**NORMĂ DE METROLOGIE LEGALĂ**

**NML 6-05:2017 „Contoare de energie termică. Procedura de verificare metrologică”**

# OBIECT ŞI DOMENIU DE APLICARE

* 1. Prezenta normă de metrologie legală stabilește procedura de verificare metrologică inițială, periodică și după reparare a contoarelor de energie termică, în condițiile Hotărârii Guvernului nr. 1042 din 13.09.2016 ”Cu privire la aprobarea Listei oficiale a mijloacelor de măsurare supuse controlului metrologic legal”. Se supun verificării metrologice contoarele de energie termică care au fost aprobate ca model în conformitate cu reglementările de metrologie legală aplicabile și cele care au fost plasate pe piață în conformitate cu Hotărârea Guvernului nr. 408 din 16.06.2015 pentru aprobarea Reglementării tehnice privind punerea la dispoziție pe piaţă a mijloacelor de măsurare.

# REFERINŢE

Legea metrologiei nr. 19 din 4 martie 2016;RGML 12:2013 Sistemul naţional de metrologie. Verificarea metrologică a mijloacelor de măsurare legale. Organizarea şi modul de efectuare

RGML 12:2013 ”Sistemul naţional de metrologie. Verificarea metrologică a mijloacelor de măsurare legale. Organizarea şi modul de efectuare”, aprobat prin Ordinul Ministerului Economiei nr. 226 din 31 decembrie 2013;

SM EN 1434-1:2016 ”Contoare de energie termică. Partea 1: Prevederi generale”, aprobat prin Hotărârea Institutului Naţional de Standardizare nr. 49 din 03.03.2016;

SM SR EN 61010-1:2013 ”Reguli de securitate pentru echipamente electrice de măsurare, de control şi de laborator. Partea 1: Cerințe generale”, aprobat prin Hotărârea Institutului Naţional de Standardizare nr. 59 din 01.08.2013;

[SM SR EN 60751:2012](http://estandard.md/Standard/SearchResult) ”Termometre industriale cu rezistență de platină şi senzori termometrici de platină”, aprobat prin Hotărârea Institutului Naţional de Standardizare şi Metrologie nr. 821-ST din 06.03.2012;

SM SR Ghid ISO/CEI 99:2012 ”Vocabular internaţional de metrologie. Concepte fundamentale şi generale şi termeni asociaţi (VIM)”, aprobat prin Hotărârea Institutului Naţional de Standardizare şi Metrologie nr. 823-ST din 12 decembrie 2012.

# TERMINOLOGIE ȘI ABREVIERI

**2.** Pentru a interpreta corect prezenta normă de metrologie legală se aplică termenii conform Legii metrologiei nr. 19/2016, VIM, Hotărârea Guvernului nr. 408/2015, SM EN 1434-1:2016 cu următoarele completări:

Contor de energie termică (CET) – un mijloc de măsurare conceput pentru măsurarea energiei termice care, într-un circuit de schimb de căldură, este cedată de către un lichid numit lichid de transport a energiei termice.

CET combinat – contor de energie termică care are subansambluri separabile.

Subansambluri ale CET combinat: traductorul de debit, perechea de traductoare de temperatură

CET complet – contor de energie termică ce nu are subansambluri separabile.

CET – contor de energie termică.

ET – energia termică.

TD – traductor de debit (senzor de flux).

TT – traductor de temperatură (senzor de temperatură).

|  |  |
| --- | --- |
| *Θ -* | temperatura lichidului de transport a energiei termice. |
| *ΔΘ -* | diferența de temperatură, unde ΔΘ ≥ 0. |
| *Θmax -* | limita superioară a lui Θ.  |
| *Θmin -* | limita inferioară a lui Θ.  |
| *ΔΘmax -* | limita superioară a lui ΔΘ. |
| *ΔΘmin -* | limita inferioară a lui ΔΘ. |
| *q -*  | debitul lichidului de transport al energiei termice. |
| *qs -* | valoarea cea mai mare a lui *q* permisă pentru perioade scurte de timp pentru funcționarea corectă a contorului de energie termică. |
| *qp -* | valoarea cea mai mare a lui *q* permisă în mod permanent pentru funcționarea corectă a contorului de energie termică. |
| *qi -* | valoarea cea mai mică a lui *q* permisă pentru funcționarea corectă a contorului de energie termică. |

# CARACTERISTICILE METROLOGICE (eroarea maximă tolerată, EMT)

**3.** Traductoarele de debit ale CET-urilor și CET-urile complete trebuie să corespundă la una din următoarele clase de exactitate: clasa 1, clasa 2 și clasa 3.

