – объемная концентрация HCFC/А, в процентах, в воздухе защищенного помещения, необходимая для пожаротушения, [%];

v - удельный объем паров огнетушащего вещества HCFC/А [м³/кг] при давлении 1,013 бар, определенный соотношением:

$$v = k_1 + k_2 t \quad [\text{м}^3/\text{кг}]$$

где,

$k_1 = 0,2413$ и $k_2 = 0,00088$ являются специфическими постоянными огнетушащего вещества HCFC/А;

t - температура в защищенном помещении, [°C].

Таблица 17.2 - Объемные концентрации С[%] вещества HCFC/А в воздухе защищенного пространства, по инертности, соответственно, минимальный проектные, для различных горючих веществ

Горючее вещество	Объемная концентрация HCFC/А в воздухе С [%]	
	По инертности	минимальная проектная
метан	18,6	+20,5
пропан	18,3	20,1
дифторэтан (HCFC - 152а)	13,6	15,0
дифторэтан (HFC - 32)	8,6	9,5
изобутан	18,4	20,2

17.6.4 Значения удельного объема v [м³/кг] огнетушащего вещества HCFC/А, при различных температурах t [°C], а также масса огнетушащего вещества на единицу объема защищаемого пространства m/V [кг/HCFC/А/м³] в зависимости от проектной объемной концентрации для пожаротушения, C [%], приведены в таблице 18.3.

17.6.5 Выбор типа и определение количества баллонов с огнетушащим веществом HCFC/А, а также выбор других компонентов оборудования установки пожаротушения с использованием HCFC/А, производятся в соответствии со значениями огнетушащих концентрации и с учетом требований и инструкциями изготовителя оборудования для этих установок.

17 7 Выполнение установок пожаротушения с веществом HCFC/А

17.7.1 Будучи сжиженным газом, огнетушащее вещество HCFC/А хранится в стальных баллонах под давлением 25 бар и под давлением 42 бар.

17.7.2 Характеристики хранения баллонов с огнетушащим веществом HCFC/A являются следующими:

- а) для хранения под давлением 25 бар:
- максимальная плотность наполнения: 900 кг/м³;
 - максимальное рабочее давление при температуре 50°С: 35 бар;
 - избыточное давление при температуре 20°С: 25 бар.
- б) для хранения под давлением 42 бар:
- максимальная плотность наполнения: 900 кг/м³;
 - максимальное рабочее давление при температуре 50°С: 53 бар;
 - избыточное давление при температуре 20°С: 42 бар.

Резервуары с HCFC/A должны быть под давлением азота с содержанием влаги не более $60 \times 10^{-6} \%$ по массе при балансе давления $(25 + {}^{1,25}_0)$ и бар $(42 + {}^{2,1}_0)$ бар при температуре 20°С.

17.7.3 Баллоны с HCFC/A должны защищаться от ударов, принимая специальные меры во время транспортировки и хранения.

17.7.4 Следует исключить транспортировку баллонов в транспортных средствах, не имеющих место их хранения отдельного от кабины водителя. Водитель автомобиля должен быть осведомлен и проинструктирован о возможных потенциальных рисках, связанных с транспортировкой баллонов с HCFC/A, чтобы избежать какой-либо аварии или чрезвычайной ситуации.

Таблица 17.3 - Удельный объем v [м³/кг], огнетушащего вещества HCFC/A при различных температурах t [°С] и соотношения m/V [кг HCFC/A / м³], в зависимости от проектной объемной концентрации для пожаротушения C [%]

Температура	Удельный объем паров HCFC / A	Масса огнетушащего вещества HCFC/A на единицу объема защищаемого пространства m/V [кг / м ³]									
		Объемная проектная концентрация для пожаротушения C [%]									
t	v										
°С	м ³ /кг	7%	8%	9%	10%	11%	12%	13%	14%	15%	16%
-35	0,210	0,358	0,413	0,470	0,528	0,588	0,648	0,710	0,774	0,839	0,906
-30	0,215	0,352	0,405	0,461	0,517	0,576	0,635	0,696	0,758	0,822	0,887
-25	0,219	0,343	0,397	0,451	0,507	0,564	0,622	0,682	0,743	0,805	0,869
-20	0,224	0,337	0,389	0,442	0,497	0,553	0,610	0,668	0,728	0,790	0,852
-15	0,228	0,330	0,381	0,434	0,487	0,542	0,598	0,655	0,714	0,774	0,835
-10	0,232	0,324	0,374	0,426	0,478	0,532	0,587	0,643	0,700	0,760	0,819
-5	0,237	0,318	0,367	0,418	0,469	0,522	0,576	0,631	0,687	0,745	0,804
0	0,241	0,312	0,360	0,410	0,461	0,512	0,565	0,619	0,675	0,731	0,789
5	0,246	0,306	0,354	0,403	0,452	0,503	0,555	0,608	0,663	0,718	0,775
10	0,250	0,301	0,348	0,396	0,444	0,494	0,545	0,598	0,651	0,706	0,762
15	0,254	0,296	0,342	0,389	0,437	0,486	0,536	0,587	0,640	0,693	0,748
20	0,259	0,291	0,336	0,382	0,429	0,477	0,527	0,577	0,629	0,682	0,736
25	0,263	0,286	0,330	0,376	0,422	0,469	0,518	0,568	0,618	0,670	0,723
30	0,268	0,281	0,325	0,369	0,415	0,462	0,509	0,558	0,608	0,659	0,711
35	0,272	0,277	0,320	0,363	0,408	0,454	0,501	0,549	0,598	0,648	0,700
40	0,277	0,272	0,314	0,358	0,402	0,447	0,493	0,540	0,589	0,638	0,689
45	0,281	0,268	0,310	0,352	0,395	0,440	0,485	0,532	0,579	0,628	0,678
50	0,285	0,264	0,305	0,347	0,389	0,433	0,478	0,524	0,570	0,618	0,667
55	0,290	0,260	0,300	0,341	0,383	0,427	0,471	0,516	0,562	0,609	0,657
60	0,294	0,256	0,296	0,336	0,378	0,420	0,463	0,508	0,553	0,600	0,647
65	0,299	0,252	0,291	0,331	0,372	0,414	0,457	0,500	0,545	0,591	0,638
70	0,303	0,248	0,287	0,326	0,367	0,408	0,450	0,593	0,537	0,582	0,628
75	0,307	0,245	0,283	0,322	0,361	0,402	0,444	0,486	0,529	0,573	0,620
80	0,312	0,241	0,279	0,317	0,356	0,396	0,437	0,479	0,522	0,566	0,611
85	0,317	0,238	0,275	0,313	0,351	0,391	0,432	0,472	0,515	0,558	0,602
90	0,321	0,235	0,271	0,308	0,346	0,385	0,425	0,466	0,508	0,550	0,594
95	0,325	0,232	0,267	0,304	0,342	0,380	0,419	0,460	0,501	0,543	0,586

17.7.5 Перед транспортировкой баллонов HCFC/A принимаются следующие меры защиты:

- a) вся арматура должна быть закрыта и надежно зафиксирована;
- b) должна быть обеспечена надлежащая вентиляция;
- c) баллоны должны маркироваться соответствующим образом;
- d) следует избегать каких-либо ударов или неправильных маневров с баллонами.

17.7.6 Хранения баллонов разрешается только в сухом, хорошо вентилируемом и с умеренной температурой месте.

17.7.7 Хранение не используемых баллонов проводится только с закрытой выпускной форсункой.

17.7.8 Так как пустые баллоны могут содержать остаточные вещества, следует предпринять меры по безопасному хранению.

17.7.9 Зарядка и перезарядка огнетушащим веществом HCFC/A проводится только полностью герметичных баллонов, во избежание случайной утечки.

17.7.10 Перед установкой оборудования и других сопутствующих принадлежностей установки с огнетушащим веществом HCFC/A проверяется их состояние, не допуская монтаж, если присутствуют неисправности.

17.8 Монтаж установки пожаротушения с HCFC/A

17.8.1 Особое внимание следует обращать на правильность установки кабелей, пожарных извещателей и выпускных насадок.

17.8.2 При монтаже оборудования установки пожаротушения с HCFC/A должны соблюдаться положения нормативной документации и инструкции по монтажу производителя оборудования.

18 Стационарные установки пожаротушения веществом HFC-125

18.1 Техническое оснащение зданий стационарными установками пожаротушения веществом HCF - 125

18.2 Установки пожаротушения веществом HFC - 125

18.2.1 Свойства огнетушащего вещества HFC-125, механизм пожаротушения с использованием HFC-125 и рекомендуемые диапазоны для установок пожаротушения с использованием HFC-125, приведены в Приложении № 9.

18.2.2 Стационарные установки пожаротушения с HFC-125 реализуются в установках объемного тушения (ссылочный стандарт SM SR EN 15004-4).

18.2.3 Установки объемного тушения используется для тушения пожаров в закрытых помещениях.

18.2.4 Установка пожаротушения с HFC-125 используются для тушение поверхностных пожаров, в частности, для горючих жидкостей или твердых поверхностей.

18.3 Риски

18.3.1 Для объемной концентрации огнетушащего вещества HFC-125 в воздухе в защищенном пространстве, между 7,5% и 10%, время максимального воздействия на человека 5 минут.

18.3.2 Объемные концентрации огнетушащего вещества HFC-125 более 10%, могут вызвать асфиксию.

18.3.3 В условиях нормального использования для тушения, огнетушащее вещество HFC-125 имеет низкую токсичность при вдыхании, смертельная объемная концентрация огнетушащего вещества HFC-125 (свыше 70%) т.е. выше предела, достигнутого в чрезвычайных ситуациях.

18.3.4 При разложении HFC-125, в результате контакта с пламенем и при высокой температуре, вызванной пожаром, образуются кислотные газы, которые вызывают раздражение дыхательных путей, головокружение, тошноту, сердечные эффекты (сердцебиение). Быстрое обнаружение пожара, в сочетании с быстрым выпуском огнетушащего вещества HFC-125 в защищаемое пространство, сводит к минимуму образование кислых продуктов.

18.4 Технические решения по реализации установок пожаротушения с веществом HFC-125

18.5 Компоненты установки пожаротушения HFC-125

18.5.1 Стационарные установки пожаротушения с веществом HFC-125, в основном состоят из:

- a) баллонов для хранения огнетушащего вещества HFC-125;
- b) приводных механизмов;
- c) устройств и оборудования сигнализации и управления;
- d) транспортных и распределительных трубопроводов огнетушащего вещества;
- e) насадок для выпуска огнетушащего вещества;
- f) контрольного оборудования.

18.5.2 Для закрытых пространств, защищаемых стационарными установками пожаротушения с веществом HFC-125, рекомендуется обеспечить вытяжной установкой продуктов горения в результате пожара. В случае если такая установка предусмотрена, она должна быть отдельной от обычной системы вентиляции здания. Эвакуация продуктов горения в результате пожара проводится только наружу здания. Внутри станции пожаротушения с емкостями (баллонами) с огнетушащим веществом HFC-125, должна предусматриваться вытяжная система.

18.6 Установка пожарной сигнализации и управления

18.6.1 Установка пожаротушения с HFC-125 оснащается пожарными извещателями. При сигнале извещателя, прибор сигнализации должен дать предварительный сигнал, при сигнале от двух извещателей (каждый расположен на разных шлейфах обнаружения) одновременно сигнализируют или срабатывает ручной пожарный извещатель, прибор сигнализации должен запустить «команду тушения». Команду тушения допускается выдавать только при срабатывании ручного пожарного извещателя. После времени задержки, от нескольких секунд до двух минут, прибор сигнализации должен подать сигнал пуска тушения, путем открытия клапана на емкости для выпуска огнетушащего вещества.

18.6.2 Оповещение при пожаре должно обеспечить акустический и оптический сигналы. Выпуск огнетушащего вещества HFC-125 в защищенное пространство сигнализируется на приборе сигнализации и управления.

18.6.3 Прибор сигнализации и управления должен обеспечить мониторинг действия задвижек, предоставляя достоверную информацию в случае пожара и инициирует команды на выключение систем вентиляции и кондиционирования воздуха, закрытие подвижных элементов для защиты функциональных проемов (дверей, окон, люков и т. д.), оповещение пожарной службы и т. д.

18.7 Хранение огнетушащего вещества HFC-125 в баллонах

18.7.1 Объемная масса заполнения емкости огнетушащим веществом HFC-125, не должна превышать значения, приведенных в таблицах 18.1 и 18.2 для установок 25 бар и 42 бар.

Таблица 18.1 - Характеристики емкости для хранения HFC 125 - 25 бар

Свойства	Единицы измерения	Значения
Максимальный уровень заполнения	кг/м ³	929
Максимальное рабочее давление в емкости при 50°C	бар	40
Избыточное давление при 20°C	бар	25

Таблица 18.2. - Характеристики емкости для хранения HFC 125 - 42 бар

Свойства	Единицы измерения	Значения
Максимальный уровень заполнения	кг / м ³	929
Максимальное рабочее давление в емкости при 50°C	бар	63
Избыточное давление при 20°C	бар	42

18.7.2 Емкости должны находиться под давлением азота с содержанием воды не превышающей $60 \times 10^{-6}\%$ по массе при балансе давления $(25 + {}^{1,25}_0)$ и $(42 + {}^{2,1}_0)$ бар при температуре 21°C.

18.8 Расчет установок пожаротушения с веществом HFC-125

18.8.1 Объемная процентная концентрация для тушения пожара, определенная для n-гептана, составляет 8,1%, а минимальная проектная объемная концентрация для тушения пожара в данном случае составляет 10,5%.

18.8.2 Для тушения пожаров из классов А и С, объемная концентрация тушения, минимальная проектная, составляет 8,7%.

18.8.3 Количество (масса), m [кг] вещества HFC-125, необходимого для тушения пожара определяется соотношением:

$$m = \frac{V}{v} \left(\frac{C}{100-C} \right) \quad [\text{кг}]$$

в котором,

V - чистый объем защищенного пространства, [м³];

C – процентная объемная концентрация вещества HFC-125 в воздухе защищаемого помещения, необходимая для пожаротушения, [%];

v - удельный объем пара огнетушащего вещества HFC-125 [м³/кг] при давлении 1,013 бар, определяется соотношением:

$$v = k_1 + k_2 t \quad [\text{м}^3/\text{кг}]$$

где,

$k_1 = 0,1825$ и $k_2 = 0,0007$ являются специфическими постоянными огнетушащего вещества HFC-125; t – расчетная температура в защищенном помещении, [°C].

18.8.4 Значения удельного объема v [м³/кг] огнетушащего вещества HFC-125, при различной температуре t [°C], а также масса огнетушащего вещества HFC-125 по отношению к объему, защищаемого пространства m/V [кг HFC-125/м³] в зависимости от проектной объемной концентрации для пожаротушения, C [%], приведены в таблице 18.3.

18.8.5 Выбор типа и определение количества баллонов с огнетушащим веществом HFC-125, а также выбор и других элементов оборудования установки пожаротушения с HFC-125, осуществляется в зависимости от концентрации пожаротушения, необходимой массы огнетушащего вещества и принимая во внимание положения и инструкции производителя оборудования для установки.

18.9 Выполнение стационарных установок пожаротушения с HFC-125

18.9.1 Оборудование, необходимое стационарной установке пожаротушения с использованием вещества HFC-125, должно быть соответствующего качества и проверено путем тщательного приема на основании подтверждающих документов (документы качества, техническое руководство, технические регламенты и т.д.).

18.9.2 Производители и поставщики батарей и противопожарного оборудования с использованием HFC-125, должны поставить и необходимые запасные части.

18.9.3 Сборочные узлы и оборудование установки пожаротушения с HFC-125, транспортируются в собственной упаковке, сохраняя при этом технические и конструктивные характеристики производителя.

Заказчик установки обязан обеспечить безопасные условия хранения сборочных узлов, оборудование и материалов до завершения монтажа, и ввода в эксплуатацию установки, отвечая за их хранение наравне с монтажной организацией.

Таблица 18.3 - Значения удельного объема v [м³/кг] огнетушащего вещества HFC-125, при различной температуре t [°C], а также масса огнетушащего вещества HFC-125 по отношению к объему, защищаемого пространства m/V [кг HFC-125/м³] в зависимости от проектной объемной концентрации для пожаротушения, C [%],

Температура	Удельный объем пара	Масса огнетушащего вещества HFC-125, на единицу объема защищаемого пространства m/V [кг HFC-125/м³]									
		Проектная объемная концентрация для пожаротушения C [%]									
t	v										
°C	м³/кг	7%	8%	9%	10%	11%	12%	13%	14%	15%	16%
-45	0,1497	0,5028	0,5809	0,6607	0,7422	0,8256	0,9109	0,9982	1,0874	1,1788	1,2724
-40	0,1534	0,4907	0,5669	0,6447	0,7243	0,8057	0,8889	0,9741	1,0612	1,1504	1,2417
-35	0,1572	0,4788	0,5532	0,6291	0,7068	0,7862	0,8675	0,9505	1,0356	1,1226	1,2117
-30	0,1608	0,4681	0,5408	0,6151	0,6910	0,7686	0,8480	0,9293	1,0124	1,0975	1,1846
-25	0,1645	0,4576	0,5286	0,6012	0,6754	0,7513	0,8290	0,9084	0,9896	1,0728	1,1579
-20	0,1682	0,4475	0,5170	0,5880	0,6606	0,7348	0,8107	0,8884	0,9678	1,0492	1,1324
-15	0,1719	0,4379	0,5059	0,5753	0,6464	0,7190	0,7933	0,8693	0,9470	1,0266	1,1081
-10	0,1755	0,4289	0,4955	0,5635	0,6331	0,7042	0,7770	0,8514	0,9276	1,0055	1,0853
-5	0,1791	0,4203	0,4855	0,5522	0,6204	0,6901	0,7614	0,8343	0,9089	0,9853	1,0635
0	0,1828	0,4118	0,4757	0,5410	0,6078	0,6761	0,7460	0,8174	0,8905	0,9654	1,0420
5	0,1864	0,4038	0,4665	0,5306	0,5961	0,6631	0,7316	0,8016	0,8733	0,9467	1,0219
10	0,1900	0,3962	0,4577	0,5205	0,5848	0,6505	0,7177	0,7864	0,8568	0,9288	1,0025
15	0,1935	0,3890	0,4494	0,5111	0,5742	0,6387	0,7047	0,7722	0,8413	0,9120	0,9844
20	0,1971	0,3819	0,4412	0,5018	0,5637	0,6271	0,6919	0,7581	0,8259	0,8953	0,9664
25	0,2007	0,3750	0,4333	0,4928	0,5536	0,6158	0,6794	0,7445	0,8111	0,8793	0,9491
30	0,2042	0,3686	0,4258	0,4843	0,5441	0,6053	0,6678	0,7318	0,7972	0,8642	0,9328
35	0,2078	0,3622	0,4185	0,4759	0,5347	0,5948	0,6562	0,7191	0,7834	0,8492	0,9166
40	0,2113	0,3562	0,4115	0,4681	0,5258	0,5849	0,6454	0,7072	0,7704	0,8352	0,9014
45	0,2149	0,3503	0,4046	0,4602	0,5170	0,5751	0,6345	0,6953	0,7575	0,8212	0,8863
50	0,2184	0,3446	0,3982	0,4528	0,5088	0,5659	0,6244	0,6842	0,7454	0,8080	0,8721
55	0,2219	0,3392	0,3919	0,4457	0,5007	0,5570	0,6145	0,6734	0,7336	0,7953	0,8584
60	0,2254	0,3339	0,3858	0,4388	0,4930	0,5483	0,6050	0,6629	0,7222	0,7829	0,8451
65	0,2289	0,3288	0,3799	0,4321	0,4854	0,5400	0,5957	0,6528	0,7112	0,7710	0,8321
70	0,2324	0,3239	0,3742	0,4256	0,4781	0,5318	0,5868	0,6430	0,7005	0,7593	0,8196
75	0,2358	0,3192	0,3688	0,4194	0,4712	0,5242	0,5783	0,6337	0,6904	0,7484	0,8078
80	0,2393	0,3145	0,3634	0,4133	0,4643	0,5165	0,5698	0,6244	0,6803	0,7374	0,7960
85	0,2428	0,3100	0,3581	0,4073	0,4576	0,5090	0,5616	0,6154	0,6705	0,7268	0,7845
90	0,2463	0,3056	0,3531	0,4051	0,4511	0,5018	0,5536	0,6067	0,6609	0,7165	0,7734
95	0,2498	0,3013	0,3481	0,3959	0,4448	0,4918	0,5459	0,5982	0,6517	0,7064	0,7625

18.10 Монтаж стационарных установок пожаротушения с HFC - 125

18.10.1 При установке и монтаже баллонов с огнетушащим веществом HFC-125, принимаются во внимание:

а) количество (масса) вещества (агента) тушения. Выбранные баллоны должны обеспечить способность хранения всего количества вещества HFC-125, запрашиваемого установкой;

б) тип установки и защищенной зоны. Зона может защищаться несколькими баллонами, имеющими независимые насадки или единственным баллоном (емкостью) большой

вместимости, который выпускает через распределительную систему трубопроводов, оборудованную 2-мя, 4-мя или большим количеством насадок;

с) размер распределительной системы. Рекомендуется, чтобы размещение и конфигурация распределительной системы, были как можно ближе к защищенному пространству (зоне). Допускается разделение распределительной сети на меньшие секции, каждая запитанная от отдельного баллона;

d) тип баллонов и возможности их технического обслуживания.

18.10.2 Перед установкой баллонов, труб, форсунок и других сопутствующих принадлежностей, проверить их состояние, не допуская к монтажу при наличии деформаций или других следов ударов, которые повлияли на форму или их секцию.

18.10.3 При установке, принимаются необходимые меры для предотвращения проникновения каких-либо инородных тел внутрь трубопроводов различных типов, которые препятствуют транспортировке или выпуску огнетушащего вещества.

18.10.4 Распределительные трубопроводы огнетушащих веществ выполняются в соответствии с проектом и заземляются, соблюдая положения действующих нормативов.

18.10.5 После монтажа трубопроводы очищаются, а перед установкой насадок, продуваются воздухом или другим газом под давлением, удаляя инородные тела.

19 Стационарные установки пожаротушения с веществом FK-5-1-12

19.1 Техническое оснащение зданий стационарными установками пожаротушения с веществом FK-5-1-12

19.2 Установки пожаротушения веществом FK-1-5-12

19.2.1 Свойства огнетушащего вещества FK-1-5-12, механизм пожаротушения и рекомендуемые диапазоны установки пожаротушения с использованием огнетушащего вещества FK-5-1-12, представлены в Приложении 10.

19.2.2 Стационарные установки пожаротушения с использованием вещества FK-1-5-12, используются в установках объемного тушения защищаемого помещения (пространства) от пожара (ссылочный стандарт SM SR EN 15004-2).

19.2.3 Основные параметры, влияющие на выбор установки пожаротушения веществом FK-1-5-12 являются:

- a) не изменяет концентрацию кислорода;
- b) постоянное или непостоянное присутствие людей в защищенном помещении (пространстве);
- c) характерный эффект воздействия огнетушащего вещества FK 5-1-12 на людей и оборудование в защищенном от пожара помещении (зоне);
- d) физико-химические свойства огнетушащего вещества FK-5-1-12 и побочные эффекты в процессе тушения пожара.

19.2.4 Установка пожаротушения с огнетушащим веществом FK-1.5.12 используется при тушении поверхностных пожаров класса А, в частности, горючих жидкостей или твердых поверхностей.

19.3 Риски

19.3.1 В основном, огнетушащее вещество FK-5-1-12 не является токсичным для человека. При необходимой концентрации для пожаротушения ($4,0\% < C < 7,2\%$), не наблюдаются побочные эффекты на организм человека.

Побочные эффекты могут возникнуть при объемных процентных концентрациях огнетушащего вещества FK-5-1-12 в воздухе защищенного помещения, выше 10,5% (приложение № 10).

19.3.2 Опасность, связанная с продуктами разложения огнетушащего вещества FK-5-1-12 зависит от:

- a) соотношения между размерами пожара и объемом защищаемого пространства;
- b) времени горения (период времени между возникновением и тушением пожара).

Обеспечивается наименьший временной интервал между временем обнаружения пожара и срабатыванием установки с выпуском огнетушащего вещества, а именно, менее 10 секунд (приложение № 10).

19.3.3 Меры предосторожности, которые необходимо предпринять для эвакуации людей из различных типов помещений (пространств), в зависимости от процентной объемной концентрации огнетушительного вещества FK-5-1-12 в воздухе помещения, изложены в Приложении 10.

19.4 Технические решения по реализации стационарных установок пожаротушения с веществом FK-5-1-12.

19.5 Компоненты стационарных установок пожаротушения с веществом FK-1-5-12.

19.5.1 Автоматическая (стационарная) установка пожаротушения веществом FK-5-1-12 состоит из:

- a) механической системы, содержащей: баллоны для хранения (содержания) огнетушащего вещества FK-1-5-12; приводных задвижек; транспортных и распределительных трубопроводов; задвижек (клапанов) с указательным механизмом; манометров; насадок для выпуска огнетушащего вещества в защищаемое пространство;

- b) электронной системы, которая обеспечивает запуск механической системы.

19.6 Установка по обнаружению, сигнализации и управлению

19.6.1 Автоматическая установка для обнаружения и управления пожаротушением огнетушащим веществом FK-5-1-12 обеспечивает следующие функции:

- a) автоматическое обнаружение возгорания в охраняемом и защищаемом от пожара пространстве;
- b) акустическая и оптическая сигнализация в случае пожарной тревоги;
- c) автоматическое управление открывания клапана для выпуска огнетушащего вещества FK-1-5-12- из баллонов в транспортировочные трубопроводы и далее к выпускным насадкам в защищаемом пространстве;
- d) подтверждение выпуска огнетушащего вещества в защищаемое пространство;
- e) управление блокировкой вентиляционной установки;
- f) постоянный контроль всех электрических цепей установки пожаротушения;
- g) постоянный контроль давления в баллонах с огнетушащим веществом.

19.6.2 Оповещение о возникновении пожара производится как путем прямого обнаружения, так и путем обработки сигналов от пожарных извещателей, преобразованных установкой пожарной сигнализации в оптические и/или звуковые сигналы (сирена).

19.6.3 Автоматический пуск установки пожаротушения с веществом FK-5-1-12, осуществляется через сеть управления, которая состоит из системы электрических кабелей, через которые от прибора управления пожаротушением, передается электрическая команда запуска выпускному клапану головки, установленной на баллоне основной действующей батареи или резервной действующей батареи (если установка предусмотрена с резервной батареей).

19.6.4 Функционирование установки при команде «НОРМАЛЬНО РУЧНОЙ» включает в себя те же этапы после обнаружения (сообщения) что и при режиме АВТОМАТ.

19.6.5 Команда «НОРМАЛЬНО РУЧНОЙ» установки пожаротушения веществом FK-5-1-12 осуществляется с помощью оператора, который приводит в действие ручной пожарный извещатель.

19.6.6 Если из-за аварийных причин, при команде «НОРМАЛЬНО РУЧНОЙ» через ручной пожарный извещатель, установка пожаротушения с веществом FK-5-1-12 не запустилась, оператор должен открыть задвижку вручную, установленный на головке баллона.

19.6.7 В некоторых случаях для установок с резервными баллонами огнетушащего вещества FK-5-1-12, запрещается проводить второй этап тушения, путем подключения батареи к резервным баллонам и выпуска вещества FK-5-1-12 из неё в защищенное пространство, так как происходит превышение максимального процентного объема концентрации более 10,5% вещества FK-5-1-12 в воздухе внутри помещения, концентрация при которой вещество FK-5-1-12 может быть опасно для персонала находящиеся в защищаемом пространстве.

19.7 Хранение огнетушащего вещества FK-5-1-12 в баллонах

19.7.1 Огнетушащее вещество FK-5-1-12, хранится в баллонах, в жидкой фазе под избыточным давлением: - при давлении 25 бар (абсолютное) и температуре 20°C; - 42 бар (абсолютное) и температуре 20°C.

Физические свойства огнетушащего вещества FK-5-1-12, хранящегося в баллонах при указанных выше параметрах, приведены в таблице 19.1.

При выпуске через насадки в атмосферу защищаемого пространства, жидкость испаряется и вещество FK-5-1-12 переходит в газообразную фазу.

Таблица 19.1 - Физические свойства огнетушащего вещества FK-5-1-12, хранящегося в баллонах (SM SR EN 15004-2)

Свойства огнетушащего вещества FK-5-1-12	Хранение при давлении 25 бар (абс)	Хранение при давлении 42 бар (абс)
Максимальная плотность	1480 кг/м ³	1480 кг/м ³
Максимальное давление в баллоне при температуре 50°C	29 бар (абс)	48 бар (абс)
Избыточное давление при температуре 50°C	25 бар (абс)	42 бар (абс)

19.8 Расчет стационарной установки пожаротушения с веществом FK-5-1-12

19.8.1 Процентные объемные концентрации, C[%], вещества FK-5-1-12, необходимые для тушения пожара, соответственно минимальные проектные, для различных горючих веществ и поверхностных пожаров (класса А), приведены в таблице 10.2 приложения 10.

19.8.2 Количество (масса), m [кг] вещества FK-5-1-12, необходимого для пожаротушения, определяется соотношением:

$$m = \frac{V}{v} \left(\frac{C}{100-C} \right) \quad [\text{кг}]$$

в котором,

m - масса огнетушащего вещества FK-5-1-12, [кг];

V - чистый объем защищаемого пространства, [м³]. Чистый объем определяется путем вычитания из общего объема, объема занимаемый твердыми непроницаемыми и стационарными предметами. Объемы, имеющие проем в защищаемое пространство, следует продлить (например, система вентиляции без закрывания клапана от пожарной сигнализации, проемы не закрывающиеся автоматически и т.д.);

C - процентная объемная концентрация вещества FK-5-1-12 содержащаяся в воздухе, необходимая для тушения пожара при указанной температуре и при абсолютном давлении 1,013 бар [%];

v - удельный объем паров огнетушащего вещества FK-5-1-12 [м³/кг] при давлении 1,013 бар, определенный соотношением:

$$v = k_1 + k_2 t \quad [\text{м}^3/\text{кг}]$$

где,

k₁ = 0,066; k₂ = 0.000274;

t - температура в защищенном помещении [°C].

19.8.3 Значения удельного объема, v [м³/кг], огнетушащего вещества FK-5-1-12 при различных температурах t [°C], а также масса огнетушащего вещества на единицу объема защищаемого

пространства m/V [кг/м³], в зависимости от объемной концентрации пожаротушения C [%], приведены в таблице 19.5.

19.8.4 Плотность наполнения емкости не должна превышать значения, указанные в таблицах 19.2 и 19.3 для установок 25 бар и соответственно 42 бар.

Таблица 19.2 - Характеристики емкости для хранения FK-5-1-12 - 25 бар

Свойство	Единица измерения	Значение
Максимальная плотность наполнения	кг /м ³	1 480
Максимальное рабочее давление емкости при 50°C	бар	29
Давление при 20°C	бар	25

Таблица 19.3 - Характеристики емкости для хранения FK-5-1-12 - 42 бар

Свойство	Единица измерения	Значение
Максимальная плотность наполнения	кг /м ³	1 440
Максимальное рабочее давление емкости при 50°C	бар	48
Давление при 20°C	бар	42

19.8.5 Емкости FK-5.1.12 должны находиться под давлением азота с содержанием влаги не более 60×10^{-6} % по массе при равновесном давлении $(25 + {}^{1,25}_0)$ бар $(42 + {}^{2,1}_0)$ бар при температуре 20°C.

19.9 Выполнение стационарных установок пожаротушения с веществом FK-1-5-12

19.9.1 Производители и поставщики баллонных батарей и оборудования пожаротушения веществом FK-5-1-12 должны одновременно поставлять и необходимые запасные части, согласно предписаний производителя.

19.9.2 Сборочные узлы и оборудование установки пожаротушения веществом FK-1-5-12 транспортируются в упаковке, сохраняя при этом технические и конструктивные особенности, с которыми были реализованы изготовителем.

19.9.3 Оборудование, необходимое стационарной установке пожаротушения веществом FK-5-1-12 должно быть надлежащего качества и проверено путем тщательного приема на основании подтверждающих документов (сертификат качества, техническое руководство, техническое разрешение и т.д.).

19.9.4 Сборочные узлы для установки пожаротушения веществом FK-5-1-12 должны соответствовать техническим требованиям предусмотренными SM SR EN 15004-2 или эквивалентным регламентам.

19.9.5 Заказчик установки пожаротушения с веществом FK-1-5-12 обязан обеспечить безопасное хранение сборочных узлов, оборудования и материалов до завершения монтажа, и ввода в эксплуатацию установки, неся совместную ответственность с монтажной организацией за их сохранность.

19.10 Монтаж стационарных установок пожаротушения с веществом FK-5-1-12

19.10.1 Перед монтажом баллонов с огнетушащим веществом FK-5-1-12, трубопроводов и другого связанного вспомогательного оборудования, проверяется их состояние, не допуская переходить к монтажу если присутствуют деформации или другие следы от ударов, которые изменили форму или их сечение.

Таблица 19.5 - Удельный объем, v [м³/кг], огнетушащего вещества FK-5-1-12 при различных температурах, t [°C], и масса огнетушащего вещества FK-1-5-12 на единицу объема защищенного пространства, m/V [кг/м³] в зависимости от проектной объемной концентрации для пожаротушения, C [%]

Температура	Специфический объем пара FK-5-1-12	Масса огнетушащего вещества FK-1-5-12 на единицу объема защищаемого пространства m/V [кг/м ³]							
t	v	Проектная объемная концентрация для пожаротушения C [%]							
°C	м ³ / кг	3%	4%	5%	6%	7%	8%	9%	10%
-20	0,0609	0,5077	0,6840	0,8640	1,0407	1,2357	1,4275	1,6236	1,8241
-15	0,0623	0,4965	0,6690	0,8450	1,0248	1,2084	1,3961	1,5879	1,7839
-10	0,0637	0,4859	0,6545	0,8268	1,0027	1,1824	1,3660	1,5537	1,7455
-5	0,0650	0,4756	0,6407	0,8094	0,9816	1,1575	1,3372	1,5209	1,7087
0	0,0664	0,4658	0,6275	0,7926	0,9613	1,1336	1,3096	1,4895	1,6734
5	0,0678	0,4564	0,6148	0,7766	0,9418	1,1106	1,2831	1,4593	1,6395
10	0,0691	0,4473	0,6026	0,7612	0,9232	1,0886	1,2576	1,4304	1,6070
15	0,0705	0,4386	0,5909	0,7464	0,9052	1,0674	1,2332	1,4026	1,5757
20	0,0719	0,4302	0,5796	0,7322	0,8879	1,0471	1,2096	1,3758	1,5457
25	0,0733	0,4222	0,5688	0,7184	0,8713	1,0275	1,1870	1,3500	1,5167
30	0,0746	0,4144	0,5583	0,7052	0,8553	1,0086	1,1652	1,3252	1,4888
35	0,0760	0,4069	0,5482	0,6925	0,8399	0,9904	1,1442	1,3013	1,4620
40	0,0774	0,3997	0,5385	0,6802	0,8250	0,9728	1,1239	1,2783	1,4361
45	0,0787	0,3928	0,5291	0,6684	0,8106	0,9559	1,1043	1,2560	1,4111
50	0,0801	0,3860	0,5201	0,6570	0,7967	0,9395	1,0854	1,2345	1,3869
55	0,0815	0,3795	0,5113	0,6459	0,7833	0,9237	1,0671	1,2137	1,3636
60	0,0829	0,3733	0,5029	0,6352	0,7704	0,9084	1,0495	1,1936	1,3410
65	0,0842	0,3672	0,4947	0,6247	0,7578	0,8936	1,0324	1,1742	1,3191
70	0,0856	0,3613	0,4868	0,6148	0,7457	0,8793	1,0158	1,1554	1,2980
75	0,0870	0,3556	0,4791	0,6052	0,7339	0,8654	0,9998	1,1372	1,2775
80	0,0883	0,3501	0,4716	0,5958	0,7225	0,8520	0,9843	1,1195	1,2577
85	0,0897	0,3447	0,4644	0,5866	0,7115	0,8390	0,9692	1,1024	1,2385
90	0,0911	0,3395	0,4574	0,5778	0,7008	0,8263	0,9547	1,0858	1,2198
95	0,0925	0,3345	0,4507	0,5692	0,6904	0,8141	0,9405	1,0697	1,2014
100	0,0938	0,3296	0,4441	0,5609	0,6803	0,8022	0,9267	1,0540	1,1842

19.10.2 Перед монтажом баллонов на соответствующих батареях, следует провести проверку состояния наполнения баллонов огнетушащим веществом FK-5-1-12, путем взвешивания каждого баллона в отдельности, допуская к монтажу только баллоны содержащие всю массу вещества FK-5-1-12, указанную производителем на идентификационной этикетке.

19.10.3 При монтаже баллонов с огнетушащим веществом FK-5-1-12, трубопроводов, оборудования, приборов и вспомогательного оборудования установки пожаротушения, следует соблюдать в точности технические предписания и инструкции по установке, указанных в исполнительной документации.

19.10.4 В процессе установки принимаются меры, от проникновения внутрь трубопроводов любых инородных тел, которые затруднят транспортировку и выпуск огнетушащего вещества FK-1.5.12.

19.10.5 Баллоны с огнетушащим веществом FK-5-1-12 монтируются на расстоянии не более 0,05 м от стены, а от передней стены, со стороны действия баллонов, на расстоянии 0,80 м.

19.10.6 Между баллонами должно соблюдаться минимальное расстояние 0,55 м, чтобы обеспечить легкое проведение операций по монтажу, осмотру и контролю оборудования установки пожаротушения.

При условии монтажа по две батареи на одной, должно соблюдаться минимальное расстояние 0,55 м между баллонами и 0,80 м от соседних батарей.

19.10.7 После фиксации баллонов, их оснащают коллекторами и удерживающим клапаном, ручными переключателями пуска, индикаторами выброса огнетушащего вещества из баллонов (манометры или манометры с электрическими контактами, сокращено - моноконтакты), а также контактом давления, который должен сигнализировать на пульт о падении абсолютного давления в баллоне ниже 22,4 бар.

19.10.8 Следует принять меры предосторожности против аварийного запуска любых баллонов до их соединения и начала окончательных испытаний.

19.10.9 Транспортные и распределительные трубопроводы огнетушащего вещества FK-1-5-12 выполняются в соответствии с проектом и заземляются, соблюдая положения действующих норм.

19.10.10 Транспортные и распределительные трубопроводы должны крепиться держателями с резиновыми прокладками, для исключения деформаций при расширении или сжатии.

19.10.11 Транспортные и распределительные трубопроводы должны быть установлены с дренажным уклоном не менее 0,5%, для устранения конденсата в самой низкой точке.

19.10.12 После монтажа трубопроводы очищаются, а перед установкой насадок продуваются сжатый воздух или другим газ под давлением, для удаления инородных тел.

19.10.13 После монтажа насадок, до ввода в эксплуатацию и приема системы пожаротушения, следует обеспечить защиту насадок, покрывая каждую полиэтиленом или другим подходящим материалом.

19.10.14 В завершении, должны подключаться активные основные и резервные баллоны к коллекторам через рукава давления и однонаправленные клапаны (если установка обеспечивается этими элементами).

19.10.15 После подключения баллонов, следует провести тщательную проверку всего блока батарей (активные и резервные), как с точки зрения монтажа, так и с точки зрения надлежащего функционирования индикаторов выпуска огнетушащего вещества FK-5-1-12.

20.Проектирование и выполнение установок аэрозольного пожаротушения

20.1 Установки аэрозольного пожаротушения

20.2 Техническое оснащение зданий установками аэрозольного пожаротушения

20.3 Установки аэрозольного пожаротушения

20.3.1 Свойства аэрозольных генераторов, механизм пожаротушения и рекомендуемые области применения аэрозольного пожаротушения, приведены в приложении 11. Рекомендуемые области, в которых возможно использовать аэрозольные генераторы, должны указываться в руководстве по проектированию, разработанном производителем установки.

20.3.2 Аэрозольные генераторы не допускается использовать для тушения пожаров с использованием следующих материалов:

- а) химические вещества, которые склонны к тлению и горению без доступа кислорода, такое как нитрат целлюлозы;
- б) смеси, содержащие окисляющие материалы, такие как хлорат натрия или нитрат натрия;
- в) химические продукты, подверженные термическому разложению, такие как некоторые органические пероксиды;
- г) реактивные металлы (такие как натрий, калий, магний, титан и цирконий), реактивные гидриды или амиды металлов, некоторые из которых могут войти в опасную реакцию с некоторыми тушащими газами;
- д) окислители, такие как оксиды или фториды азота;
- е) пирофорные материалы, такие как белый фосфор или металлоорганические соединения.

20.3.3 Аэрозольные генераторы для тушения пожаров классифицируются по:

- а) форме;
- б) массе огнетушащего вещества;
- в) способу пуска тушения;
- г) возможности пользования.

20.3.4 Количество (масса) огнетушащего вещества (граммов) в генераторе рассчитывается таким образом, чтобы обеспечить полное заполнение объема замкнутого защищаемого помещения.

20.3.5 Исходя из способа ввода в действие, аэрозольные генераторы для пожаротушения могут быть с приводом:

- а) электрическим;
- б) термическим;
- в) механическим или механическо-пневматическим.

Установки аэрозольного пожаротушения бывают с автоматическим, ручным или обоими приводами.