1. Eroarea maximă tolerată (pozitivă sau negativă) a CET în raport cu valoarea relativ adevărată a energiei termice este prezentată ca eroarea relativă, care se modifică în dependență de diferența de temperaturi și valorii debitului.
2. Eroarea maximă tolerată (pozitivă sau negativă) a elementelor CET este calculată ca diferența de temperaturi la folosirea calculatorului de ET și perechile de traductoare de temperatura sau ca valoarea debitului la utilizarea traductorului de debit.

Eroarea relativă *E,* %, se calculează după formulă

  (1)

unde  - valoarea măsurată.

  - valoarea convențional adevărată.

1. Valorile erorilor maxime tolerate
2. Erorile relative maxime tolerate ale CET-urilor complete. Ca eroarea relativă maximă tolerată se ia suma aritmetică a erorilor maxime tolerate relative ale subansamblelor CET ():

Pentru clasa 1: ; (2)

Pentru clasa 2: ; (3)

Pentru clasa 3: . (4)

1. Erorile relative maxime tolerate ale subansamblelor
2. Calculator:

 . (5)

Eroarea relativă maximă tolerată a calculatorului *Ec* stabilește relația valorii măsurate a energiei termice cu valoarea convențional adevărată a energiei termice.

1. Traductoarele de temperatură

  (6)

Eroarea maximă tolerată a perechii de traductoare de temperatură *Et* îmbină valoarea măsurată cu valoarea convențional adevărată a dependenței între semnalele de ieșire a traductoarelor de temperatură și a diferenței de temperaturi.

Relația dintre temperatura și rezistența fiecărui din traductori de temperatură aparte nu trebuie să difere de la valorile relației, specificată în SM SR EN 60751:2012 (la utilizarea valorilor standard ale variabilelor A, B, și C), cu o valoare mai mare, decât cea echivalentă cu 2 K.

1. Traductor de debit

Pentru clasa 1: , dar nu mai mare decât ± 3,5 %. (7)

Pentru clasa 2: , dar nu mai mare decât ± 5 %. (8)

Pentru clasa 3: , dar nu mai mare decât ± 5 %. (9)

Eroarea relativă maximă tolerată a traductorului de debit *Et.d .*îmbină valoarea măsurată a semnalului de ieșire a traductorului de debit cu valoarea convențional adevărată a masei sau volumului.

1. Aplicarea erorii maxim tolerate în practică. Eroarea maximă tolerată a contorului combinat nu trebuie să depășească suma aritmetică a erorilor maxime tolerate ale subansamblelor contorului specificate în pct. 3.

# OPERAȚII DE VERIFICARE METROLOGICĂ

1. Volumul și consecutivitatea efectuării operațiilor în cadrul verificărilor metrologice, inițiale, periodice și după reparație trebuie să corespundă tabelului 1.

Tabelul 1

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Denumirea operației | Numărul punctului documentului de verificare metrologică | Obligativitatea efectuării verificării |
| Inițială/după reparare | periodică |
| Verificarea aspectului exterior | Capitolul XI, pct. 14 | da | da |
| Încercarea de performanță:* Traductor de debit (TD)
* Perechi de traductoare de temperatură
* Calculator
* Calculatorul și perechea de TT
* CET combinat
* CET complet
 | Capitolul XI, pct. 15pct. 15, apct. 15, bpct. 15, cpct. 15, dpct. 15, epct. 15, f | da | da |

1. Operațiile de verificare metrologică se efectuează de către laboratoare acreditate și desemnate conform Legii metrologiei nr. 19 din 04.03.2016 pe domeniul respectiv, în cadrul Sistemului Naţional de Metrologie.
2. În cazul obținerii rezultatului nesatisfăcător în timpul efectuării uneia din operații, verificarea metrologică se întrerupe şi rezultatul verificării se consideră negativ.
3. Perioada de verificare metrologică – în conformitate cu prevederile ”Listei oficiale a mijloacelor de măsurare și măsurărilor supuse controlului metrologic legal” aprobate prin Hotărîrea Guvernului nr. 1042 din 13.09.2016.

# MIJLOACE DE VERIFICARE METROLOGICĂ

1. Etaloanele, mijloacele de măsurare și metodele, utilizate la verificarea inițială, periodică și după reparație, trebuie să corespundă destinației, să fie trasabile la etaloanele naționale și/sau internaționale. Incertitudinile legate cu acestea etaloane, metodice și mijloace de măsurare, trebuie să fie normate și să corespundă la una din următoarele cerințele:
2. să nu depășească 1/5 din valorile maxime tolerate ale erorii contorului;
3. sau, la depășirea valorilor specificate în alin. 1), 1/5 valorilor specificate trebuie să fie scoase (scăzute) din valorile maxime tolerate ale erorii contorului supus verificării pentru a obține valorii noi. Este recomandabil corespunderea alin. 1).
4. Instalația etalon pentru încercarea traductorului de debit (în cazul CET-ului combinat) și CET-ului complet trebuie să dețină următoarele componente:
5. Dispozitiv de alimentare cu apă (rezervor la presiune atmosferică, rezervor sub presiune, pompă, etc.);
6. Dispozitiv de referință etalon (rezervor volumetric etalon, sistem de cântărire, contoare de referință, etc.);
7. Conducte;
8. Mijloace de măsurare a presiunii apei;
9. Mijloace de măsurare a temperaturii apei.
10. Debitul în timpul efectuării măsurărilor nu trebuie să varieze: ± 2,5 % - între debitele Q1 și Q2 (exclusiv), ± 5 % - între debitele Q2 (inclusiv) și Q4. Pentru verificarea traductoarelor de temperatură este necesar utilizarea a nu mai puțin de 2 termostate cu intervalul de măsurare de la 0,0 ºC până la 200 ºC, ce vor asigura stabilitatea și uniformitatea pentru efectuarea verificării metrologice ale temperaturii.

# CERINŢE PENTRU CALIFICAREA VERIFICATORILOR METROLOGI

1. La efectuarea măsurărilor în timpul verificării metrologice şi prelucrării rezultatelor măsurării se admit persoane competente în domeniul dat.

# CERINŢE PRIVIND SECURITATEA

1. La efectuarea verificării metrologice este necesar de a respecta cerinţele de securitate în laborator în corespundere cu SM SR EN 61010-1:2013 și cu documentaţia tehnică a contoarelor de energie termică și a mijloacelor de măsurare utilizate.

# CONDIŢII DE VERIFICĂRE METROLGICĂ

1. În timpul efectuării verificării metrologice trebuie să se respecte următoarele condiţii:
2. Temperatura mediului ambiant nu trebuie să depășească 20 ± 5 ºC;
3. Umiditatea relativă a aerului trebuie să fie în intervalul 25 ÷ 75 %;
4. Presiunea atmosferică trebuie să fie în intervalul 860 ÷ 1060 hPa;
5. Temperatura reală și umiditatea relativă în interiorul domeniului specificat nu trebuie să varieze cu mai mult de ±2,5 K și respectiv ± 5 % în timpul desfășurării unei măsurări;
6. Temperatura apei la verificarea traductorului de debit trebuie să corespundă cu cerințele pct. 18, 1) din prezenta NML.

# PREGĂTIREA PENTRU VERIFICAREA METROLOGICĂ

1. Înainte de a începe verificarea metrologică, echipamentele de bază, auxiliare, precum și mijlocul de măsurare supus verificării metrologice se pregătesc pentru funcționare în conformitate cu instrucțiunile de exploatare şi recomandările producătoru­lui.

# EFECTUAREA VERIFICĂRII METROLOGICE

1. La efectuarea verificării aspectului exterior se stabilește corespunderea CET cu SM EN 1434-1:2016, pct. 14 și documentația producătorului.

Cerințele față de marcarea CET sunt:

1. marcajul trebuie să fie clar vizibil și ușor citabil;
2. CET trebuie să fie marcat cel puțin cu următoarele marcaje, fie grupate sau distribuite pe CET sau părțile componente:
3. pentru *CET complet*:
* denumirea producătorului;
* denumirea tipului;
* numărul de serie;
* clasa de precizie;
* valoarea maximă a puterii termice;
* unitatea de măsură (MJ, kWh);
* clasificarea după cerințele mediului ambiant;
* intervalul valorilor de debit (*q*i, *q*p și *q*s);
* diametrul nominal;
* cerințele de montare;
* presiunea nominală (PN);
* presiunea maximă admisă de lucru (PS în bar);
* pierderea de presiune maximă a traductorului de debit;
* intervalul de temperatură (Θmin și Θmax) TD/TT;
* intervalul de diferență de temperaturi (∆Θmin și ∆Θmax);
* tipul TT (de ex. Pt 100);
* marcajul examinării de tip CE.
1. pentru părțile componente: *TD*:
* denumirea producătorului;
* denumirea tipului;
* clasa de precizie;
* intervalul valorilor de debit (*q*i, *q*p și *q*s);
* presiunea nominală (PN);
* presiunea maximă admisă de lucru (PS în bar);
* pierderea de presiune maximă;
* intervalul de temperatură (Θmin și Θmax);
* cerințele de montare;
* dimensiunile racordului cu filet/flanșei.
1. *TT*:
* denumirea producătorului;
* denumirea tipului (de ex. Pt 100);
* intervalul de temperatură (Θmin și Θmax);
* intervalul de diferență de temperaturi (∆Θmin și ∆Θmax);
* presiunea maximă admisă de lucru (PS în bar);
* temperatura maximă tolerată;
* schema de conexiune;
* dimensiunile.
1. *Calculator*:
* denumirea producătorului;
* denumirea tipului;
* numărul de serie;
* clasa de precizie;
* valoarea maximă a puterii termice;
* unitatea de măsură (MJ, kWh);
* clasificarea după cerințele mediului ambiant;
* intervalul de temperatură (Θmin și Θmax);
* intervalul de diferență de temperaturi (∆Θmin și ∆Θmax);
* dimensiuni;
* cerințele de montare.