20.3.6 Аэрозольные генераторы с электрическим приводом могут управляться посредством ручного управления или с помощью автоматической команды переданной извещателем с прибора пожарной сигнализации.

20.3.7 Аэрозольные генераторы с термическим приводом основаны на самовоспламенении органического фитиля при заданной температуре (обычно 170°C), в некоторых случаях могут также приниматься и другие пороговые значения температуры или плавкий элемент (биметалл, стеклянная колба, и т.д.),

20.3.8 Аэрозольные генераторы с механическим приводом могут приводиться в действие механической системой (пусковым кабелем), а с механическо-пневматическими приводами, путем пуска газового баллончика под давлением (азот).

20.3.9 По методу расстановки аэрозольных генераторов для тушения пожара в замкнутых защищенных пространствах, существуют следующие варианты:

- а) индивидуальные, как правило, в малообъемных и изолированных помещениях;
- б) автономные установки, состоящие из сети аэрозольных генераторов (каждый генератор с собственным приводом), как правило, предусматриваются в защищенных пространствах больших объемов и где есть вероятность быстрого возникновения пожара;
- в) автоматические установки, управляемые централизованной установкой пожарной сигнализации, что обеспечивает одновременный запуск генераторов и быструю реакцию в случае возникновения пожара;

20.3.10 При автономном использовании, аэрозольные генераторы для пожаротушения бывают индивидуальными или групповыми до 5 штук. При таком варианте можно выбрать пространство без риска для соседних и изолированных помещений, в которых обеспечивается надзор персоналом.

20.3.11 Монтаж аэрозольных генераторов для пожаротушения в установке, управляемой централизованной установкой пожарной сигнализации, приводит к повышению уровня защиты (время реакции на возгорание значительно снижается) и как результат, уменьшается размер ущерба.

20.3.12 Установки, запускаемые от установки пожарной сигнализации, рекомендуются для защиты помещений с большими ценностями или где существует опасность быстрого распространения пожара.

20.4 Риски для персонала

20.4.1 Аэрозоли в низких количествах не оказывают существенного вредного воздействия на людей и окружающую среду.

20.4.2 Пуск аэрозольных генераторов может представлять риск как для персонала, находящегося в помещении, в котором выпускается огнетушащее вещество, так и для персонала в соседних помещениях, на которые это вещество может распространиться. Этими рисками являются:

- a) уменьшение видимости. При пуске, аэрозольные генераторы уменьшают видимость как во время пуска, так и во время сохранения;
- b) потенциально токсичная атмосфера. Могут быть достигнуты уровни токсичных газов, таких как: монооксид углерода, оксиды азота и аммиак, продукты горения, типичные реакциям производимые аэрозолем;
- c) термические риски. Сброс аэрозоля осуществляется при высоких температурах. В зависимости от задач установки, температура в помещении, в которое будет выпускаться аэрозоль не должна превышать 75°C, в случае нахождения людей в защищаемом помещении, 200°C - если в соответствующем пространстве находятся горючие материалы и 400°C - при обеспечении защиты конструкций. Сразу после выпуска, аэрозольные генераторы могут быть горячими, и поэтому следует использовать защитные перчатки при их удалении, но не раньше, чем через 15 минут после окончания выпуска;
- d) турбулентность. Это вызвано высокой скоростью сброса через насадки, которые могут сдвинуть незакрепленные надлежащим образом объекты, такие как документы, плиты подвесного потолка или корпусы светильников.

20.4.3 Следует исключить необоснованное присутствие персонала в помещении, в котором произошел выпуск аэрозоля.

20.5 Технические решения по выполнению аэрозольных установок пожаротушения

20.6 Компоненты аэрозольных генераторов пожаротушения

20.6.1 Генераторы конденсатных аэрозолей для пожаротушения состоят из следующих основных элементов:

- a) корпуса;
- b) смесителя для формирования твердых аэрозолей;
- c) устройства поджога (активатор);
- d) охлаждающего механизма (охладитель);
- e) выпускных отверстий;
- f) монтажного кронштейна.

20.6.2 Форма и размеры корпуса аэрозольного генератора выполняются с учетом соответствия функциональным требованиям.

20.6.3 Основные составляющие элементы аэрозольных генераторов, перечисленные в пункте 20.15, должны соответствовать положениям SM EN 15276-1.

20.7 Общие требования к проектированию аэрозольных генераторов пожаротушения

20.7.1 В защищенном помещении следует обеспечить условия герметичности, для сохранения выпущенного огнетушащего вещества. С помощью вентиляции обеспечивается предотвращение чрезмерного повышения давления или разгерметизация данного пространства. Изготовителем

должен предоставляться метод расчета минимальной площади вентиляции. Тип и расположение вентиляционных решеток должны обеспечивать максимально возможное содержимое огнетушащего вещества вовремя и после выпуска.

20.7.2 Для предотвращения потерь огнетушащего вещества через проемы в соседние помещения, проемы должны быть постоянно герметично закрыты или оснащены самозакрывающимися устройствами.

20.7.3 Площади проемов без самозакрывающихся устройств должны быть максимально сокращены. Следует исключить зазоры в потолке или крыше. Любая такая потеря огнетушащего средства должна быть компенсирована путем добавления расчетного количества огнетушащего вещества к значению, необходимому для поддержания проектных параметров.

20.7.4 Системы вентиляции и кондиционирования воздуха, в защищенных пространствах установками аэрозольного пожаротушения, должны отключаться или изолироваться с помощью огнезащитных клапанов. В случаях, когда системы вентиляции и кондиционирования воздуха имеют общие секции с установками для дымоудаления и эвакуации нагретого газа, или существуют особые требования к охлаждению оборудования при эвакуации нагретого воздуха, требуются учесть и количество, и необходимый расход вещества, для обеспечения общего количества для пожаротушения.

20.7.5 Все установки в защищенном пространстве, такие как топливные краны и питающие насосы, тепловые насосы и краскораспылители, которые при функционировании могут повлиять на качество и эффективность аэрозолей, должны быть отключены в приоритетном порядке, но не позже начала выпуска огнетушащего вещества.

20.7.6 При выпуске аэрозоля в закрытый объем, может возникнуть избыточное давление из-за количества генерируемого газа и эффект повышения температуры в защищенном пространстве. Смесь аэрозоля и воздуха приводит к увеличению давления, избыточное давление выходит через неплотности. Температура воздуха выше во время выпуска аэрозоля, но она уменьшается, когда тепло поглощается твердыми поверхностями помещения.

20.7.7 Важно обеспечить номинальную расчетную концентрацию и сохранить ее в течение достаточно большого периода времени, до вмешательства пожарной службы. Называется временем сохранения. Также важно, чтобы источник возгорания не распространил пожар после удаления огнетушащего вещества.

20.7.8 Интервал времени, приведенный в пункте 20.24 должен составлять не менее 10 минут, если не указано иное. Этот интервал времени основан на следующих критериях:

- a) в начале периода времени, концентрация на уровне коммуникационных проемов равна проектной концентрации;
- b) в конце периода времени, концентрация аэрозоля при 10%, 50% и 90% от высоты защищенного пространства составляет не менее 85% от проектной концентрации.

20.7.9 Время выпуска огнетушащего вещества не должно превышать 90 секунд при температуре 20°C. В некоторых сценариях может использоваться последовательное включение аэрозольных генераторов.

20.7.10 Аэрозольные генераторы должны функционировать в условиях температур, влажности и вибраций в пределах, установленных производителями.

20.7.11 Обычно генераторы должны быть спроектированы для работы в диапазоне температур - 20°C ÷ 50°C и влажности окружающей среды более 95%, в соответствии со спецификациями изготовителя.

20.8 Расчет аэрозольных генераторов пожаротушения

20.8.1 При расчете огнетушащего вещества должно учитываться вариации давления по отношению к давлению на уровне моря. Давление является функцией высоты над уровнем моря, герметизации или разгерметизации защищенного здания и вариаций давления, определяемых климатическими условиями. Для конденсированных аэрозолей делают ссылку только на коэффициент массы. Высота не влияет на расчет номинального коэффициента (плотности).

Параметром, на который может влиять высота, является распределение огнетушащего вещества в пространстве защищенного пространства.

20.8.2 При высоте нахождения выше уровня моря, расчетное количество на уровне моря следует увеличить для компенсации снижения давления. Номинальный фактор, определяемый на уровне моря, умножается на поправочный коэффициент:

$$e^{-\rho_0 g h / P_0}$$

в котором,

ρ_0 - плотность аэрозоля на уровне моря, кг/м³;

g - ускорение гравитации, 9,81 м/с²;

h - высота относительно уровня моря, м;

P_0 - давление, осуществляемое конденсатным аэрозолем, указано на уровне моря, в Паскалях.

20.8.3 При определении распределения огнетушащего вещества в защищенном помещении следует учесть влияние температуры и вентиляции, обеспечивая, при необходимости, компенсацию огнетушащего вещества для утечек из помещения.

20.8.4 Расчет аэрозольных генераторов заключается в определении количества вещества (массы), необходимого для тушения пожара, и на этой основе, выбор соответствующего типа и количества аэрозольных генераторов для пожаротушения в зависимости от технических характеристик производителя.

20.8.5 Количество вещества (масса), необходимого для тушения пожара аэрозольными генераторами, в закрытом пространстве установленных размеров, определяется в зависимости от чистого объема защищаемого пространства.

20.8.6 Общее количество (масса) вещества, необходимого для тушения аэрозольными генераторами, определяется:

$$M = c \times V \quad [г]$$

в котором,

M - общая чистая масса огнетушащего вещества, [г];

c - поправочный коэффициент, [г/м³];

V - объем защищаемого пространства [м³].

Объем защищенного пространства должен включать все коммуникационные проемы с соседними пространствами (20.36).

При проектировании, для различных горючих материалов в защищенном пространстве, следует принять в расчет горючее вещество (топливо) с самым высоким коэффициентом.

20.8.7 Количество аэрозольных генераторов одного типа, необходимых для тушения пожара, определяется соотношением:

$$n = \left[\frac{m}{m_g} \right]$$

в котором:

m - общая чистая масса огнетушащего вещества, [г];

m_g - чистая масса огнетушащего вещества для одного типа аэрозольного генератора, [г].

Число (n) аэрозольных генераторов, полученных в результате расчета, округляется до большего целого числа.

20.8.8 Рекомендуется использовать идентичные аэрозольные генераторы. Если используются аэрозольные генераторы разной производительности, общая масса аэрозоля должна быть не менее номинального расчетного количества. Самый маленький аэрозольный генератор должен обеспечить защиту по всей высоте защищаемое пространство, если не осуществлялись испытания по равномерному выпуску аэрозолей на более высокие высоты.

20.9 Выполнение систем пожаротушения с помощью аэрозольных генераторов

20.10 Общие условия

20.10.1 Перед установкой, компоненты установки пожаротушения визуально проверяются и инспектируются на целостность и функциональное состояние.

20.10.2 Аэрозольные генераторы с электрическим затвором следует проверить на целостность внутренней электрической цепи (тестером).

20.10.3 При размещении и монтаже аэрозольных генераторов для тушения пожара учитывается следующее:

- a) крепежные элементы должны гарантировать легкую, быструю и жесткую фиксацию;
- b) монтажное положение определяется в зависимости производительности аэрозольного генератора и защищаемой зоны;
- c) монтажное положение должно учитывать возможность термического воздействия (в случае генераторов с фитилем);
- d) производительность тушения и зона покрытия аэрозольным генератором (при оборудовании установками, приводимыми в действие установкой пожарной сигнализации);
- e) вариация температуры и достижение критической точки температуры тепловыми извещателями или запуск аэрозольных генераторов с фитилем (в помещениях с подвесными потолками);
- f) расстояния между поперечными балками, которые могут создавать участки с тепловыми скоплениями (на наклонных потолках);
- g) вероятный путь движения дыма в случае пожара.

20.11 Монтаж аэрозольных генераторов пожаротушения

20.11.1 Аэрозольные генераторы пожаротушения допускается устанавливать на стены и/или потолки помещения или внутри защищенного оборудования в соответствии с техническими требованиями изготовителя.

20.11.2 Расстояние от пола помещения, защищенного аэрозольными генераторами пожаротушения, должно составлять не менее 2,00 м (для генераторов массой более 2 кг, расстояние может быть выше).

20.11.3 Аэрозольные генераторы пожаротушения устанавливаются на консолях. При установке генераторов на стенах следует сохранить расстояние не менее 1,00 м от стеллажей или соседних объектов. Это расстояние следует увеличивать для аэрозольных генераторов массой более 2 кг.

20.11.4 Те же требования применяются к установке потолочных генераторов с учетом расстояний, предусмотренных для настенных генераторов.

20.11.5 Следует исключить установку аэрозольных генераторов пожаротушения напротив дверей, вентиляторов, люков, окон, ограждений и т. д.

20.11.6 Путем монтажа следует исключить попадание грязи, масел, коррозионных веществ и других веществ внутрь аэрозольных генераторов пожаротушения, в том числе на плавкий или тепловой фитиль.

20.11.7 Аэрозольные генераторы пожаротушения должны располагаться в защищенных помещениях, таким образом, чтобы выпуск аэрозоля не препятствовал эвакуации людей в случае пожара.

20.11.8 Пожарные извещатели, установок пожаротушения аэрозольными генераторами, а также тепловые или плавкие фитили для запуска аэрозольных генераторов должны располагаться вблизи вероятных точек пожара.

20.11.9 Ручные пожарные извещатели должны устанавливаться в легкодоступных местах для специализированного и ответственного персонала.

20.11.10 При использовании более одного аэрозольного генератора пожаротушения, следует подключать их параллельно к источнику энергии.

20.11.11 Подключение к электрической сети аэрозольных генераторов с электрическим приводом следует осуществлять в следующем порядке:

- а) подключить провода к клеммам аэрозольного генератора;
- б) подключить провода к компонентам установки пожаротушения;
- с) подключить провода к источнику питания.

20.11.12 Аэрозольные генераторы, приводимые в действие тепловым фитилем или плавким элементом, могут иметь эти устройства, собранные на активную единицу или не собранные.

20.12 Документация

20.12.1 Документация должна содержать сведения об оценке защищенного помещения и эффективности установки. Оценка должна включать данные о группе опасности материалов, местонахождении источников риска, ограничениях в помещении, защитные меры, принятые против опасных зон и воздействие на пожарную опасность соседних помещений.

20.12.2 Планы защищенного помещения и установки пожаротушения аэрозолем должны быть долговечными и нанесены на водоотталкивающей основе, должны вывешиваться рядом с точками ручного пуска установки или если это не предусмотрено, при каждом входе в охраняемое помещение.

20.12.3 Эти планы должны содержать следующее:

- а) план защищаемых площадей;
- б) расположение аэрозольных генераторов;
 - 1) визуальные и звуковые сигналы;
 - 2) пути эвакуации;
 - 3) отключающее устройство;
 - 4) точки ручного пуска;
 - 5) устройство электрического зажигания;
 - 6) устройство термического воспламенения.
- с) год монтажа установки, выполненные расширения и особенности установки, а также следующее:
 - 1) имя физического или юридического лица, которое исполнило установку и должностных лиц ответственных за техобслуживание установки;
 - 2) текст «УСТАНОВКА ПОЖАРОТУШЕНИЯ КОНДЕНСИРОВАННЫМ АЭРОЗОЛЕМ»;
 - 3) номер и тип установленных аэрозольных генераторов;
 - 4) общая масса аэрозольного состава, в граммах.

20.13 Приемка установок пожаротушения с использованием аэрозольных генераторов

20.13.1 Приемка стационарных установок осуществляется комиссией, созданной в соответствии с действующим законодательством. Комиссия обязана проверить:

- а) соответствие установки пожарной сигнализации и пожаротушения требованиям проектной документации и технической документации производителя;
- б) метод выполнения и перевод в рабочее состояние установки пожаротушения с аэрозольными генераторами;
- с) передача заказчику инструкций по функционированию, обслуживанию и эксплуатации установки пожаротушения аэрозольными генераторами, и обучение его обслуживающего персонала.

20.13.2 Приемка стационарной установки пожаротушения состоит из проверки:

- а) работоспособности установки пожарной сигнализации и оповещения о пожаре (если таковая имеется);
- б) наличия аэрозольных генераторов;
- с) наличия предупреждающих световых табло для эвакуации людей, инструкции по эксплуатации и меры, которые необходимо принять во время тушения пожара.

20.13.3 Одновременно с приемкой установки пожаротушения аэрозольными генераторами, заказчик обязан завести журнал регистрации (пронумерованный и проштампованный), в котором

следует регистрировать основные данные об осмотре, эксплуатации и техническом обслуживании установки.

20.13.4 После завершения работ проверить, что монтаж аэрозольных генераторов пожаротушения проведен в соответствии с инструкциями по монтажу и технической документацией.

20.13.5 Приемочные осмотры устанавливаются и выполняются на договорной основе, по согласованию с заказчиком.

20.14 Проверка и обслуживание установок пожаротушения аэрозольными генераторами

20.14.1 Проверки должны выполняться только аттестованным персоналом и состоять в проверке и испытании функциональности установки.

20.14.2 Выводы о проверке регистрируются в отчете о проверке, который должен быть составлен вместе с заказчиком.

20.14.3 Имя уполномоченного физического или юридического лица, которое провело проверку, дата проверки и дата следующей проверки, указывается на этикетке, прикрепленной на аэрозольный генератор.

20.14.4 Каждые 6 месяцев, следует проверять:

- a) Целостность аэрозольных генераторов и приводных механизмов;
- b) Безопасность монтажа аэрозольных генераторов;
- c) Наличие признаков коррозии на генераторах;
- d) Период эксплуатации генератора.

20.14.5 Каждые 12 месяцев следует проверить внесение изменения в конструкции защищаемого пространства, которые могут повлиять на свойства тушения установки. При наличии изменений объема защищаемого пространства или риска, следует перепроектировать установку, для обеспечения первоначального уровня защиты.

20.14.6 Проведение тестирования на герметичность защищаемого пространства и принятие соответствующих мер, для обеспечения сохранения огнетушащего вещества в течение требуемого периода времени.

21 Проектирование и выполнение установок пенного пожаротушения

21.1 Установки пенного пожаротушения

21.2 Технические решения по реализации установок пенного пожаротушения

21.3 Компоненты установок пенного пожаротушения

21.3.1 Свойства концентрированного пенообразователя и пены, используемых для тушения пожара, механизм пенного пожаротушения и рекомендуемая область пенного пожаротушения, представлены в Приложении 12.

21.3.2 Область применения установок пенного пожаротушения приведены в таблице 21.1. Эти положения не должны рассматриваться как ограничение технического прогресса. Выбор области применения должен осуществляться компетентным и опытным персоналом в данной области. При выборе типа подходящей установки пожаротушения проектировщики должны учитывать специфические риски технологического процесса, конструктивные характеристики, риски от используемых веществ и материалов.

Таблица 21.1 - Области применения установок пенного пожаротушения в зависимости от пожарной опасности

Риск пожара	Низкая кратность	Средняя кратность	Высокая кратность
Резервуары легковоспламеняющихся продуктов	да	нет	нет
Сборочные резервуары	да	да	да
Технологические процессы	да	да	да
Ангары	да	Только <1400 м ²	да
Зоны разлива топлива	да	да	да
Упаковка и хранение пластмасс	да	нет	да
Переработка пластмасс	да	нет	нет
Обработка и хранение отходов	да	нет	нет
Сжиженный природный газ	нет	нет	Да (и снаружи)
Склады шин	да	нет	да
Бумага, хранимая в рулонах	нет	нет	да
Причалы, порты	да	да	нет
Масляные трансформаторы	да	нет	да
Кабельные туннели	нет	нет	да
GPL	нет	да	Да (и снаружи)
Топливные хранилища, класс А и В	да	нет	да

21.3.3 В основном, установки пенного пожаротушения не используются для тушения пожаров:

- а) кислородосодержащие химические вещества (такие как нитрат целлюлозы) или окисляющие агенты, которые могут поддерживать горение;
- б) не защищенное оболочкой электрооборудование;
- с) металлы, которые реагируют на воду, такие как натрий, калий;
- д) опасные вещества, которые реагируют на воду: пентооксид фосфора или триэтилалюминий
- е) горючие металлы: алюминий, магний

21.3.4 Конструктивно установки пенного пожаротушения, бывают:

- а) стационарные;
- б) полустационарные;
- с) мобильные.

21.3.5 Стационарные установки пенного пожаротушения в основном состоят из:

- а) установок водоснабжения;
- б) емкостей для пены;
- с) пенообразующих генераторов с вдуванием воздуха;
- д) дозаторов;
- е) насосы для воды и пены;
- ф) трубопроводов для пенных растворов;
- г) пенных выпусков;
- h) устройств запуска и контроля.

Насосы, пенные емкости, дозаторы, устройства запуска и контроля должны отвечать следующим требованиям:

- а) размещаться на безопасных расстояниях от опасных факторов пожара, либо защищаться путем помещения их в пространства, огражденные огнестойкими элементами, либо путем обеспечения активных мер противопожарной защиты, либо их сочетанием;
- б) быть доступными в случае пожара;
- с) запрещен доступ посторонним лицам;
- д) обеспечена соответствующая вентиляция (в закрытых помещениях);
- е) оснащена устройствами для мойки установки и составных частей;
- ф) запрещается установка в производственные помещения и/или хранения легковоспламеняющейся или горючей продукции;
- г) иметь соответствующую маркировку;
- h) защищены от механических ударов;

- i) функционировать в минимальном и максимальном температурном диапазоне пространства, в котором они расположены.

21.3.6 Стационарные установки — это установки, в которых все компоненты установки пенного пожаротушения и обеспечивающие доставку пенного раствора, установлены постоянно.

Стационарные установки пенного пожаротушения бывают предусмотренными с подключениями подачи воды от насосов пожарных автомобилей. Для предотвращения утечки воды, установка предусматривается с обратным клапаном (удерживающим) выше установки пенного пожаротушения.

Необходимый расход воды должен устанавливаться и маркироваться на подключении. Подключения водоснабжения от мобильных насосов должно маркироваться следующими данными:

- a) тип пены;
- b) дозированная пропорция (%);
- c) минимальное давление подачи.

21.3.7 Полустационарные установки, являются установки, в которых пенный раствор выпускается через трубопроводы и насадки, установленные стационарно, как и компоненты, генерирующие пену, в то время как пенообразователь (пенные емкости и дозаторы) и вода подаются мобильными устройствами, управляемые квалифицированным персоналом.

21.3.8 Мобильные установки являются установки, в которых все компоненты являются мобильными (переносными и/или транспортируемыми) и используются, размещаются и направляются специализированным персоналом.

21.3.9 Компоненты установки пенного пожаротушения должны соответствовать стандарту SM EN 13565-1 или эквивалентным действующим регламентам.

Водопроводные трубы и пенные растворы должны проектироваться, рассчитываться, запитываться и устанавливаться в соответствии с положениями стандарта SM EN 12845 или эквивалентным действующим регламентам.

Смешивание (дозирование) концентрированного пенообразователя с водой осуществляется в помещении с оборудованием (централизованное дозирование) или рядом с защищаемым объектом (независимое дозирование).

При централизованном дозировании, концентрированный пенообразователь подается системой трубопроводов и распределительных клапанов к пенному генератору.

В случае независимого дозирования, концентрированный пенообразователь подается непосредственно в систему распределительных трубопроводов пены, которая защищает объект.

21.3.10 Концентрированные пенообразователи, используемые в установках пенного пожаротушения должны соответствовать SM EN 1568-1, 2, 3, 4 или эквивалентным действующим регламентам.

21.3.11 Пена подается в горячие резервуары в верхнюю или нижнюю их части. Рекомендуется, чтобы пена вводилась выше слоя воды, которая может накапливаться на дне резервуара с жидким топливом.

21.3.12 Введение пены через нижнюю часть резервуара допускается использовать только в цилиндрических резервуарах, с фиксированной крышей, в котором хранятся углеводороды. В некоторых случаях, на основе тщательного анализа, допускается применение в резервуарах с плавающей крышей.

21.3.13 Введение пены через дно резервуара, является неэффективным для нефтепродуктов с кинематической вязкости свыше 4,40 м²/с (при минимальной температуре хранения).

21.3.14 Установка пенного пожаротушения снабжается секционными кранами, разрывными мембранами, рассчитанными против давления из резервуара и краном с удерживающим клапаном (который препятствует утечке топлива в установку по производству пены).

21.3.15 Рекомендуется устанавливать фильтры на линии подачи воды перед дозатором.

21.4 Риски

21.4.1 Некоторые пенообразователи могут представлять экологическую опасность. В таких случаях следует получить соответствующие согласования необходимые согласно закона.

21.4.2 Концентрированный пенообразователь, после разбавления водой до рекомендуемой концентрации для нормального использования, не должен представлять токсический риск для жизни, соответственно и для окружающей среды.

21.4.3 Любая тенденция концентрированного пенообразователя по созданию вредных физиологических эффектов, методы, необходимые для предотвращения таких последствий и первая помощь, которую можно предоставить в этом случае, должны предоставлены поставщиком, либо в технической спецификации, сопровождающей поставляемый продукт, либо путем маркировки на транспортировочных емкостях.

21.5 Расчет установок пенного пожаротушения

21.5.1 Пенные растворы реализуются в объемных концентрациях 1%, 3%, 5% или 6% в зависимости от типа концентрата пенообразователя и используемого дозирующего оборудования.

Установки пенного пожаротушения должны проектироваться таким образом, чтобы эффективно покрывать защищенную поверхность/объем, принимая во внимание, следующее:

- a) тип защищенного топлива;
- b) дисперсионные характеристики пены;
- c) тип применения;
- d) препятствия;
- e) разрушение пены из-за горения, дренажа, механического разложения, дисперсии;
- f) потеря пены из-за ветра и горячих восходящих потоков.

21.5.2 Значения удельных расходов, необходимых для пенного пожаротушения, устанавливаются производителем путем испытаний соответствующего концентрата пенообразователя.

21.5.3 Для мобильных установок пожаротушения резервуаров, значения удельного расхода, необходимого для пенного пожаротушения, увеличивается на 30%.

21.6 Установки пожаротушения пеной низкой и средней кратности

21.6.1 Необходимое количество для пены низкой и средней кратности определяются соотношением:

$$q = q_{th} \cdot f_c \cdot f_o \cdot f_H \quad (21.1)$$

где,

q – минимальное количество пенообразующего раствора, [л/мин м²];

q_{th} – номинальное количество пенообразующего раствора, [л/мин м²];

f_c – поправочный коэффициент для класса пенообразующего раствора;

f_o – поправочный коэффициент для типа защищаемого объекта;

f_H – поправочный коэффициент в зависимости от расстояния насадок для наружных систем.

21.6.2 Номинальное количество пенообразующего раствора, q_{th} , имеет значение 4,0 л/мин м²;

21.6.3 Для выбора поправочного коэффициента для класса пенообразующего раствора, f_c , следует придерживаться данных таблиц 21.2 и 21.3.

Таблица 21.2 - Поправочный коэффициент f_c – низкая кратность – не смешивается с водой (в соответствии с SM EN 1568-3)

Класс производительности пожаротушения - SM EN 1568-3	Поправочный коэффициент – для случаев пожаров перелива (f_c)	Поправочный коэффициент – для случаев пожаров жидкостей в глубине (f_c)	Распространенные типы пены информационного характера (все пенообразователи должны выполнять классификацию по производительности, требуемых SM EN 1568)
1A	1,0	1,0	AFFF(AR),
1B	1,0	1,1	FFFP(AR),
1C	1,1	1,25	FFFP
1D	1,1	NA	AFFF(AR),
2A	1,0	1,0	FFFP(AR),
2B	1,0	1,1	FFFP
2C	1,1	1,25	FP
2D	1,1	NA	FP
3B	1,5	NA	S, P
3C/3D	1,75	NA	S

ПРИМЕЧАНИЕ: NA означает, что эти пояснения могут потребовать большего количества применений и более длительное время работы для возможности реализовать тушение и, следовательно, не рекомендуются

Пенообразующие растворы, испытанные для использования в качестве пены средней кратности в соответствии с SM EN 1568-1 должны иметь поправочный коэффициент $f_c = 1.0$ для случаев пожаров перелива и $f_c = 1,5$ в случае пожаров жидкостей в глубине.

Пенообразующие растворы, испытанные также в соответствии с SM EN 1568-3 и получившие класс 1A/B/C или 2A/B/C, следует использовать с поправочным коэффициентом $f_c = 1,0$ для случаев пожаров жидкостей в глубине.

Таблица 21.3 - Поправочный коэффициента f_c – низкая кратность - смешивается с водой (в соответствии с SM EN 1568-4)

Класс производительности пожаротушения - SM EN 1568-4	Поправочный коэффициент – для случаев пожаров перелива (f_c)	Поправочный коэффициент – для случаев пожаров жидкостей в глубине (f_c)	Распространенные типы пены информационного характера (все пенообразователи должны соответствовать производительным классификациям, требуемых стандартом SM EN 1568)
1A	1,5	2,0	AFFF(AR), FFFP(AR),
1B	1,5	2,25	AFFF(AR), FFFP(AR),
1C	1,5	2,5	AFFF(AR), FFFP(AR),
2A	2,0	2,5	AFFF(AR), FFFP(AR), FP(AR)
2B	2,0	2,75	AFFF(AR), FFFP(AR), FP(AR)
2C	2,0	3,0	AFFF(AR), FFFP(AR), FP(AR)

ПРИМЕЧАНИЕ: Эти минимальные поправочные коэффициенты основаны на умеренном применении метанола, изопропилового спирта или ацетона. Большое количество разрушенной пены, для топлива, может потребовать большие поправочные коэффициенты, которые определяется с помощью стандартных испытаний. Необходимо проконсультироваться с производителем пенообразователя.

21.6.4 Растворы пенообразователей типа AR допускается использовать для пен средней кратности, в случае представления отчета об испытаниях.

21.6.5 Для емкостей хранения горючих жидкостей и производственных зон, необходимое используемое количество пены может быть определено с помощью уравнения (21.1) и поправочных коэффициентов для формы объекта (f_o), указанных в таблице 21.4.

Емкости с внутренней плавающей крышей, другие конструктивные виды, чем указанные в примечании таблице 21.3, будут рассматриваться как нуждающиеся в защите по всей площади.

Таблица 21.4 - Поправочный коэффициент f_o - Емкости для хранения горючих жидкостей – низкая кратность и характерное время работы (t)

Опасность	Тип пожара	Ручные линии	Устройство управления ^a	Стационарные системы	
				Поверхностный сброс	Полусброс и затопление ^b
Открытые резервуары с плавающей крышей	По всей поверхности	<10 м диаметр 2,5 t: 60 мин	<45м диаметр 2,5 t: 60 мин > 45м <60м диаметр 2,75 t: 90 мин >60м диаметр 3,0 t: 90 мин	рассматривается как резервуары с фиксированной конической крышей	N / A
Открытые резервуары с плавающей крышей	Только по контуру	ТОЛЬКО КАК РЕЗЕРВ 2 выпуска каждый по 200 л/мин t: 30 мин	N / A	3,0 t: 20 мин	N / A
Резервуары с фиксированной конической крышей	По всей поверхности	<10 м диаметр 2.5t: 60 мин резервуары большого диаметра NA WM - NA	Рассматривается как открытые резервуары с плавающей – затопленной крышей	<45 м диаметр 1,0 t: 60 мин > 45 м <60 м диаметр 1,25 t: 60 мин > 60 м диаметр 1,5 t: 60 мин Особое внимание будет уделено использованию пены в центре резервуара для резервуаров большого диаметра	1,0 т 60 мин
Резервуары с плавающей внутренней крышей - ВСЕ типы плавающей крыши	По всей поверхности	NA	NA, за исключением изолированных случаев от резервуара без крыши и пожара по всей поверхности - рассматриваются как открытый резервуар с плавающей крышей	Рассматривается как резервуар с конической крышей	NA
Резервуары с плавающей внутренней крышей ^b	По контуру	NA	NA	Рассматривается как открытый резервуар с плавающей крышей – по контуру	NA

ПРИМЕЧАНИЕ: NA означает, что этот тип защиты не считается подходящим для нынешней ситуации без того чтобы целесообразность их практичности и эффективности были сертифицированы и подтверждены независимым испытаниям.

а) устройства управления не подходят для топлива WM.

б) сбрасываемое количество затопленной основы на равномерное распределение пены с минимально пройденным расстоянием (см. таблица 4).

с) следующие конструктивные типы крыш необходимо считать подходящими для защиты по контуру:

- двойная стальная платформа;

- стальные палубы;

- металлические сооружения из закрытых ячеек типа соты в непосредственном контакте с поверхностью жидкости, в соответствии с API 650, для сварных емкостей, предназначенных для хранения масел.

Типы топлива: WM = смешиваемые водой (требует пенообразователи типа AR) – поправочный коэффициент зависит от типа топлива. Он может быть увеличен, если определяется путем испытания на пожароопасность.

ПРИМЕЧАНИЯ:1 - В этой таблице включены смеси нефти/спирта и неэтилированного бензина, не содержащие объемный процент кислородсодержащих добавок выше 10%. Когда объемный процент кислородсодержащих добавок превышает 10%, защита, как правило, осуществляется в соответствии с требованиями WM (пена типа AR), если нет никаких данных полученных в результате независимых испытаний, показывающие пригодность других пенообразующих растворов.

ПРИМЕЧАНИЯ:2 - Воспламеняющиеся жидкости, чья температура кипения ниже 40°C, могут потребовать применения больших количеств. Подходящее количество должно быть определено путем испытаний. Горючие жидкости с широким диапазоном температур кипения могут образовывать слой теплоты в результате продолжительного горения, и, следовательно, может потребоваться поправочный коэффициент 2,0 или выше.

ПРИМЕЧАНИЯ:3 - Следует обратить внимание при применении пенообразователей высокой вязкости, нагретых до температур выше 90°C. Меньшее количество, первоначально применяемое, может быть целесообразным, для уменьшения вспенивания и разбрызгивания жидкости.

ПРИМЕЧАНИЯ:4 - Кроме того, следует обратить внимание, при применении пены в емкостях содержащих горячую жидкость (например, резервуары, горящие более 1 часа).

21.6.6 Применяемое количество необходимой пены для выпуска, зоны обвалования и для других опасных областей, следует определять уравнением (21.1) и поправочными коэффициентами для пены (f_0), указанных в таблицах 21.5 и 21.6.

21.6.7 Поправочный коэффициент, f_n , имеет следующие значения:

$f_n = 1,0$ для насадок, расположенных <5 м от защищенной поверхности;

$f_n = 1,25$ для насадок, расположенных > 5 м от защищенной поверхности (только для пены низкой кратности).

Для конкретных применений, поправочный коэффициент для насадок со средней кратностью пены, следует определять путем испытаний.

21.6.8 Применяемое количество должно рассматриваться как расходное количество различных выпускных устройств - они учитывают возможные потери. Применяемое количество основано на данных исходящих из рабочего режима.

Устройство защиты и управления плавающей крыши резервуара подходит только для пожаров, которые распространились по всей поверхности и может быть потенциально опасным для контроля вентилируемых пожаров или пожаров проявляющиеся по контуру.

Контроль применяемого количества, предполагает соответствующее высокой мощности оборудование и площадь, на которой развивается пожар. Применяемое количество предполагает длительное время горения до начала эффективного применения пены.

Применяемое количество для стационарных установок, предполагает сокращенное время горения до начала эффективного применения пены.

21.7 Установки пенного пожаротушения резервуаров для горючих жидкостей

21.7.1 Генераторы пены стационарных или полустационарных установок должны быть равномерно распределены по контуру емкостей. Расстояние между генераторами пены по контуру не должна превышать:

а) 26 м для емкостей с плавающей крышей;

б) 30 м для емкостей с конической крышей.

Не менее двух генераторов следует предусматривать для защиты пенными струями резервуаров с плавающей крышей.

Данные требования не применяются к емкостям с конической крышей (см. 21.31).

Таблица 21.5 - Поправочные коэффициенты f_0 – Разлив и обвалованные зоны с временем работы (t)

Опасность	Тип топлива	РУЧНЫЕ ЛИНИИ		Устройства управления		Стационарные системы выпуска пены	
		Низкой кратности	Средней кратности	С аспирацией	Без аспирации	Выпуск низкой кратности	Выпуск средней кратности
Возгорание некоторых разливов (<25 мм слой топлива)	WI-V	<400 м ² 1,0 t: 15 мин > 400 м ² NA	<400 м ² 1,0 t: 15 мин > 400 м ² NA	1,5 t: 30 мин	1,5 t: 30 мин	0,75 t: 15 мин	0,75 t: 15 мин
Возгорание топлива в зоне обвалования (> 25 мм слой топлива) Зоны обработки / загрузки - Повышенный риск разбрызгивания и перелива	WI-V	<400 м ² 1,0 t: 30 мин > 400 м ² NA	<400 м ² 1,0 t: 15 мин > 400 м ² NA	<400 м ² 1,5 t: 30 мин > 400 м ² <2 000 м ² 2,25 t: 45 мин > 2000 м ² 2,5 t: 60 мин	<400 м ² 1,5 t: 30 мин > 400 м ² <2000 м ² 2,0 t: 45 мин > 2000 м ² 2,25 t: 60 мин	<400 м ² 1,0 t: 20 мин > 400 м ² <2000 м ² 1,00 t: 45 мин > 2 000 м ² 1,25 t: 45 мин	400 м ² 1,0 t: 15 мин > 400 м ² <2000 м ² 1,0 t: 30 мин > 2000 м ² 1,25 t: 30 мин^б
Возгорание топлива в зоне обвалования (> 25 мм слой топлива) Зоны обработки / загрузки - Повышенный риск разбрызгивания и перелива	WM	<400 м ² 1,0 * t: 30 мин (Только AR пены) > 400 м ² NA	<400 м ² 1,5 * t: 20 мин (только AR пены) > 400 м ² NA	NA	NA	<400 м ² 1,0 * t: 20 мин (только AR пены) > 400 м ² <2 000 м ² 1,0 * t: 45 мин (только AR пены) > 2,000 м ² 1,25 t: 45 мин	<400 м ² 1,0 * t: 15 мин (только AR пены) > 400 м ² <2000 м ² 1,0 * t: 30 мин (только AR пены) > 2000 м ² 1,25 t 30 мин^{а б}

ПРИМЕЧАНИЯ:1 - NA представляет факт, что этот тип защиты не считается подходящим для такого использования без того чтобы целесообразность использования и эффективность были сертифицированы и подтверждены независимыми испытаниями.

а) для пены средней кратности, применимы требования п. 21.3.1.

б) отношение кратности для зон обработки/загрузка должно быть <80:1. Использование пены средней кратности следует ограничить для применения на уровне земли или для емкостей.

ПРИМЕЧАНИЯ:1 - WM = Смешивается с водой (требуется AR пены). Минимальный поправочный коэффициент* зависит от типа топлива. Доля расхода может увеличиться - если определяется путем испытаний.

ПРИМЕЧАНИЯ:1 - Типы топлива: WI-V= Несмешивающееся с водой – Быстро испаряющееся (температура воспламенения менее 40°C), WI-C = Несмешивающееся с водой – Топливо (температура воспламенения выше 40°C).

Таблица 21.6 - Поправочные коэффициенты f_o - Другие опасности с временем работы (t)

Опасно	Тип топлива	РУЧНЫЕ ЛИНИИ		Устройства управления		Автоматические стационарные установки				
		Низкая кратность	Средняя кратность	Без аспирации	С аспирацией	Затопление вода-пена без аспирации	Затопление вода-пена с аспирацией	Генераторы низкой кратности	Генераторы средней кратности	Высокая кратность
Возгорание внутри некоторых обвалованных розливов (>25 мм слой топлива) (повышенный риск разлива)		1 x 200 л/мин t: 20мин Только для дополнительной защиты	1 x 200 л/мин t: 20мин Только для дополнительной защиты			2,0 t: 30 мин	1,5 t: 30 мин	1,0 t: 20 мин	1,0 t: 15 мин	Смотреть пункт 7
Внутренние зоны обработки/ зоны манипуляции топлива и склады воспламеняющихся жидкостей (<25 мм слой топлива) ^a	WI & WM	<10 m² 1,0 t:	<10 m² 1,0 t: 30 мин	N.A.	N.A.	1,5 t: 15 мин	1,5 t: 15 мин	1,5 t: 15 мин	1,5 t: 15 мин	Смотреть пункт 7
Упаковка пластмассовых материалов, хранение, переработка	класс А и пластмассовые материалы	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	Системы оросителей закрытых спринклеров SM EN 12845 Улучшенная пена 30 мин^a	c	N.A.	<1 м высота штабеля 2,0 t: 10 мин > 1 м^г	Смотреть пункт 7
Воспламеняющиеся жидкости, хранящиеся штабелями на складах		N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	Системы оросителей закрытых спринклеров SM EN 12845 Улучшенная пена 30 мин^a	d	N.A.	N.A.	Смотреть пункт 9
Сортировка и хранение отходов	класс А и пластмассовые материалы	N.A.	N.A.	1.5 ^b t:20мин (для открытых хранилищ)	1.5 ^b t: 20 мин (для открытых хранилищ)	Системы оросителей закрытых спринклеров SM EN 12845 Улучшенная пена 30 мин^a	1.5 ^b t: 20 мин	N.A.	N.A.	
Хранилища шин в штабелях		N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	Системы оросителей закрытых спринклеров SM EN 12845 Улучшенная пена 30 мин^a	d	N.A.	N.A.	Смотреть пункт 9

^a для переполненных зон могут потребоваться дополнительные устройства выпуска.^b минимальный поправочный коэффициент зависит от типа раствора. Он может быть увеличен – определенным путем независимых испытаний.^c время зависит от оценки риска и местных объектов.^d основная модель должна быть определена путем оценки риска / испытания на огнестойкость.

21.7.2 Паровые уплотнения должны предусматриваться для предотвращения утечки газа или пара в воздух из резервуаров со стационарной крышей.

Эти устройства должны быть стойкими на действие пара хранимых продуктов. Должна предусматриваться возможность их разрушения или легкого открывания при работе пенной установки.

21.7.3 Паровые уплотнения должны соответствовать требованиям SM EN 13565-1.

21.7.4 Количество генераторов по поверхности, которые используют пенные камеры, должно быть предусмотрено в соответствии с таблицей 21.7.

Генераторы пены стационарных или полустационарных установок, должны индивидуально запитываться снаружи обвалования через питающие линии, которые должны оснащаться кранами изоляции. Что позволит изолировать каждую пенную камеру, поврежденную пожаром и/или взрывом, или следует использовать кольцевую систему управления пеной для подключения пенных генераторов.

Таблица 21.7 - Требования к пенной камере

Диаметр емкости (м)	Количество генераторов
≤ 24	1
> 24 до 36	2
> 36 до 42	3
> 42 до 48	4
> 48 до 54	5
> 54 до 60	6
> 60	6 + 1 генераторы на каждые следующие 465 м ² . Избыточная поверхность емкости 2827м ² .

21.8 Введение пены под свободный уровень жидкости в резервуаре

21.8.1 Пена может быть введена в резервуар под свободную площадь жидкости, либо через трубопровод или через специальные точки впрыска пены.

21.8.2 Скорость пены на последних 3 метрах распределительной трубопроводной системы должна быть не более:

- a) 3 м/с для жидкостей с температурой воспламенения <25°C и температурой кипения > 40°C;
- b) 6 м/с для всех других жидкостей.

21.8.3 Точки впрыска пены должны находиться на расстоянии не менее 300 мм выше самого высокого уровня появления воды, предназначенной для сброса, что не допустит накопление осадка.

21.8.4 Тестовое соединение должно предусматриваться для каждого пенного генератора высокого обратного давления, пригодного для регулирования расхода генератора, с краном для тестирования и изоляции и манометром для измерения обратного давления.

21.8.5 Каждая труба для введения пены, должна снабжаться изолирующим краном, предохранительной пластиной от переполнения и ходовым краном.

21.8.6 Предохранительную пластинку от переполнения следует устанавливать на всех трубопроводах введения пены перед каждым ходовым краном. Предохранительную пластину от переполнения и ее стопор следует изготавливать из адекватных материалов по отношению к топливу и окружающей среде, в которой устанавливается. Они должны выдерживать термическое давление, оказываемое топливом в резервуаре и в состоянии сломаться при давлении, равном или меньшем, чем минимальное давление, создаваемое генератором пены высокого обратного давления при давлении на входе проектной собственной системе (используя результаты тестирования пеногенераторов высокого обратного давления в соответствии с SM EN 13565-1).

21.8.7 Трубопроводная сеть между точкой впрыска пены из резервуара или продуктовым трубопроводом и генератором высокого обратного давления, должна быть установлена с уклоном $\geq 200:1$ и оборудована соответствующими дренажными устройствами.

21.8.8 Когда впрыск пены проводится через продуктовые трубопроводы:

- а) запорный кран между форсункой резервуара и точкой впрыска пены следует держать в открытом положении;
- б) изоляционный кран, предохранительная пластина от переполнения и ходовой кран следует устанавливать, как можно ближе к соединению пенной линии с продуктовым трубопроводом.

21.8.9 Количество заполненных пеносливов, следует предусмотреть в соответствии с таблицей 21.8.

Таблица 21.8 - Требования к заполненным и полузаполненным пеносливам

Диаметр емкости (м)	Количество пеносливных устройств	
	Температура воспламенения $\leq 40^{\circ}\text{C}$	Температура воспламенения $> 40^{\circ}\text{C}$
≤ 24	1	1
> 24 до 36	2	1
> 36 до 42	3	2
> 42 до 48	4	2
> 48 до 54	5	2
> 54 до 60	6	3
> 60	6 + 1 пенослив на 465 м^2 Избыточная поверхность емкости 2827 м^2	3 + 1 пенослив на 700 м^2 Избыточная поверхность емкости 2827 м^2

21.8.10 Полузаполненные пеносливы не должны использоваться для защиты хранимой продукции при температурах выше 80°C и/или вязкости $\geq 100 \text{ мм}^2/\text{с}$.

21.8.11 Заполненный пенослив не должен использоваться:

- а) для защиты разбавленного водой топлива (WM), таких как спирт, сложный эфир, кетон, альдегид, или других продуктов, которые для тушения требуют раствор спиртоустойчивой пены (AR);
- б) защита углеводородов с температурой воспламенения $< 25^{\circ}\text{C}$ и температурой кипения $> 40^{\circ}\text{C}$;
- с) для защиты топлива, хранящегося при температуре выше 80°C и/или вязкостью $\geq 100 \text{ мм}^2/\text{с}$.

21.9 Резервуары с плавающей крышей

21.9.1 Обеспечение защиты по контуру выполняется при помощи пеносливов, которые должны располагаться выше самого высокого возможного положения плавающей крышки.

21.9.2 Стационарные пеносливы для защиты по контуру, следует устанавливать над корпусом резервуара (в верхней части), для подачи пены в герметизированную зону. Следует установить обвалование для пены на плавающей крыше. Для того чтобы добиться эффективной пены в герметизированной зоне, следует обеспечить минимальное расстояние 500 мм между верхней частью обвалования для пены и верхней частью корпуса резервуара по отношению к максимально допустимому уровню заполнения резервуара.

21.9.3 Обвалование для пены должно:

- 1) быть круглое и изготовлено из листовой стали толщиной не менее 3,5 мм;
- 2) быть приварено или жестко прикреплено к плавающей крыше;
- 3) быть запроектировано на удержание пены на герметизируемой поверхности в слое, который позволяет боковое протекание пены к зазору, созданному в уплотнителе;
- 4) иметь высоту более 600 мм;
- 5) расширяться более чем на 50 мм над любым вторичным металлическим уплотнением или любым вторичным уплотнением топлива;
- 6) возвышаться более чем на 50 мм над любой панелью, протыкающей вторичное металлическое уплотнение;

- 7) возвышаться более чем на 600 мм над корпусом резервуара;
- 8) иметь встроенный дренаж дождевой воды, который обеспечит 280 мм² на м² обвалованной зоны с максимальной высотой зазора 10 мм.

21.9.4 В случае пожара, защита или уплотненные стороны не должны влиять на поток пены в уплотненной зоне.

ПРИМЕЧАНИЕ: Это может быть достигнуто за счет кольцевого зазора высотой 100 мм между защитой и понтоном или отверстиями и закрытиями или путем выбора материала вторичного уплотнения, который позволит разрушение при 300°C, таким образом, чтобы пена могла достигнуть зазора.

21.9.5 Пеносливы для защиты по контуру, с направляющими для направления пены, при необходимости, должны обеспечить равномерный и свободный поток всей пены на поверхности герметизации.

21.9.6 Одна из ручных линий пены, находящаяся в запасе, которая указана в таблице 21.3, должна представлять сухую колонну, с соединением, расположенная близко к лестнице для доступа к верхней части резервуара.

21.9.7 Пена, для защиты по контуру, должна использоваться только для плавающих крыш конструкции типа понтон.

21.9.8 Защита по контуру не должна использоваться для плавающих крыш, где крыша:

- a) состоит из плавающей диафрагмы;
- b) представляет собой полимерное покрытие;
- c) изготовлена из пластика или другого материала, даже если капсулировано металлом или стекловолокном;
- d) основана на плавучем устройстве, чье закрытие может привести к потоплению, если она повреждена;
- e) является вогнутой.

21.10 Зоны обвалования и зоны обработки

21.10.1 Пеносливы следует предусмотреть таким образом, чтобы обеспечить равномерное распределение пены.

21.10.2 Должны предприниматься соответствующие меры по предотвращению повреждения поверхностей обвалования потоком пены, выпускаемой пеносливами, при необходимости.

21.10.3 Для защиты зон обвалования, аспирация пеногенератора средней кратности не должна превышать 80:1.

21.10.4 Расстояние выпуска пены не должно превышать 30 м.

21.10.5 Площадь контрольных устройств следует сократить на 30%, определенная путем испытаний, в соответствии с SM EN 13565-1, чтобы учесть и влияние ветра.

21.11 Установки пожаротушения пеной высокой кратности

21.11.1 Пена высокой кратности является эффективной для использования в закрытых пространствах, где используется для объемного тушения пожара и удаления воздуха, необходимого для поддержания горения. Относительно небольшое содержание воды, не имеет эффект охлаждения твердых поверхностей, принцип тушения является подавление очага. Так как во время пожара может разрушиться слой пены, следует обеспечить компенсацию путем применения дополнительных масс.

21.11.2 Пена высокой кратности эффективна для объемного тушения закрытых помещений, таких как кабельные туннели, подземные складские помещения, подвалы, пути судов, склады или ангары самолетов. Эти установки могут быть использованы при пожарах горючих жидкостях, а также и твердых горючих материалов, таких как бумага или древесина.

21.11.3 Установки пенного пожаротушения высокой кратности также могут использоваться для:

- a) обеспечения подавления пара от токсичных или воспламеняющихся утечек;
- b) обеспечения отсутствия воздуха в емкости при выполнении сварочных работах.

21.11.4 Для установок пожаротушения пеной высокой кратности используется разное время заполнения, что является интервалом времени, в которое обеспечивается необходимая толщина пены. Эта толщина должна быть не менее 3 м, или не менее высоты защищаемой зоны, за исключением случаев, когда используются установки объемного тушения.

21.11.5 Допускается использовать установки, которые обеспечивают частичную защиту, при условиях, когда опасные пространства не находятся полностью в соответствующем пространстве, например, в отдельных зонах с разделительными экранами. При этих условиях применяются соответствующие компенсирующие коэффициенты.

21.11.6 Пена высокой кратности, выпущенная внутрь пространства, обеспечит вытеснение воздуха. Следует предусмотреть условия для соответствующего выпуска воздуха, для обеспечения заполнения всего защищаемого объема.

21.11.7 Генераторы пены высокой кратности, должны иметь достаточную подпитку свежим воздухом, например, воздух без продуктов горения, - за исключением случаев, когда конструкция пеногенератора была специально разработана и испытана, для работы соответствующим образом в таких условиях.

21.11.8 Расположение генераторов пены высокой кратности должно исключать непосредственное воздействие выделяемого тепла в случае пожара на сам генератор. Исключением являются случаи, которые выполнили конкретные критерии эффективности воздействия прямого тепла, указанные в SM EN 13565-1.

21.11.9 Генераторы пены высокой кратности могут производить пену с соотношением кратности от 500:1 до 1000:1. Выбор соотношения кратности определяется следующими характеристиками:

- a) требования к смеси;
- b) стабильность к ветру (для наружного применения);
- c) стабильность против тепловых потоков.

21.11.10 Пена высокой кратности, образующаяся с воздухом или водой, вводимые в пенный раствор (водяным насосом с электрическим приводом или тепловым двигателем). При использовании электрических насосов, в качестве источников питания для них, должен обеспечиваться постоянный источник в любое время и в течение всего требуемого времени работы.

21.11.11 Концентрированные пенообразователь, используемые для противопожарных установок с пеной высокой кратности должен соответствовать требованиям SM EN 1568-2.

Если генераторы пены высокой кратности используют воздух защищаемого помещения, следует уточнить, если они обеспечивают требуемую концентрацию, если он является результатом испытаний и, если пригодны для использования по данному назначению.

21.11.12 Для определения запаса пенообразователя для установки пожаротушения пеной высокой кратности можно использовать один из следующих методов:

- a) расчет кратности пены в минуту (только для горящего участка). Минимальная скорость заполнения должна быть 1,5 м/мин чистая кратность, умноженную на компенсирующих коэффициентах (CN и CL) для предполагаемых потерь, коэффициенты установлены в соответствии с положениями п. 21.11.17.
- b) расчет времени полного заполнения (рассчитанный для 3 опасностей).

Рекомендуемое максимальное время заполнения, представляющее промежуток времени от начала выпуска пены до полного заполнения для различных категорий опасности, приведено в таблице 21.9.

Таблица 21.9 - Максимальная продолжительность заполнения для установок пожаротушения с пеной высокой кратности

Опасность	Конструкции с огнестойкими элементами 30 минут	Конструкции с огнестойкими элементами 90 минут
Горючие жидкости с температурой воспламенения ниже 40°C	2 минуты	3 минуты
Горючие жидкости с температурой воспламенения выше 40°C	3 минуты	3 минуты
Горючие материалы с низкой плотностью: Поролон Пенопласт Рулоны ткани Крепированная бумага	3 минуты	4 минуты
Горючие материалы с высокой плотностью: Рулоны бумаги Бытовой уголь	5 минут	6 минут
Высокая плотность горючих материалов Рулоны бумаги Бытовой уголь	4 минуты	5 минут
Резиновые шины	3 минуты	4 минуты
Горючие материалы в картонных коробках, мешках, фибровых бочках	5 минут	6 минут

21.11.13 При использовании установок пенного пожаротушения для защиты этих материалов, следует обеспечить соответствующим оборудованием для предусмотренного использования.

ПРИМЕЧАНИЕ :1 - Эти временные показатели заполнения не могут рассматриваться для помещений, в которых эти материалы хранятся на высоте более 4,6 метров;

ПРИМЕЧАНИЕ :2 - Горючие материалы, которые смешиваются с водой не включены в данную таблицу, для которых необходим больший расход пены и более длительное время заполнения;

ПРИМЕЧАНИЕ :3 - При необходимости, время заполнения может быть увеличено таким образом, чтобы обеспечить минимальную скорость заполнения 3 м/мин.

21.11.14 Не рекомендуются совместное использование установок пожаротушения с пеной высокой кратности и спринклерных установок пожаротушения. При необходимости использования обеих установок, следует убедиться, что спринклерная установка не вступит в действие, при работе установки пенного пожаротушения.

21.11.15 Пеногенераторы должны быть расположены так, чтобы обеспечить полное покрытие защищаемого объема. В случае необходимости, пена должна быть распределена по трубам, чтобы получить соответствующее распределение.

21.11.16 Перед началом работы установки пожаротушения пеной высокой кратности, следует обеспечить достаточное время для эвакуации персонала из любого защищаемого помещения. Аппараты и оборудование, питающиеся электроэнергией должны быть отключены, когда одна из установок пожаротушения активирована.

Эти типы установок не используются в случае, когда время для эвакуации персонала, приводит к значительной задержке активации установки пожаротушения.

21.11.17 Необходимое количество пены, для установок пожаротушения объемного тушения, которая использует пену высокой кратности, определяется соотношением:

$$R = \frac{V}{T} \cdot CN \cdot CL \quad (21.2)$$

где,

R – расход пены [м³/мин];

V - заполненный объем [м³];

T - время заполнения [мин];

CN - коэффициент компенсации для усадки нормальной пены из-за дренажного раствора, пожара, сухой или влажной поверхности и т.д. Составляет минимальное значение 1,15.

CL - коэффициент компенсации потери пены из-за утечек в зонах дверей и окон, когда они закрыты, но не герметизированы. Составляет минимальное значение 1,15. В зависимости от герметизации проемов лимитирующими элементами защищенного участка, используются большие коэффициенты.

21.11.18 Временные показатели, указанные в таблице 21.9, основываются на интервале 30 секунд максимальной задержки между моментом обнаружения пожара и началом выпуска пены. Любая задержка более 30 секунд должна быть принята во внимание, для данного времени заполнения, для расчета расхода выпуска.

21.11.19 Эффективность установок пожаротушения пеной высокой кратности зависит от получения и поддержания толщины слоя пены внутри участка, избегая утечек пены из защищаемого участка. Проемы, размещенные на более низкой высоте, чем высота заполнения, должны оснащаться устройствами автоматического закрывания, которые должны действовать не позднее начала выпуска пены. Если имеются проемы, которые не могут быть обеспечены устройствами автоматического закрывания, установка пожаротушения должна обеспечивать компенсацию вероятных потерь пены.

21.11.20 Для установок пожаротушения пеной высокой кратности объемного тушения, следует обеспечить количество пенообразователя необходимого для непрерывной работы установки, для получения объема пены в четыре раза больше чем объем защищенного участка, и которая обеспечивает непрерывность работы в течении не менее 15 минут. Кроме того, следует принять во внимание обеспечение дополнительного запаса пены для использования во время специфических операций после тушения пожара.

21.12 Спринклерные установки пенного пожаротушения и системы заполнения

21.12.1 Спринклерные установки пенного пожаротушения

21.12.2 Спринклерные установки пенного пожаротушения являются системами со спринклерными головками без аспирации, которые имеют дозатор пенообразующего раствора, встроенный в водоснабжение. Такие системы могут снабжаться водой, пенообразующим раствором и воздухом. Спринклерные оросители должны быть с плавкими элементами в соответствии с SM SR EN 12259-1. Спринклерные установки с насыщенной пеной, должны использоваться для складов воспламеняющихся жидкостей в емкостях, и где утечка воспламеняющейся жидкости ограничена.

21.12.3 Не рекомендуется использование закрытых спринклерных головок, в случаях возможной утечки воспламеняющейся жидкости, что может привести к пожару на большой поверхности, в результате задержки выпуска пены с необходимой скоростью, спровоцированной вступлением в действие каждого отдельного оросителя спринклера.

21.12.4 Проектирование спринклерной установки насыщенной пеной осуществляются в соответствии с настоящим нормативом, SM EN 12845 и таблицей 21.6. Необходимо обеспечить достаточное количество пенного раствора для того, чтобы спринклерная установка могла работать при максимальном проектном расходе.

21.13 Системы заполнения

21.13.1 Пенное заполнение предполагает открытую трубопроводную сеть, предусмотренную с открытыми оросителями или сливами. При проектировании устанавливаются требования по защите зон, возможного разлива (глубина жидкости <25 мм) воспламеняющихся жидкостей, задействованных в процессе.

21.13.2 Пенное заполнение подходит для защиты зон химической обработки, транспортировки топлива, авиационных ангаров, упаковки в пластиковые материалы, мусорных свалок, складов шин, трансформаторов и масляных коммутаторов.

21.13.3 В ситуациях, когда системы заполнения необходимы для функционирования как системы охлаждения с орошением водой, они должны проектироваться как системы с орошения водой, а пена должна быть получена используя соответствующий пенообразующий раствор для используемого типа оросителей.

21.13.4 Пена должна выпускаться оросителями над защищенными объектами и должны предусматриваться оросителями по периметру защищенной зоны. Там, где существуют препятствия, которые могут повлиять на эффективное распределение пены, должны быть предусмотрены дополнительные оросители, устанавливаемые на меньшей высоте. Расположение оросителей должно обеспечивать перекрытие струями вдоль защищенной поверхности и должно обеспечить покрытие определенной опытным путем в соответствии с SM EN 13565-1.

21.13.5 При введении в действие системы пенного заполнения следует выключить источники электроэнергии потребителям в зоне выпуска пены. Максимальная площадь для каждой системы заполнения от одного клапана должна быть 3000 м².

21.13.6 Расход пены должен быть определен используя уравнение 21.1 и поправочные коэффициенты для пены (f_0), указанных в таблице 21.5.

21.13.7 Оросители и аспирационные сливы должны соответствовать SM EN 13565-1. Оросители без аспирации должны соответствовать с SM SR EN 12259-1.

21.13.8 Запас воды и пенообразователя должен рассчитываться таким образом, чтобы обеспечить минимальную проектную плотность к поверхности, защищаемой системой заполнения в соответствии с требованиями таблиц 21.5 и таблице 21.6.

21.13.9 Проектирование некоторых установок пенного пожаротушения для защиты объектов специального назначения, таких как причалов погрузки - разгрузки, самолетных ангаров, установок или складов газа или воспламеняющихся жидкостей, осуществляется в соответствии с положениями глав 8, 9 и 10 из SM SR EN 13656-2 или эквивалентных технических регламентов.

21.14 Выполнение установок пенного пожаротушения

21.14.1 Запас пенообразователя, насосы, дозаторы, аппараты, трубопроводы и арматура установки для централизованного приготовления пены защищаются от непогоды и воздействий пожара (тепла, дыма и вредных газов) в отдельном здании называемое пенный пост. Пост должен находиться в отдаленном месте по отношению к местоположению резервуаров, за пределами обвалования или на других защищенных площадях закрытых зданий.

В случае, если установка должна быть заполнена заранее пеной, следует предусмотреть сливные и промывочные соединения на концах распределительной сети. Они должны обеспечить слив и замену пенного раствора в распределительной сети на свежий раствор. Слитый пенный раствор из системы должен надлежащим образом утилизироваться в соответствии с конкретными требованиями охраны окружающей среды.

21.14.2 Здание пенного поста должно соответствовать следующим основным требованиям:

- a) соответствовать II степени огнестойкости;
- b) стены защищаемых резервуаров, должны иметь только свободно открывающиеся прорезы (отверстия) 0,20 x 0,10 м, выполненные таким образом, чтобы через них можно было следить за развитием пожара в защищенных резервуарах;
- c) пол должен быть с наклоном, для обеспечения слива воды наружу;
- d) обеспечено место для хранения запаса пенообразователя, в соответствии с конкретными требованиями для каждого продукта;
- e) предусмотрена электрическая осветительная установка для дальнейшей работы в аварийной ситуации, выполненной в соответствии с действующим нормативом;
- f) обеспечен доступ и подача пенообразователя;
- g) иметь безопасные средства связи с пожарной службой, пожарной насосной станцией, блоком управления и т.д.

21.14.3 Установки поста по приготовлению пенного раствора и трубопроводные сети должны предусматриваться с соединениями и кранами для промывки водой после использования.

21.14.4 Запуск насосов и открытие крана на трубопроводе пенного раствора может быть ручным, локальным или дистанционным, а также автоматическим, от пожарных извещателей. Автоматический и дистанционный запуск должны дублироваться ручным запуском.

Насосы функционируют до их отключения ручным способом или по завершению воды в источнике питания. Выключение насосов должно сигнализироваться оптически и акустически блоком управления.

Для случаев, когда установка пенного пожаротушения оборудуется несколькими насосами, следует установить их автоматический последовательный пуск;

В случаях если для защищенных поверхностей необходимы различные рабочие давления, насосные станции должны оснащаться вспомогательным насосом (насосами).

21.14.5 Стационарные установки пенного пожаротушения предусматриваются с резервным насосом. Энергоснабжение насоса обеспечивается двумя независимыми источниками (два источника электропитания, один источник электропитания и источник другого вида (тепловой, пневматический, паровой и т.д.) или двумя тепловыми источниками.

21.14.6 На основном распределителе монтируются насадки с кранами и соединениями типа Storz, диаметром 65 мм для введения пенного раствора непосредственно от пожарных автомобилей (в случае поломки стационарных насосов).

21.14.7 При защите установкой приготовления пены нескольких объектов, от основного распределителя предусматриваются отдельные трубы к каждому защищаемому объекту или кольцевая трубопроводная сеть.

21.14.8 На всех основных распределителях пенного раствора предусматриваются трубопроводы с отключающими ручными кранами и соединениями типа Storz, с проходным диаметром 65 мм для запитывания переносных пеногенераторов или пушек механической пены.

21.14.9 Трубопровод от пенного поста до защищаемых объектов монтируется либо подземно, либо надземно (на эстакадах или опорах, или на стенах зданий).

21.14.10 Наружные и внутренние трубы монтируются с уклоном 5 ‰ к сливным кранам, расположенным в самых нижних точках.

В случае скрытого монтажа труб (подземно), сливной кран устанавливается в колодец.

21.14.11 Трубопроводы внутри и снаружи здания должны маркироваться в зависимости от транспортируемой жидкости. Ссылочный стандарт SM ISO 3864/1,2, 3, 4 и SM EN ISO 7010.

21.14.12 Пенные трубопроводы, запитанные из вторичного распределителя, расположенного внутри удерживающего бака резервуара, предусматриваются без секционирующих кранов.

21.14.12 Для ограничения возможного повреждения установки в случае взрыва резервуара, пенные вертикальные трубопроводы должны быть стойкими к повреждению.

21.14.13 Сливы для введения пены в резервуары, устанавливаются на равных расстояниях между ними.

21.15 Испытание установок пенного пожаротушения

21.15.1 Трубопроводы установок пенного пожаротушения подвергаются гидравлическим испытаниям под давлением равным 1,5 к рабочему давлению и испытанию на герметичность сжатым воздухом.

21.15.2 Рабочие испытания состоят в проверке и контроле работы оборудования и приборов управления, циркуляции пены в транспортировочных и распределительных линиях, а также устройств выпуска пены в защищаемое от пожара пространство.

21.16 Приемка установок пенного пожаротушения

21.16.1 Приемка установок пенного пожаротушения производится комиссией, учрежденной в соответствии с действующим законодательством.

21.16.2 Приемка состоит из проверки:

- a) работы установок пожарной сигнализации, оповещение и управления;
- b) работы систем генерирования, транспортировки, и выпуска пены внутрь защищаемого пространства;
- c) наличие предупреждающих знаков эвакуации персонала, инструкций по эксплуатации и о необходимых предпринимаемых мерах во время тушения пожара.

22 Проектирование и выполнение установок порошкового пожаротушения

22.1 Стационарные установки порошкового пожаротушения

22.2 Техническое оснащение зданий стационарными установками порошкового пожаротушения

22.2.1 Свойства огнетушащего порошка и механизм порошкового пожаротушения, приведены в приложении № 13.

22.2.2 Установки порошкового пожаротушения возможно использовать для:

- a) легковоспламеняющихся или горючих жидкостей и горючих газов;
- b) горючих твердых веществ, имеющие сходные характеристики горения с нафталином и смолой, которые при пожаре плавятся;
- c) горючие материалы таких как древесина, бумага или текстиль расположение таким образом, чтобы порошок для тушения мог достигнуть до всех поверхностей, горящих при пожаре.

22.2.3 Установка порошкового пожаротушения не должны использоваться для:

- a) химических продуктов, содержащие кислород в структуре, такой как нитрат целлюлозы;
- b) горючих материалов, размещаемых таким образом, что существует риск полного сгорания или тлеющего пожара, при котором огнетушащее вещество не может достичь горячей или тлеющей поверхности (наличие затененных участков);
- c) кардочесального оборудования в текстильной промышленности или электрического оборудования, чувствительного к воздействию температур, превышающих 120°C или относительной влажности более 50%, могут образовываться коррозионные отложения, которые трудно удалить.

22.2.4 Стационарные установки порошкового пожаротушения классифицируются в соответствии со следующими основными критериями:

- a) по типу огнетушащего действия;
- b) по типу пуска;
- c) по типу пусковых команд.

22.2.5 В соответствии с типом огнетушащего действия установки предназначены для:

- a) локального (поверхностного) тушения;
- b) объемного тушения (полного заполнения).

22.2.6 По типу пуска, установки порошкового пожаротушения бывают:

- a) автоматическими;
- b) ручными.

Автоматический пуск предусматривается обязательно и с ручными пусками.

22.2.7 По типу пусковых команд установки порошкового пожаротушения бывают:

- a) пневматическими;
- b) механическими;
- c) электрическими;
- d) пиротехническими;
- e) с ручным открытием.

22.3 Риски

22.3.1 Порошковое пожаротушение некоторых неконтролируемых выбросов воспламеняющихся жидкостей или горючих газов может привести к последующему взрыву.

22.3.2 Порошок при выпуске должен распыляться непосредственно из зоны выпуска на окружающие поверхности, на которые затем осаждается. Путем быстрой очистки должно свестись к минимуму возможное появление пятен или коррозии на некоторых материалах, которые могут произойти из-за влажности.

22.3.3 В тех случаях, когда люди могут подвергаться воздействию порошком, пожаротушение должно предусматриваться с соответствующими мерами безопасности для обеспечения быстрой эвакуации их из таких мест и обеспечение средствами для быстрого спасения любого застигнутого человека. Соответствующие меры безопасности включают обучение персонала, предупреждающие сигналы, пожарную сигнализацию, устройства задержки и средства защиты органов дыхания. В любом случае, должны соблюдаться национальные правила и действующее законодательство, в месте его использования.

22.3.4 Выпуск порошка может создать опасности, такие как уменьшение видимости и временное затруднение дыхания.

22.4 Технические решения по реализации стационарных установок порошкового пожаротушения

22.4.1 Технические решения по реализации стационарных установок порошкового пожаротушения должны соответствовать требованиям SM SR EN 12416-2, SM SR EN 12416-1 и соответствующим частям EN 54.

22.4.2 Стационарные установки порошкового пожаротушения в основном состоят из следующих сборочных узлов:

- a) резервуар с порошковой, включая регулятор давления;
- b) газ-вытеснитель с механической и/или электрической системой задержки;
- c) система пуска и управления (пуск ручной или автоматический);
- d) основной распределитель с комплектом распределительных кранов;
- e) насадки для полного заполнения или прямого действия;
- f) сборочные узлы для комплектных порошковых систем.

22.4.3 Механические компоненты должны соответствовать SM SR EN 12416-1, или эквивалентным регламентам, а электрические компоненты должны соответствовать соответствующей части SM EN 54 или эквивалентным регламентам. Компоненты, используемые в установке пожаротушения с использованием порошка, должны быть совместимы. Установщик должен продекларировать и документально подтвердить совместимость в соответствии с ст.12 SM SR EN 12416-1 или эквивалентными регламентами. В случае если компоненты не поставляются одним производителем, тогда требуется провести функциональную проверку без пуска порошка, для подтверждения совместимости всей системы.

22.4.4 При включении в систему более пяти отдельных зон тушения, следует подключить резервное количество порошка и газа-вытеснителя, не менее 100% запаса. После ручного переключения, запасное количество и основное количество подачи должны быть полностью работоспособными. Резервное количество должно храниться в отдельной емкости.

22.4.5 Емкость для хранения порошка для пожаротушения и емкость для газа-вытеснителя, а также резервное количество должны располагаться как можно ближе к зоне тушения, но не

подверженной пожарному риску. Ёмкость должна иметь маркировку **«ЕМКОСТЬ НЕ ДОЛЖНА ПОДВЕРГАТСЯ ПОЖАРНОМУ РИСКУ»**.

22.4.6 Установка порошкового пожаротушения должна быть с автоматическим и ручным пуском или только ручным пуском.

22.4.7 Пожарные извещатели должны соответствовать соответствующим частям стандарта SM EN 54 или, в случае его отсутствия, соответствующей применяемой спецификации на месте использования сборочных узлов или в соответствии SM SR EN 12094-9 или эквивалентным регламентам.

22.4.8 Количество и расположение пожарных извещателей зависят от их типа, структуры помещения (габариты, высота, площадь потолка, площадь крыши и т. д.) и условий окружающей среды в защищаемой зоне. Пожарные извещатели должны располагаться с учетом предотвращения ложных тревог.

22.4.9 При установке пожарных извещателей следует учитывать максимальную высоту их монтажа, заданную нормами и производителем.

22.4.10 Площадь, защищенная пожарными извещателями, определяется нормами и их техническими характеристиками.

22.4.11 В случае систем прямого воздействия, пожарные извещатели должны располагаться вблизи и в соответствии с защищаемым объектом.

22.4.12 Электрические системы обнаружения пожара, для инициирования выпуска порошка, должны иметь конфигурацию в связи совпадений.

22.4.13 При необходимости устройств задержки (механической или пневматической) для эвакуации из зон тушения, выпуск должен быть отложен на определенный период времени после срабатывания. Это время предварительного предупреждения не должно быть больше, чем необходимо для обеспечения безопасной эвакуации. Если это время превышает 30 секунд, должны быть пересмотрены все меры противопожарной защиты.

22.4.14 Пуск установки порошкового пожаротушения, должен производиться только после срабатывания звуковых сигналов и окончании времени предварительного предупреждения, указанное устройством задержки.

22.4.15 Устройства с ручным приводом системы порошкового пожаротушения должны располагаться вблизи выхода, вне защищенных помещений или вблизи охраняемых объектов в случае систем прямого действия.

22.4.16 Ручные устройства должны устанавливаться на нормальной рабочей высоте, в хорошо видимых местах. Они должны защищаться от случайных срабатываний.

22.4.17 Устройства оповещения должны устанавливаться для предупреждения людей внутри защищаемой зоны и для предотвращения доступа персонала в защищаемую зону. Источник питания должен проектироваться так, чтобы устройство оповещения подавало сигнал не менее 30 минут.

22.4.18 При срабатывании системы, пожарная тревога должна передаваться в место постоянного нахождения людей (например, пожарная часть или другой центральный пост).

22.4.19 Порошковая установка должна оборудоваться не менее чем одним звуковым сигнальным устройством. Сигналы тревоги должны звучать после срабатывания установки пожарной сигнализации. В случае опасности для людей следует использовать два полностью независимых устройства оповещения (пневматические устройства, питаемые от того же источника, что и устройство задержки по времени, и низковольтное электрическое устройство сигнализации).

22.4.20 В дополнение к звуковым сигналам тревоги могут быть установлены визуальные сигналы тревоги.

22.5 Расчет стационарных установок порошкового пожаротушения

22.5.1 Системы объемного тушения

22.5.2 При проектировании стационарных установок порошкового пожаротушения учитываются как характеристики тушения, так и характеристики потока используемого порошка.

22.5.3 Решение по общему заполнению защищаемого пространства принимается в ситуациях, когда суммарные площади всех проемов защищенного пространства (двери, окна, ставни, световые люки, трапы и т. д.) составляют не более 15% от общей площади.

22.5.4 Потеря порошка в помещении, в основном, снижает эффективность тушения установкой и должна быть минимизирована путем закрытия проемов, где это возможно.

22.5.5 Количество и расход выпущенного порошка должно быть достаточными, для создания и поддержания расчетного количества (Q) по всему помещению, с достаточным безопасным запасом для компенсации любых проемов, которые не могут быть закрыты, и для любой системы вентиляции, которая не отключена или закрыта, когда установка пожаротушения активна. Закрытие проемов должно быть предусмотрено до начала выпуска порошка.

22.5.6 Минимальный общий объем порошка G_{pmin} определяется соотношением:

$$G_{pmin} = K_1 V + K_2 A_S + K_3 A_L + K_4 L_V t \quad [кг]$$

где,

K_1 - коэффициент основного количества ($кг/м^3$);

K_2 - коэффициент дополнительного количества для проемов $1\% < A_R < 5\%$ от общей площади A_R ($кг/м^2$);

K_3 - коэффициент дополнительного количества для проемов $> 5\%$ от общей площади ($кг/м^2$);

K_4 - коэффициент дополнительного количества для компенсации любой не отключенной или не закрытой системы вентиляции во время выпуска ($кг/м^3$);

V - общий объем помещения ($м^3$);

A_R - общая площадь помещения (стены, потолок, пол), ($м^2$);

A_S - общая площадь проемов $> 5\%$ от A_R , ($м^2$);

A_L - общая площадь проемов $5\% < A_R < 15\%$ от A_R ($м^2$);

L_V - расход вентиляции ($м^3/с$);

t - время выпуска, (сек).

Для углеводородных пожаров должны использоваться следующие значения для K коэффициентов:

$$K_1 = 0,65 \text{ кг/м}^3$$

$$K_2 = 2,5 \text{ кг/м}^2$$

$$K_3 = 5,0 \text{ кг/м}^2$$

$$K_4 = 0,65 \text{ кг/м}^3$$

Для других видов пожаров коэффициенты K могут определяться путем огневых испытаний или могут заимствоваться с аналогичных установок.

22.5.7 Минимальный расход выпускаемого огнетушащего порошка Q_{pmin} определяется по формуле:

$$Q_{pmin} = \frac{G_{pmin}}{t} \quad [кг/с]$$

22.5.8 Продолжительность времени от срабатывания установки порошкового пожаротушения до выпуска минимального расчетного количества порошка G_{pmin} соответственно, продолжительность одного этапа тушения (время выпуска) должно превышать 30 секунд ($t \leq 30$ сек).

22.5.9 При расчете объема защищаемого пространства учитываются объем мебели и оборудования, которые вычитаются из общего объема защищаемого пространства.

22.5.10 Интенсивность пожаротушения в объеме, i_{sv} , определяется отношением:

$$i_{sv} = \frac{Q_p}{V} \quad [\text{кг/см}^3]$$

в котором,

Q_p - расход огнетушащего порошка, [кг/с];

V - объем защищаемого помещения.

22.5.11 Интенсивность порошкового пожаротушения определяется путем испытаний в авторизированных лабораториях и уточняется производителем порошка.

22.5.12 Для объемного тушения, в отсутствие других данных, может быть принята интенсивность тушения $i_{sv} = 0,020 \text{ кг/см}^3$.

22.5.13 Интенсивность поверхностного пожаротушения, рекомендуемая для легко-воспламеняющихся жидкостей, имеет значения согласно таблице 22.1.

Таблица 22.1 Значения интенсивности поверхностного порошкового пожаротушения, в зависимости от класса и температуры воспламенения горючих жидкостей

Класс воспламеняемости горючих жидкостей	Температура воспламенения (t_i) [$^{\circ}\text{C}$]	Интенсивность тушения (I_s) [кг/с м^2]
L I	$t_i \leq 28$	0,130
L II	$28 < t_i \leq 55$	0,070
L III	$55 < t_i \leq 100$	0,060
L IV	$t_i > 100$	0,050

22.5.14 Для порошкового поверхностного пожаротушения других категорий горючих жидкостей, не указанных в таблице 22.1, допускается принимать интенсивность тушения $0,130 \text{ кг/с м}^2$.

22.5.15 Вместимость (объем) емкостей для хранения порошка определяется с учетом работы установки в два этапа (основной этап и резервный, т.е. необходим 100% запас порошка). Объем порошка не должен превышать 90% объема емкостей для хранения.

22.5.16 Рекомендуется, чтобы весь порошок хранился в емкостях одинаковой вместимости.

22.5.17 Расчетное давление емкостей для хранения порошка должно составлять не более 15 бар, а рабочее давление не более 10 бар.

22.5.18 Минимальный рекомендуемый объем газа (при атмосферном давлении) для циркуляции одного килограмма порошка, v_g [$\text{м}^3/\text{кг}$], должен быть:

a) $v_g = 0,015 \text{ м}^3/\text{кг}$ порошка, в случае диоксида углерода;

b) $v_g = 0,025 \text{ м}^3/\text{кг}$ порошка, в случае азота.

22.5.19 Объем газа V_g [м^3], при атмосферном давлении определяется соотношением:

$$V_g = G_p v_g \quad [\text{м}^3]$$

в котором,

G_p - общее количество порошковых огнетушителей, выпущенных в защищенное пространство [кг]

v_g - имеет значение, указанное в пункте 22.48

22.5.20 Объем газа, необходимый для циркуляции порошка, хранится в баллонах под давлением 150 бар для диоксида углерода и 150 бар или 200 бар для азота или в резервуарах, в которых обеспечивается необходимое давление для циркуляции порошка. Емкости с газом под давлением оснащаются регуляторами давления.

22.5.21 Количество газовых емкостей (баллонов) для циркуляции порошка для тушения (n_b), определяется соотношением:

$$n_b = \frac{V_g}{V_b}$$

в котором:

V_g - имеет предыдущее значение;

V_b - объем газа в емкости (баллоне), [м^3].

22.5.22 Общее количество емкостей (баллонов) с газом для циркуляции (N_b), требуемого установке порошкового пожаротушения, определяется соотношением:

$$N_b = n_b + n'_b + n''_b$$

в котором:

n_b - имеет предыдущее значение;

$n'_b = 1$ (количество баллонов для запуска установки);

n''_b - количество баллонов, необходимых для промывки газом установки после функционирования (в зависимости от размера установки).

22.6 системы локального применения

22.6.1 Системы локального применения используются для защиты отдельных объектов и проектируются разным методом для поверхностных пожаров и для пожаров оборудования.

22.6.2 Требуемое количество порошка Q не должно быть меньше количества порошка, заданного соотношением:

$$Q = K_5 V_i$$

где,

Q - количество порошка (кг);

V_i - представляемый объем (m^3) вокруг проекции опасности со всех сторон к ближайшему твердому краю или на расстоянии 1,5 м от опасности, в зависимости от того, что меньше;

$$K_5 = 1,2 \text{ кг/м}^3$$

22.6.3 В случае комбинации поверхностных пожаров и оборудования следует выбрать наибольшее расчетное количество порошка.

22.6.4 Продолжительность срабатывания порошковой установки, до выпуска расчетного количества порошка, не должна превышать 30 с.

22.6.5 Насадки для локального применения для поверхностного пожара или оборудования должны располагаться в соответствии с рекомендацией изготовителя.

22.7 Расчет трубопроводов

22.7.1 Для транспортировки и распределения порошка используются трубы из нержавеющей стали, меди, медного сплава или стали защищенной от коррозии (например, трубы из оцинкованной стали) или другие материалы с эквивалентными механическими и физическими свойствами.

22.7.2 Внутренний диаметр основного трубопровода, который идет от емкости для хранения порошка к распределителю, выбирается с помощью номограммы рис 13.1 Приложения № 13, в зависимости от расхода порошка, Q_p , концентрации смеси порошка-газа по отношению к массе (μ и коэффициента трения порошка λ_n).