Marcarea poate să defere de cele indicate mai sus, dar în conformitate cu SM EN 1434-1:2016, pct. 11.

CETurile trebuie să fie fără defecțiuni mecanice.

1. Încercarea de performanță
2. Traductorul de debit (TD) se verifică la temperatura de (50 ± 5) ºC pentru fiecare din intervalele de debit:
3. ;
4. ;
5. .

2) Eroarea de măsurare a diferenței de temperatură pentru perechile de traductoare de temperatură (TT). Fiecare din două TT trebuie să fie verificate separat (fără teacă de protecție), pentru fiecare din trei intervale de temperatură, indicate în tabelul 2.

Tabelul 2 – Intervalele de temperatură la verificare

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № | Θmin | Intervalul de temperaturi |
| 1 | < 20 °C | de la Θmin pînă la (Θmin + 10 K) |
| ≥ 20 °C | de la 35 pînă la 45 °C |
| 2 | pentru toate Θmin | de la 75 pînă la 85 °C |
| 3 | pentru toate Θmin | de la (Θmax - 30 K) pînă la Θmax |

Adâncimea de imersie a TT trebuie să fie nu mai mică decât 90 % din lungimea TT.

Valorile rezistenței obținute trebuie să fie utilizate în sistema de trei ecuații pentru determinarea a trei constante ale ecuației ”temperatura/rezistență” conform SM SR EN 60751:2012, apoi construită curba care trece prin aceste trei puncte determinate. Se efectuează operația pentru fiecare TT.

Se construiește curba ideală utilizând constantele standard conform SM SR EN 60751:2012. Pentru determinarea erorii la diferite temperaturi din indicațiile curbei caracteristice pentru fiecare din TT se scad indicațiile caracteristicii ”ideale”.

Pasul următor – determinarea erorii maxime a indicațiilor TT la fiecare interval de temperatură și diferenței de temperaturi stabilite pentru TT.

Pentru temperatura retur mai mare de 80 °C sunt luate in evidență numai diferențele de temperaturi mai mari de 10 K.

Valoarea erorii, determinată cum este indicat mai sus nu trebuie să depășească MPE indicate în Capitolul IV.

1. Verificarea calculatorului este necesar de a fi efectuată, cel puțin, în fiecare din următoarele intervalele de temperaturi:
2. ;
3. ;
4. .

Valoarea modulară a debitului nu trebuie să depășească valoarea maximă tolerată, stabilită pentru calculator.

Temperatura la retur trebuie să fie de la 40 pînă la 70 °C, dacă nu se depășește valoarea lui Θmax.

1. Calculatorul și perechea deTT trebuie să fie verificate în intervalul de temperaturi conform pct. 18 alin 2) și în intervalul diferenței de temperaturi conform pct. 18, alin 3) al prezentei norme.

Pentru acestea elemente trebuie să fie efectuată o operație suplimentară. Operația prevede introducerea perechii de TT în două termostate diferite. Valoarea diferenței de temperaturi trebuie să fie între 3 și 4 K. Semnalul, care simulează debitul, nu trebuie să depășească valoarea semnalului maxim admisibil pentru calculator.

În cazul contorului complet, unde TT și calculatorul sînt neseparabile, verificarea se efectuează în conformitate cu pct. 18, alin 3) .

1. CET combinat. TD, TT și calculatorul trebuie să fie verificate separat în conformitate cu pct. pct. 18, alin 1) - 3).
2. CET complet. Verificarea CET complet se efectuează în următoarele intervale:
3.  și ;
4. și ;
5.  și .

Temperatura la retur trebuie să fie de la 40 până la 70 °C.