22.7.3 Минимальное значение расхода порошка для поддержания непрерывности потока составляет 0,035 кг/с (оптимальное значение (0,500 ÷ 2,500) кг/с, в зависимости от диаметра трубы).

22.7.4 Длина трубы от резервуара для хранения порошка до распределителя не должна превышать 100 м.

22.7.5 Площадь сечения всех распределительных трубопроводов порошка от одного и того же распределителя должна быть равна площади сечения основного трубопровода.

22.7.6 Диаметр штуцеров, на которых установлены насадки, не должен быть меньше диаметра насадок.

22.7.7 Количество насадок рассчитывается в соответствии с интенсивностью тушения и формой порошковой струи.

22.7.8 Общая площадь сечения насадок (A_d) должна составлять 0,6 до 0,8 от площади сечения трубы, на которой монтируются насадки.

22.8 Расположение стационарных установок порошкового пожаротушения

22.8.1 Резервуары для хранения порошка, емкости (баллоны) с транспортировочным газом, модуль управления установкой и распределитель, устанавливаются в легкодоступные помещения, вдали от теплового излучения.

22.8.2 Емкости (баллоны) с транспортировочным газом сертифицируются в соответствии с действующими регламентами.

22.8.3 Трубопроводы с насадками устанавливаются на расстоянии от насадки до очага пожара не более 5,00 м.

22.9 Выполнение стационарных установок порошкового пожаротушения

22.9.1 Сборочные узлы и оборудование транспортируются в упакованном виде, сохраняя технические и конструктивные характеристики, с которыми они были изготовлены производителем и хранятся в безопасных условиях.

22.9.2 Заказчик установки обязан обеспечить условия для безопасного хранения сборочных узлов установки, оборудования и материалов до завершения монтажа, и запуска установки, неся ответственность за их хранение вместе с монтажной организацией.

22.10 Монтаж стационарных установок порошкового пожаротушения

22.10.1 Во время монтажа принимаются специальные меры по исключению попадания инородных тел внутрь трубопроводов, что может затруднить транспортировку или выпуск порошка для пожаротушения.

22.10.2 Емкости под давлением (баллоны) и связанные с ними арматура сертифицируются в соответствии с действующими регламентами.

22.10.3 Для обеспечения плавности порошка, вытесняющий газ вводится в нижнюю часть емкости для хранения порошка, через четыре точки. Одна точка введения вытесняющего газа предусматривается и по основной трубе порошка (от линейного крана до емкости хранения).

22.10.4 Трубопроводы для транспортировки порошка, изготовленные из стали, должны иметь гладкие внутренние поверхности. Трубопроводы для порошка, монтируемые в пространствах с агрессивными коррозионными средами, защищаются надлежащим образом.

22.10.5 Транспортировочные и распределительные трубопроводы порошка для пожаротушения заземляются, с максимальным сопротивлением 4Ω , соблюдая нормативные положения.

22.10.6 Трубопроводы пневматического управления должны монтироваться с учетом доступа к ним эксплуатирующего и контролирующего персонала.

22.10.7 Трубопроводы и арматура системы распределения порошка не должны иметь резких изгибов в пересечениях.

22.10.8 Радиус кривизны трубопроводов порошка должен составлять не менее $10 \times$ диаметр трубы (по возможности следует избегать изгибов).

22.10.9 Распределительная сеть, на которых установлены выпускные насадки, должна быть жестко закреплена на скобах, принимающих нагрузки, вызванные выпуском порошка. Для

транспортировочных трубопроводов, крепежные скобы должны допускать функциональные расширения и сокращения.

22.10.10 После установки, трубопроводы очищаются, а перед установкой насадок, продуваются воздушной струей (или другим газом), для удаления случайно проникших инородных тел.

22.11 Испытание стационарных установок порошкового пожаротушения

22.11.1 Стационарные установки порошкового пожаротушения должны быть подвергнуты гидравлическому испытанию сопротивления на давление, испытанию на герметичность сжатым воздухом и испытанию на функциональность. Испытательное гидравлического давление должно в 1,5 раза превышать рабочее давление.

22.11.2 Испытание функциональности должно включать в себя управление работой устройств управления, сигнализации, арматуры безопасности и приборов измерения.

22.11.3 После завершения испытаний по приемке, должна быть завершена и подготовка персонала, обеспечивающего эксплуатацию и техническое обслуживание установки пожаротушения, с отметкой данного факта в протоколе приемки.

22.12 Приемка стационарных установок порошкового пожаротушения

22.12.1 Приемка стационарных установок порошкового пожаротушения осуществляется комиссией, созданной в соответствии с действующим законодательством.

22.12.2 Комиссия по приемки должна подтвердить:

- a) соблюдение положений норм, проектов и технической документации по установке пожарной сигнализации и порошковому пожаротушению;
- b) протоколы внутреннего приема, документы качества и гарантии производителей оборудования и в случае необходимости, сертификаты соответствия и технические разрешения на материалы, установленное оборудование и приборы;
- c) работу установки пожарной сигнализации и управления;
- d) работу распределительной системы порошка;
- e) наличие предупреждающих эвакуационных знаков для персонала, инструкций по эксплуатации и меры, которые необходимо принять во время пожарной тревоги.

22.12.3 Результаты проверок и испытаний, проводимых в присутствии приемной комиссии, вписываются в протокол приемки.

22.13 Управление и ввод в эксплуатацию стационарных установок порошкового пожаротушения

22.13.1 Стационарные установки порошкового пожаротушения, в принципе, работают следующим образом:

- a) в результате обнаружения возникновения пожара срабатывает модуль управления (в случае автоматических установок);
- b) открываются клапаны на порошковых распределительных трубопроводах для пожаротушения;
- c) открываются клапаны на трубопроводах, содержащих вещество транспортирования порошка для пожаротушения и задерживают (при необходимости) их открытие;
- d) выключают работу системы вентиляции и закрывают технологические и функциональные проемы (двери, окна, ставни и т. д.) в стенах и полах защищенного помещения;
- e) выпускают порошок;
- f) оповещают акустически и оптически о работе установки пожаротушения и возможных неисправностях.

23 Проектирование и выполнение установок пожаротушения паром

23.1 Установки пожаротушения паром

23.2 Технические решения для реализации стационарных установок пожаротушения паром

22.3 Комплектующие стационарных установок пожаротушения паром

23.3.1 Свойства пара в качестве огнетушащего вещества, механизм пожаротушения паром и рекомендуемые области применения установок пожаротушения паром, приведены в приложении № 14.

23.3.2 Стационарные установки пожаротушения паром состоят из:

- a) источника подачи пара;
- b) основного трубопровода пара (подключенная к источнику питания перед запорным краном технологических потребителей);
- c) клапана основного пароснабжающего трубопровода (нормально открытый);
- d) автоматического приводного вентиля;
- e) парораспределительной сети (с перфорированными трубами);
- f) пожарные извещатели (расположенные в защищенном помещении);
- g) электрической панели управления установкой;
- h) кнопок ручного привода;
- i) локального акустического сигнального устройства (для предупреждения персонала, находящегося в охраняемых помещениях);
- j) пароснабжающего трубопровода полустационарной установки с паровыми гидрантами.

23.3.3 Стационарные установки пожаротушения паром бывают с автоматическим и/или ручным приводом.

23.3.4 Полустационарные установки пожаротушения паром состоят из трубопровода подачи пара, на который монтируется, как правило, на каждые 25,00 м, паровые гидранты для ручного тушения в начальной стадии пожара, возникшего на уровне земли или на разных уровнях технологического оборудования.

23.3.5 Паровой гидрант состоит из крана, установленного на трубопроводе диаметром 25 мм, к которому подключен резиновый рукав длиной не более 15 м, имеющий на свободном конце ствол длиной 2,00 м, с отверстием для выпуска диаметром 15 мм.

23.3.6 Стволы для выпуска пара (с теплоизоляцией) предусматриваются с ручками улавливания и сохранения рукава соединенным с кранами, на опорах, предусмотренных для этой цели.

23.3.7 Полустационарные установки, с рукавными линиями, используются как в закрытом пространстве, так и для технологических установок на открытом воздухе. Их расположение должно быть таким, чтобы каждая пожароопасная точка могла обслуживаться одной или двумя одновременными паровыми струями.

23.4 Расчет установки пожаротушения паром

23.4.1 Расчетный расход установки пожаротушения паром (q) определяется соотношением:

$$q = i_{sa} V \quad [\text{кг/с}]$$

в котором,

V - объем защищаемого пространства, (м^3);

i_{sa} - интенсивность пожаротушения паром (количество пара введенного за единицу времени на каждый кубический метр объема помещения), [кг/см^3].

23.4.2 Значения интенсивности пожаротушения паром, определяемые в соответствии с назначением и герметичностью защищенного пространства, указаны в таблице 23.1.

Таблица 23.1 - Значения интенсивности пожаротушения паром, в соответствии с назначением и герметичностью защищенного пространства

№	Герметичность защищенного пространства	Назначение защищаемого пространства	Интенсивность пожаротушения(i_{sa}) [кг/см ³]
1	Пространства, где плотно закрываются все проемы	- Герметичные пространства (плотно закрытые двери, окна, световые люки, вентиляционные проемы и т. д.). - Резервуары и герметичные коммуникации	0,0025
2	Относительная герметичность пространства	- Пространства, где все проемы могут быть герметизированы (за исключением окон, световых люков и вентиляционных проемов). - Здания из негорючих материалов - Не герметизированные резервуары	0,0050

23.4.3 Общее количество пара, необходимое для тушения пожара Q , определяется соотношением:

$$Q = q \cdot T_t \quad [\text{кг}]$$

в котором,

q - расчетный расход установок пожаротушения паром, определенный в соответствии с пунктом 24.8, (кг/с);

T_t - теоретическая продолжительность пожаротушения (которая считается 180 секунд для герметических пространств и 300 секунд для пространств с относительной герметичностью).

23.4.4 Диаметр трубы подачи пара, d_a , определяется соотношением:

$$d_a = 1,128 \sqrt{\frac{q \cdot v}{w_a}} \quad [\text{м}]$$

в котором,

q - расчетный расход установок пожаротушения паром (кг/с);

$w_a = 30\text{-}50$ м/с (скорость пара в трубе);

v - удельный объем пара (м³/кг), со значениями из таблицы 23.2.

23.4.5 Фактическая скорость пара в трубе, w_{ef} , определяется соотношением:

$$w_{ef} = \frac{4qv}{\pi d_a^2} \quad [\text{м/с}]$$

в которой,

q , v и d_a имеют предыдущие значения.

23.4.6 Давление пара в стационарных распределительных трубопроводах рекомендуется не менее 3 бар, а в рукавах для гидрантов, давление пара не должно превышать 3,5 бар.

23.4.7 Расход пара на распределительном отверстии, q_0 , определяется соотношением:

$$q_0 = 2,05 \mu f \sqrt{\frac{p}{v}} \quad [\text{кг / с}]$$

в котором,

$\mu = 0,6$ (коэффициент сжатия паровой струи)

f - площадь сечения (м²);

p - давление пара, (бар);

v - имеет предыдущие значения.

Таблица 23.2 - Значения удельного объема пара в зависимости от давления и температуры

Давление пара в источнике [Бар]	Температура пара [°C]	Удельный объем v [м³/кг]
1	99,09	1,7250
2	119,62	0,9016
3	132,88	0,6166
4	142,92	0,4706
5	151,11	0,3816
6	158,08	0,3213
7	164,17	0,2778
8	169,61	0,2448
9	174,53	0,2189
10	179,04	0,1981

23.4.8 Распределение пара на распределительных отверстиях должно быть, как можно более однородным по всей длине трубы. Это условие выполняется, если безразмерный коэффициент, α , имеет значения $\alpha = 0,3 \dots 0,5$, расчетное соотношение являясь:

$$\alpha = \frac{\sum f}{S} = 0,3 \dots 0,5$$

в котором,

f - имеет предыдущее значение;

S - площадь поперечного сечения распределительной трубы (в тех же единицах измерения, что и f).

23.4.9 Расстояние между выпускными отверстиями пара, l , определяется соотношением:

$$l = \frac{L}{n} \quad [\text{м}]$$

в котором,

L - длина парораспределительной трубы (м);

n - имеет предыдущие значения.

23.4.10 Количество выпускных отверстий пара, n , определяется соотношением:

$$n = \frac{q}{q_0}$$

в котором,

q и q_0 имеют предыдущие значения.

Количество выпускных отверстий пара может быть определено с использованием номограммы из Приложения № 14, Рисунок 14.1.

Значения из номограммы действительны для коэффициента $\alpha = 0,3 \dots 0,5$ определено в пункте 23.15).

Для $\alpha = 0,5$, значение в номограмме умножается на 1,65, а для промежуточных значений α число отверстий определяется интерполяцией.

23.4.11 Внутренний диаметр парораспределительной трубы, d_d , определяется соотношением:

$$d_d = \sqrt{\frac{4 \sum f}{\pi \alpha}} \quad [\text{м}]$$

в котором f и α имеют предыдущие значения.

23.4.12 Фактическое время тушения, T_r , определяется соотношением:

$$T_r = \frac{V \cdot \rho_a}{n \cdot q_o} \leq T_t \quad [\text{м}]$$

в котором,

V , n , q_o и T_t - имеют предыдущие значения;

ρ_a - плотность пара (считается $\rho_a = 0,768 \text{ кг/м}^3$).

23.4.13 Высота внешних завес пара, h , определяется соотношением:

$$h = \frac{\rho_a}{\rho_{aer}} \cdot \frac{w_a}{w_v} \cdot \sqrt[3]{L_a d_o^2} \quad [\text{м}]$$

в котором,

ρ_a и w_a - имеют предыдущие значения;

d_o - диаметр отверстия, [м];

ρ_{aer} - плотность воздуха ($\rho_{aer} = 1,26 \text{ кг / м}^3$);

w_v - скорость ветра, [м/с];

L_a - расстояние от подающей трубы паровой завесы до защищаемого объекта, [м].

23.5 Выполнение стационарных установок пожаротушения паром

23.5.1 Необходимое оборудование для пожаротушения паром должно обеспечивать соответствующее качество, поступающие изделия должны приниматься тщательно на основе представленных документах (документов качества, технических согласований, инструкции и т.д.).

23.5.2 Сборочные узлы и аппаратура установки перевозятся упакованными, сохраняя при этом технические и конструктивные характеристики, с которыми были изготовлены производителем.

23.5.2 Перед установкой трубопроводов и других принадлежностей проверяется их состояние, не допуская монтаж, если имеются деформации или следы ударов.

23.6 Монтаж стационарных установок пожаротушения паром

23.6.1 Приводные краны установок пожаротушения паром устанавливаются в легко доступных местах, снаружи защищаемого помещения и на расстоянии 15,00 - 25,00 м от защищаемых технологических установок. Краны снабжаются знаками, позволяющими идентифицировать установки, которые они обслуживают.

23.6.2 Внутренние парораспределительные трубы монтируются на 0,20 - 0,30 м от пола, с отверстиями таким образом расположенными, что струи пара, будут направлены в сторону внутренней части защищенного помещения. В случае резервуаров с горючими жидкостями, парораспределительные трубы устанавливаются внутри, в верхней части резервуара, вокруг оболочки. При диаметре резервуара (сторона) больше, чем 15,00 м предусматриваются не менее двух соединений на распределительной сети, монтируемых на расстоянии друг от друга, не менее четверти окружности (периметра).

23.6.3 Установки для выпуска пара могут быть изготовлены из перфорированных металлических труб, с отверстиями имеющие диаметр 4 - 5 мм (или предусмотренные с насадками диаметром не более 38 мм) или резиновыми рукавами (названные паровые гидранты), соединенных с паровой трубой.

23.6.4 Наружные защитные завесы состоят из перфорированных с верхней и нижней стороны паровых труб (которые могут быть многоуровневыми). Рекомендуется, чтобы расстояние между двумя последовательными отверстиями трубы, было не более 0,15 м, а расстояние между осями двух разноуровневых труб, было не меньше 0,70 м.

23.6.5 Установки пожаротушения типа паровые гидранты, запитываются из распределителя с кранами диаметром 25 мм, к которому подключены гибкие паровые рукава длиной до 15,00 м. Каждый рукав предусматривается со стволом диаметром 25 мм и длиной 2,00 м, имеющим диаметр выпускного отверстия для пара 15 мм. Стволы для пара предусматриваются с

теплоизолированными ручками для захвата, а маневрирующие колеса кранов термически изолированными.

23.6.6 Чтобы избежать накопления статического электричества, паровые трубопроводная сеть и металлические поверхности защищаемых поверхностей должны иметь электрическую непрерывность и быть заземлены.

23.7 Испытание стационарных установок пожаротушения паром

23.7.1 Установки пожаротушения паром должны быть подвержены гидравлическим испытаниям на сопротивление давлению, герметичность и работоспособность. Гидравлические испытания на сопротивление проводятся при испытательном давлении, равном 1,5-кратному рабочему давлению.

23.7.2 Испытания на работоспособность состоят из проверки работоспособности арматуры управления, аппаратов сигнализации и управления, а также транспортировочных и распределительных паровых трубопроводов, необходимых для пожаротушения.

23.8 Приемка стационарных установок пожаротушения паром

23.8.1 Прием работ осуществляется комиссией, созданной в соответствии с действующим законодательством.

23.8.2 Приемная комиссия должна проверить:

- a) соблюдение положений рабочих проектов и технической документации;
- b) соблюдение положений технических регламентов по выполнению установок с паром;
- c) внутренние протоколы приемки, гарантийные сертификаты, сертификаты качества и, при необходимости, технические согласования на материалы и оборудование.

23.8.3 Результаты проверок и испытаний, проводимых в присутствии приемочной комиссии, отмечаются в протоколе по приемке.

24 Эксплуатация установок пожаротушения

24.1 Организация эксплуатации установок пожаротушения

24.1.1 Эксплуатация установок пожаротушения начинается с момента их приемки в эксплуатацию.

24.1.2 При эксплуатации установок пожаротушения следует выполнять на протяжении всего периода эксплуатации, периодические запуски и проверку на работоспособность ее проектным параметрам, в случае пожара.

24.1.3 Эксплуатация установок пожаротушения должна соответствовать настоящему нормативу, общим нормам пожарной безопасности, инструкциям по эксплуатации и обслуживанию предусмотренными проектом, а также техническим требованиям спецификаций и технических паспортов приборов, оборудования, материалов, машин и огнетушащего вещества, заданные производителем.

24.1.4 Эксплуатация установок пожаротушения, включает в себя следующие операции:

- a) контроль, проверка и обслуживание установки для обеспечения её эффективного функционирования с проектными параметрами, в случае пожара;
- b) технический осмотр;
- c) ремонт установок пожаротушения.

24.1.5 Принимая во внимание, что система или установка пожаротушения, может находиться в течение длительного времени в режиме ожидания, установщик должен предоставить пользователю документированную процедуру контроля, осмотра и технического обслуживания системы, чтобы обеспечить бесперебойную и эффективную работу установки в случае пожара.

24.1.6 Заказчик должен разработать и реализовать свою собственную программу контроля и осмотра, установить график проверок, текущего ремонта и технического обслуживания и задокументировать соответствующие работы, в том числе в журнале, упомянутом в п. 24.1.13.

Собственная программа контроля и осмотра выполняется на основании положений проекта и инструкций по эксплуатации установок пожаротушения, разработанной проектировщиком, с соблюдением регламентов в зависимости от типа установки.

24.1.7 Программа, а также график должны включать в себя положения, касающиеся всей установки, по категориям ее элементов и функциональным операциям, записанные в инструкции по эксплуатации установок пожаротушения.

24.1.8 Контроль и проверка установок пожаротушения осуществляются специализированным и обученным обслуживающим персоналом в этой области.

24.1.9 Производить текущий ремонт некоторых элементов или части их, которые могут повлиять на работу данной системы или установки, или компонентов её. Текущий ремонт проводится на основе результатов контроля, осмотра, проверок, технических ревизий и/или предварительно, для элементов, способных привести к повреждению в течение короткого периода времени.

24.1.10 Ревизия установок пожаротушения осуществляется периодически, в соответствии с указанными спецификациями для каждого элемента установки, с целью ознакомления с техническим состоянием установки в определенный момент, для принятия мер по обеспечению её функционирования с проектными параметрами в случае пожара.

24.1.11 Ремонты и технические ревизии установок пожаротушения осуществляются только аттестованным персоналом в соответствии с законом.

24.1.12 При техническом восстановлении установок пожаротушения, некоторые из компонентов могут быть заменены или отремонтированы, чтобы обеспечить её работу с предусмотренными проектом параметрами.

24.1.13 При модернизации установок пожаротушения, обеспечивается её работа с проектными параметрами. При восстановлении и модернизации установок пожаротушения, принимаются во внимание результаты проведенных контролей, проверок и проведенных ревизий во время эксплуатации и нормативная продолжительность эксплуатации, а также степень технического и морального износа элементов установки и их воздействие на работоспособность, частота возникновения неисправностей, расходы необходимые для реабилитации и другие.

24.2 Лица, ответственные за эксплуатацию установок пожаротушения и их обязанности

24.2.1 Ответственность за эксплуатацию систем и установок пожаротушения лежит на заказчике (владельце или пользователе) объекта (здания), защищенного от пожара такими системами или установками.

24.2.2 Руководство компании, владеющей установкой пожаротушения, должно назначить приказом ответственное лицо за эксплуатацию установки, которое должно тщательно и своевременно выполнять проверки установки, следить, как авторизованное физическое или юридическое лицо осуществляет мероприятия, предусмотренные в графике проверок, текущего ремонта и технического обслуживания и вести ЖУРНАЛ РЕГИСТРАЦИИ, выполненный по образцу в приложения №15.

24.2.3 В журнале установки отражаются, как минимум, следующие данные:

- а) результаты проверок;
- б) события, влияющие на систему (например, пожар, непреднамеренные запуск и отключение, дефекты и т.п.), меры принимаемые или которые должны быть приняты;
- с) работы по обслуживанию и ремонту (причина, характер).

24.2.4 Заказчики (собственники, администраторы и пользователи) установок пожаротушения, обязаны осуществлять своевременное обслуживание и ремонт, соответственно использовать установки пожаротушения в соответствии с инструкцией по эксплуатации.

24.2.5 Учет работ по текущему ремонту и капитальным ремонтам установок пожаротушения, следует вести в специальном журнале, в соответствии с моделью Приложения № 16.

24.2.6 При проведении текущего и капитального ремонта с использованием открытого огня, исполнительное подразделение выдает лицам, которые выполняют данную работу РАЗРЕШЕНИЕ НА ВЫПОЛНЕНИЕ ОГНЕВЫХ РАБОТ (в соответствии с моделью, указанной в Приложении № 17), в соответствии с основными правилами пожарной безопасности.

24.2.7 Лица, осуществляющие ремонтные или другие работы, которые обычно не работают в пределах защищаемых зон, должны начать работу только после получения письменного разрешения от ответственного лица пользователя, с указанием даты начала работы и ее продолжительности; во время работы пользователь должен принять альтернативные меры противопожарной защиты.

24.2.8 После каждой проверки, каждого ремонта или технического обслуживания, уполномоченное физическое или юридическое лицо, должно представить заказчику отчет о проверке, датированный и подписанный, который должен включать в себя записи, относящиеся к проведенной работе, любых проведенных изменениях или которые необходимо провести и любые другие сведения о внешних факторах, например, погодные условия, которые могут повлиять на результаты.

24.2.9 При периодических проверках следует определить, любые изменения в структуре, деятельности, способе хранения, отоплении, освещении или оборудовании и т.д. в здании, также следует проанализировать эффекты, которые могут быть применены при классификации риска или при проектировании установки.

24.2.10 Эксплуатация установок пожаротушения осуществляется обслуживающим персоналом, имеющий постоянные задачи для этого в соответствии с пунктом 24.8.

24.2.11 Обслуживающий персонал обязан знать в деталях конфигурацию установки, способ запуска, а также заранее установленные меры, которые необходимо принять в случае пожара, расположение и роль каждого элемента установки, рабочие параметры предусмотренными проектной документацией и последствия их несоблюдения, возможные причины, которые могут нарушить нормальное функционирование системы и способ их устранения. Для этой цели используется функциональная схема и инструкции по эксплуатации оборудования, аппаратов, приборов выданными изготовителем.

24.2.12 Обслуживающий персонал обязан немедленно устранить любую неисправность, как только об этом был уведомлен, чтобы поддерживать постоянно установку пожаротушения в рабочем состоянии, в случае возникновения пожара.

24.2.13 Проведенные работы во время эксплуатации (ремонт, изменения, расширения, обновления и т.д.) принимаются в соответствии с действующим законодательством и положениями данного норматива.

24.2.14 Расширение, изменение или комплектация установок пожаротушения может проводиться только на основании проекта, утвержденного начальным проектировщиком установки или на основании технической экспертизы проделанной техническим экспертом, аттестованного в рамках закона.

24.2.15 В случае временного или окончательного изменения обслуживающего персонала установки пожаротушения, составляется ПРОТОКОЛ ПРИЕМА-ПЕРЕДАЧИ, согласно модели, представленную в Приложении № 18. Новый ответственный за обслуживание установки пожаротушения имеет обязанности, предусмотренные данным нормативом.

24.3 Материалы, оборудование, аппараты и приборы

24.3.1 Замена некоторых материалов, оборудования, аппаратуры или приборов установок пожаротушения, при ремонтных работах (изменение, расширение, модернизация и т.д.) проводится только в соответствии с действующим законодательством.

24.3.2 Материалы, оборудование, аппараты и приборы, используемые для замены в установке пожаротушения, должны соответствовать следующим условиям:

- a) удовлетворять условиям для соблюдения фундаментальных требований;
- b) выполнять требования размещения рынки и использования, в соответствии с действующим законодательством;
- c) приводить к снижению расходов по эксплуатации и техническому обслуживанию установок пожаротушения.

24.4 Меры по технике безопасности и охране труда, и противопожарной защите

24.4.1 Персонал, который вводит в эксплуатацию и обслуживает установку пожаротушения должен быть обучен и должен ознакомиться с положениями настоящего норматива, правилами по технике безопасности и охране труда, и противопожарной защите.

24.4.2 Для персонала, находящегося в защищенных помещениях установками пожаротушения, проводится периодический инструктаж, как вести себя в случае пожара. Что преследует следующее:

- a) эвакуация из зоны в предусмотренное время;
- b) знание типового сигнала тревоги;
- c) знания путей эвакуации и быстрое следование по ним, без паники;
- d) закрытия дверей людьми, которые последними эвакуируются из помещения;
- e) встреча в определенном месте, и проверка на присутствия людей из помещения, подвергшегося тушению.

24.4.3 Во всех помещениях, где используются газовые огнетушащие вещества и существует риск воздействия на людей, следует предусмотреть соответствующие меры безопасности для обеспечения немедленной эвакуации из помещений и предотвращая доступа к такой среде, а также необходимые средствами для оказания первой помощи любому пострадавшему человеку.

24.4.4 В случае аварийного выпуска огнетушащего газа, необходимо перейти к экстренной эвакуации людей из помещения, а последующий доступ должен быть разрешен только с средством защиты органов дыхания.

24.4.5 Персонал по эксплуатации и техническому обслуживанию установки пожаротушения должен быть оснащен защитными средствами, в соответствии с действующими регламентами, например:

- a) непроницаемые перчатки;
- b) автономный дыхательный аппарат (свыше 1.000 ppm);
- c) защитные очки (защитная маска);
- d) непроницаемая обувь;
- e) защитная одежда изготовления из прочного материала.

24.4.6 Внутри защищаемых помещений, подверженных заполнению газообразными огнетушащими веществами, если присутствует опасность, что люди могут пострадать, на видном месте вывешиваются предупреждающие таблички. Ссылочный стандарт SM ISO 3864/1,2, 3, 4 и SM EN ISO 7010.

24.4.7 На распределительной станции, вблизи батарей баллонов с огнетушащим веществом, вывешиваются на видном месте таблички содержащие:

- a) функциональные схемы установки;
- b) инструкции по эксплуатации установки;
- c) специфические инструкции по технике безопасности и охране труда, а также предупредительные меры по предотвращению несчастных случаев с людьми вовремя и после заполнения газообразными веществами пожаротушения;
- d) встреча в определенном месте, и проверка на присутствия всех людей из помещения, подвергшегося заполнению.

24.4.8 Пути доступа к помещениям подверженных заполнению газообразными веществами пожаротушения оборудуются знаками и содержаться свободными, для обеспечения условий быстрой эвакуации людей в полной безопасности.

24.4.9 Для каждой установки с газообразными огнетушащими веществами предусматриваются средства и оборудование для защиты органов дыхания. Рекомендуются, чтобы защитные

средства и оборудование хранилось в ближайшем легкодоступном помещении, которое защищено от помещения заполняемого диоксидом углерода.

24.4.10 Запрещен доступ людей в заполняемые газообразными огнетушащими веществами помещения, без надлежащего защитного снаряжения (автономные дыхательные аппараты).

24.4.11 Для закрытых помещений, где установка пожаротушения сработала, дежурный оператор должен обеспечить мероприятия по предупреждению на входных дверях заполненного помещения, чтобы предотвратить случайный вход, прежде чем помещение проветрится. Вывешиваются таблицы с предупредительными записями (ссылочный стандарт SM ISO 3864/1,2, 3, 4 и SM EN ISO 7010), согласно рисунку 24.1.



Рисунок 24.1 - Знак запрещающий доступ в помещения, где были выпущены огнетушащие вещества

24.4.12 Является обязательным, по завершению действий по тушению пожара, при помощи вентиляции, удалить дымовые и огнетушащие газы. Только после этого разрешается доступ людей в помещение.

24.4.13 После пуска при пожаре, установки проверяются, комплектуются и устраняются неисправности, вводятся в рабочий режим аттестованным персоналом, с соблюдением положений норматива и спецификаций производителя.

25 Эксплуатация установок водяного пожаротушения

25.1 Эксплуатация спринклерных установок пожаротушения, открытые спринклеры и оросители

25.1.1 Противопожарные установки с автоматическим и ручным приводом требуют особого и постоянного наблюдения для поддержания их в рабочем состоянии.

25.1.2 Установщик должен предоставить пользователю документированные процедуры контроля и осмотра установки. Процедура должна включать в себя и инструкции по действиям, которые должны быть выполнены в случае отказа установки, с особым упоминанием о срочных процедурах для ручного включения насосов.

25.1.3 Заказчик должен выполнить свою собственную программу контроля и осмотра, установить график проверок, текущего ремонта и технического обслуживания и задокументировать соответствующие записи, в том числе в журнале, упомянутом в пункте 24.16.

25.1.4 Заказчик должен заключить договор с уполномоченным физическим или юридическим лицом, на выполнение графика осмотров, текущего ремонта и технического обслуживания согласно пункту 24.8.

25.1.5 Запланированные и выполненные осмотры, соответствующие выводы и принятые меры должны быть записаны в журнале регистрации и контроля работы установки.

25.1.6 В случае если на спринклерах или на оросителях применены другие материалы, чем у производителя, то они должны быть заменены другими новыми, имеющими те же технические характеристики, такие как, например, диаметр отверстия, ответная тепловая реакция или распределение воды.

Спринклерные головки или оросители, с противокоррозионной защитой, на которых видны следы ударов появившиеся в процессе установки или эксплуатации, разрешается ремонтировать их один раз, при условии использования материалов для покрытия от производителя, чтобы обеспечить общую защиту.

25.2 Собственная программа контроля и осмотра пользователя

25.2.1 Еженедельный контроль

25.2.2 Минимально следующие пункты должны проверяться и регистрироваться:

- a) показания всех манометров давления, воды и воздуха;
Давление в трубопроводной сети водно-воздушных, комбинированных установок или установок предварительного действия не должно падать более чем на 1,0 бар в неделю.
- b) все уровни воды в резервуаре (включительно резервуары воды грунтовых насосов и закрытые буферные резервуары);
- c) правильное положение всех кранов.

25.2.3 Каждое сигнализационное устройство с гидравлическим двигателем подлежащее проверке, должен сигнализировать не менее 30 секунд.

25.2.4 Проверка автоматических насосов должна включать следующее:

- a) проверку уровня горючего и смазочных материалов в дизельных двигателях;
- b) снижение давления воды на пусковом устройстве, имитируя условия автоматического пуска;
- c) проверку и регистрацию начального давления во время пуска насоса;
- d) проверку давления масла в дизельных двигателях и расход воды на охлаждение в открытых контурах охлаждения.

25.2.5 Проверка перезапуска дизельного двигателя осуществляются следующим образом, сразу после проверки запуска насосов:

- a) двигатель должен работать в течение 20 минут или время, указанное производителем. Двигатель должен быть остановлен и немедленно перезапущен вручную;
- b) следует проверить уровень воды в первичном контуре замкнутых систем охлаждения.

Во время проверки следует контролировать давление масла (когда есть манометр), температура двигателя и охлаждающей жидкости. Необходимо выполнить общую проверку на утечку топлива или охлаждающей жидкости.

25.2.6 Следует проверить маршрут и расположение систем отопления, правильность работы отопительной системы, необходимой для предотвращения замерзания установки.

25.3 Ежемесячный контроль

25.3.1 Проверяется уровень электролита и плотность кислоты в свинцовых батареях (в том числе стартерные батареи дизельного двигателя и питания панели управления). Если плотность низкая, зарядное устройство батарей следует проверить и, если оно работает нормально, батарея или поврежденные батареи должны быть заменены.

Проверяется соединение запитывания установки от переносных насосов.

25.4 График проверок, текущий ремонт и обслуживание

25.4.1 Следует проделать минимум перечисленные ниже мероприятия, а также любую процедуру, рекомендованную производителем и установщиком.

25.4.2 После каждого проведенной проверки, ремонта или технического обслуживания, пользователю должен представляться отчет об осмотре с указанием даты и подписи, который должен включать в себя записи, относящиеся к проделанной работе, любых проведенных или необходимых изменениях и любые другие сведения о внешних факторах, таких как погодные условия, которые могут повлиять на результаты.

25.5 Ежеквартальный контроль

25.5.1 Следует определить любые изменения в структуре, деятельности, режиме хранения, отоплении, освещении или оборудовании и т.д. здания и следует проанализировать эффекты, которые могут повлиять на классификацию риска и/или опасность возникновения пожара или на проектирование спринклерной установки.

25.5.2 Спринклеры, поврежденные при хранении, должны быть тщательно очищены. Спринклерные головки окрашенные или деформированные следует заменить. Особое внимание должно быть уделено спринклерам в камерах для окрашивания, где требуется более частая чистка и/или защитные меры.

25.5.3 Трубопроводная сеть и опоры должны проверяться для обнаружения любых следов коррозии и, при наличии следов, следует покрасить. Окраска на основе битума, нанесенная на трубы, в том числе и на концы резьбовых соединений оцинкованных трубопроводов и опорные кронштейны, должна быть возобновлена столько раз, сколько потребуется. Смотровые люки каналов следует ремонтировать сколько раз необходимо. Сеть электрических коммуникаций должна быть проверена на наличие заземления. Сеть спринклерных трубопроводов не должна использоваться для заземления оборудования.

25.5.4 Каждый источник водоснабжения должен быть проверен аппаратом контроля и сигнализации, связанным с системой. Насосы должны включаться автоматически и давление подачи соответствующего расхода не должно быть меньше, чем соответствующее значение.

25.5.5 Любой резервный источник электропитания от дизельных генераторов должен быть проверен.

25.5.6 Все пусковые краны, контролирующие поток воды к спринклерам, должны открываться, чтобы обеспечить нормальное функционирование и снова закрываться, в указанное положение.

25.5.7 Проверяются звуковые и визуальные сигнальные устройства.

25.5.8 Следует проверить количество и состояние запасных частей.

25.6 Полугодовой контроль

25.6.1 Проверяется электрическая установка центра передачи пожарного сигнала в диспетчерскую или пожарную службу.

25.7 Ежегодный контроль

25.7.1 Каждый насос установки для подачи воды следует проверить при максимальной нагрузке (через тестовую трубу, подключенную к выпускному отверстию насоса, расположенному до обратного клапана насоса) и должны обеспечиваться значения давления и расхода, указанные на паспортной табличке.

Следует установить соответствующие допуски на потерю давления в линии запитки и кранами между источником питания, и каждым прибором контроля и сигнализации.

25.7.2 Проверяется сигнализация на неисправность рестарта дизельного двигателя.

Сразу же после проверки, двигатель должен запуститься, используя ручную систему запуска системы.

25.7.3 Поплавковые клапаны резервуаров с водой, должны проверяться в целях обеспечения их надлежащего функционирования.

25.7.4 Всасывающие фильтры насоса и бассейн отстойник со своими фильтрами должны проверяться не реже одного раза в год и, при необходимости, очищаться.

25.8 Контроль осуществляемый через три года

25.8.1 Все резервуары должны осматриваться снаружи, на наличие коррозии. Они должны опустошаться, очищаться и осматриваться на наличие внутренней коррозии.

При необходимости, все резервуары должны быть перекрашены и/или следует восстановить противокоррозионную защиту.

25.8.2 Все краны закрытия источника питания, сигнальные и односторонние краны должны проверяться и заменяться или ремонтироваться, в случае необходимости.

25.8.3 После осмотра, испытания, текущего ремонта и технического обслуживания, все составляющие части установки должны возвращаться к нормальным условиям эксплуатации. Любые возможные неисправности, замеченные в ходе проверок и ревизий, устраняются немедленно и восстанавливается работоспособность противопожарной установки в кратчайший срок.

25.8.4 Для замены использованных или неисправных спринклеров должны быть предусмотрены запасные спринклеры. Запасные спринклеры, вместе с спринклерными ключами должны храниться в шкафу или шкафах, расположенными в легко доступном месте, где температура не превышает 270С.

25.8.5 Количество резервных спринклеров для одной установки должно содержать все типы спринклеров установки, и оно должно быть, не меньше:

- a) 6 для установок, класса LH;
- b) 24 для установок, класса OH;
- c) 36 для установок, класса NHP и NHS.

В дополнение к положениям пункта (1) следует убедиться, чтобы минимальный запас спринклеров обеспечивается:

- a) 6 головок, если установка имеет менее 300 головок;
- b) 12 головок, если установка имеет более 300 головок, но меньше 1000 головок;
- c) 24 головки, если установка имеет более 1000 головок.

Для каждого типа спринклеров отдельно, производитель должен предоставить заказчику устройство для снятия соответствующих спринклеров. Эти устройства хранятся в помещении с запасными спринклерами.

Запас следует пополнять сразу же после использования запасных частей.

25.8.6 При обнаружении дефектов, принимаются незамедлительные меры по восстановлению или замене изношенных, или неисправных деталей. Для этого следует обеспечить достаточный запас запасных частей (манометры, краны, прокладки и т. д.).

25.8.7 Очистление от пыли, пуха и других отложений смонтированных спринклеров установки проводится, по необходимости, но не реже одного раза в три месяца, используя мягкую кисть с длинным и мягким волосом, без нарушения пускового устройства.

25.8.8 Во время проведения ремонта зданий или сооружений, как и перед вводом в эксплуатацию установок пожаротушения, когда она не под давлением в течение длительного периода времени, рекомендуется для защиты, покрыть спринклеры и оросители пакетами из пластикового материала.

25.8.9 Не реже одного раза в три месяца, проверяется и корректируется работа манометров с помощью контрольного манометра.

25.8.10 Для обеспечения правильной работы установки пожаротушения следует обеспечить следующие меры:

- a) все краны пронумеровать для идентификации, в то же время обозначить четкой маркировкой, ветви со стандартными спринклерами, открытыми спринклерами или оросителями, которыми управляет;
- b) на каждом кране отметить направление, в которое он открывается;
- c) обеспечить постоянный доступ к каждому крану, в том числе и к высоко установленным кранам, для которых, обеспечивается лестница для доступа.

25.8.11 Каждая задвижка управляется путем маневрирования приводного стержня, для констатации полного открытия.

25.8.12 Запрещено использовать коммуникации установки пожаротушения для подвешивания или примыкания некоторых объектов, материалов и т.д.

25.9 Эксплуатация установок пожаротушения водяным туманом

25.9.1 В помещении защищенном установкой пожаротушения водяным туманом с автоматическим пуском, в периоды времени присутствия персонала, команда пуска установки должна быть в обязательном порядке переведена в позицию «ручной».

Запрещается без принятых специальных мер безопасности, подходить к автоматическим пусковым устройствам установки пожаротушения водяным туманом.

25.9.2 Положение кранов и кнопок привода должны быть четко обозначены знаками, а пути доступа к ним должны быть свободными и соответствующим образом освещены в ночное время.

25.9.3 Не реже одного раза в неделю, проверяется техническое состояние оросителей воды, которые должны иметь чистые выпускные отверстия и не иметь каких-либо повреждений.

25.9.4 Периодически, с интервалом в 7-10 дней, проверяется рабочее состояние оросителей и автоматических приводных клапанов, для обеспечения пожаротушения на ранней стадии.

25.9.5 Ежедневно проверяется давление воды и сжатого воздуха (или азота) на манометрах, установленных в местах, указанных в проекте.

25.9.6 Каждые шесть месяцев, выполняются рабочие испытания установки пожаротушения водяным туманом. Возможные недостатки, обнаруженные при этом, должны немедленно устраняться, таким образом, чтобы установка без задержек могла сработать в случае пожара.

26 Эксплуатация стационарных установок газового пожаротушения

26.1 Эксплуатация стационарных установок пожаротушения с диоксидом углерода

26.1.1 При эксплуатации стационарной установке пожаротушения с CO₂, следует учесть, что:

- а) не разрешается случайный запуск установки пожаротушения, потому что выход CO₂ может поставить под угрозу жизни людей;
- б) процесс пожаротушения, управляемый автоматической установкой пожарной сигнализации и управления, должен осуществляться таким образом, чтобы перед срабатыванием разряда двуокиси углерода, автоматически реализовались некоторые predetermined действия (сигнал тревоги для людей, находящихся внутри помещения, отключение общей или местной системы вентиляции, закрытие проемов в стенах и полах, оповещение пожарной службы, и т.д.);
- с) ввод в действие установки только после выполнения предварительных мер безопасности.

26.1.2 Контроль, проверка и техническое обслуживание стационарных установок пожаротушения с двуокисью углерода проводят периодически (по необходимости, ежедневно, еженедельно, ежемесячно, ежеквартально, ежегодно), для выявления каких-либо неисправностей в ее составных элементах.

26.1.3 В целях обеспечения надлежащего функционирования установок пожаротушения с двуокисью углерода выполняется:

- а) контроль параметров диоксида углерода, хранящегося в емкостях, с использованием соответствующих местных приборов (манометры, термометры, индикаторы уровня);
- б) контроль параметров охлаждающего оборудования на установках с использованием емкостей низкого давления для хранения жидкого диоксида углерода, с использованием манометров, термометров (один на входе и другой на выходе из испарителя), а также собственной аппаратура контроля холодильных агрегатов (манометры и термометры для контроля давления и температуры хладагента и системы смазки);
- с) контроль установки пожарной сигнализации и управления установкой пожаротушения диоксидом углерода, которая должна обеспечить обнаружение пожара и осуществить предварительные автоматические действия.

26.1.4 Результаты осмотра и проверки, а также предлагаемые решения для устранения неполадок, отмечаются в протоколе осмотра (журнале учета).

26.1.5 Техническая ревизия стационарных установок пожаротушения углекислым газом осуществляется не реже одного раза в год и направлена на создание необходимых технических мер по обеспечению работы, на проектных параметрах установки пожаротушения, в случае пожара.

26.1.6 Во время технической ревизии осматривается установка пожарной сигнализации и управления установкой пожаротушения, которая должна быть безопасна в эксплуатации.

26.1.7 Во время технической ревизии проверяется работа не менее двух пожарных извещателей, размещенных в одном защищенном помещении.

26.1.8 Проверяются сигнальные схемы, которые обеспечивают передачу сигналов от извещателей на приемно-контрольный прибор. Эти схемы различны и зависят от ручных пожарных извещателей установки сигнализации, которые также должны быть проверены.

26.1.9 Приборы пожарной сигнализации и управления проверяются, если оповещение пользователей и пуск (срабатывание) установки пожаротушения происходит в соответствующие сроки, и только после проведения предустановленных действий.

26.1.10 Проверяется система автоматического привода стационарных установок пожаротушения с диоксидом углерода. Установка может быть запущена пневматически, механически, электрически, пневмо-механически, электрически в сочетании с пневматическим (для установок низкого давления), электрически в сочетании с пневмомеханическим (для установок высокого давления), или другими системами запуска.

Управляющие и приводные устройства должны быть в отличном рабочем состоянии. В противном случае следует немедленно принять меры для устранения дефектов или при необходимости заменить их новыми.

Все приводы (автоматический и/или ручной) следует периодически проверять.

26.1.11 Стальные емкости (баллоны), в которых хранится углекислый газ, проверяются на целостность (на наличие следов от ударов), на наличие следов коррозии, утечек газа, и на наличие в отличном состоянии индикатора опорожнения.

26.1.12 Батареи баллонов проверяется на герметичность гибких соединений и работоспособность сенсорных клапанов. Баллоны соединяются индивидуально на коллектор установки, таким образом, чтобы неисправные баллоны могли быть заменены без влияния на работу установки.

26.1.13 Проверяется изоляция емкостей для хранения диоксида углерода низкого давления, которая не должна иметь повреждений и иметь толщину и материал согласно проекту.

26.1.14 Проверяется функциональность системы охлаждения емкостей с диоксидом углерода низкого давления, которая должна поддерживать температуру -18°C при давлении 20,7 бара в теплоизолированной емкости и рекомендуются, чтобы катушка испарителя хладагента была прикреплена к верхней части емкости (в паровом пространстве).

26.1.15 В соответствии с конкретными техническими правилами каждая емкость низкого давления должна быть оснащена индикатором уровня жидкого CO_2 и манометром с электрическими контактами, соединенными с системой сигнализации и наблюдения минимального и максимального давления (17,2 и соответственно 22 бар).

26.1.16 Проверяются измерительные приборы хранящегося количества (массы) диоксида углерода и система автоматической сигнализации опорожнения резервуаров хранения.

26.1.17 В установках пожаротушения высокого давления углекислого газа, проверяется если устройства безопасности (клапана) работают при росте давления между 165 и 207 бар.

26.1.18 В установках пожаротушения углекислым газом, с хранением жидкого вещества в емкостях под низким давлением, проверяется если при повышении давления в 30 бар открываются клапана безопасности. Эти клапана должны надежно работать и плотно закрываться, а их открытие проводиться за короткое время. Принимаются меры чтобы избежать блокировки предохранительных клапанов из-за обледенения.

26.1.19 Техническая ревизия коммуникаций относится к:

- a) линиям электропередач;
 - b) распределительным линиям;
 - c) контрольным линиям:
- для двуокиси углерода;
 - для сжатого воздуха.

26.1.20 Используемые трубопроводы и фитинги, должны быть в отличном состоянии без коррозии или механических повреждений, вызванных ударами.

26.1.21 На транспортировочных линиях, смонтированные на открытом воздухе и установленных в местах, подверженных воздействию погодных условий, проверяется изоляция и защита от коррозии.

26.1.22 Проверяются системы герметизации при пересечении стен и перекрытий зданий коммуникациями установок пожаротушения с диоксидом углерода.

26.1.23 В установках с сжатым воздухом в составе установки пожаротушения диоксида углерода низкого давления, проверяется если фильтр-осушитель (для уменьшения влажности) находится в рабочем состоянии.

26.1.24 Проверяется, если используемые краны, удовлетворяют условиям эксплуатации установки с углекислым газом в том, что касается температуры и расхода, если открывание их полное и быстрое (чтобы не провоцировать их блокировку наледью).

26.1.25 Арматура и контрольные устройства сохранили маркировку изготовителя с основными техническими характеристиками (давление, диаметр и т.д.).

Во время технического ревизии, осматривается целостность кранов и их маркировка производителем.

26.1.26 В стационарных установках пожаротушения углекислым газом, высокого давления, проверяется клапан опорожнения, установленная на коллекторе батареи. Она поддерживается открытой, до давления 2 бара, таким образом, чтобы выпущенный из баллонов углекислый газ, через любые неплотности, был эвакуирован наружу.

26.1.27 Контрольно-измерительные приборы (манометры, термометры, расходомеры и т.д.) параметров углекислого газа, сжатого воздуха и используемого хладагента, подвергаются метрологическому осмотру, в соответствии с их техническими инструкциями.

26.1.28 Технический осмотр выпускных насадок углекислого газа в защищаемых помещениях, состоит в проверке отверстий (которые должны быть свободны от каких-либо примесей), а насадки должны иметь маркировку производителя с основными техническими характеристиками (например, тип насадки, диаметр и т.д.) и, в случае необходимости, должны предусматриваться с противокоррозионной защитой, согласно проектной документации.

26.2 Осмотр и техническое обслуживание установок газового пожаротушения (кроме двуокиси углерода) и подготовка персонала

26.2.1 Осмотр

26.2.1.1 Не менее одного раза в год, все установки должны быть тематически проверены и испытаны квалифицированным персоналом, чтобы установить, что они работают должным образом.

26.2.1.2 Отчет о проверке с рекомендациями, должен заполняться совместно с владельцем.

26.2.1.3 Не менее одного раза каждые шесть месяцев, содержание резервуаров должно проверяться следующим образом:

а) сжиженные газы: для галоидо-углеродных огнетушащих веществ, если емкость указывает на потерю количества огнетушащего вещества более 5%, или потерю давления (с поправкой на температуру) более 10%, емкость должна быть пополнена или заменена.

б) не сжиженные газы: для огнетушащих веществ с инертным газом, давление указывает количество огнетушащего вещества.

26.2.1.4 При потере давления в емкости с огнетушащим веществом (с поправкой на температуру) более чем на 5%, она должна быть пополнена или заменена. Используемые для этой цели манометры давления или приборы контроля веса, ежегодно должны быть отрегулированы по отношению к отдельному откалиброванному прибору.

26.2.1.5 Все огнетушащие вещества, извлеченные из резервуара во время процедур технического обслуживания или ремонта должны быть собраны и переработаны или удалены экологически безопасным образом, в соответствии с действующими законами и правилами. За исключением смеси инертных газов, состоящих из газов, обычно встречающихся в земной атмосфере.

26.2.1.6 Дата проверки и фамилия лица, осуществляющего проверку, должны быть записаны на этикетке, прикрепленной к резервуару.

26.3 Резервуары

26.3.1 Резервуары должны подвергаться периодическим испытаниям в соответствии с требованиями соответствующих национальных стандартов.

26.4 Рукав

26.4.1 Все рукава установки должны проверяться ежегодно на наличие повреждений. В случае визуального осмотра устанавливается какое-либо повреждение, рукав следует заменить.

26.5 Помещение

26.5.1 Не менее одного раза в 12 месяцев следует проверять, появление каких-либо проемов в ограждающих конструкциях или другие изменения помещения, которые могут привести к утечкам и влиять на огнетушащую способность. При невозможности определения визуально, это должно быть определено путем повторения испытаний на герметичность помещения в соответствии с действующими национальными стандартами.

26.5.2 При тесте на герметичность показывающего увеличение утечек, ведущие к невозможности поддерживать концентрацию огнетушащего вещества в течении требуемого периода времени, следует провести корректирующие действия.

26.5.3 При обнаружении изменений, произошедших в объеме помещения или, изменился тип риска внутри помещения, или при изменении обоих случаев, установка должна быть перепроектирована, чтобы обеспечить начальный уровень защиты.

Рекомендуется, чтобы тип риска внутри помещения и объем или загруженность, регулярно проверялись, для обеспечения возможности достигнуть и поддержать требуемую концентрацию огнетушащего вещества.

26.6 Поддержание. Основные положения

26.6.1 Установщик должен предоставить пользователю инструкции по использованию, указав требования по проверке и обучению персонала в отношении мер безопасности персонала. При необходимости, следует добавить информацию о остаточных рисках.

26.6.2 Пользователь должен выполнять программу контроля, организовать планирование технического обслуживания и вести учет проверок и технического обслуживания.

ПРИМЕЧАНИЕ: Способность непрерывного и эффективного функционирования установки пожаротушения зависит от полноты выполняемых процедур и надлежащих методов, при которых соблюдаются и, по возможности, регулярно проводятся испытания. Установщик должен предоставить пользователю документ, позволяющий регистрацию деталей контроля и использования.

26.7 Программа проверки пользователем

26.7.1 Установщик должен предоставить пользователю программу проверки установки и ее компонентов.

26.7.2 Программа должна содержать инструкции о мерах, которые должны быть приняты в случае неисправностей.

26.7.3 Целью программы проверки пользователем является выявление дефектов на ранней стадии, чтобы обеспечить изменения перед тем как установка возможно сработает.

26.7.4 Соответствующая программа приведена ниже:

а) Еженедельно: проверяется визуально, если не произошли изменения на уровне риска и герметизации помещения, что может снизить эффективность установки. Визуально проверить, что нет видимых повреждений трубопроводов и все элементы управления и компоненты правильно установлены и не повреждены. Проверяются давление датчиков и устройства взвешивания, если таковые имеются, для правильного чтения и применения соответствующих мер, указанных в руководстве пользователя.

б) Ежемесячно: Проверяется весь персонал, который может ввести в действие оборудование или установку, на основе соответствующего обучения и который аттестован для проведения этих работ и, в частности, что новые сотрудники прошли обучение по его эксплуатации.

График технического обслуживания

26.7.5 График технического обслуживания должен включать требования к периодическим проверкам и испытаниям для установки полностью смонтированной, в том числе резервуаров под давлением, как указано в соответствующих национальных стандартах.

26.7.6 График должен составляться компетентным лицом, которое должно предоставить датированный и подписанный отчет об инспекции пользователю, информируя его о любых предпринятых или необходимых корректирующих действиях.

26.7.7 При техническом обслуживании должны быть приняты меры безопасности и профилактики, чтобы избежать сброса огнетушащего вещества. Соответствующий график приведен в приложении F стандарта SM SR EN 15001-1.

26.8 Обучение персонала

26.8.1 Весь персонал, который проверяет, испытывает, поддерживает или приводит в действие установку пожаротушения, должен быть подготовлен и обучен должным образом, в зависимости от выполняемых обязанностей.

26.8.2 Персонал, работающий в защищенном огнетушащим веществом помещении должен быть обучен эксплуатации и использованию установки, особенно в отношении вопросов безопасности.

26.9 Эксплуатация стационарных установок пожаротушения с использованием IG - 100

26.9.1 Контроль, проверка и обслуживание стационарных установок инерттизации и/или пожаротушения с IG-100 проводятся периодически (ежедневно, еженедельно, ежемесячно, ежеквартально, ежегодно) с целью немедленного устранения любых неисправностей составных элементов, а именно:

а) источники питания с IG-100, которые могут быть:

- резервуары для хранения при давлении 0,8 бара (для IG - 100, полученных из фракционирования жидкого воздуха в технологических установках);
- емкости (баллоны) IG - 100 при давлении от 150 до 200 бар;
- b) система сброса давления (редукторы давления, манометры, краны и т.д.);
- c) устройства запуска установки;
- d) распределительная сеть с выпускными насадками с IG - 100;
- e) устройства оповещения людей;
- f) сигнальные устройства ввода в действие установки.

26.9.2 Проверяется давление хранения IG - 100 в емкостях и баллонах, обозначенное соответствующими манометрами, которые должны быть в исправном состоянии. Неисправные манометры демонтируются с установки, ремонтируются и стандартизируются в кратчайшие сроки специализированными и авторизованными подразделениями. До их ремонта они заменяются запасными манометрами в хорошем рабочем состоянии и с тем же классом точности.

26.9.3 Проверяется работа редукторов давления, включая манометры, показывающие давление редукторов вниз и вверх по потоку.

26.9.4 Контролируются и проверяются пусковые и сигнализационные механизмы ввода в действие установки пожаротушения с IG-100. Ввод в действие установки пожаротушения производится только после предупреждения и эвакуации людей из защищенного помещения.

26.9.5 Результаты, полученные в результате контроля и проверки установки инертизации и/или пожаротушения с IG-100, фиксируются в протоколе (журнал регистрации), который включает и предложения по решениям для устранения всех неполадок, для того чтобы установка была в идеальном рабочем состоянии, в случае пожара.

26.9.6 Технический осмотр стационарных установок инертизации и/или пожаротушения с IG-100 производится ежегодно, подробно излагая меры, необходимые для обеспечения работы установки в случае пожара, по заданным параметрам.

26.9.7 При техническом осмотре емкостей и баллонов для хранения IG-100 проверяется:

- a) состояние их целостности: отсутствие деформаций, следов от ударов и т. д.;
- b) противокоррозионная защита (непрерывная, без повреждений);
- c) герметичность в фиксированных соединениях (путем сварки) или съемных соединений трубопроводов или сопутствующих измерительных и контрольных приборах (манометры, предохранительные клапаны и т. д.);
- d) герметичность фитингов, установленных на емкостях (запорные клапаны, удерживающие клапаны, предохранительные клапаны и т. д.) и их маневренность.

26.9.8 Проверяется техническое состояние соединительной трубы от емкостей или баллонов с IG-100 до распределителя установки. Эта труба должна быть хорошо защищена от коррозии, быть легкодоступной, надежно закреплена и защищена от любых воздействий, которые могут привести к ее выводу из строя.

26.9.9 Технический осмотр установки снижения давления IG-100 состоит из:

- a) проверки и регулировки редукторов давления специализированными подразделениями;
- b) метрологического контроля и проверки манометров установками, авторизованными подразделениями в соответствии с действующими техническими регламентами.

26.9.10 Проверяется работа пневматических, механических, электрических или смешанных приводных механизмов установки инертизации и/или пожаротушения с IG-100, а также установок сигнализации и оповещения в случае пожара.

26.9.11 Технический осмотр сети трубопроводов для распределения IG-100 состоит из:

- a) проверки целостности стальных труб, которые не должны иметь деформации, следов от ударов и т. д., а также забиты различными примесями;
- b) проверки противокоррозионной защиты стальных труб;
- c) проверки защиты от атмосферных электрических разрядов за счет заземления стальных труб для транспортировки и распределения IG - 100;

d) проверки выпускных насадок IG-100, которые должны иметь свободные отверстия и не содержать коррозию.

26.9.12 Результаты проверок при техническом осмотре установки инертизации и/или пожаротушения IG-100, фиксируются в протоколе, которые являются основой для проведения ремонта и приемки работ после ремонта.

26.10 Эксплуатация стационарных установок пожаротушения с использованием HFC - 227ea

26.10.1 При эксплуатации стационарных установок пожаротушения с HFC-227ea следует учитывать:

- a) схемы и инструкции по эксплуатации систем пожаротушения;
- b) системы пуска установки (автоматические, ручные нормальные, ручные в случае аварии);
- c) правила эксплуатации и технического обслуживания агрегатов, оборудования и приборов, входящих в состав установки пожаротушения с использованием огнетушащего вещества HFC-227ea;
- d) способ эвакуации людей из заполняемых помещений веществом HFC-227ea и задачи обслуживающего персонала в случае пожара;
- e) конкретные меры безопасности и охраны жизни и здоровья, и предотвращения несчастных случаев с людьми вовремя и после заполнения огнетушащем веществом.

26.10.2 Эксплуатация и техническое обслуживание стационарных установок пожаротушения с использованием HFC-227ea осуществляется только обученным персоналом в области знания и применения правил безопасности и охраны труда, и противопожарной защиты.

26.10.3 Обслуживающий персонал должен знать:

- a) способ функционирования установки и способ принятия решения о пожаротушении;
- b) обязательные изначальные условия, при которых всегда должна находиться установка пожаротушения с HFC-227ea;
- c) обязательные операции до запуска установки пожаротушения и операционные действия по срабатыванию для заполнения защищенного помещения веществом HFC-227ea;
- d) конкретные технические и административные операции для восстановления нормального рабочего состояния;
- e) способ замены емкостей (баллонов) и транспортировка для их перезарядки.

26.10.4 Контроль, проверка и техническое обслуживание стационарной установки пожаротушения с используемым веществом HFC-227ea проводится периодически (по необходимости, ежедневно, еженедельно, ежемесячно, ежеквартально, ежегодно) и направлена на обнаружение сбоев компонентов установки для их немедленного устранения, а именно:

- a) емкости (баллоны) с HFC - 227ea;
- b) коллектор огнетушащего вещества;
- c) приборы и оборудование установки сигнализации и управления;
- d) устройства автоматического и/или ручного пуска установки пожаротушения;
- e) оборудование для обеспечения безопасности и контроля;
- f) сеть трубопроводов для транспортировки и распределения огнетушащего вещества;
- g) выпускные насадки огнетушащего вещества в защищенном помещении.

26.10.5 Результаты контроля и проверки, а также предложения по техническим решениям для немедленного устранения повреждений вводятся в протокол (журнал регистрации).

26.10.6 Техническая ревизия стационарных установок пожаротушения с использованием вещества HFC-227ea, проводится ежегодно, с целью установления технических мер, необходимых для обеспечения полной безопасной эксплуатации установок с проектными параметрами в случае пожара.

26.10.7 Техническая ревизия баллонов, в которых хранится под высоким давлением вещество HFC-227ea, заключается в проверке их целостности (отсутствие деформаций, следов ударов и т. д.), противокоррозионной защите и герметичности соединений. Баллоны должны соответствовать требованиям конкретных технических регламентов.

26.10.8 Проверяются коллекторы батарей баллонов с HFC - 227ea, которые должны быть герметичными, без коррозии и иметь установленную всю смежную арматуру.

26.10.9 Проверяется пульт пожарной сигнализации, который является автономным центральным блоком, контролируемый микропроцессором, который должен выполнять функции сигнализации и ввода в действие батареи баллонов с огнетушащим веществом HFC-227ea.

26.10.10 Проверяются автоматические и/или ручные устройства пуска установки пожаротушения, а также приборы измерения, безопасности и контроля. Измерительные приборы параметров огнетушащего вещества подвергаются метрологической проверки в специализированных и уполномоченных подразделениях.

26.10.11 Техническая ревизия системы дымоудаления из защищенного пространства продуктов горения после пожара, а также система удаления возможных утечек газа из станции баллонов, включает проверку вентиляторов, электродвигателей и сети вытяжных каналов. Удаление продуктов сгорания и соответственно утечек газа из станции баллонов, производится только за пределы здания, в зоны неподверженные риску для людей и/или для окружающей среды.

26.10.12 На трубопроводах транспортной и распределительной сети огнетушащего вещества HFC-227ea трубы не должны иметь деформаций или других следов от ударов, которые изменили бы их форму или сечение, не подверглись коррозии или загрязнению различными примесями. Проверяется защита от случайных электрических разрядов (система заземления) сети трубопроводов для транспортировки и распределения огнетушащего вещества HFC-227ea.

26.10.13 Проверяется герметичность и маневренность запорной и контрольной арматуры, не допускается использование кранов с повышенной степенью износа или дефектами прокладок.

26.10.14 Проверяются выпускные насадки, установленными на трубах в защищенном пространстве, которые должны иметь свободные отверстия от примесей, не подверженные коррозии и иметь основные технические характеристики, установленные производителем (тип насадки, диаметр и т. д.).

26.11 Эксплуатация стационарных установок пожаротушения с использованием IG-541

26.11.1 Контроль, проверка и содержание стационарных установок пожаротушения с использованием IG-541 должны проводиться периодически (по необходимости, ежедневно, еженедельно, ежемесячно, ежеквартально, ежегодно) для выявления возможных неисправностей их компонентов, а именно:

- a) баллоны с IG - 541;
- b) гибкие соединения для подсоединения баллонов к коллектору;
- c) коллектор;
- d) электрические и механические устройства пуска пилотного баллона;
- e) электрические устройства и оборудование по обнаружению, сигнализации (акустические и оптические) и управлению;
- f) контрольная аппаратура;
- g) элементы, контролирующие состояние затворных элементов проемов (двери, окна, люки и т. д.);
- h) трубопроводная сеть для транспортировки и распределения огнетушащего вещества;
- i) выпускные насадки огнетушащего вещества IG-541 в защищенном помещении.

26.11.2 Проверяется герметичность соединений батарей баллонов с общим коллектором, а также с устройствами, необходимыми для индивидуального использования. Каждый баллон подключается к коллектору батареи через гибкие соединители с задвижками с указательным механизмом, чтобы во время работы, замена одного баллона не повлияла на непрерывность работы других баллонов в батарее.

26.11.3 Контролируется система крепления газовых баллонов с IG-541, которая может находиться на стеллаже или непосредственно на стене.

26.11.4 Проверяются устройства безопасности на давление каждого баллона.

26.11.5 Проверяется если баллоны с IG-541, периодически подвергались проверке. Баллоны должны соответствовать требованиям конкретных технических регламентов.

26.11.6 Контролируются измерительные приборы параметров огнетушащего вещества IG-541, хранящегося в баллонах, а именно: манометры, термометры и т. д., принимая немедленные меры для устранения любых неисправностей.

26.11.7 Проверяются электрические, механические или пневматические приводные механизмы, а также электрические устройства и оборудование обнаружения и сигнализации пожара.

26.11.8 Проверяется герметичность и способ крепления газораспределительной трубопроводной сети IG-541, а также выпускные насадки, которые должны иметь свободные отверстия от любых примесей.

26.11.9 Выводы, полученные в результате контроля и проверки установки пожаротушения с IG-541, а также предложения по техническим решениям для устранения недостатков, регистрируются в констатирующем протоколе (журнале регистрации).

26.11.10 Основная техническая ревизия установки пожаротушения с IG-541, как правило, проводится ежегодно, в целях установления необходимых мер для обеспечения надлежащей работы установки в любое время в случае пожара.

26.12 Эксплуатация стационарных установок пожаротушения с использованием IG-01

26.12.1 При эксплуатации стационарных установок пожаротушения аргоном следует учитывать, что:

- а) объемное пожаротушение должно использоваться только в закрытых помещениях, где функциональные проемы (дверей, окон, каналов и т. д.) закрываются до или одновременно с началом выпуска огнетушащего вещества;
- б) будучи сверхбыстрой огнетушащей установкой, в системах объемного тушения, весь объем помещения заполняется аргоном в течение очень короткого периода времени (порядка десяти секунд).

26.12.2 В рамках технического осмотра проверяется установка пожарной сигнализации и управления.

26.12.3 Проверяются автоматические и ручные устройства и оборудование для тушения пожара, путем имитации пожара. Проверка может производиться с помощью одного баллона или батарей баллонов, в зависимости от сложности установки. Проверяется действие установки как локально, так и дистанционно без выпуска в защищенное пространство огнетушащего вещества.

26.12.4 Следует проверить выпускные насадки аргона в защищаемой зоне, которые должны быть закреплены и в идеальном рабочем состоянии.

26.12.5 Результаты технического осмотра, а также предложения по техническим решениям для устранения возможных неисправностей записываются в протокол (журнал регистрации).

26.13 Эксплуатация установок пожаротушения с использованием огнетушащего вещества HCFC Смесь А

26.13.1 Во время эксплуатации систем и установок пожаротушения с огнетушащим веществом типа HCFC Смесь А следует соблюдать меры для:

- а) устранения вероятностей аварийного срабатывания установки пожаротушения;
- б) автоматическое исполнение, перед запуском, оповещения пользователей и предопределенных действий, таких как: прерывание работы некоторых установок, которые могут нарушить пожаротушение (включая систему вентиляции из защищенного пространства); закрытие функциональных проемов (дверей, окон, люков и т. д.). Автоматическое оповещение добровольного/частного пожарного формирования является обязательным, а службы пожарных и спасателей предоставляется по заявлению заказчика;
- с) задержка срабатывания установки пожаротушения в соответствии с выполнением действий и мер по защите пользователей;
- д) работа в условиях безопасности установки пожаротушения.

26.13.2 Контроль, проверка технического состояния и техническое обслуживание систем и установок пожаротушения огнетушащим веществом HCFC Смесь А выполняется периодически

(по необходимости, ежедневно, еженедельно, ежемесячно, ежеквартально, ежегодно) и направлены на выявление возможных неисправностей в их составляющих компонентах, а именно:

- a) оборудование пожарной сигнализации и управления (пожарные извещатели, прибор приемно-контрольный и управления);
- b) емкости (баллоны) огнетушащим газом типа HCFC Смесь А;
- c) устройства запуска;
- d) панель управления;
- e) соединительные кабели;
- f) выпускные насадки.

26.13.3 Чтобы проверить работу системы и установки без выпуска огнетушащего вещества в защищенное пространство, следует действовать следующим образом:

- a) подключить пожарные извещатели;
- b) тестировать емкости (баллоны) для хранения под давлением вещества HCFC/А;
- c) отсоединить выпускную насадку и подключить испытательное оборудование;
- d) проверить электрическую цепь;
- e) проверить работу извещателя (путем приближения пламени на расстояние 10 см);
- f) подключить кабели к емкостям.

26.13.4 Подключение между извещателями, баллонами с веществом HCFC/А, и панелью управления производится путем соединения:

- a) электрических кабелей на панель управления;
- b) источника напряжения.

26.13.5 Баллоны с веществами типа HCFC Смесь А под давлением, проверяются:

- a) на наличие надписи и сертификатов в соответствии с действующими правилами;
- b) если все вентили закрыты и хорошо зафиксированы;
- c) если не имеют деформаций, следов ударов и т. д.

26.13.6 Проверяется техническое состояние выпускных насадок огнетушащего вещества, которые должны иметь чистые отверстия, быть хорошо подогнаны и не блокироваться различными препятствиями.

26.13.7 Измерительные и контрольные приборы подвергаются метрологической проверки согласно действующему законодательству.

26.13.8 Технический осмотр прибора пожарной сигнализации и управления должен выполняться специалистами в сервисных центрах, указанных изготовителем.

26.13.9 Результаты технического осмотра, а также предложения о решениях по устранению возможных неисправностей записываются в протокол (журнал регистрации).

26.14 Эксплуатация стационарных установок пожаротушения с использованием веществ HFC-125

26.14.1 При эксплуатации стационарных установок пожаротушения с веществами типа HFC-125 в системе объемного тушения защищаемой зоны следует учитывать следующее:

- a) система должна обеспечить предварительный сигнал тревоги с задержкой выпуска огнетушащего вещества, позволяющем эвакуировать людей из защищаемой зоны;
- b) автоматические/ручные коммутаторы установки пожаротушения должны быть в отличном рабочем состоянии;
- c) пути эвакуации должны быть постоянно свободными и выделены соответствующими направляющими указателями и аварийным освещением;
- d) двери эвакуационных выходов должны открываться наружу, предусмотрены с автоматическими системами закрывания и устройствами открывания типа «Анти-паника» срабатывающими изнутри, даже когда двери заперты снаружи;
- e) внутри защищенного пространства на всех входах и эвакуационных выходах должны быть предусмотрены устройства визуальной и акустической сигнализации с непрерывной работой. Подобные устройства должны быть предусмотрены на тех же входах и выходах и снаружи защищенного пространства;

- f) должны предусматриваться системы естественной или механической вентиляции для выведения огнетушащего вещества из защищенного пространства после тушения пожара. Должна выбираться, в основном, механическая вентиляция;
- g) должна проводиться надлежащая подготовка персонала в (или вблизи) защищаемой зоны для обеспечения правильной реакции, когда система работает. Персонал по эксплуатации и техническому обслуживанию также должен участвовать в обучении.

26.14.2 Во время технического осмотра все компоненты установки пожаротушения с использованием огнетушащего вещества типа HCF-125 проверяются, а обнаруженные неисправности и технические решения по их немедленному устранению должны записываться в журнал регистрации установки.

26.15 Эксплуатация стационарных установок пожаротушения с веществом FK-5-1-12

26.15.1 Эксплуатация и техническое обслуживание стационарных установок пожаротушения веществом FK-5-1-12 осуществляется только аттестованным персоналом в соответствии с законом.

26.15.2 При эксплуатации стационарных установок пожаротушения веществом FK-5-1-12 принимаются во внимание:

- a) схемы и инструкции по эксплуатации установок пожаротушения;
- b) системы запуска установки (автоматические, нормальные ручные, ручные в экстренных случаях);
- c) правила эксплуатации и обслуживания агрегатов, оборудования и приборов, входящих в состав установки пожаротушения веществом FK-5-1-12;
- d) способ эвакуации людей из заполненных зон огнетушащим веществом FK-5-1-12 и задачи обслуживающего персонала в случае пожара;
- e) конкретные меры техники безопасности и охраны труда и для предотвращения несчастных случаев вовремя и после заполнения огнетушащим веществом.

26.15.3 Эксплуатирующий персонал должен знать:

- a) метод функционирования установки и способ принятия решения о запуске пожаротушения;
- b) обязательные начальные условия, при которых установка пожаротушения веществом FK-5-1-12 должна всегда находиться;
- c) обязательные операции до запуска установки пожаротушения и операционные действия по пуску для заполнения защищенной зоны огнетушащим веществом FK-5-1-12;
- d) конкретные технико-административные операции по восстановлению нормального рабочего состояния;
- e) способ замены емкостей (баллонов) и транспортировки для их перезарядки.

26.15.4 Контроль, проверка и техническое обслуживание стационарной установки пожаротушения веществом FK-5-1-12 осуществляется периодически (по необходимости, ежедневно, еженедельно, ежемесячно, ежеквартально, ежегодно) и направлены на обнаружение неисправностей в составных компонентах установки и немедленного их устранения, а именно:

- a) баллоны с огнетушащим веществом FK-5-1-12;
- b) коллектор огнетушащего вещества;
- c) устройства и оборудование установки пожарной сигнализации и управления;
- d) автоматические и/или ручные устройства пуска установки пожаротушения;
- e) оборудование для обеспечения безопасности и контроля;
- f) насадки для распыления огнетушащего вещества в защищенной зоне.

26.15.5 Проверка баллонов, в которых хранится под давлением огнетушащее вещество FK-5-1-12, заключается в проверке их целостности (отсутствие деформаций, следов от ударов и т. д.), противокоррозионной защиты и герметичности соединений. Баллоны должны быть сертифицированы в соответствии с законом
Должны соблюдаться технические инструкции поставщика баллонов с огнетушащим веществом FK-5-1-12.

26.15.6 Проверяются коллекторы батарей баллонов с FK-5-1-12, которые должны быть герметичными, не иметь локальной коррозии и иметь всю смонтированную присоединяемую арматуру.

26.15.7 Проверяется прибор пожарной сигнализации, который является автономным прибором управления, управляемым микропроцессором, и должен выполнять функции сигнализации, оповещения и управления запуском батарей с баллонами огнетушащим веществом FK-5-1-12.

26.15.8 Проверяются автоматические и/или ручные устройства запуска установки пожаротушения, а также приборы измерения, безопасности и контроля. Измерительные приборы параметров огнетушащего вещества должны проходить метрологическую проверку в специализированных и авторизованных организациях.

26.15.9 Установка пожарной сигнализации и оповещение о пожаре проверяется:

- a) каждый дымовой извещатель в соответствии с инструкциями изготовителя (электрическая часть)
- b) трассы кабелей и электрические схемы, а также целостность и состояние работы каждой схемы;
- c) выключатели и предохранители;
- d) мощность аккумуляторных батарей.

26.15.10 На транспортных и распределительных трубопроводах огнетушащего вещества FK-5-1-12, предполагается, что трубы не подвержены трениям или различным ударам, которые повлекут за собой изменения их формы или сечения, не подвергаются коррозии или забиванию различными примесями. Проверяется система защиты от случайных электрических разрядов (системы заземления) трубопроводной сети транспортировки и распределения огнетушащего вещества FK-5-1-12.

26.15.11 Проверяется герметичность и маневренность закрывающей и регулирующей арматуры и не допуская использование кранов с повышенной степенью износа или дефектными прокладками.

26.15.12 Проверяются выпускные насадки, установленные на трубах в защищенном пространстве, которые должны иметь свободные от примесей отверстия, не подвержены коррозии и иметь основные технические характеристики, нанесенные производителем (тип форсунки, диаметр и т. д.).

26.15.13 Технический осмотр вытяжной системы остаточных продуктов горения в защищенном пространстве, а также вытяжной системы возможных утечек газа на станции баллонов, включает проверку вентиляторов и их приводных электродвигателей, а также сети вытяжных каналов. Эвакуация остаточных продуктов сгорания и, соответственно утечек газа, возникающих на станции с баллонами, производится только за пределы здания, в зоны, неподверженные риску для людей и/или для окружающей среды.

26.15.14 Ежегодный технический осмотр стационарных установок пожаротушения веществом FK-5-1-12, должен проводиться с целью установления технических мер, необходимых для обеспечения безопасной работы установки с запроектированными параметрами в случае пожара.

26.15.15 Результаты контроля и проверки установки пожаротушения веществом FK-5-1-12, а также предложения по техническим решениям для немедленного устранения выявленных неполадок заносятся в протокол (журнал регистрации).

27 Эксплуатация стационарных аэрозольных установок пожаротушения

27.1 При эксплуатации установок пожаротушения генераторами аэрозоля следует учитывать следующее:

- a) огнетушащее вещество хранится в емкостях без давления небольшого размера, выполненных в разных формах и размерах;
- b) аэрозольные генераторы являются автономными и автоматическими;
- c) аэрозольные генераторы достигают высоких скоростей тушения;
- d) аэрозольные генераторы, которые сработали при тушении пожара, заменяются новыми однотипными генераторами.

27.2 Контроль, проверка и техническое обслуживание установок пожаротушения генераторами аэрозоля должна проводиться периодически (по мере необходимости, ежедневно, еженедельно,

ежемесячно, ежеквартально, ежегодно) для обнаружения возможных неисправностей, которые могут возникнуть в их составных компонентах, а именно:

- a) корпус генератора;
- b) огнетушащее твердое вещество;
- c) побудитель;
- d) охладитель;
- e) клеммы электрические, фитиль или плавкая вставка (для приведения в действие побудителя);
- f) распылительные отверстия.

27.3 На генераторах аэрозоля для пожаротушения, проверяется:

- a) крепежные скобы, которые должны обеспечивать их простую, быструю и жесткую фиксацию;
- b) монтажное положение, в зависимости от мощности аэрозольного генератора и защищаемой зоны. В монтажном положении следует учитывать возможность термической стратификации (в случае генераторов аэрозоля, приводимых в действие термическим фитилем);
- c) способность тушения и зона покрытия предусмотренного генератора аэрозоля (при размещении установок, приводимых в действие установкой пожарной сигнализации);
- d) вариация температуры и достижение критического значения температуры для тепловых извещателей или запуск генератора аэрозоля фитилем (в помещениях с кассетными потолками);
- e) расстояния между поперечными балками, которые могут создавать зоны с тепловыми скоплениями (на наклонных потолках);
- f) вероятный путь миграции дыма в случае пожара.

27.4 Еженедельно, визуально проверяются и осматриваются составные компоненты установки пожаротушения генераторами аэрозоля, отслеживая их целостность и функциональное состояние.

27.5 На генераторах аэрозоля с электрическим пуском следует проверить целостность внутренней электрической цепи (тестером).

Генераторы аэрозоля с электрическим приводом могут запускаться ручным управлением или с помощью автоматической команды, передаваемой пожарными извещателями через панель пожарной сигнализации и управления.

27.6 Проверяется, если ручной запуск генераторов аэрозоля установлен в легкодоступных местах для обслуживающего персонала, уполномоченного для этой цели.

27.7 На генераторах аэрозоля с термическим приводом проверяется состояние органического фитиля, который должен самовоспламениться при заданной температуре (обычно 170°C).

27.8 В случае аэрозольных генераторов с механическим приводом проверяется техническое состояние приводного кабеля, а для генераторов с пневматическим приводом, проверяется газовый патрон (азот) под давлением, который обеспечивает запуск аэрозольного генератора.

27.9 Проверяется расположение пожарных извещателей, связанных с установкой пожаротушения генераторами аэрозоля и соответственно с тепловыми или плавкими фитилями для запуска генераторов аэрозоля, если расположены вблизи вероятных точек возникновения пожара.

27.10 Поскольку эффективность аэрозольных генераторов для тушения пожаров в значительной степени зависит от соблюдения условий установки и монтажа, во время контрольной проверки, проверяется соблюдение монтажных расстояний, предусмотренных в проекте, и если струя аэрозоля не блокируется определенными препятствиями.

27.11 Во время эксплуатации следует исключить проникновение грязи, масел, коррозионных веществ и других веществ внутрь генераторов аэрозоля для тушения пожара, включая на плавкий или тепловой фитиль.

27.12 Следует принять меры, для исключения запуска генераторов аэрозоля, по иным причинам, кроме причины вызванной пожаром.

27.13 В случае аварийного запуска генераторов аэрозоля по причинам, отличным от пожара, требуются ремонтные работы и замена генераторов другими, новыми. Эти работы должны быть

выполнены в кратчайшее время, чтобы не нарушить безопасность в работе установки пожаротушения в случае пожара.

27.14 Технический осмотр системы и установки пожаротушения генераторами аэрозоля должен проводиться ежегодно и должен быть направлен на установление технических мер, необходимых для обеспечения работы установки в любое время в случае пожара.

27.15 Технический осмотр системы и установки пожаротушения генераторами аэрозоля осуществляется уполномоченным персоналом в соответствии с законом.

27.16 Генераторы аэрозоля не нуждаются в текущем ремонте. В наибольшем случае может потребоваться некоторый ремонт систем фиксации генераторов аэрозоля на конструктивных элементах защищаемого помещения.

27.17 Текущий ремонт может потребоваться для устранения любых неисправностей в электрических системах для привода аэрозольных генераторов. Для систем с тепловым приводом неисправный тепловой фитиль должен, как правило, заменяться.

27.18 Неисправности, обнаруженные в установке пожарной сигнализации и управления, должны быть немедленно устранены для обеспечения работы генераторов аэрозоля в случае пожара.

27.19 В случае высокой степени износа генераторов аэрозоля или при истечении нормального срока эксплуатации установки пожаротушения генераторами аэрозоля, должно выполняться техническое восстановление и/или модернизация генераторов.

27.20 Генераторы аэрозоля с высокой степенью износа заменяются новыми генераторами того же типа, чтобы обеспечить эффективность пожаротушения, предусмотренную проектом.

27.21 Замена генераторов аэрозоля для тушения пожаров в существующих установках возможна только по согласованию с производителем и проектировщиком установки в соответствии с действующим законодательством.

27.22 Результаты контроля, проверки, технического осмотра, а также предложенные работы по устранению, записываются в журнал учета и немедленно должны быть предприняты меры для устранения любых неисправностей.

28 Эксплуатация стационарных установок пенного пожаротушения

28.1 Установки пенного пожаротушения требуют специального и постоянного наблюдения, для содержания их в рабочем состоянии.

28.2 Установщик должен предоставить заказчику документированную процедуру проверки, осмотра и технического обслуживания установки.

Инструкции по вводу в работу оборудования и планы защищенных помещений установкой пенного пожаротушения, должны быть долговечными и нанесены на водостойкую основу. Они должны вывешиваться на видных местах в помещениях с оборудованием.