# ÎNTOCMIREA REZULTATELOR VERIFICĂRII METROLOGICE

1. Rezultatele verificării metrologice se înregistrează în proces-verbal de verificare metrologică, modelul căruia este prezentat în Anexele A și B.
2. În cazul rezultatelor satisfăcătoare ale verificării metrologice se eliberează buletin de verificare metrologică de strictă evidență conform RGML 12:2013.
3. În cazul rezultatelor nesatisfăcătoare ale verificării metrologice se eliberează buletin de inutilizabilitate conform RGML 12:2013.

**Anexa A**

**Proces-verbal de verificare metrologică a CET combinat**

Data efectuării verificării metrologice \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_\_\_\_

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Solicitantul |  |  | Denumirea etalonului |  |
|  |  |  |  |  |
| Tip CET |  |  | Tip |  |
| Nr. de fabricație |  |  | Nr. de fabricare |  |
|  | Data ultimei etalonări (sau nr. certificatului) |  |
|  |  |  |

Rezultatele verificării metrologice

1. Verificarea aspectului exterior
* *admis*
* *respins*
1. Încercări de performanță
	1. Traductor de debit

Condiţiile de mediu:

* temperatura mediului ambiant \_\_\_\_\_\_ ºC;
* umiditatea relativă a aerului \_\_\_\_\_\_\_\_ %;
* presiunea atmosferică \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ hPa.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Temperatura apei, ºC | Debit, m3/h | Indicațiile inițiale, m3 | Indicațiile finale, m3 | Volumul măsurat, l | Volumul etalon, l | Eroarea relativă, % | Limita erorii tolerate, % |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |

…

 *admis*  *respins*

* 1. Perechi de traductoare de temperatură (TT)

|  |  |
| --- | --- |
| Tipul/CSN: |  |
| № |  |
| R0nom: |  |
| Producător: |  |
| W100: |  |

Condiţiile de mediu:

* temperatura mediului ambiant \_\_\_\_\_\_ ºC;
* umiditatea relativă a aerului \_\_\_\_\_\_\_\_ %;
* presiunea atmosferică \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ hPa.

Determinarea coeficienților de temperatură a TR tur

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| TR | R0 | R0 - R0n | ΔR0 | R100 | W100 | ΔW100  | ΔWadm |
| Ω | Ω | Ω | Ω |
| tur |   |   |   |   |   |   |   |
| retur |   |   |   |   |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  | Măsurarea diferenței de temperatură |  |  |  |
| Valoarea reală | Valoarea măsurată | Valoarea măsurată | Valoarea reală | Valoarea tolerată |
| °C | °C | °C | δΔt, ± % | δΔtadm, ± % |
| T tur | T retur | R tur | T tur | R retur | T retur |   |   |   |   |
|   |   |   |   |   |   |   |   |
|   |   |   |   |   |   |   |   |
|   |   |   |   |   |   |   |   |

* 1. Calculator

Condiţiile de mediu:

* temperatura mediului ambiant \_\_\_\_\_\_ ºC;
* umiditatea relativă a aerului \_\_\_\_\_\_\_\_ %;
* presiunea atmosferică \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ hPa.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Q | Einit | Efin | Em | Vinit | Vfin | Vm | Ttur | Tretur | DTm | K | Eref | E, relat. | E, tolerată |
|  | m3/h | KWh | KWh | KWh | m3 | m3 | m3 | °C | °C | °C | KWh/m3/K | KWh | % | % |
| 1 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 2 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 3 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |

 *admis* *respins*

Executor \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Coordonat \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**Anexa B**

**Proces-verbal de verificare metrologică a CET complet**

Data efectuării verificării metrologice \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_\_\_\_

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Solicitantul |  |  | Denumirea etalonului |  |
|  |  |  |  |  |
| Tip CET |  |  | Tip |  |
| Nr. de fabricație |  |  | Nr. de fabricare |  |
|  | Data ultimei etalonări (sau nr. certificatului) |  |
|  |  |  |

Rezultatele verificării metrologice

* 1. Verificarea aspectului exterior
* *admis*
* *respins*
	1. Încercări de performanță

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Q | Einit. | Efin. | Emăs | Vinit. | Vfin. | Vmas | Vet. | Ttur | Tretur | DTet. | DTm. | K | E, ref. | E, relat.et | E, tolerată | Eref. | E, rel.măs. |
|  | m3/h | KWh | KWh | KWh | m3 | m3 | m3 | m3 | °C | °C | °C | °C | KWh/m3/K | KWh | % | % | % | % |
| 1 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 2 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 3 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |

* *admis*
* *respins*

Executor \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Coordonat \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_