Положения предыдущего абзаца также должны применяться к ситуациям, когда оборудование располагается в разных местах. Эти места должны быть отмечены в планах установки пенного пожаротушения.

28.3 Заказчик должен разработать и применить свою собственную программу контроля и осмотра, установить график проверок, текущего ремонта и технического обслуживания и документировать соответствующую работу, делая отметки в журнале упомянутом в пункте 24.16.

28.4 Заказчик должен назначить письменным приказом сотрудника по проверке и содержанию установки в соответствии с пунктом 24.15.

28.5. Заказчик должен заключить договор с аттестованным физическим или юридическим лицом для выполнения графика проверок, текущих ремонтов и технического обслуживания в соответствии с пунктом 24.8.

28.6 В журнале установки, должны быть следующие минимальные записи:

- а) результаты проверок;
- б) события, влияющие на объект (например, пожары, непреднамеренные включения, отключения, неисправности и т. д.), принятые меры или меры, которые следует предпринять;
- с) ремонтно-восстановительные работы (причина, характер).

28.7 При обнаружении неисправностей, должны быть незамедлительно приняты меры по ремонту или замене изношенных, или поврежденных деталей. Для этого должен быть обеспечен достаточный запас запасных частей (насадки, манометры, краны, прокладки и т. д.).

До устранения неисправностей, вызванных не герметичностью установки, до их устранения, поврежденные части установки выводятся из эксплуатации, и изолируются.

28.8 Устройства, смонтированные на пенных трубопроводах резервуаров с фиксированной крышей, должны удовлетворять следующим условиям:

- а) позволять распределение пены и уменьшение кинетической энергии огнетушащего вещества, создавая тем самым благоприятные условия для плавного потока к поверхности горячей жидкости;
- б) позволять монтаж и периодическую проверку уплотнительного устройства, которое обычно отделяет сеть пенных трубопроводов от резервного парового пространства;
- с) обеспечить возможность выпуска пены снаружи резервуара во время испытаний, которые проводятся при приеме установки, периодической проверке рабочего состояния, водяной промывки пенных трубопроводов и т. д.;
- д) быть изготовлены из материалов, выдерживающих нагрузки во время пожара.

28.9 Проверять если трубопроводы для пенного раствора и пенообразователя защищены от теплового излучения, механического разрушения и замерзания.

Генераторы каждого объекта, снабжаемого от основного распределителя по независимым линиям, должны быть снабжены нормально закрытыми кранами; генераторы объекта также могут снабжаться от вторичного распределителя, расположенного снаружи обвалования хранения, с нормально открытыми клапанами, соединенным с основным распределителем через трубопровод и нормально закрытый приводным краном.

28.10 Трубопроводы пенного раствора, снабжаемые от вторичного распределителя, расположенного внутри обвалования удержания для резервуаров, не предусматриваются с секционирующими кранами.

28.11 Трубопроводы должны предусматриваться с дренажными уклонами и сливными кранами.

28.12 Установки для приготовления пенного раствора и трубопроводные сети должны быть снабжены соединениями и кранами для промывки водой после использования.

28.13 Все основные распределители пенного раствора предусматриваются с трубопроводами с ручными закрывающими кранами и соединениями типа Storz с диаметром прохода 65 мм для запитки переносных пеногенераторов или пенных пушек.

28.14 Проверяется маркировка трубопроводов, расположенных внутри или снаружи зданий, в соответствии с видом транспортируемой жидкости.

28.15 Запрещается использовать трубы системы пожаротушения для подвески или поддержки различных предметов, материалов и т. д.

28.16 Собственная программа контроля и проверки ЗАКАЗЧИКА

Заказчик должен запрограммировать регулярные проверки, для обеспечения работоспособности установки на номинальных параметрах.

28.16.1 Частота и тип проверок зависят от типа установки, характера пожароопасности, условий окружающей среды и т. д. и выполняться в соответствии с инструкциями производителя.

28.16.2 Проверки должны проводиться компетентным персоналом, обученным в соответствии с его обязанностями и с отличным знанием установки.

28.16.3 В случае выявления какие-либо недостатков или повреждений, заказчик немедленно должен предпринять корректирующие действия.

28.17 Ежедневно

28.17.1 Проверяются индикаторы установки.

28.17.2 Визуальный осмотр герметичности установки (трубопроводы, соединения, запорная и сервисная арматура);

28.18 Ежедневно

28.18.1 Следующие аспекты должны быть минимум проверены и зарегистрированы:

- a) состояние насадок (если не заблокированы);
- b) состояние труб (возможные повреждения) и рабочее положение запорных кранов;
- c) правильность работы системы отопления, необходимая для предотвращения замерзания установки;
- d) уровень в резервуарах для воды и пенообразователя (все резервуары должны быть на номинальном уровне);
- e) состояние устройств запуска насоса (автоматическое и ручное);
- f) определение утечек, повреждений, следов коррозии; немедленно принимаются корректирующие меры;
- g) контроль способа обеспечения водой (давление, расход);
- h) контроль качества воды;

28.19 Ежемесячно

28.19.1 Следующие аспекты должны быть минимум проверены и зарегистрированы:

- a) состояние батарей, проверка проводится в соответствии с инструкциями производителя;
- b) состояние труб, насадок, опор и т. д., возможное повреждение или разрушение;
- c) защита от замерзания водозаполненных труб;
- d) состояние устройств запуска насоса (автоматическое и ручное);
- e) функциональность системы обнаружения;
- f) функциональность системы пуска установки;
- g) количество пенообразователя.

28.19.2 Проверка автоматических насосов должна включать следующее (за исключением насосов пенообразователя):

- a) проверка уровня топлива и смазочных материалов в дизельных двигателях;
- b) проверка и регистрация пускового давления при запуске насоса;
- c) проверка давления масла в дизельных двигателях и расхода охлаждающей воды через открытые контуры охлаждения.

28.19.3 Проверка перезапуска дизельного двигателя выполняется следующим образом, сразу после проверки запуска насоса:

- двигатель должен работать не менее 10 минут или время, указанное производителем. Двигатель должен быть остановлен и немедленно перезапущен вручную;
 - следует проверить уровень воды в первичной схеме замкнутой системы охлаждения.
- В процессе проверки следует наблюдать за давлением масла (при наличии манометра), температурой двигателя и охлаждающей жидкости. Следует выполнить общую проверку на утечку топлива или охлаждающей жидкости.

28.20 График осмотров, текущих ремонтов и поддержания

28.20.1 Следует провести как минимум ниже перечисленные мероприятия, а также любые процедуры, рекомендованные производителем и установщиком.

28.20.2 После каждой операции по осмотру, ремонту или обслуживанию следует предоставить пользователю датированный и подписанный контрольный отчет, который должен включать записи о выполненной работе, любые внесенные изменения или необходимые и любые другие данные о внешних факторах, таких как погодные условия, которые могут повлиять на результаты.

28.21 Квартальный

28.21.1 Должны быть идентифицированы любые изменения в структуре, деятельности, методе хранения, отоплении, освещении или электрооборудовании и т. д. здания, и следует проанализировать эффекты, которые могут быть применены в отношении классификации рисков или конструкции установки.

28.21.2 Распылительные насадки следует тщательно очистить.

28.21.3 Для предупреждения повреждения арматуры из-за осаждения примесей в воде, очистить фильтры, установленные на линиях подачи воды перед дозаторами.

28.21.4 Выполняется функциональный тест для дозатора без использования пенообразователя

28.21.5 Проверяется работа клапанов и пусковых механических компонентов.

28.21.6 Сеть трубопроводов и опоры должны быть проверены, для обнаружения какой-либо коррозии и, при необходимости, окрашены.

28.21.7 Проверяются визуальные и звуковые устройства оповещения.

28.21.8 Проверяется количество и состояние запасных частей.

28.22 Полугодовой

28.22.1 Проверяется установка пожарной сигнализации, передача сигнала о пожаре в диспетчерскую или пожарным.

28.23 Годовой

28.23.1 Проверяется резервуар с пенообразователем для определения возможной коррозии и так далее.

28.23.2 Проверяется качество пенообразователя. Следует проверить как минимум следующие:

- a) тип пенообразователя;
- b) плотность;
- c) PH;
- d) осадок;
- e) время дренажа;
- f) коэффициент кратности пены.

28.23.3 Ревизия установки пенного пожаротушения производится периодически, как правило, один раз в год, и состоит из:

- a) контроля герметичности установки водоснабжения и установки подачи пены (трубы, соединения, затворы и т. д.);
- b) проверки степени коррозии или отложений, путем демонтажа некоторых арматур на трассе и проверки окончаний трубопроводов;
- c) проверки способов крепления опор труб и арматуры и степень износа соответствующих прокладок;
- d) проверки режима работы запорной арматуры (легкость вращения, степень закрытия и открывания, состояние прокладок). В случае блокировки или уменьшения прохода из-за отложений, арматура демонтируется и очищается, а для уплотнений используются новые прокладки;
- e) проверки резервуаров для пенообразователя;
- f) проверки работы насосов пенообразователя, включая электропитание соответствующих двигателей насосов;
- g) проверки пеногенераторов и дозаторов путем демонтажа и проверки составных компонентов и, при необходимости, замены дефектных;
- h) проверки выпускных и других устройств выпуска пены на поверхностях, защищенных от пожара.

28.24 Трехгодичный

28.24.1 Каждые три года производится испытание на пожаротушение в соответствии с SM EN 1568/1,2,3,4 (в зависимости от типа пенообразователя) на образце, взятом из резервуара.

28.24.2 Все резервуары должны проверяться внешним осмотром, для проверки коррозии. Они должны быть опустошены, очищены и осмотрены, для проверки внутренней коррозии. При необходимости, все резервуары должны быть перекрашены и/или переделана защита от коррозии.

28.24.3 Во время ремонта, особенно в случаях аварий, принимаются меры безопасности (снятие из эксплуатации поврежденного оборудования или поврежденных частей установки) во избежание несчастных случаев и ограничения материального ущерба.

29 Эксплуатация стационарных установок порошкового пожаротушения

29.1 Установки порошкового пожаротушения требуют специального и постоянного надзора для поддержания ее работоспособности.

29.2 Установщик должен предоставить бенефициару документированную процедуру контроля, осмотра и технического обслуживания установки.

29.3 Заказчик должен применять собственную программу контроля и осмотра, устанавливать график проверок, текущего ремонта и технического обслуживания и документировать соответствующие процедуры, включая журнал упомянутый в пункте 24.16.

29.4 Заказчик должен назначить письменно приказом сотрудника по проверке и содержанию установки в соответствии с пунктом 24.15.

29.5 Заказчик должен заключить договор с аттестованным физическим или авторизованным юридическим лицом, согласно пункту 24.8, для выполнения графика проверок, текущего ремонта и технического обслуживания.

29.6 В журнал установки заносятся, как минимум, следующие записи:

- результаты проверок;
- события, влияющие на установку (например, пожары, непреднамеренные запуски, отключения, повреждения и т. д.), принятые меры или следует предпринять;
- техническое обслуживание и ремонт (причина, характер).

29.7 При обнаружении какие-либо неисправностей, незамедлительно следует предпринять меры для ремонта или замены изношенных, или поврежденных деталей. Для этой цели следует обеспечить достаточный резерв запасных частей (насадок, манометров, кранов, прокладок и т. д.).

29.8 После каждого пуска установки пожаротушения, сеть трубопроводов, по которым транспортировался порошок, продувается потоком сжатого азота, из отдельного баллона через редуктор давления.

29.9 Запрещается использовать трубопроводы установки пожаротушения для подвески или поддержки предметов, материалов и т. д.

29.10 Собственная программа заказчика по контролю и проверке

Заказчик должен запрограммировать регулярные проверки, для обеспечения работы установки при номинальных параметрах.

29.10.1 Частота и тип проверок зависят от типа установки, характера пожароопасности, условий окружающей среды и т. д. и выполняются в соответствии с инструкциями производителя.

29.10.2 Проверки должны проводиться аттестованным персоналом, обученным в соответствии с их обязанностями, хорошо знающим установку.

29.10.3 Если выявляются какие-либо недостатки или повреждения, заказчик обязан немедленно предпринять корректирующие действия.

29.11 Ежедневно

29.11.1 Проверяются индикаторы установки.

29.12 Ежемесячно

29.12.1 Должны быть проверены и записаны, как минимум, следующие моменты:

- a) состояние насадок (не должны быть заблокированы);
- b) состояние труб (возможные повреждения) и рабочее состояние насадок;
- c) состояние чистки трубопроводов сжатым воздухом, азотом и т. д.
- d) состояние защитных покрытий насадок;
- e) количество сбрасываемого газа (путем измерения давления или взвешивания в зависимости от используемого газа);
- f) количество порошка;
- g) функциональность системы обнаружения;
- h) функциональность системы запуска установки.

29.12.2 Масса вытесняющего газа (как правило, азота) из баллонов проверяется не реже одного раза в месяц. При падении давления азота ниже 120 бар, баллоны следует заменить.

29.12.3 Одновременно с проверкой степени наполнения азотных баллонов, следует проверить редуктор давления, уплотнения соединений и устройства для закрытия баллонов.

29.13 Ежегодно

29.13.1 Качество порошка должно проверяться не реже одного раза в год.

29.14 График проверок, текущего ремонта и технического обслуживания

29.14.1 Ниже перечисленные мероприятия, которые как минимум должны быть выполнены, а также любые процедуры, рекомендованные производителем и установщиком.

29.14.2 После каждого мероприятия по проверке, ремонту или техническому обслуживанию, пользователю должен быть предоставлен датированный и подписанный заключительный отчет, который должен включать записи о выполненных работах, любых внесенных изменениях или необходимые для внесения и любые другие данные о внешних факторах, таких как погодные условия, которые могут повлиять на результаты.

29.15 Ежеквартально

29.15.1 Следует установить любые изменения в структуре, деятельности, методе хранения, отоплении, освещении или оборудовании и т. д. здания и должны быть проанализированы эффекты, которые могут повлиять на классификацию пожароопасности или конструкцию установки.

29.15.2 Проверяются выпускные насадки и, при необходимости, очищаются засоренные примесями отверстия.

29.15.3 Проверяется система управления и пуска установки порошкового пожаротушения, без запуска порошка в трубопровод.

29.15.4 Трубопроводная сеть и опоры должны быть проверены для предупреждения коррозии и, при необходимости, следует окрасить.

29.15.5 Проверяются устройства визуального и звукового оповещения.

29.15.6 Проверяется количество и состояние запасных частей.

29.16 В полугодие

29.16.1 Проверяется установка пожарной сигнализации и оповещения о пожаре, на передачу сигнала о пожаре диспетчеру или пожарным.

29.16.2 В резервуарах для хранения порошка проверяется герметичность, давление и количество порошка внутри, путем взвешивания, что должно соответствовать установленным нормам.

29.16.3 Проверка резервуаров для хранения порошков для пожаротушения производится в соответствии с действующими правилами для оборудования под давлением. Проверяется герметичность резервуаров для хранения порошка и их соединения с установкой пожаротушения.

29.16.4 Проверяется техническое состояние системы подачи порошка: транспортные газовые баллоны; трубопроводная сеть и выпускные насадки;

29.16.5 Проверяется состояние порошка, хранящегося в емкостях: влажность порошка в резервуарах и возможное образование скоплений.

29.16.6 Для определения влажность порошка, используется метод, указанный изготовителем, или, в противном случае, следующий метод: берется образец с массой 5г, и сушат при температуре не более 60°C. Процентная концентрация влаги определяется соотношением:

$$C = \frac{m_1 - m_2}{m_1} \cdot 100 \text{ [%]}$$

в котором,

m_1 - масса образца порошка перед сушкой, в г;

m_2 - масса образца порошка после сушки, г.

Максимально допустимая влажность порошка составляет 0,5%.

29.17 Ежегодно

29.17.1 Если установка пожаротушения долгое время не использовалась, тогда для очистки трубопроводов, ежегодно необходимо ее продувать сжатым воздухом для очистки труб. Вся установка должна поддерживаться в идеальном состоянии, для немедленного вступления в действие при пожаре.

29.17.2 Для обеспечения надлежащей работы, общая техническая ревизия установки порошкового пожаротушения проводится не реже одного раза в год. Во время этой ревизии производится тест по выпуску порошка, проверяя все составные компоненты установки.

29.17.3 Емкости (баллоны) с газом (азот) для транспортировки порошка, должны проверяться в соответствии с действующими правилами.

29.17.4 Техническая ревизия трубопроводной сети для транспортировки огнетушащего порошка состоит из:

- проверки герметичности всех соединений;
- проверки противокоррозионной защиты стальных труб;
- очистки труб внутри путем продувки потоком сжатого воздуха для удаления любых загрязнений или инородных тел, случайно проникших.

29.17.5 Проверяется подключение к системе заземления порошковых транспортировочных и распределительных трубопроводов в соответствии с положениями действующих норм.

30 Эксплуатация стационарных установок парового пожаротушения

30.1 Установки, приборы и устройства для оптической или акустической сигнализации о превышении максимальных или минимальных пределов различных рабочих параметров, таких как давление, температура и т.д., должны работать непрерывно, в нормальном режиме, в процессе эксплуатации технологических установок, защищенных от пожара. Эти устройства должны оснащаться системами контроля их работы. Запрещается вывод из эксплуатации или их блокировка во время работы защищенного технологического оборудования, с которым они связаны. Установки сигнализации должны быть предусмотрены с электропитанием безопасности, на случае аварии.

30.2 Контроль, проверка и техническое обслуживание установок парового пожаротушения проводятся периодически (по необходимости, ежедневно, еженедельно, ежемесячно, ежеквартально, ежегодно) и нацелены на выявление любых дефектов в составных компонентах установки, а именно:

- a) источника подачи пара;
- b) основного трубопровода подачи пара (подключенного к источнику питания перед запорным краном технологических потребителей);
- c) клапана основного трубопровода подачи пара (нормально открытый);
- d) вентиля с автоматическим приводом;
- e) распределительной сети пара (с перфорированными трубами);
- f) пожарных извещателей (расположенных внутри защищаемого помещения);
- g) электрической панели управления установкой;
- h) кнопках ручного привода;
- i) устройствах локальной звуковой сигнализации (для предупреждения персонала, находящегося внутри защищенного помещения);
- j) трубопроводе подачи пара полустационарной установки, с гидрантами подачи пара.

30.3 Паровые котлы, снабжающие установки пожаротушения должны работать непрерывно и обеспечивать необходимый расход пара для пожаротушения.

Паровой котел проверяется на:

- a) техническое состояние составных частей котла, включая впускных соединения воды, для выхода пара и запорной арматуры, безопасности и контроля;
- b) установки для сжигания: на работоспособность горелок; циркуляцию; метод удаления дымовых газов;
- c) установка автоматизации котла;
- d) контрольно-измерительные приборы параметров полученного пара (манометры, термометры и т.д.).

30.4 Трубопроводы пара, которые запитывают установку пожаротушения, проверяются на:

- a) герметичность всех соединений;
- b) наличие локальной коррозии;
- c) техническое состояние теплоизоляции.

30.5 Выпускные отверстия пара на трубопроводах для пожаротушения должны проверяться еженедельно, для исключения засорения или блокировки различными материалами.

30.6 Впускные краны пара для тушения следует регулярно проверять и при необходимости ремонтировать для обеспечения их надлежащей работы.

30.7 Пусковые краны проверяются на доступность маневренного колеса, его маневренность и теплоизоляцию.

30.8 Приводные краны установок парового пожаротушения должны предусматриваться с табличками с указанием места куда подается пар через краны и соответствующие трубы.

Паровые трубы для пожаротушения и краны на них должны быть окрашены красным цветом.

30.9 В установках парового пожаротушения, гибкие рукава должны быть постоянно подключены к пусковым кранам и поддерживаться в хорошем рабочем состоянии, а стволы для выпуска пара должны предусматриваться с теплоизолированными захватами.

30.10 Гибкие рукава должны быть подключены к кранам, для обеспечения, при пожаре, подачи струи пара в любую точку. Они должны храниться на опорах.

30.11 Перед тем, как пар используется для предотвращения или тушения пожара, следует слить конденсат из соответствующих паровых труб.

30.12 Запрещается запуск защищаемых технологических установок, при разукomплектованности или повреждении паровой установки для предотвращения и тушения пожара.

30.13 Все дефекты, обнаруженные во время проверки и регулирования установки парового пожаротушения, фиксируются в протоколе (журнале учета) для проведения необходимых ремонтных работ.

30.14 Техническая ревизия установки парового пожаротушения проводится не реже одного раза в год и определяется степень износа устройств, оборудования и аппаратуры и нормативная продолжительность их эксплуатации.

30.15 При технической ревизии, специализированным обслуживающим персоналом, проверяются все составные компоненты установки. Как правило, техническая ревизия установки парового пожаротушения осуществляется во время отключения защищаемой технологической установки пожаротушения.

30.16 Техническая ревизия паровых котлов проводится в соответствии с действующими техническими нормами.

30.17 При технической ревизии трубопроводной сети для распределения пара, для тушения пожара, проверяется:

- a) если стальные трубы не подвержены локальной коррозией;
- b) герметичность всех соединений по всей трубопроводной сети;
- c) качество теплоизоляции труб;
- d) способ крепления труб и их опор;
- e) выпускные отверстия пара (не забиты или заблокированы различными препятствиями).

30.18 Проверяется техническое состояние электрической панели управления установкой, а также все элементы установки пожарной сигнализации, включая их соединения к центральной панели управления.

30.19 Все данные, полученные в результате технической ревизии установки парового пожаротушения, регистрируются в протоколе (журнале учета), который является основой для текущего или капитального ремонта.

(Spațiu liber lăsat intenționat)

Приложение №1

Рекомендуемые значения интенсивности тушения, i_s , защиты и охлаждения, i_{pr}

А. Интенсивность пожаротушения и защиты водой и распыленной водой для материалов с $H_c < 3\text{м}$ и интенсивностью защиты проемов				
Горение горючих материалов или производственные секции, в которых произошел пожар	i_s			i_{pr} [л/с·м²]
	[л/с·м²]	[л/с·м²]	pulv [л/с·м²]	
Большие горючие крыши	0,13 - 0,15	0,65 - 0,75	0,13 - 0,15	0,07
Резиновые шины	0,2	1,1	0,15	0,1
Неизолированная металлическая база технологических колонн или сосудов	-	-	-	0,08
Конвейерные ленты	-	-	-	0,17
Хлопок рыхлый	0,08	-	0,03	0,015
Электрические кабели с горючей изоляцией	0,25	-	0,2	0,1
Карболит	0,06		-	
Книги на деревянных полках	0,04	-	0,03	-
Рыхлая целлюлоза	0,05	-	0,04	-
Древесина в штабелях с промежуточными пространствами между ними: -до 10 м -до 25 м -до 40 м			-	
	-	0,6	-	-
	-	0,2	-	-
Производственные здания с степенью огнестойкости III, IV или V	0,06 - 0,2	0,4-0,5	0,13	0,07
Корпус самолета	0,3	-	0,2	0,1
Различные материалы за пределами корпуса корабля	0,2	-	0,18	0,1
Различные материалы внутри корпуса корабля	0,11	-	0,8	0,05
Пластиковые отходы	0,2	-	0,1	0,05
Горизонтальные горючие элементы или материалы, защищенные по проекту стационарными установками пожаротушения	-	-	-	$\frac{0,2 - 0,5}{0,15 - 0,3}$
Гаражи	0,12	-	0,05	0,03
Технологические установки, уязвимые к пожару в особо опасных зонах	-	-	-	$\frac{0,2 - 0,5}{0,3 - 0,75}$
Установки на причалах и внутри кораблей	0,2	-	0,13	0,1
Установка на причалах	-	0,4-1	-	0,2-0,5
Древесина в виде балок и мебели	0,1	-	0,06	0,05
Круглая древесина в штабелях (с интервалом 10м): -влажностью более 30% -влажностью ниже 30%	-	0,8	-	0,4 л/с·м
	-	1,4	-	0,7 л/с·м

А. Интенсивность пожаротушения и защиты водой и распыленной водой для материалов с $H_c < 3\text{м}$ и интенсивностью защиты проемов				
Горение горючих материалов или производственные секции, в которых произошел пожар	i_s			i_{pr} [л/с·м ²]
	[л/с·м ²]	[л/с·м ²]	pulv [л/с·м ²]	
Древесина и древесные отходы	-	-	$\frac{0,13}{0,17}$	$\frac{-}{0,08}$
Различные целлюлозные материалы (древесина, бумага, текстиль, солома, корма и т. д.), не складываемые на высотных стеллажах и не распакованные.	0,1	-	0,07	0,05
Различные материалы в подвалах зданий, имеющих степень огнестойкости I или II	0,3-1	-	0,2	0,15
Деготь	-	-	0,2	-
Наружные деревянные стены, навесы, склады твердых материалов при средней интенсивности огня	0,08 - 0,1	0,4-0,5	0,08	0,04
Полистирол	0,25	-	0,2	0,15
Насосы для жидкого топлива, эстакады, клапанные клапаны, оборудование для обеспечения безопасности и управления, воздухоохладители, судна не теплоизолированные	-	-	-	0,17
Карболические продукты	0,1	-	0,07	0,03
Плексиглас	0,2	-	0,17	0,08
Залы театральные – для спектаклей	0,1-0,15	-	0,1	0,05
Обустроенные сцены	0,2-0,3	-	0,2	0,1
Секции распределения смолы или скипидара, секции по производству сажи, резиновых изделий, лака и красок	-	-	0,12	0,06
Секции дистилляции смолы, заводы по производству спичек, секции по производству или переработке пластмассовой пены (без хранения)	-	-	0,17	0,08
Секции производства и обработки целлюлозы	-	-	0,25	0,12
Металлоконструкции для различного оборудования и трубопроводов: - для вертикальной части; - для горизонтальной части	-	-	-	0,17
	-	-	-	0,08
Штабеля досок с влажностью: -более 30%; -менее 30%	0,21	-	-	0,1
	0,45	-	-	0,2
Текстолит				
Трансформаторы: -трансформаторная мантия	-	-	-	0,17

А. Интенсивность пожаротушения и защиты водой и распыленной водой для материалов с $H_c < 3$ м и интенсивностью защиты проемов				
Горение горючих материалов или производственные секции, в которых произошел пожар	i_s			i_{pr} [л/с·м²]
	[л/с·м²]	[л/с·м²]	pulv [л/с·м²]	
Торф в длинных штабелях с влажностью 40%	-	-	0,02	-
Увлажнение воздуха для снижения температуры в зоне горения пожаров, произошедших в помещениях или вблизи технологического оборудования	-	-	-	0,1

В. Интенсивность тушения, рекомендуемая для складских помещений с высокими стеллажами (i_s) [л/с м²]										
H_c [м] - высота складирования	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Обычные горючие материалы в штабелях более 4 м, которые не представляют опасности аналогично приведенной ниже	-	6,5	7,6	8,7	9,7	10,7	11,6	12,5	13,4	14,3
Баллоны и баки со спиртом в картонных коробках, изделия из пластмассы (без пены), бумажные рулоны или асфальтированная бумага, в горизонтальном положении, древесина и изделия из дерева	4,1	5	5,9	6,7	7,5	8,2	8,9	9,6	10,3	11
Битумная бумага, рулоны из бумаги, картон или асфальтированный картон, размещенные вертикально, любые материалы или устройства, упакованные в пенопластиковые коробки, поролон или пластиковые материалы, отличные от приведенных ниже	2,9	3,5	4,1	4,7	5,2	5,7	6,3	6,7	7,2	7,7
Куски поролона или объемные пластмассы, рулоны поролона или пластмассы	1,5	2	2,3	2,7	3	3,3	3,6	3,8	4,1	4,1
Минимальная защитная интенсивность (i_{pr})	0,12	0,17	0,21	0,25	0,3	0,33	0,37	0,41	0,45	0,5
С. Рекомендуемая интенсивность пожаротушения для целлюлозных материалов $H_c \geq 3$ м										
Текстиль, древесина, деревянные изделия	5,2	6,5	7,6	8,7	9,7	10,7	11,6	12,5	13,4	14,3
Солома, сено, люцерна, кукурузные початки, в компактных линиях или тюках	2,9	3,5	4,1	4,7	5,2	5,7	6,3	6,7	7,2	7,7

Приложение № 2

Классификация типовых опасностей (согласно SM EN 12845:2016)

Таблицы 2.1, 2.2 и 2.3 содержат списки классификации минимальных опасностей. Данные должны быть использованы в качестве руководства и для помещений конкретно не упомянутых.

Таблица 2.1 - Виды деятельности, классифицируемые как низкая опасность

Школы и другие учебные заведения (определенные пространства)	см. п. 6.2.1
Офисы (определенные пространства) Тюрьмы	см. 21. 6.2.1

Таблица 2.2 - Виды деятельности, классифицируемые как средняя опасность

Вид деятельности	Группа средней опасности			
	ОН1	ОН2	ОН3	ОН4
Стекло и керамика			стекольные заводы	
Химическая продукция	работы в цементной деятельности	Фабрики по производству фотопленки	Малярные работы Фабрики по производству мыла Фотолаборатории Мастерские с использованием красок на основе воды	
Механическая промышленность	установки для обработки листового металла (плитки)	металлоконструкции	Электротехнические заводы Заводы радиооборудования Фабрики по производству стиральных машин Автомобильные мастерские	
Продукты питания и напитки		Скотобойни, мясоперерабатывающие заводы Пекарни Фабрики по производству печенья Пивные заводы Шоколадные фабрики кондитерские фабрики Молокоперерабатывающие заводы	Предприятия по производству кормов для животных Зерновые мельницы Предприятия по производству обезвоженных супов и овощей Сахарные заводы	Спиртовые дистилляторы
Разное	Больницы Гостиницы Библиотеки (за исключением книжных складов) Рестораны Школы см. ст.7.4 Офисы см. ст.7.4	Лаборатории (физические) Мойки Автостоянки Музеи	Радиовещательные студии Технические помещения Сельскохозяйственные постройки	Кинотеатры и театры Концертные залы Табачные фабрики Студии кино и телевидения
Бумага			Переплетные мастерские Картонные фабрики Бумажные фабрики	Переработка макулатуры

Вид деятельности	Группа средней опасности			
	ОН1	ОН2	ОН3	ОН4
Офисы и магазины	Компьютерные залы (серверное помещение, кроме кассетного складирования) Офисы см. ст.7.4		Помещения для поставки Торговые центры	Выставочные залы (а)
		Заводы для кожгалантереи	Ковровые фабрики (за исключением резины и пластмассы) Ткани и швейные фабрики Заводы бортовых волокон Обувные фабрики (за исключением пластмассовых и резиновых материалов) Трикотажные фабрики Фабрики нижнего белья Фабрики по производству матрасов (за исключением пластмассовых материалов) Фабрики пошива Ткацкие предприятия; Предприятия по переработки шерсти	Предприятия по переработки хлопка Переработка льна Предприятия по переработки конопли
Лесоматериалы и древесина			Деревообрабатывающие заводы Мебельные фабрики (без пенопластиковых материалов) Мебель для выставочных салонов Фабрики по производству пластиковых обивочных тканей (без пены)	Лесопилки Фанерные заводы
Примечание. Если зоны, классифицированные как ОН 1 или ОН 2, окрашены или покрыты другими продуктами с высокой тепловой нагрузкой, их следует рассматривать как ОН 3				
(а) Очень большие пространства следует принимать во внимание.				

Примечание. Данные классификации должны быть соотнесены к стандарту SM EN 12845 или другим эквивалентным регламентам.

Таблица 2.3 - Виды деятельности, классифицированные как высокой опасности

ННР1	ННР2	ННР3	ННР4
Предприятия по производству линолеума и текстильных напольных покрытий Предприятия по производству смолы, сажи и скипидара Фабрики по производству резинового заменителя	Предприятия по производству брикетов Дистилляция смолы Депо для автобусов, разгруженных грузовиков и	Предприятия по производству нитрата целлюлозы Шины для легковых и грузовых автомобилей	Предприятия по производству пиротехники

ННР1	ННР2	ННР3	ННР4
Деревообрабатывающие предприятия Фабрики по производству спичек Мастерские по нанесению красок на основе растворителя Холодильные заводы Полиграфическая деятельность Кабельные фабрики для PP/PE/PS или другие аналогичные характеристики горения, отличные от ОНЗ Литейные инъекции (пластмассовые материалы) для PP/PE/PS или другие аналогичные характеристики горения, отличные от ОНЗ Производство пластиковых материалов и изделий (за исключением пластиковых губчатых материалов) для PP/PE/PS или других аналогичных характеристик горения, отличных от ОНЗ Производство резиновых изделий Производство синтетического волокна (без акриловых волокон) Веревочное производство Ковровое производство, включая не губчатые пластиковые материалы Обувное производство, включая пластмассы и резину	железнодорожных вагонов Производство восковых и парафиновых свечек Залы для машин, работающих с бумагой Ковровое производство, включая резину и губчатые пластмассовые материалы Переработка опилок Производство агломерированных листов Производство красок, красителей и лаков	Производство материалов МЗ фактора (см. Таблицу В.1) Производство губчатого пластика, губчатой резины и изделий из губчатой резины (за исключением М4 см. Таблицу В.1)	
Примечание 1 Может потребоваться дополнительная локальная защита			

Таблица 2.4 - Складируемые продукты и категории

Продукт	Категория	Комментарии
Клеи	III	Требуется специальная защита для легковоспламеняющихся растворителей
Клеи	I	Без растворителей
Алкоголь	I	≤20% степень чистоты
Алкоголь	III	> 20% степени чистоты только в бутылках или тому подобное, см. Приложение G
Альфа 1	III	Объемное или тюки
Консервированные продукты	I	В картонных коробках и лотках
Электрооборудование	I	Преобладающая металлическая конструкция с массой пластика менее 5%
Электрооборудование	III	Другие
Изделия из кожи	II	

Продукт	Категория	Комментарии
Металлические изделия	I	
Нити натуральных волокон	II	
Хлопковые тюки	II	Для увеличения площади могут потребоваться специальные меры
Батареи, влажные ячейки	II	Специальная защита требуется для голых пластиковых батарей
Батареи, сухие ячейки	II	
Пиво	I	
Пиво	II	Контейнеры в деревянных ящиках
Меха	II	В плоских коробках
Кабели или электрические провода	II	Хранение на полках требуются спринклеры в полках
Конопля	II	Для увеличения площади могут потребоваться специальные меры
Мясо	II	Охлажденное или замороженное
Тряпки, ветошь	II	Объем или тюки
Смонтированный парафиновый картон	III	
Плоские парафиновый картон	II	
Картон (кроме гофрированного)	II	Горизонтально складываемые рулоны
Картон (кроме гофрированного)	III	Вертикально складываемые рулоны
Картон (гофрированный)	III	Горизонтально складываемые рулоны
Картон (гофрированный)	IV	Вертикально складываемые рулоны
Картон (все типы)	II	Плоское складывание
Асфальтированный картон	II	В горизонтальных рулонах
Асфальтированный картон	III	В вертикальных рулонах
Многослойный картон	II	
Шины, складываемые горизонтально	IV	Вертикально складываемые на полках не подпадают под действие этого стандарта
Книги	II	
Воск (парафин)	IV	
Целлюлоза	II	В тюках без нитрита, без ацетата
Керамика	I	
Зерновые	II	В коробках
Спички	III	
Волоконный ковер	II	
Картонные коробки	III	Пустые, тяжелые и собранные коробки
Картонные коробки	II	Пустые, легкие и собранные коробки
Ковровые плитки	III	
Кондитерские изделия	II	
Мука	II	В мешках или бумажных кульках
Твердые удобрения	II	Может потребовать специальных мер
Стекловолокно	I	Не переработанное
Растительные волокна	II	Могут потребоваться специальные меры, такие как увеличение зоны запуска.
Деревянные фанерные листы	IV	
Канат из синтетического волокна	II	
Одежда	II	
Бумага	II	Листы, хранимые горизонтально
Бумага	III	Масса <5 кг/100 м ² (например, туалетная бумага), рулоны, хранящиеся горизонтально
Бумага	IV	Масса <5 кг/100 м ² (например, туалетная бумага), рулоны, хранящиеся вертикально

Продукт	Категория	Комментарии
Бумага	III	Масса = 5 кг/100 м ² (например, газеты), рулоны, хранящиеся вертикально
Бумага	II	Масса = 5 кг/100 м ² (например, газеты), рулоны, хранящиеся горизонтально
Битумная бумага	III	
Бумага, отходы	III	Для увеличения площади могут потребоваться специальные меры
Бумага, сырье	II	Рулоны, тюки
Лен	II	Для увеличения площади могут потребоваться специальные меры
Пищевые ингредиенты	II	В мешках
Плетеные изделия	III	
Обувь	II	С пластмассой ≤5%
Обувь	III	С пластмассой > 5%
Порошкообразное молоко	II	В мешках или кульках
Дерево		Просмотреть строительную древесину
Не пиленая строительная древесина	II	
Пиленая строительная древесина	III	В вентилируемых штабелях
Пиленая строительная древесина	II	В невентилируемых штабелях
Древесина, ДСП, фанера	II	Плоское хранение, за исключением вентилируемых штабелей
Линолеум	III	
Свечи	III	
Лут	II	
Древесный уголь	II	Исключая пропитанный уголь
Механизмы разведения огня (барбекю)	III	
Деревянная мебель	II	
Мебель заполненная	II	С волокнами и натуральными материалами, но без пластмасс
Ковры без пенопласта	II	Для хранения на полках требуется установка спринклеров на полках
Сажа	III	
Керамика	I	
Волоконные панели	II	
Льняная ткань	II	
Брезентовая ткань	III	
Кровельная ткань в рулонах	II	Складированная горизонтально
Кровельная ткань в рулонах	III	Складированная вертикально
Древесная масса	II	Тюки
Целлюлозная паста	II	
Подушки	II	Перья или пух
Шкуры	II	
Пробка	II	
Смола	III	Исключение легковоспламеняющихся жидкости
Принадлежности	III	
Опилки	IV	Тюки
Матрасы	IV	С губчатым пластиком
Матрасы	II	Кроме губчатой пластмассы
Мыло, растворимое в воде	II	
Семена	I	В мешках
Изделия из стекла	I	Пустые
Текстиль		Смотреть ткани

Продукт	Категория	Комментарии
Трикотажные изделия	II	Смотреть одежду
Табак	II	Листы и готовые изделия
Хлопчатобумажные или шерстяные ткани	II	
Синтетические ткани	III	Плоское хранение
Краски	I	На водной основе
Сахар	II	В мешках или кульках

Приложение № 3

Свойства двуокиси углерода (углекислого газа)

1. Углекислый газ (CO_2), используемый в качестве огнетушащего вещества, не должен содержать влаги, кислорода, серы или других примесей.
2. Углекислый газ не горит и не поддерживает горение. При нормальном физическом состоянии (при давлении $p_N = 101325 \text{ N/m}^2$ и абсолютной температуре $T_N = 273,15 \text{ K}$) плотность углекислого газа составляет $1,976 \text{ кг/л}$, следовательно, тяжелее воздуха.
3. Углекислый газ, являясь бесцветным и без запаха, рекомендуется использовать его с неопасными пахучими газами со специфическим запахом.
4. Критическая температура углекислого газа (при критической точке рис. 3.1) составляет $31,4^\circ\text{C}$, что позволяет его легко разжижать.

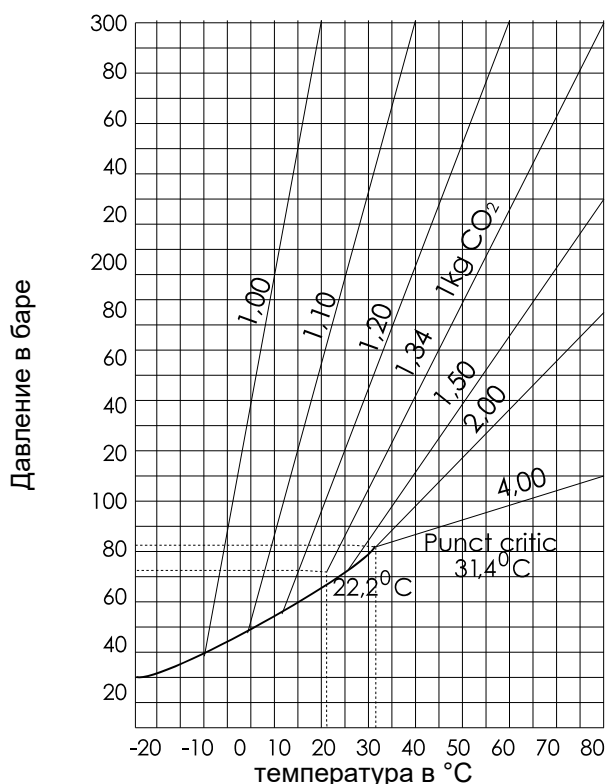


Рисунок 3.1 - Изменение давления углекислого газа с температурой

5. Точка кипения жидкого углекислого газа при нормальном атмосферном давлении 760мм Hg, составляет $-78,5^\circ\text{C}$.
6. При давлении 5,28 бар и температуре $-56,20^\circ\text{C}$ (в тройной точке) углекислый газ может присутствовать одновременно в твердом, жидком или газообразном состоянии. Ниже этого давления диоксид углерода может находиться только в твердом или газообразном состоянии, в зависимости от температуры.
7. Если сжатый двуоксид углерода в емкости для хранения разряжается до атмосферного давления, получается твердый CO_2 в виде углеродного снега. При разряде жидкой двуокиси углерода в атмосферу, большая часть жидкости быстро превращается в пары, с значительным увеличением объема. Остальная часть жидкости превращается в мелкодисперсные частицы сухого льда, при -70°C .
8. Двуокись углерода в качестве огнетушащего вещества имеет следующие характеристики:
 - не уничтожает потушенные объекты и материалы;
 - проникает в отверстия горящего материала (являясь тяжелее воздуха);

- является плохим проводником электричества;
- не ухудшается при длительном хранении;
- не чувствителен к воздействию низких температур.

Таблица 3.1 - Количество диоксида углерода в зависимости от вместимости емкости

Вместимость емкости (литры)	40	36	33	30	27	25	8*
Количество двуокиси углерода (кг)	25	22,5	20,5	18,7	16,8	15,6	6

Примечание: * - вместимость для заказных емкостей

Таблица 3.2 - Площади секций проточных отверстий выпускных насадок диоксида углерода, соответствующих их диаметрам

Диаметр насадки		Площадь секции насадки	
мм	дюйм	мм ²	дюйм ²
0,66	0,026	0,34	0,00053
1,59	1/16	1,98	0,00307
1,78	0,070	2,48	0,00385
1,93	0,076	2,93	0,00454
1,98	5/64	3,10	0,0048
2,06	0,081	3,32	0,00515
2,18	0,086	3,75	0,00581
2,38	3/32	4,45	0,0069
2,78	7/64	6,06	0,0094
3,18	1/8	7,94	0,0123
3,57	9/64	10,00	0,0155
3,97	5/32	12,39	0,0192
4,37	1 1/64	14,97	0,0232
4,76	3/16	17,81	0,0276
5,16	1 3/64	20,90	0,0324
5,56	7/32	24,26	0,0376
5,95	1 5/64	27,81	0,0431
6,35	1/4	31,68	0,0491
6,75	1 7/64	35,74	0,0554
7,14	9/32	40,06	0,0621
7,54	19/64	44,65	0,0692
7,94	5/16	49,48	0,0767
8,73	1 1/32	59,87	0,0928
9,53	3/8	71,29	0,1105
10,32	1 3/32	83,61	0,1296
11,11	7/16	96,97	0,1503
11,91	15/32	111,29	0,1725
12,70	1/2	126,71	0,1964
14,29	9/16	160,32	0,2485
15,88	5/8	197,94	0,3068
17,46	1 1/16	239,48	0,3712
19,05	3/4	285,03	0,4418
25,40	1	506,45	0,785
38,10	1 1/2	1138,71	1,765
50,80	2	2025,80	3,14

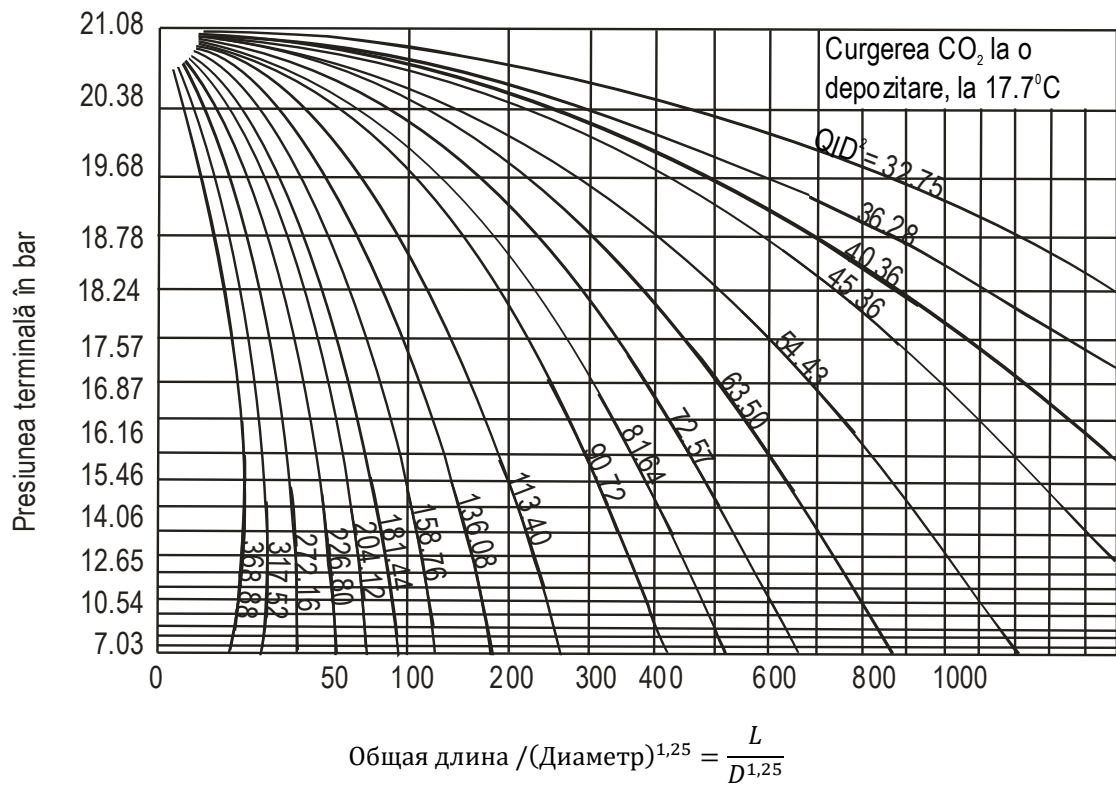


Рисунок 3.2 - Номограмма для проверочного расчета расхода двуокиси углерода в системах трубопроводов высокого давления (давление хранения CO₂ 51,7 бар при 17,7°C).

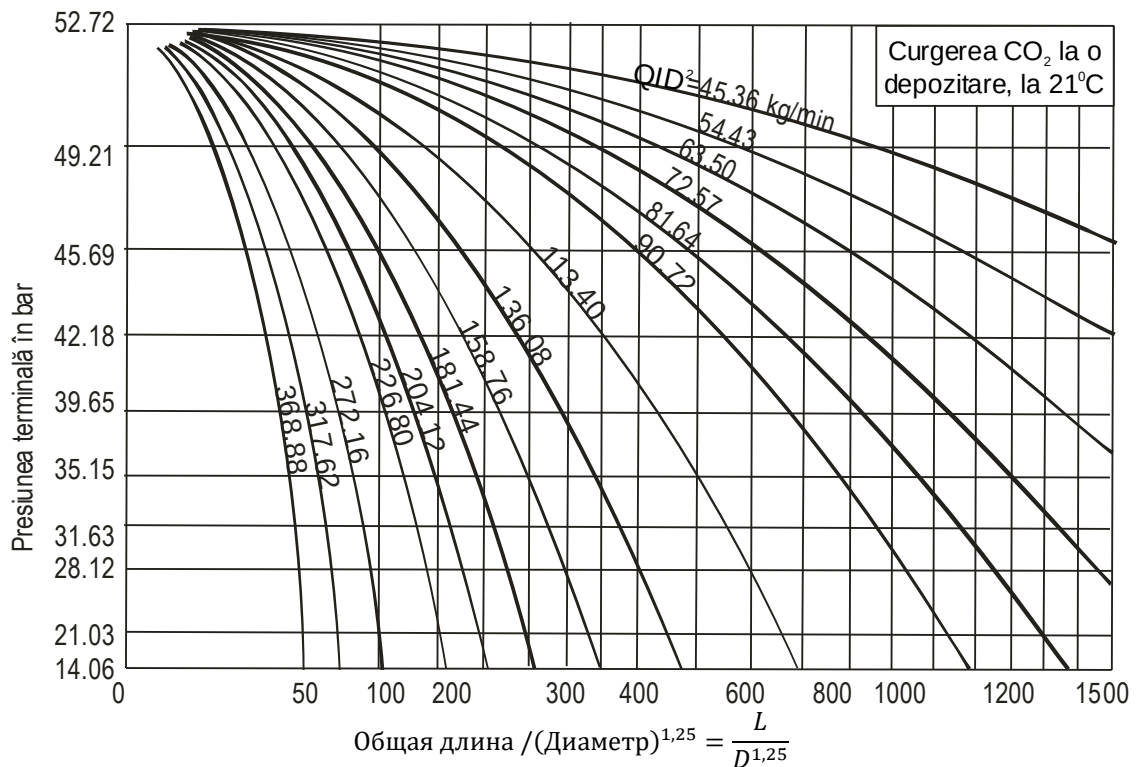


Рисунок 3.3 - Номограмма для проверочного расчета расхода двуокиси углерода в системах трубопроводов низкого давления (давление хранения CO₂ 20,7 бар при температуре 21°C).

Механизм пожаротушения двуокисью углерода. Области, рекомендуемые для систем пожаротушения двуокисью углерода

9. Двуокись углерода, при пожаротушении, действует путем снижения концентрации кислорода или газовой фазы воспламеняемого топлива в данном помещении, до значения концентрации кислорода, при которой сгорание (горение) прекращается.

10. Двуокись углерода используется для тушения горючих веществ, которые при горении не выделяют кислород для горения или характеризуются горением по поверхности. Двуокись углерода не используется для скрытого тушения пожаров.

11. Эффект пожаротушения при использовании двуокиси углерода заключается в основном в том, что он быстро заменяет кислород и другие газы в воздухе и охлаждает горящую среду.

12. Оптимальный эффект мероприятий пожаротушения с использованием двуокиси углерода достигается при поддержании герметичности в закрытых помещениях (пространствах, оборудовании, зонах и т. д.) и минимальной требуемой концентрации в интервалах времени, позволяющие полностью потушить очаг горения.

13. Паровой разряд двуокиси углерода неэффективен для тушения пожаров.

14. Двуокись углерода, выпускаемая в виде жидкого CO_2 , должна составлять от 70 до 75% от общего количества двуокиси углерода, содержащегося в емкостях (баллонах). Номинальная вместимость емкостей для системы должна быть на 40% выше, чем расчетная.

15. При проектировании установок пожаротушения с использованием CO_2 учитывайте следующее:

- не допускается, случайное инициирование процесса пожаротушения, поскольку выброс CO_2 может поставить под угрозу жизнь людей;
- процесс пожаротушения, проводимый установкой автоматической пожарной сигнализации и управления, должен быть спроектирован таким образом, чтобы до выброса двуокиси углерода предпринимались автоматические действия (тревога людей в помещении, прерывание работы общих или локальных вентиляционных установок, действие элементов перекрытия стеновых или напольных отверстий, предупреждение пожарной службы и т. д.);
- включение установки должно производиться только после того, как были выполнены предусмотренные меры безопасности.

16. Рекомендуется оснащение стационарными установками пожаротушения с двуокисью углерода замкнутых помещений (с ограниченными объемами), предназначенные для:

- электрического и электронного оборудования;
- хранилищ ценностей (банки, музеи, таможни и т. д.);
- материальных складов;
- пространства между огнестойкими перекрытиями и высокими полами и т. д.

Приложение № 4

Свойства IG-100

1. IG-100, также называемый и азотом, химическая формула которого N_2 , используется в качестве огнетушащего вещества.

2. IG-100 – является инертным, бесцветным и негорючим газом.

3. Основные свойства IG-100 следующие:

- молекулярный вес	28,02
- температура кипения при абсолютном давлении 1,013 бар	-195,8°C
- температура замораживания	-210,0°C
- удельный объем перегретых паров, при температуре 20°C и давлении 1,013 бар	0,858 м ³ /кг
- относительная плотность IG-100 относительно воздуха	0,967
- объемная концентрация IG-100 в воздухе	78%

4. Основные химические свойства IG-100 следующие:

- молекулярная чистота, при объемной концентрации	min 99,6%
- содержание влажности, при массовой концентрации	max $50 \cdot 10^{-6}$
- объемная концентрация кислорода в IG – 100	max 0,1%
- растворимость: частично растворим в воде, плохо растворим в спирте.	

5. Токсикологические свойства IG-100:

- не наблюдается какой-либо побочный эффект (индекс NOAEL) при объемной концентрации IG-100 43%;
- наименьший наблюдаемый побочный эффект (индекс LOAEL) при объемной концентрации IG-100 52%;

Механизм пожаротушения с использованием IG - 100. Рекомендуемые области пожаротушения с использованием IG - 100

6. Влияние IG-100 на предотвращение горения и/или пожаротушение смеси горючих веществ (паров, газов или пыли) с воздухом обеспечивается за счет уменьшения процента кислорода в смеси.

7. Установки пожаротушения с использованием IG-100 предусматриваются в соответствии с действующими техническими регламентами и могут использоваться для:

- инертности закрытых пространств или технологических установок, путем частичной замены воздуха из соответствующих помещений веществом IG-100, разбавляя горючие смеси воздухом;
- тушения пожаров от технологических установок или закрытых помещений;
- циркуляции огнетушащих порошков;
- автоматического привода стационарных систем порошкового или газового пожаротушения и т. д.

Приложение № 5

Свойства огнетушащего вещества HFC - 227ea

1. Газообразное вещество, с химическим наименованием гептафторпропан, химическая формула которого $\text{CF}_3\text{CH}_2\text{CF}_3$, используется в качестве огнетушащего вещества с индикацией HFC - 227ea.

2. Использование огнетушащего вещества HFC - 227ea допустимо, только если имеются законные технические заключения и разрешения.

3. Основными физическими свойствами огнетушащего вещества HFC-227ea являются:

- молекулярная масса	170
- температура кипения при абсолютном давлении 1,013 бар	-16,40°C
- температура замораживания	-131,10°C
- критическая температура	101,70°C
- критическое давление	29,12 бар абс.
- критический объем	274 см ³ /mol
- критическая плотность	621 кг/м ³
- давление пара при 20°C	3,91 бар абс.
- плотность жидкости при 20°C	1407 кг/м ³
- плотность насыщенных паров при 20°C	31,176 кг/м ³
- удельный объем перегретого пара при давлении 1,013 бар и температуре 20°C	0,1373 м ³ /кг

4. Огнетушащее вещество HFC-227ea обладает следующими химическими свойствами:

- молекулярная чистота	не менее 99,0% mol/mol;
- кислотность (стандартная HCl) в массовой концентрации	не более $3 \times 10^{-4}\%$
- содержание влаги в массовой концентрации (соответственно, 10 ppm);	не более $1 \times 10^{-3}\%$;
- не испаряемые отходы	не более 0,01%.

5. Токсикологические свойства огнетушащего вещества HFC-227ea следующие:

- летальная объемная концентрация HFC-227ea в воздухе при продолжительности воздействия 4 часа (ALC)	> 80% (20% O ₂);
- никакого наблюдаемого побочного эффекта (NOAEL) при объемной концентрации HFC-227ea в воздухе	9%;
- наименьший наблюдаемый побочный эффект (LOAEL) при объемной концентрации HFC - 227ea в воздухе	10,5%.

6. Характеристики огнетушащего вещества HFC-227ea относительно других огнетушащих веществ, представлены в таблице 6.1.

Таблица 5.1 - Характеристики огнетушащего вещества HFC-227ea по сравнению с двуокисью углерода

Критерии	HFC - 227ea	CO ₂
Структура системы: - высокое давление	(баллоны) стальные цилиндры 17, 32, 67 литров 42 бар	(баллоны) стальные цилиндры 67 литров
- низкое давление	баллоны 25 бар	емкости 1000 - 10000 кг
Эффект тушения	Химический эффект, путем приостановления цепной реакции горения	Сокращение содержания кислорода

Критерии	HFC - 227ea	CO ₂
Область применения: - жидкое топливо - жидкости - электроустановки	да да да	да да да
Время выпуска (выброс вещества)	быстрое 10 секунд	длительное, 60 секунд
Среднее количество огнетушащего вещества на 100 м ³	64 кг Одна 67 литровая емкость	135 кг Три 45 литровые емкости
Воздействие на окружающую среду	ODP = 0 (фактор определения озонового слоя)	парниковый эффект
Уровень кислорода в помещении после разряда (%)	19,3%	10,5% опасный для жизни

Механизм пожаротушения с использованием HFC - 227ea. Рекомендуемые области для установок пожаротушения с огнетушащим веществом HFC - 227ea

7. Воздействие огнетушащего вещества HFC-227ea на горение является химическим, путем торможения реакций окисления, возникающие между горючим и кислородом.

8. Когда срабатывает система пожаротушения, HFC-227ea циркулирует по трубопроводу в жидком состоянии и трансформируется в пар при выбросе через выпускные насадки в защищенное пространство. Выпуск огнетушащего вещества сопровождается понижением температуры в помещении, а дальнейшее охлаждение атмосферы приводит к конденсации пара в воздухе, создавая густой туман.

9. Быстрое введение газообразного огнетушащего вещества в защищенное пространство вызывает повышение давления до примерно 1 мбар.

10. Огнетушащее вещество HFC-227ea рекомендуется для тушения пожаров классов:

- А: твердые материалы;
- В: легковоспламеняющиеся жидкости;
- С: газы.

Приложение № 6

Свойства огнетушащего вещества IG - 541

1. Газообразное вещество с торговым названием IG-541, используемое в качестве огнетушащего вещества (агент) со знаком IG-541, представляет собой смесь из трех газов, при следующих объемных концентрациях:

- 52% азота;
- 40% аргона;
- 8% двуокиси углерода.

2. Использование газа IG-541 в качестве огнетушащего вещества допустимо только в том случае, если имеются законные технические заключения и разрешения.

3. Основные физические свойства огнетушащего вещества IG-541 следующие:

- молекулярная масса 34
- температура кипения при абсолютном давлении 1,013 бар -196°C
- температура замораживания -78,50°C
- давление пара при 20°C 152 бар абс.
- удельный объем перегретого пара при давлении 1,013 бар и температуре 20°C 0,697 м³/кг

4. Газ IG-541 бесцветен и не имеет запаха.

5. Химические свойства огнетушащего вещества IG-541 показаны в таблице 6.1.

Таблица 6.1 - Химические свойства огнетушащего вещества IG - 541

Свойство	Компонентный газ		
	азот	аргон	Двуокись углерода
Молекулярная чистота в объемной концентрации, min	99,99%	99,997%	99,5%
Содержание влаги в объемной концентрации, max	5*10 ⁻⁶ %	4*10 ⁻⁶ %	10*10 ⁻⁶ %
Кислород в объемной концентрации, max	3*10 ⁻⁶ %	3*10 ⁻⁶ %	10*10 ⁻⁶ %

6. Токсикологические свойства огнетушащего вещества IG-541:

- отсутствие наблюдаемого побочного эффекта (NOAEL) при объемной концентрации IG-541 в воздухе 43%;
- самый низкий наблюдаемый побочный эффект (NOAEL) при объемной концентрации IG-541 в воздухе 52%.

7. IG-541 является экологически чистым газом, не повреждает озоновый слой и не токсичен.

8. Свойства огнетушащего вещества IG-541 по сравнению с другими огнетушащими веществами представлены в таблице 6.2.

Таблица 6.2 - Свойства огнетушащего вещества IG-541 по сравнению с двуокисью углерода

Свойства огнетушащего вещества	IG - 541	CO ₂
Физическая форма хранения при температуре окружающей среды	газообразный	жидкая
Объемная концентрация пожаротушения (%)	34 - 50%	34 - 75%

Свойства огнетушащего вещества	IG - 541	CO ₂
Характеристика тушения	Уменьшает кислород для горения (увеличивает CO ₂ , усиливая дыхание)	Уменьшает кислород необходимый для горения
Объемная концентрация кислорода (%)	Снижается с 21% до 12%	Снижается с 21% до 15% или менее
Видимость при выбросе	Без эффекта	Серьезное снижение
Безопасность персонала	Безопасен при объемной концентрации стандартного пожаротушения	Атмосфера опасна для жизни
Снижение температуры	минимально	Холодный огонь с возможным образованием снега на чувствительных компонентах
Эвакуация вещества после выброса	Нормальная или сильная вентиляция	Сильная вентиляция; низкое извлечение
Проверка количества вещества в емкости для хранения	Проверка давления каждого баллона	Взвешивание каждого баллона
Время задержки выброса	Электронная панель управления	Механическая или электронная
Время выброса	60 секунд	60 секунд
Воздействие на окружающую среду	Экологически совместимый	Экологически совместимый

Механизм пожаротушения с использованием IG - 541. Рекомендуемые области для применения установок пожаротушения с IG - 541

9. Огнетушащее вещество IG-541 действует на тушение пожара путем снижения концентрации кислорода из атмосферы замкнутого пространства до предельного значения, при котором горение прекращается.

10. Эффект пожаротушения в защищенном пространстве происходит за счет снижения содержания кислорода примерно до 12,5%, в то время как содержание двуокиси углерода увеличивается примерно до 4%.

11. Время газового пожаротушения с использованием IG-541 должно составлять максимум 22 секунды для пожара класса А и 17 секунд для пожара класса В.

12. Вещество IG-541 используется для тушения горючих материалов и горючих веществ, которые при сжигании сами не производят кислород для горения или характеризуются поверхностным горением. Вещество IG-541 не используется для пожаротушения внутри вещества (тлеющего пожара).

13. Использование огнетушащего вещества IG-541 рекомендуется для:

- помещений с вычислительной техникой: (компьютерные сети, банки магнитных носителей, кабельные туннели, под высоким полом вычислительных центров и т. д.);
- помещений с электронным или телекоммуникационным оборудованием и аппаратурой (диагностика, лечение и медицинские исследования, телефонные станции, радио/телевизионные станции, центры связи, спутниковые станции, сеть сотовой связи и т. д.);
- производственные и транспортные корпуса (диспетчерские, технологические компьютеры, роботизированные системы, автоматизированные производственные линии, электрооборудование и генераторы, лаборатории, покрасочные, летные тренажеры, управление воздушным, морским, речным или дорожным движением и т. д.);
- пространства, содержащие особые ценности: (сокровища, музеи, библиотеки, художественные галереи, коллекции, архивы, склады и т. д.).

Приложение № 7

Свойства огнетушащего вещества IG - 01

1. Газовое вещество с химическим названием аргон (Ar) используется в качестве огнетушащего вещества под знаком IG-01.

2. Использование аргона в качестве огнетушащего вещества допустимо только в том случае, если имеется техническое разрешение.

3. Основные физические свойства аргона следующие:

- молекулярный вес	39,948
- температура кипения при давлении 1,013 бар	-185,9°C
- температура замерзания	-189,40°C
- критическая температура	-1,22,30°C
- критическое давление	49,0 бар
- критическая плотность	536 кг/м ³
- удельный объем при давлении 1,013 бар и температуре 20°C	0,602 м ³ /кг

4. Аргон - бесцветный, без запаха и инертный газ с химической точки зрения.

5. Аргон относится к категории благородных или редких газов (наряду с неоном, гелием, криптоном, ксеноном и радоном), существующими в атмосферном воздухе. Процентная объемная концентрация аргона в атмосферном воздухе составляет 0,9327%.

6. Основными химическими свойствами аргона являются:

- чистота, в объемной концентрации	не менее 99,9%
- содержание влаги, в массовой концентрации	не более $50 \cdot 10^{-6}$

7. Коэффициент растворимости аргона в воде составляет 0,0343 при температуре 25°C и 0,0300 при температуре 37°C.

8. Аргон растворяется, как и другие инертные газы, в этиловом спирте, бензоле и циклогексане.

9. Токсикологические свойства аргона:

- отсутствие наблюдаемого побочного эффекта (NOAEL) при объемной концентрации аргона в воздухе 43%;
- наименьший наблюдаемый побочный эффект (NOAEL) при объемной концентрации аргона в воздухе 52%.

10. Аргон является экологическим (чистым) газом, не влияет на озоновый слой и не токсичен.

11. В качестве вещества пожаротушения, аргон обладает следующими свойствами:

- не уничтожает потушенные объекты и материалы;
- проникает в самые маленькие отверстия горящего материала;
- имеет низкую теплопроводность и плохой проводник электричества;
- не ухудшается при хранении (при долгосрочном хранении);
- нечувствителен к изменениям температуры окружающей среды в защищенном пространстве.

12. В таблице 7.1 показаны характеристики аргона в качестве огнетушащего вещества по сравнению с двуокисью углерода (CO₂).

Таблица 7.1 - Характеристики аргона в качестве огнетушащего вещества, по сравнению с двуокисью углерода (CO₂)

Характеристики огнетушащего вещества	АРГОН	CO ₂
Физическая форма хранения при температуре окружающей среды	газообразный	жидкость
Процентная объемная концентрация пожаротушения	47,8%	34 - 75%
Характеристика пожаротушения	Уменьшает кислород для горения	Уменьшает кислород для горения
Процентная объемная концентрация кислорода	Падает с 21,9% до 12%	Падает с 21% до 15% или ниже
Видимость при выбросе	Без эффекта	Серьезное снижение
Безопасность персонала	Безопасен при объемной концентрации стандартного пожаротушения	Атмосфера опасна для жизни
Снижение температуры	минимально	Холодный огонь с возможным образованием углеродного снега на чувствительных компонентах
Эвакуация вещества после выброса	Нормальная или сильная вентиляция	Сильная вентиляция; низкое извлечение
Проверка количества вещества в емкости для хранения	Проверка давления каждого баллона	Взвешивание каждого баллона
Время задержки выброса	Электронная панель управления	Механическая или электронная
Время выброса	60 секунд	60 секунд
Влияние на окружающую среду	экологически чистый	экологически совместимый

Механизм пожаротушения аргоном. Рекомендуемые области применения установки пожаротушения с использованием аргона

13. Аргон, при тушении пожара, действует путем снижения концентрации кислорода или газообразного состояния горящего вещества из атмосферы защищенного пространства до значения концентрации кислорода около 12%, при которой горение прекращается.

14. Аргон используется для тушения горючих веществ, которые при горении не производят кислород, требуемый для горения или, характеризуются горением по поверхности. Аргон не используется для тушения глубоких пожаров (тлеющих пожаров).

15. Оптимальный эффект при пожаротушении с использованием аргона достигается при поддержании герметичности в закрытых помещениях (корпусах оборудования) и достижении требуемой концентрации тушения в течение очень короткого промежутка времени (в секундах), что позволяет замедлить процесс горения в инертной атмосфере и полностью прекратить горение.

16. Теоретическое время тушения аргоном составляет максимум 22 секунды для пожара класса А и 17 секунд для пожара класса В.

17. Аргон эффективно используется для тушения пожаров на:

- оборудование информационной инфраструктуры (серверные шкафы, шкафы для хранения данных, компьютерные центры, банковские автоматы, агрегаты сотовой связи и т. д.);
- производственные площади и диспетчерские, роботизированные системы, автоматические производственные линии, электрооборудование и генераторы, лаборатории, покрасочные, летные тренажеры, управление воздушным, морским, речным и дорожным движением и т. д.;
- пространства, содержащие особые ценности (сокровища, музеи, библиотеки, художественные галереи, коллекции, архивы и т. д.).

Приложение №. 8

Свойства огнетушащих веществ типа HCFC Смесь А

1. Смесь сжиженных газов имеет химический состав, указанный в таблице 8.1, и используется в качестве огнетушащего вещества с обозначением HCFC Смесь А.

Таблица 8.1 - Химический состав огнетушащего вещества HCFC / А

Компонент			Процентная массовая концентрация в смеси [%]	Допуск массовой концентрации в смеси [%]
Название	Химическая формула	Обозначение		
Дихлортрифторетан	CHCl_2CF_3	HCFC - 123	4,75	$\pm 0,5$
Хлордиформетан	CHCl F_2	HCFC - 22	82,00	$\pm 0,8$
Хлортетрафторметан	CHCl FCF_3	HCFC - 124	9,50	$\pm 0,9$
Изопренил - 1 - метилциклогексан	$\text{C}_{10}\text{H}_{10}$		3,75	$\pm 0,5$

2. Основными физическими свойствами огнетушащего вещества HCFC Смесь А являются:

- молекулярный вес 2,9
- температура кипения при давлении 1,013 бар абс. $-32,6^\circ\text{C}$
- температура замерзания $<-107,2^\circ\text{C}$
- критическая температура 125°C
- критический объем $170 \text{ см}^3/\text{моль}$
- критическая плотность $580 \text{ кг}/\text{м}^3$
- давление пара при 20°C $8,25 \text{ бар абс.}$
- плотность жидкости при 20°C $1200 \text{ кг}/\text{м}^3$
- плотность насыщенных паров при 20°C $31 \text{ кг}/\text{м}^3$
- удельный объем перегретого пара при температуре 20°C и давлении 1,013 бар $0,259 \text{ м}^3/\text{кг.}$

3. Химические свойства смеси HCFC А, выраженные в процентной массовой концентрации, следующие:

- чистота не менее 99,9%
- кислотность не более $3 \cdot 10^{-6}\%$
- содержание воды не более $10 \cdot 10^{-6}\%$
- не испаряемые отходы не более 0,01%.
- материи или осадок в суспензии не наблюдаются

4. Химическая стабильность и реакционная способность HCFC Смесь А:

- в нормальных условиях вещество HCFC Смесь А является стабильным соединением;
- может сильно реагировать с алюминием, натрием или калием (все в виде порошка);
- может взорваться при введении в контакт с литием;
- термически разлагается на хлористый водород, фтористый водород и фосген.

5. Токсикологические свойства HCFC Смесь А заключаются в следующем:

- летальная объемная концентрация HCFC смесь А в течении 4-часового воздействия (4 - hL C₅₀) 64%
- отсутствие наблюдаемого побочного эффекта (NOAEL) при объемной концентрации вещества HCFC смесь А в воздухе 10%;
- наименьший наблюдаемый побочный эффект (NOAEL) при объемной концентрации HCFC смесь А в воздухе 10%.

Механизм пожаротушения с использованием HCFC смесь А. Рекомендуемые области для применения установок пожаротушения с использованием HCFC смесь А

6. Вещество HCFC Смесь А воздействует на пожары препятствуя химической реакции окисления горючих веществ.

- 7.** Быстрое введение огнетушащего вещества в защищенное пространство вызывает повышение давления в этом помещении примерно до 1 мбар.
- 9.** Выброс огнетушащего вещества HCFC Смесь А из выпускных насадок сопровождается снижением температуры воздуха в защищенном пространстве, что приводит к тому что водяной пар в воздухе конденсируется и образует густой туман.
- 10.** Вещество HCFC Смесь А рекомендуется для тушения твердых горючих материалов (класса А), легковоспламеняющихся жидкостей (класса В) и горючих газов (класса С).

(Spațiu liber lăsat intenționat)

Приложение №. 9

Свойства огнетушащих веществ HFC-125

1. Химическое вещество пентафторэтан, имеющий химическую формулу CF_3CHF_2 используется в качестве огнетушащего вещества с обозначением HFC-125.

2. Использование огнетушащего вещества HFC-125 допускается только в том случае, если имеются законные технические сертификаты, официальные подтверждения и разрешения.

3. Основные физические свойства огнетушащего вещества HFC-125 (согласно стандарту SM SR EN 15004-4:2012), являются:

- молекулярный вес	120,02
- температура кипения при давлении 1,013 бар абс.	-48,50°C
- температура замерзания	-103,00°C
- критическая температура	66,25°C
- критическое давление	35,95 бар абс.
- критический объем	210 см ³ /моль
- критическая плотность	571,9 кг/м ³
- давление паров при 20°C	12,09 бар абс.
- плотность жидкости при 20°C	1218 кг/м ³
- плотность насыщенных паров при температуре 20°C	76,92 кг/м ³
- удельный объем перегретого пара при температуре 20°C и давлении 1,013 бар	0,1794 м ³ /кг

4. Химические свойства огнетушащего вещества HFC-125, выраженные в процентной массовой концентрации, следующие:

- чистота	не менее 99,6%
- кислотность	не более $3 \cdot 10^{-6}\%$
- содержание воды	не более $10 \cdot 10^{-6}\%$
- не испаряемые отходы	не более 0,01%
- материи или осадок в суспензии	не наблюдается.

5. Токсикологические свойства HFC-125 следующие:

- летальная объемная концентрация HFC-125 при 4-х часовом воздействии (ALC)	> 64%
- отсутствие побочного эффекта (NOAEL) при объемной концентрации вещества HFC-125 в воздухе	7,5%;
- наименьший наблюдаемый побочный эффект (NOAEL) при объемной концентрации HFC-125 в воздухе	10%;
- допустимый предел воздействия (ДПВ) для HFC-125 при 1000 ppm/объем	от 8 до 12 часов непрерывного воздействия.

6. Вещество HFC-125 является экологическим продуктом, не влияет на озоновый слой (ODP = 0) и не токсичен.

Механизм пожаротушения веществом HFC-125. Рекомендуемые области применения установок пожаротушения с использованием HFC-125

7. Огнетушащее вещество HFC-125 реагирует при тушении пожаров путем торможения химической реакции окисления (горения) горючих веществ.

8. Огнетушащее вещество HFC-125 рекомендуется для тушения пожаров из класса А (древесина, бумага, ткани и т. д.) и из класса С (электрические).

При использовании огнетушащего вещества HFC-125 для тушения пожаров из класса В, требуется рекомендация производителя HFC-125 для каждого применения в отдельности.

Приложение №. 10

Свойства огнетушащего вещества FK-5-1-12

1. Химическое вещество додекафтор-2-метилпентан-3-1, имеющее химическую формулу $\text{CF}_3\text{CF}_2\text{C}(\text{O})\text{CF}(\text{CF}_3)_2$, используется в качестве огнетушащего вещества под знаком FK-5-1-12.

2. Использование огнетушащего вещества FK-5-1-12 допускается только в том случае, если оно имеет законные технические заключения и разрешения.

3. При температуре окружающей среды 20°C вещество FK-5-1-12 представляет собой прозрачную, бесцветную и без запаха жидкость.

4. Вещество FK-5-1-12 хранится в стальных баллонах, под давлением азота 25 бар (абс.) при температуре 20°C (низкое давление) и соответственно под давлением 42 бар (абс) при температуре 20°C (высокое давление).

5. Основные физические свойства огнетушащего вещества FK-5-1-12 следующие:

- молекулярный вес	316,04
- температура кипения при давлении 1,013 бар (абс.)	49,2°C
- температура замерзания	-108,0°C
- критическая температура	168,66°C
- критическое давление	18646 бар
- критический объем	494,5 см ³ /моль
- критическая плотность	639,1 кг/м ³
- плотность жидкости при температуре 20°C	1616 кг/м ³
- плотность насыщенного пара при температуре 20°C	4,3305 кг/м ³
- удельный объем перегреваемых паров при давлении 1,013 бар (абс.) и температуре 20°C	0,0719 кг/м ³
- латентная теплота парообразования в точке кипения	88,0 кДж / кг
- удельная теплота жидкости при давлении 1,013 бар (абс.)	1,103 кДж/кг °C
- удельное давление пара при давлении 1,013 бар (абс.)	0,891 кДж / кг °C
- давление пара при температуре 20°C	0,3260 бар (абс.)

6. Огнетушащее вещество FK-5-1-12 обладает следующими химическими свойствами:

- молекулярная чистота	не менее 99,0% моль/моль
- кислотность в массовой концентрации	не более 3×10^{-6}
- содержание влаги в массовой концентрации	не более 0,001%
- не испаряемые отходы в массовой концентрации	не более 0,03%

7. Токсикологические свойства огнетушащего вещества FK-5-1-12 следующие:

- индекс NOAEL - отсутствие отрицательного воздействия при процентной объемной концентрации FK-5-1-12 в воздухе 10%.
- индекс LOAEL - наименьший наблюдаемый побочный эффект при процентной объемной концентрации FK-5-1-12 в воздухе > 10%.

8. Процентные объемные концентрации (обычные) пожаротушения (классы пожаров А, В) составляют 4,0% <C <10,0% объема вещества FK-5-1-12 в воздухе защищаемого помещения.

В таблице 10.1 приведены процентные объемные концентрации, С [%], огнетушащего вещества FK-5-1-12, соответственно, минимальные проектные концентрации для пожаров из класса В, поверхностных пожаров из класса А и для других горючих веществ.

Таблица 10.1 - Процентная объемная концентрация огнетушащего вещества FK-5-1-12, соответственно минимальные для проектирования

Горючее вещество	Процентная объемная концентрация С [%]	
	для тушения	минимальная проектная
Пожары класса В Гептан Метилэтилкетон	4,5	5,9
Ацетон	4,5	5,9
Этиловый спирт	5,5	7,2
Метиловый спирт	6,5	8,5
Поверхностные пожары класса А	4,0	5,6

9. В таблице 10.2 приведены характеристики пожаротушения FK-5-1-12 по сравнению с другими огнетушащими веществами.

Таблица 10.2 - Характеристики пожаротушения огнетушащего вещества FK-5-1-12 по сравнению с другими огнетушащими веществами.

Свойства	FK-5-1-12	HFC-125	HFC-227ea	Инертные газы	CO ₂
Процентная объемная концентрация (обычная) пожаротушения	4-7,2%	8,7-12,1%	7,5-8,7%	38-40%	30-75%
Индекс NOAEL	10%	7,5%	9%	43%	-
Коэффициент безопасности	67-150%	нет	3-20%	7-13%	смертоносный
Температура кипения при нормальном давлении 1,013 бар (абс.)	49,20C	-48,50C	-16,40C	-196,00C	-

10. Время разлива/затопления и соответственно пожаротушения с использованием FK-5-1-12 составляет менее 10 секунд.

11. При обычных объёмных концентрациях пожаротушения $4\% < C < 7,2\%$ (объемы вещества FK-5-1-12 в воздухе) объемная концентрация кислорода в воздухе защищаемого помещения, снижается незначительно, с 21% до 20,2%, поэтому это снижение концентрации кислорода не представляет опасности для людей.

12. В таблице 10.3 приведено время эвакуации людей из помещений заполненных огнетушащим веществом FK-5-1-12 в зависимости от различных процентных объемных концентраций вещества FK-5-1-12 в воздухе помещения.

Таблица 10.3 - Время эвакуации людей из заполненных помещений (пространств) огнетушащим веществом FK-5-1-12

Тип помещения (пространства) защищенного от пожара	Процентная объемная концентрация огнетушащего вещества в воздухе помещения [C%]	Время эвакуации людей из заполненных помещений огнетушащим средством FK-5-1-12
Стабильно (обычно) занятое помещение (пространство) людьми	$9\% < C < 10,5\%$	Возможна эвакуация до 5.0 минут
Постоянно (обычно) незанятое помещение (пространство) людьми	$C > 10,5\%$	Эвакуация возможна до 1.0 минуты или необходимо использовать маски или респираторы

13. Огнетушащее вещество FK-5-1-12 не оставляет остатков на оборудовании в защищенном пространстве.

14. Огнетушащее вещество FK-5-1-12 имеет коэффициент (фактор) разрушения (девальвации) озонового слоя ODP = 0, время удерживания в стратосфере продуктов термического разложения ALT всего 5 дней и коэффициент глобального потепления GWP = 1,0 (равный коэффициенту двуокиси углерода).

Механизм пожаротушения с использованием вещества FK-5-1-12. Области, рекомендуемые для установок пожаротушения с использованием вещества FK-5-1-12.

15. Огнетушащее вещество FK-5-1-12 действует на пожары двумя способами:

- термически, путем отбора латентной теплоты парообразованием жидкости FK-5-1-12 из тепловой энергии, вырабатываемой в процессе горения, и, следовательно, путем понижения температуры очага и, таким образом, охлаждения горящих тел;
- химически, высвобождая некоторые радикалы, которые тормозят цепную реакцию окисления реагентов, и в результате процесс горения прерывается.

16. Когда установка пожаротушения активирована, FK-5-1-12 циркулирует по трубопроводам в жидкой форме и парообразуется при разложении через выпускные насадки непосредственно в пространстве, прерывая горение термическими и химическими воздействиями, указанными в п.15.

17. Огнетушащее вещество FK-5-1-12 рекомендуется для тушения пожаров следующих классов:

- A - твердые материалы;
- B - воспламеняющиеся жидкости;
- C – газы.

18. Рекомендуемые области для тушения с помощью вещества FK-5-1-12 следующие:

- музеи, художественные галереи, книжные магазины, библиотеки;
- склады;
- электронное оборудование для обработки данных;
- операционные, диспетчерские, комнаты с контролируемой атмосферой;
- центры наблюдения за воздушным движением, центры телекоммуникаций, камеры связи / управления, железнодорожные сигнальные центры;
- финансовые центры и банки;
- электронное оборудование и для обработки данных;
- медицинское и лабораторное оборудование;
- военные установки;
- нефтяные платформы и газовые установки, нефтехимические заводы;
- генераторы, насосные станции;
- промышленные помещения управления.

Приложение № 11

Свойства аэрозольных генераторов для пожаротушения

1. Аэрозольные генераторы для пожаротушения представляют собой металлические емкости различной формы и размеров, которые, для получения аэрозолей, используют твердое вещество (тип SBK), содержащее соли калия. Каждая емкость имеет встроенную специальную, собственную систему само-запуска генератора. Некоторые типы аэрозольных генераторов могут иметь собственный механизм поглощения тепла.

2. Для идентификации диапазона продуктов может использоваться группировка букв и цифр с определенными значениями (тип генератора, количество вещества, запуск), а именно:

- аэрозольный генератор для пожаротушения;
- количество огнетушащего вещества (в граммах);
- ручной запуск.

3. Основными особенностями аэрозольных генераторов для тушения пожара являются:

- высокая скорость тушения (в десятки секунд, и более высокая эффективность по сравнению с другими традиционными системами);
- хранение огнетушащего вещества в емкостях без давления;
- экологические продукты (практически нулевое разрушение озонового слоя, незначительное время присутствия аэрозоля в воздухе);
- противокоррозионные;
- значительно уменьшает материальный ущерб (аэрозольные струи действуют строго на огневой очаг и не повреждают другие предметы в помещении);
- нетоксичные (для людей, животных или растений);
- аэрозольные генераторы являются автономными и автоматическими;
- аэрозольные генераторы изготавливаются различной формы и размеров (могут использоваться в зависимости от объема помещения, подлежащего защите);
- низкая стоимость и экономическая рентабельность установки.

4. Основные физические свойства аэрозоля, выделяемого генераторами, следующие:

- электропроводность: нулевая до 24000 Вольт;
- коррозионная активность: нулевая;
- тепловой удар: нулевой;
- электростатический заряд: нулевой;
- отходы после тушения: незначительные.

5. С химической точки зрения аэрозоль состоит из микрочастиц соединений калия и некоторых газов в небольших количествах.

6. Соединения калия настолько малы, что они остаются в суспензии в течение относительно длительного времени, переносятся естественно конвенцией, генерируемой явлением горения. Это приводит к повышению эффективности пожаротушения.

7. Максимальное время пожаротушения аэрозолями, сбрасываемыми генераторами, составляет 40 секунд (прекращение горения также имеет силу и после времени разряда).

8. Экологические свойства аэрозоля, выделяемого генераторами, следующие:

- потенциал разрушения озонового слоя (O.D.P.) равен нулю;
- потенциал глобального потепления атмосферы (G.W.P.) равен нулю;
- время присутствия в атмосфере (опасность, A.L.T.): от 30 до 120 минут.

9. Форма и размеры корпуса аэрозольного генератора разработаны для удовлетворения функциональных требований. Корпуса могут быть цилиндрическими или прямоугольными. В зависимости от защищаемой площади и размера изделия, корпус может быть выполнен из металла, пластика или картона.

Механизм пожаротушения. Рекомендуемые области

- 10.** Запуск генератора, под воздействием огня, инициирует химическую реакцию огнетушащего вещества и генерирует аэрозольную струю, содержащую азот, воду и соединения калия (образующийся аэрозоль тушит огонь, препятствуя химической реакции горения).
- 11.** Аэрозоль, состоящий из микрочастиц соединений калия и некоторых газов и из-за высокого соотношения между площадью микрочастиц и их массой, требуемое количество активного огнетушащего материала невелико.
- 12.** Тушение аэрозольной струей осуществляется двумя воздействиями: физическим и химическим.
- 13.** Физическое воздействие тушения определяется физико-химическими характеристиками щелочных металлов (литий, натрий, калий). Эти элементы, по сравнению с другими, требуют наименьшей энергии ионизации (имеют наименьший потенциал ионизации). Таким образом, при небольшом количестве энергии можно удалить валентные электроны из этих атомов. Требуемое количество ионизирующей энергии обеспечивается энергией пламени. Ионизация калия при тушении указывается фиолетовым цветом пламени. Таким образом, энергия пламени уменьшается в зависимости от потенциала ионизации соответствующих элементов, присутствующих в нем.
- 14.** Химическое воздействие основано на некоторых реакциях в быстрой последовательности (высокой скоростью) между атомами и фрагментами неустойчивых молекул (радикалов), которые происходят в пламени во время горения. Такие реакции представляют собой так называемые цепные реакции радикалов (радикальные цепные реакции). Поскольку радикалы нестабильны, они стремятся к последующим последовательным реакциям для достижения конечного уровня стабильности. Стабильными конечными продуктами являются, среди прочего, двуокись углерода (CO_2) и вода (H_2O). Калий, образующийся в результате диссоциации карбоната калия, реагирует во время горения со свободными гидроксильными радикалами (OH), образуя гидроксид калия (KOH), который является очень стабильным соединением. На этом этапе цепная реакция свободных радикалов прекращается, и пламя гаснет.
- 15.** Аэрозоли могут использоваться для тушения пожаров классов А, В и С, а также для предотвращения взрыва смесей газов и/или порошка (пыли) с воздухом.
- 16.** Аэрозоли рекомендуются для тушения пожаров газообразных, твердых и жидких веществ, особенно тех, которые производятся из углеводородов (природный газ, нефтепродукты, топливо, смазочные материалы и т. д.) и пожаров на электрооборудовании с напряжением до 24 000 Вольт.
- 17.** Использование аэрозолей также рекомендуется для тушения пожаров в гражданских, производственных или складских помещениях (магазины, склады, гостиницы, музеи, банки, офисы, залы, электрическое или электронное оборудование и т. п.).
- 18.** Огнетушащие аэрозоли не рекомендуются для тушения пожаров пирофорных металлов и горящих веществ и порошков которые горят и тлеют в отсутствие кислорода.

Приложение № 12

Свойства концентрированных пенообразователей и пены, используемые для тушения пожаров

1. Пена, используемая для пожаротушения, представляет собой агрегат, заполненный пузырьками воздуха, состоящий из водного раствора и подходящего концентрированного пенообразователя.

2. Концентрированный пенообразователь может быть:

- белковым (P), полученный из гидролизированных белковых веществ;
- фторпротеиновым (FP) - белковый пенообразователь с добавлением фторированных поверхностно-активных агентов;
- синтетическим (S) на основе смеси углеводородных поверхностно-активных веществ, который может содержать фторуглероды с дополнительными стабилизаторами;
- спиртоустойчивым (AR), устойчивый к разложению при использовании на поверхности спирта или полярных растворителей;
- формирующий водную пленку (AFFF) на основе смеси углеводородов и фторированных поверхностных агентов и способный образовывать водную пленку на поверхности определенных углеводородов;
- фторопроотеиновым (FFFP), образующий водную пленку на поверхности определенных углеводородов.

3. В соответствии с результатами испытаний пожарных характеристик, концентрированные пенообразователи классифицированы:

- для эффективного тушения: классов: I, II или III;
- для сопротивления при повторном воспламенении, в уровнях: A, B, C или D.

4. Уровни эффективности тушения и типичные уровни сопротивления повторному воспламенению, предполагаемые для концентрированных пенообразователей типа AFFF, FFFP, FP, P и S приведены в таблице 12.1 (справочный стандарт SM EN 1568 / 1-4).

Таблица 12.1 - Типично предсказуемые характеристики для различных типов концентрированных пенообразователей

Тип	Класс эффективности при тушении	Уровень сопротивления повторному воспламенению	Образование водной пленки
AFFF (не AR)	I	C	да
AFFF (AR)	I	B	да
FFFP (не AR)	I	B	да
FFFP (AR)	I	A	да
FP (не AR)	II	A	нет
FP (AR)	II	A	нет
P (не AR)	III	B	нет
P (AR)	III	B	нет
S (не AR)	III	C	нет
S (AR)	III	C	нет

6. Если указано, что концентрированный пенообразователь подходит для использования с морской водой, рекомендуемые концентрации с питьевой водой и морской водой должны быть одинаковыми.

7. До и после температурного кондиционирования, концентрированный пенообразователь, заявленный поставщиком, что не подвержен замораживанию и оттаиванию, визуально не должен демонстрировать какое-либо расслоение и неоднородность (SM EN 1568 / 1-4).

8. Любой осадок, присутствующий в концентрированном пенообразователе перед вынужденным старением, должен быть отделен через сито с сеткой 180 μm , и процентный объем осадка не должно превышать 0,25%.

9. Любой осадок, присутствующий в концентрированном пенообразователе, подверженного принудительному старению, должен быть отделен через сито с сеткой 180 мкм, а процентный объем осадка не должен превышать 1,0%.

10. До и после температурного кондиционирования, расход концентрированного пенообразователя не должен быть меньше расхода эталонной жидкости с кинематической вязкостью 200 мм²/с.

11. pH концентрированного пенообразователя до и после температурного кондиционирования должен составлять не менее 6,0 и не более 9,5 при температуре (20 ± 2) °C.

Если между двумя значениями (до и после температурного кондиционирования) существует разница более чем на 0,5 единицы pH, пенообразователь следует обозначать как «чувствительный к температуре».

12. Поверхностное натяжение пенного раствора, приготовленного из концентрированного пенообразователя до температурного кондиционирования, при использовании концентрации, рекомендованной поставщиком, должно быть в пределах ± 10% от характерного значения.

После температурного кондиционирования, если значение поверхностного натяжения пенного раствора составляет менее 0,95 раза или более 1,05 раз по отношению к значению, полученного до температурного кондиционирования, концентрированный пенообразователь должен быть обозначен как «чувствительный к температуре».

13. Разница между межфазным натяжением между пенным раствором, полученным из концентрированного пенообразователя до температурного кондиционирования и циклогексана, и характерного значения не должна превышать 1,0 мН/м или 10% от характерного значения, не зависимо от того, какое значение больше.

После температурного кондиционирования, если два значения отличаются более чем на 0,5 мН/м, или если значение, полученное после температурного кондиционирования, составляет менее 0,95 или более 1,05 раз, по отношению к полученному значению до температурного кондиционирования, в зависимости от того, что больше, концентрированный пенообразователь должен быть обозначен как «чувствительный к температуре».

14. Коэффициент производительности пенного раствора, приготовленного из концентрированного пенообразователя, который, по заявлению поставщика, является «пленкообразующим» до и после температурного кондиционирования (определенный согласно SM EN 1568 / 1-4), должен быть положительным.

15. Коэффициент набухания (k) представляет собой отношение между объемом пены и объемом пенообразователя, из которого генерируется пена.

16. В зависимости от значений выполненных коэффициентов набухания, пены подразделяются на:

- a) пена низкого набухания: $k = 1-20$;
- b) пена среднего набухания: $k = \text{от } 21 \text{ до } 200$;
- c) пена высокого набухания: $k > 201$.

17. Посредством ассоциации, наименования низкое, среднее или высокое набухание, применяется соответствующим образом с оборудованием, системами и концентрированными пенообразователям.

18. Пена, полученная из концентрированного пенообразователя до и после температурного кондиционирования, с питьевой водой и, если соответствует с синтетической морской водой, должна иметь коэффициент набухания ±20% от характерного значения или ±1,0 характерного значения, независимо от того какое из этих значений будет выше.

Если какой-либо из значений коэффициентов набухания, полученных после температурного кондиционирования, составляет менее 0,85 или более 1,15 раз по отношению к соответствующему значению, полученному до температурного кондиционирования, концентрированный пенообразователь должен быть обозначен как «чувствительный к температуре».

19. Пена, полученная из концентрированного пенообразователя до и после температурного кондиционирования, с питьевой водой, и, при соответствии с синтетической морской водой, должна иметь время дренажа 25% в течение $\pm 20\%$ от характерного значения.

Если какое-либо время дренажа 25%, полученное после температурного кондиционирования, меньше 0,8 или более чем в 1,2 раза превышает значение, полученное до температурного кондиционирования, пенообразователь должен быть обозначен как «чувствительный к температуре».

20. Пена, полученная из концентрированного пенообразователя до и если концентрированный пенообразователь обозначается как «чувствительный к температуре», после температурного кондиционирования, с питьевой водой и, при соответствии с синтетической морской водой, должна иметь класс закалки и уровень сопротивления на повторное воспламенение, как указано в таблице 12.2 (справочный стандарт SM EN 1568 / 1-4).

Таблица 12.2 - Максимальное время тушения и минимальное время повторного воспламенения (справочный стандарт SM EN 1568 / 1-4)

Класс эффективности пожаротушения	Уровень сопротивления при повторном воспламенении	Испытание с медленным применением		Испытание с принудительным применением	
		Время тушения ниже, чем	Время повторного воспламенения выше, чем	Время тушения ниже, чем	Время повторного воспламенения выше, чем
I	A	Не применимо		3	Pt. A - 10 Не применимо
	B	5	15	3	
	C	5	10	3	
	D	5	5	3	
II	A	Не применимо		4	10
	B	5	15	4	Не применимо
	C	5	10	4	
	D	5	5	4	
III	B	5	15	Не применимо	
	C	5	10		
	D	5	5		

ПРИМЕЧАНИЯ: 1 – Не существует уровня сопротивления A для класса III

ПРИМЕЧАНИЯ: 2 - Классы эффективности тушения и типичные уровни сопротивления к повторному воспламенению для различных типов концентрированных пенообразователей указаны в стандарте SM EN 1568 / 1-4.

ПРИМЕЧАНИЯ: 3 - Для испытаний пожарных характеристик, класс I является самым высоким, а класс III является самым низким. Для сопротивления к повторному воспламенению, уровень A является самым высоким, а уровень D является самым низким. Концентрированные пенообразователи можно сравнивать после каждого отдельного фактора, но не обязательно в комбинации.

Например, пенообразователь IC превосходит одному ID или другому IIC, столько сколько превосходит при тушении, но ниже по сопротивлению, при повторном воспламенении.

Механизм пенного пожаротушения. Область применения, рекомендуемые для установок пенного пожаротушения

21. Пена, используемая для тушения, создает барьер между горючим веществом и кислородом в воздухе, отделяя горючее от веществ, поддерживающих огонь.

22. Пенообразователи для пожаротушения широко используются для контроля и тушения огнеопасных жидких пожаров и для предотвращения повторного воспламенения. Они также могут использоваться для предотвращения воспламенения легко воспламеняющихся жидкостей и, при определенных условиях, тушения пожаров твердого топлива.

- 23.** Концентрированные пенообразователи, по производству, уровню и разным классам, часто несовместимы и не должны быть смешаны, если ранее не было установлено, что неприемлемая потеря эффективности не будет достигнута.
- 24.** Пенообразователи могут использоваться в сочетании с другими огнетушащими веществами, в частности с двуокисью углерода и порошками.
- 25.** Если пена и порошок могут применяться одновременно или последовательно, пользователи должны быть уверены, что любое неблагоприятное взаимодействие не приведет к неприемлемой потере эффективности.
- 26.** Пенообразователи пригодны для тушения поверхностных пожаров горючих жидкостей, несмешивающихся с водой.
- 27.** Установки пенного пожаротушения не должны использоваться в тех случаях, когда присутствие воды запрещено и когда горящие вещества могут реагировать с пенообразователями и могут образовывать токсичные или взрывоопасные смеси.
- 28.** Для установок пенного пожаротушения используются только пенообразователи, аппараты и оборудование в соответствии с действующими нормами.

(Spațiu liber lăsat intenționat)

Приложение №. 13

Свойства порошков для тушения пожара

1. Основным компонентом большинства огнетушащих порошков является бикарбонат натрия.

Порошок с бикарбонатом натрия должен соответствовать европейскому стандарту SM SR EN 615:2012.

2. Кроме порошка на основе бикарбоната натрия, также производятся порошки на основе бикарбоната калия, сульфата аммония, карбоната натрия, серы, карбамида, различных продуктов бора.

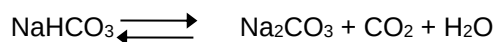
3. Смешивание различных типов порошка (ABC и BC) может привести к склеиванию, а образование газа увеличит давление в резервуаре до неопределенного уровня. Случалось, так, что такое повышение давления провоцировало разрыв резервуаров и нанесение телесных повреждений и разрушения.

4. Восстановленный порошок может быть ранее загрязнен и мог впитать влагу. При переработке, порошок может в конечном итоге склеиваться и прервать поток порошка при пожаротушении.

5. Чем выше процент бикарбоната натрия, тем эффективность порошка как огнетушащее вещество возрастает, так как остальные компоненты предназначены для улучшения подвижности порошка и предотвращения его склеивания при влажной среде.

6. Порошки на основе бикарбоната натрия, используемые во многих странах, мелко измельчаются (1 см³ порошка содержит 25 миллионов частиц с активным эффектом тушения). Превышение этой пропорции измельчения свыше определенного предела не приводит к увеличению огнетушащего эффекта частиц порошка, потому что масса порошковых частиц слишком мала и их кинетическая энергия недостаточна, чтобы обеспечить проникновение в очаг огня.

7. Под воздействием тепла, выделяемого огнем, бикарбонат натрия разлагается согласно формуле:



При полном разложении 1 кг порошка бикарбоната натрия выделяется 0,26 кг двуокиси углерода и потребляется количество тепла, необходимое для испарения 300 см³ воды, что соответствует охлаждающему эффекту в 0,11 кВтч,

8. Для подачи огнетушащего порошка в трубопровод системы пожаротушения может использоваться газ-вытеснитель, который может быть одним из газов, указанных в таблице 13.1.

Таблица 13.1 - Газы вытеснители для огнетушащих порошков

Газ вытеснитель	Максимальное содержание воды%
Воздух	0,006
Аргон	0,006
CO ₂	0,015
Гелий	0,006
Азот	0,006

9. Количество газа вытеснителя должно быть рассчитано для наиболее неблагоприятной гидравлической зоны заполнения, таким образом, чтобы необходимое количество порошка разряжалось, по меньшей мере, в минимальное время разряда, и необходимо предусмотреть дополнительное количество газа вытеснителя, чтобы опорожнить резервуар с порошком и для очистки распределительных труб при рабочем давлении в течение как минимум 1 минуты.

10. При использовании CO₂ в качестве вытеснителя система должна быть тщательно разработана для обеспечения того, чтобы уровень концентрации CO₂ не превышал 5% в объеме защищаемого пространства.

11. На рисунке 13.1 показаны номограммы для определения размеров основных труб для транспортировки огнетушащего порошка.

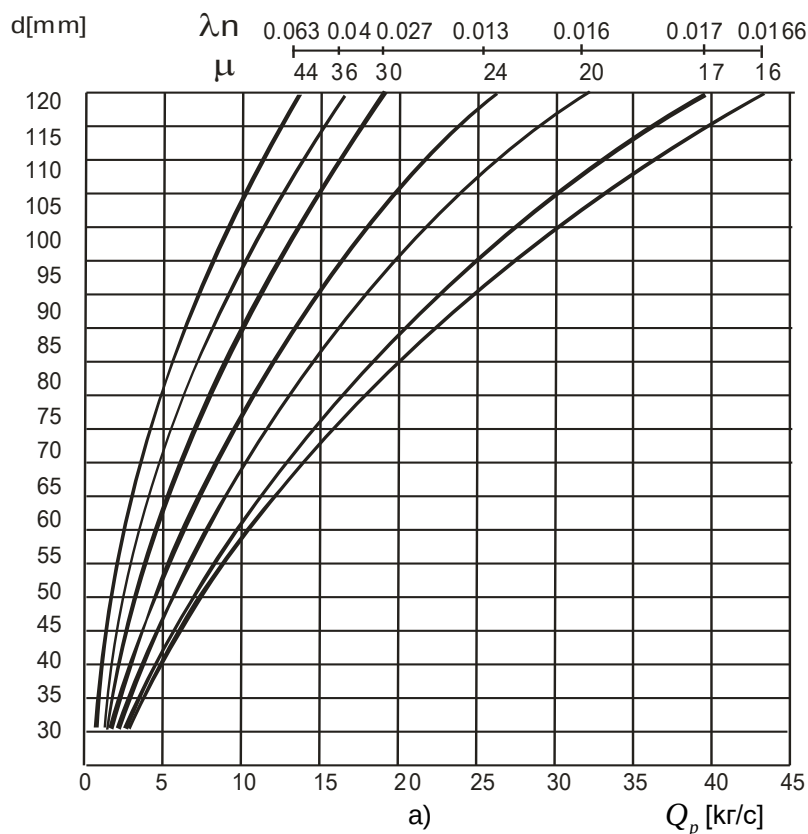
Механизм порошкового пожаротушения. Области применения, рекомендуемые для систем порошкового пожаротушения

12. Порошок воздействует на тушение пожара путем его разложения в контакте с высокими температурами, возникающими в очаге, имея первичным эффектом прерывание цепных реакций горения и в качестве вторичного эффекта, охлаждение и подавление огня.

13. Стационарные установки порошкового пожаротушения предусматриваются в соответствии с действующими техническими нормами и используются для тушения пожаров твердых, жидких или газообразных веществ.

14. В системах порошкового пожаротушения необходимо использовать только порошок для классов пожара, определенных в стандарте, проверенных уполномоченными лабораториями.

15. Огнетушащий порошок общего применения, основными компонентами которого являются бикарбонаты или щелочные фосфаты, используется для тушения пожаров классов А, В и С, а также на электроустановках и приборах под напряжением. Этот порошок не используется для тушения пожаров класса D (например, провоцируемые порошковыми и пирофорными металлами, для которых используется специальный порошок).



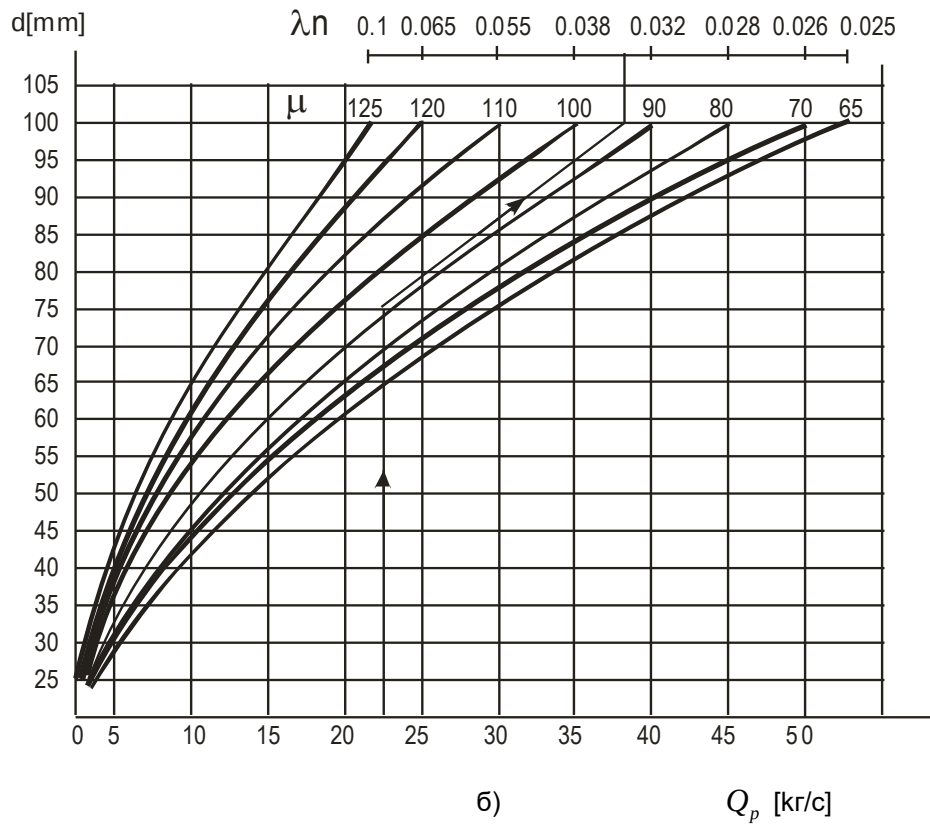


Рисунок 13.1 - Номограммы определения размеров основных транспортирующих труб для порошка: а) для $\lambda_n = 0,0166 \dots 0,063$; б) для $\lambda_n = 0,025 \dots 1$

(Spațiu liber lăsat intenționat)

Приложение № 14

Свойства пара в качестве огнетушащего вещества

1. В качестве огнегасящего средства рекомендуется как насыщенный пар (который наиболее эффективен), так и перегретый пар
2. Пар, в качестве огнетушащего вещества, рекомендуется использовать в стационарных и смешанных установках, особенно там, где имеется постоянный источник пара, и который обеспечивает количество пара, необходимого для работы установки пожаротушения.

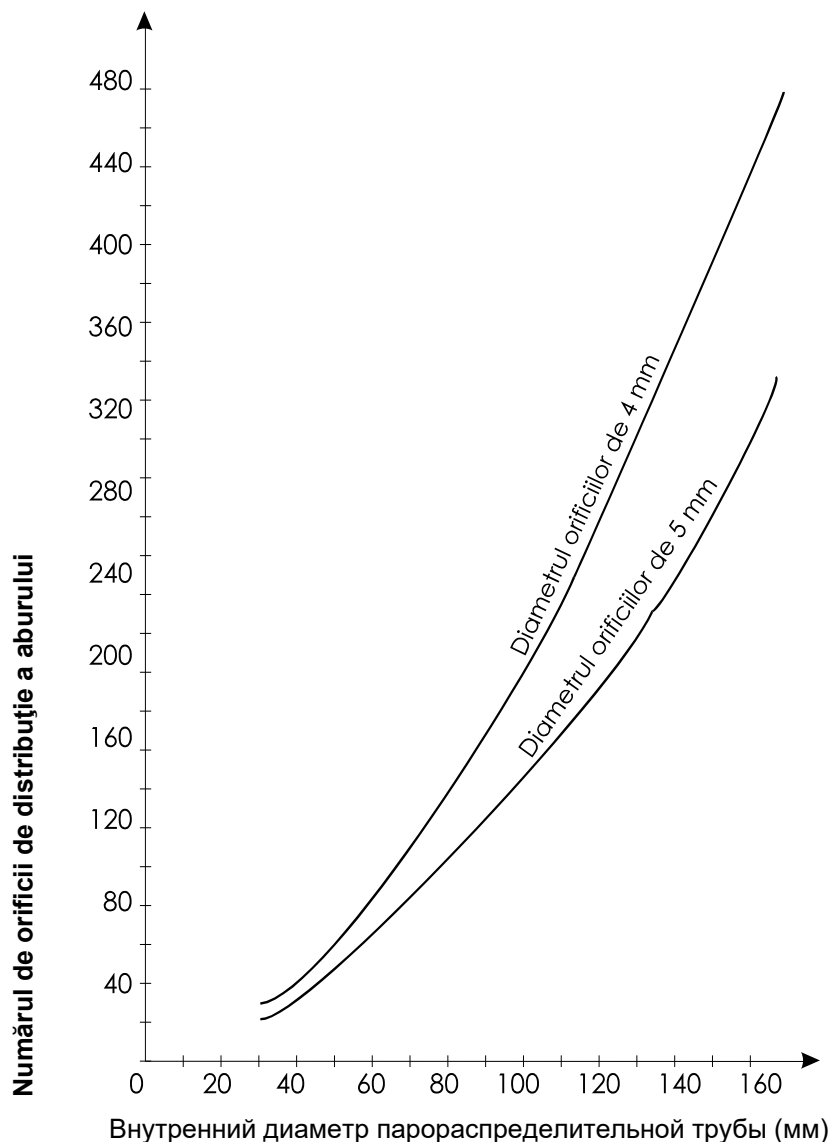


Рисунок 14.1 - Номограмма для определения количества выпускных отверстий для парового пожаротушения.

Механизм парового пожаротушения. Рекомендуемые области для установок парового пожаротушения

3. Эффект парового пожаротушения основан на сокращении концентрации кислорода в зоне горения до предела, при котором сгорание прекращается. Для этого требуется минимум 35% объемной концентрации пара.
4. Установки парового пожаротушения предусматриваются в соответствии с действующими техническими нормами и могут использоваться для:

- тушения пожаров, вспыхнувших на небольших поверхностях (путем заполнения закрытых помещений объемом менее 500 м³) и для тушения пожаров на резервуарах, содержащих жидкости с температурой воспламеняемости свыше 100°C и объемом менее 5000 м³;
- ограничение распространения пожаров путем создания паровых штор, расположенных таким образом, чтобы создать непрерывные паровые барьеры;
- предотвращение пожаров и взрывов в местах, где могут возникать утечки легко-воспламеняющихся (взрывоопасных) жидкостей, затопляя соответствующие пространства для разбавления смесей таких флюидов.

5. Паровые установки пожаротушения не должны использоваться в тех случаях, когда в заполняемой зоне имеются:

- материалы, которые при контакте с водой будут реагировать бурно;
- материалы, которые плавятся при температуре паровой струи;
- электроустановки под напряжением;
- люди, которые не могут быть эвакуированы.

(Spațiu liber lăsat intenționat)

Приложение № 15

Журнал учета мероприятий по контролю, проверке и техническому осмотру систем и установок
пожаротушения со специальными веществами

ЖУРНАЛ КОТРОЛЯ

установок пожарной сигнализации, оповещения, ограничения и пожаротушения

Наименование установки

Производитель / Импортер / Поставщик

Основные характеристики (местоположение, охраняемые территории, компоненты и т. д.)

Сертификат CE / Сертификат соответствия продукции / одобрение

Техническая документация, связанная с сертификатом

Физическое / юридическое лицо, выполнившее проект

Сертификат аттестации / авторизации

Физическое / юридическое лицо, выполнившее установку

Сертификат аттестации / авторизации

Физическое / юридическое лицо, выполняющее проверку, обслуживание, ремонт

Сертификат аттестации / авторизации

Договор №.....

Срок действия договора

Запрос услуги при неполадках

Телефон, электронная почта, факс

|| _____

Ответственное лицо

Число

Данные мероприятия

№	Число	Место	Событие	Причина	Корректирующее	Полное имя
			действие		-	Подпись -

ПРИМЕЧАНИЕ: 1. - В журнале котроля установок пожарной сигнализации, оповещения, ограничения и пожаротушения должны регистрироваться все данные относительно:

- а) проведения проверок состояния работоспособности, оперативных проверок, технического обслуживания и ремонта;
- б) внесения изменений;

- с) действия в ситуации пожара;
 d) события: сигнализация о пожаре, ложные тревоги, повреждения, прерывания, непредвиденный запуск, тесты, временные отключения - с указанием их причин и корректирующих действий.

ПРИМЕЧАНИЕ: 2. - Записанные данные должны четко и точно указывать число (год, месяц, день, час, минуты и секунды) и место события.

ПРИМЕЧАНИЕ:3. - Все события должны быть записаны правильно.

ПРИМЕЧАНИЕ: 4. - Журнал должен быть заполнен для каждой установки.

ПРИМЕЧАНИЕ: 5. - Назначается ответственное лицо за заполнение журнала; имя которого вводится в журнал.

ПРИМЕЧАНИЕ: 6. - Отмечаются замененные части и причина их замены.

МОДЕЛЬ

1. Наименование (тип) стационарной установки пожаротушения

.....

2.Основные технические характеристики стационарной установки пожаротушения

.....

.....

3.Дата ввода в действие стационарной установки пожаротушения

.....

4.Число контроля, проверки или технического осмотра установки пожаротушения

.....

5.Фамилия и имя лиц, осуществивших контроль, проверку или технический осмотр установки пожаротушения

.....

6.Качество (функция) лиц, осуществлявших контроль, проверку или технический осмотр установки пожаротушения, наименование и адрес подразделения, к которому относится

.....

.....

7.Осмотренные элементы установки пожаротушения.....

.....

.....

8.Выводы и предложения по техническим мерам по устранению неисправностей

.....

.....

9.Исполнитель и период, предложенный для проведения, текущего или капитального ремонта

.....

.....

10.Число возвращения стационарной установки пожаротушения в рабочее состояние

.....

ТЕХНИЧЕСКИЙ НАДЗОР ЗА ЭКСПЛУАТАЦИЕЙ СТАЦИОНАРНЫХ УСТАНОВОК ПОЖАРОТУШЕНИЯ 	ПОДПИСИ ЛИЦ ПРОВОДИВШИЕ КОНТРОЛЬ, ПРОВЕРКУ ИЛИ ТЕХНИЧЕСКИЙ ОСМОТР СТАЦИОНАРНЫХ УСТАНОВОК ПОЖАРОТУШЕНИЯ

Приложение №.16

журнал учета ремонтных работ, проводимых на установке пожаротушения

МОДЕЛЬ

1. Фамилия и имя лица, ведущее учет ремонтных работ.....
.....
2. Наименование (тип) стационарной установки пожаротушения
.....
- 3.Дата ввода в эксплуатацию стационарной установки пожаротушения
.....
- 4.Исполнительное подразделение, фамилия и имя лица, выполнившего ремонтные работы
.....
.....
.....
- 5.Описание выполненных ремонтных работ
.....
.....
6. Дата (период) выполнения ремонтных работ
.....
7. Фамилия, имя и должность лиц, проводившие проверку и принявшие выполнение ремонтных работ, и подразделение, к которому относятся
.....
.....
- 8.Дата восстановления рабочего состояния стационарной установки пожаротушения
.....
.....
- 9.Комментарии
.....
.....

ПОДПИСИ ЛИЦ, КОТОРЫЕ
ВЫПОЛНИЛИ РЕМОНТНЫЕ
РАБОТЫ

ПОДПИСИ ЛИЦ, КОТОРЫЕ
ПРОВЕРИЛИ И ПРИНЯЛИ
РЕМОНТНЫЕ РАБОТЫ

Приложение №.17

Подразделение выдавшее

РАЗРЕШЕНИЕ НА ВЫПОЛНЕНИЕ ОГНЕВЫХ РАБОТ

№. _____ от _____

Настоящее разрешение на выполнение огневых работ выдается (ФИО) _____ при содействии (ФИО) _____, который (ая) должен/должна выполнить _____, используя _____ на (в) _____.		
Начало работ: _____ время _____ число _____		
Окончание работ: _____ время _____ число _____		
Перед, вовремя и после окончания огневых работ будут предприняты следующие меры:		
1. Удаление или защита горючих материалов в зоне выполнения работ и вблизи зоны исполнения, в радиусе _____ метров, следующим образом: _____		
2. Опорожнение, изоляция, мойка, вентиляция труб, механизмов или установок следующим образом: _____		
3. Вентиляция помещений, где выполняются работы, проводится следующим образом: _____		
4. Проверка рабочей зоны и ее окрестностей, удаление источников воспламенения и условий, способствующих возгоранию и взрыву, а также обеспечение противопожарной защиты материалов в данной зоне.		
5. Начало выполнения огневых работ проводилось на основании отчета об анализе № _____ от _____, выданного _____ (если применимо).		
6. Соблюдение правил противопожарной защиты, характерных для технологических работ: _____		
7. В рабочей зоне должны быть предусмотрены следующие средства пожаротушения: _____		
8. Выполнение огневых работ не проводятся при ветреной погоде.		
9. Во время исполнения работ, проводится надзор работ (ФИО) _____		
10. Начальник государственной / частной пожарной службы информируется о начале, прерывании и окончании работ.		
11. Контроль мер противопожарной защиты обеспечивается (ФИО) _____		
12. Надзор за огневыми работами обеспечивается (ФИО) _____		
13. Пожар или любое другое происшествие передается на _____ через _____		
14. Другие конкретные меры по противопожарной защите _____		
15. Персонал исполнителей, проверяющих, осуществляющий надзор, прошел подготовку по мерам противопожарной защиты		
Ответственные	Фамилия, имя	Подпись
Эмитент		
Руководитель сектора, в котором выполняются работы		
Исполнители огневых работ		
Государственная / частная пожарная служба		

Приложение №.18

Протокол передачи-приема в эксплуатацию стационарной установки пожаротушения (ОБРАЗЕЦ)

1. Наименование (тип) стационарной установки пожаротушения
 2. Наименование подразделения заказчика
 3. Адрес подразделения заказчика
 4. Дата ввода в эксплуатацию установки пожаротушения
 5. Основные технические характеристики установки пожаротушения
 6. Представитель эксплуатационного подразделения, который передает объект
 7. Представитель подразделения (заказчик, владельца), принявший объект
 8. Следующие части и компоненты установки пожаротушения были переданы и приняты
 9. Замечания
 10. При передаче и приемке в эксплуатацию установки пожаротушения были переданы следующие документы и подтверждающие акты:
- Местоположение
- Число

ПРЕДСТАВИТЕЛЬ ПОДРАЗДЕЛЕНИЯ
ПЕРЕДАЮЩИЙ УСТАНОВКУ
(Подпись и печать)

ПРЕДСТАВИТЕЛЬ ПОДРАЗДЕЛЕНИЯ
ПРИНЯВШИЙ УСТАНОВКУ
(Подпись и печать)

Конец перевода

Содержание (к русской части на русском)	Стр.
1 Domeniul de aplicare.....	1
2 Referințe normative.....	1
3 Noțiuni și definiții.....	4
4 Dispoziții generale.....	4
5 Proiectarea și executarea instalațiilor de stingere cu apă a incendiilor.....	5
6 Instalații de stingere a incendiilor cu sprinklere.....	6
7 Instalații de stingere a incendiilor cu apă pulverizată.....	40
8 Instalații de stingere a incendiilor cu ceață de apă.....	50
9 Rezervoare și bazine pentru rezerva de apă necesară stingerii incendiilor. Surse de apă.....	55
10 Stații de pompare a apei și compresoare de aer destinate stingerii incendiilor.....	57
11 Instalații fixe de stingere a incendiilor cu dioxid de carbon.....	58
12 Condiții generale pentru utilizarea gazelor, (altele decât dioxidul de carbon) în instalații fixe de stingere a incendiilor.....	77
13 Instalații fixe de stingere a incendiilor cu IG – 100.....	79
14 Instalații fixe de stingere a incendiilor, cu substanțe HFC – 227ea.....	83
15 Instalații fixe de stingere a incendiilor cu IG – 541.....	89
16 Instalații fixe de stingere a incendiilor cu IG-01.....	93
17 Instalații de stingere a incendiilor cu substanțe HCFC Amestec A.....	97
18 Instalații fixe de stingere a incendiilor cu substanțe HFC – 125.....	100
19 Instalații fixe de stingere a incendiilor cu substanța FK-5-1-12.....	104
20 Proiectarea și executarea instalațiilor de stingere a incendiilor cu aerosoli.....	109
21 Proiectarea și executarea instalațiilor de stingere a incendiilor cu spumă.....	115
22 Proiectarea și executarea instalațiilor de stingere a incendiilor cu pulbere.....	132
23 Proiectarea și executarea instalațiilor de stingere a incendiilor cu abur.....	139
24 Exploatarea instalațiilor de stingere a incendiilor.....	143
25 Exploatarea instalațiilor de stingere cu apă a incendiilor.....	147
26 Exploatarea instalațiilor fixe de stingere a incendiilor cu gaze.....	151
27 Exploatarea instalațiilor fixe de stingere a incendiilor cu aerosoli.....	161
28 Exploatarea instalațiilor fixe de stingere a incendiilor cu spumă.....	162
29 Exploatarea instalațiilor fixe de stingere a incendiilor cu pulberi.....	166
30 Exploatarea instalațiilor fixe de stingere a incendiilor cu abur.....	169

Anexe:

Anexa Nr 1. Valori recomandate pentru intensități de stingere, i_s , protecție și răcire, i_{pr}	171
Anexa Nr 2. Clasificarea pericolelor tipice (conform SM EN 12845:2016).....	174
Anexa Nr 3. Proprietățile dioxidului de carbon.....	180
Anexa Nr 4. Proprietățile IG – 100.....	184
Anexa Nr 5. Proprietățile substanței de stingere HFC – 227ea.....	185
Anexa Nr 6. Proprietățile substanței de stingere IG – 541.....	187
Anexa Nr 7. Proprietățile substanței de stingere IG – 01.....	189
Anexa Nr 8. Proprietățile substanțelor tip HCFC Amestec A de stingere a incendiilor.....	191
Anexa Nr 9. Proprietățile substanțelor tip HFC-125 de stingere a incendiilor.....	193
Anexa Nr 10. Proprietățile substanței de stingere FK-5-1-12.....	194
Anexa Nr 11. Proprietățile generatoarelor de aerosoli pentru stingerea incendiilor.....	197
Anexa Nr 12. Proprietățile spumanților concentrați și ale spumei folosite la stingerea incendiilor.....	199
Anexa Nr 13. Proprietățile pulberilor pentru stingerea incendiilor.....	202
Anexa Nr 14. Proprietățile aburului ca substanță de stingere a incendiului.....	205
Anexa Nr 15. Registru de evidență a activităților de control, verificări și revizii tehnice ale sistemelor și instalațiilor de stingere a incendiilor cu substanțe special.....	207
Anexa N 16. Registru de evidență a lucrărilor de reparații efectuate la instalația de stingere a incendiilor.....	209
Anexa Nr 17. Permis de lucru cu foc.....	210
Anexa Nr 18. Proces verbal de predare – primire în exploatare a instalației fixe de stingere a incendiilor.....	211

Membrii Comitetului tehnic pentru normare tehnică și standardizare în construcții Comitetul Tehnic CT-C E.(01-03) "Fiabilitatea, siguranța și protecția clădirilor și construcțiilor":

Președinte	Zolotcov Anatolie
Secretar	Scamina Raisa
Reprezentant	Cucerca Aliona
Membri	Șevcenco Alexandru
	Mașaeu Denislav
	Gorbatovschi Victor
	Axenti Tudor
	Chircu Sergiu
	Cutia Evgheni

Utilizatorii documentului normativ sînt responsabili de aplicarea corectă a acestuia. Este important ca utilizatorii documentelor normative să se asigure că sînt în posesia ultimei ediții și a tuturor amendamentelor.

Informațiile referitoare la documentele normative (data aplicării, modificării, anulării etc.) sînt publicate în "Monitorul Oficial al Republicii Moldova", Catalogul documentelor normative în construcții, în publicații periodice ale organului central de specialitate al administrației publice în domeniul construcțiilor, pe Portalul Național "e-Documente normative în construcții" (www.ednc.gov.md), precum și în alte publicații periodice specializate (numai după publicare în Monitorul Oficial al Republicii Moldova, cu prezentarea referințelor la acesta).

Amendamente după publicare:

Indicativul amendamentului	Publicat	Punctele modificate

Ediție oficială

NORMATIV ÎN CONSTRUCȚII
NCM E.03.05:2025

„Instalații automate de stingere a incendiilor.
Normativ pentru proiectare”

Responsabil de ediție ing. G. Curilina

Tiraj 100 ex. Comanda nr.

Tipărit I.P. OATUCL.
str. Independenței, 6/1
www.oatucl.md