



ORDIN

Nr. 108 din 16 decembrie 2022

mun. Chișinău

**Cu privire la aprobarea
NML 04-02:2022 „Manometre de toate tipurile,
vacuummetre și manovacuummetre.
Cerințe tehnice și metrologice. Procedura de
verificare metrologică”**

În temeiul art. 5 alin. (3) lit. f), art. 6 alin. (3), art. 13 alin. (3) din Legea metrologiei nr.19/2016 și art. 56 alin. (3) din Legea nr.100/2017 cu privire la actele normative, pentru asigurarea uniformității și exactității măsurărilor în domeniile de interes public pe teritoriul Republicii Moldova,

ORDON:

1. Se aprobă norma de metrologie legală NML 04-02:2022 „Manometre de toate tipurile, vacuummetre și manovacuummetre. Cerințe tehnice și metrologice. Procedura de verificare metrologică”, conform anexei la prezentul ordin.

2. Se abrogă:

1) documentul normativ МИ 2124-90 „Манометры, вакуумметры, мановакуумметры, напоромеры, тягомеры и тягонапоромеры показывающие и самопишущие. Методика поверки”, aprobat prin Hotărârea Departamentului Supraveghere Tehnică, Standardizare și Metrologie nr.815 din 24.10.2000.

2) documentul normativ МИ 2145-91 „Манометры и вакуумметры деформационные образцовые с условными шкалами. Методика поверки”, aprobat prin Hotărârea Departamentului Supraveghere Tehnică, Standardizare și Metrologie nr.815 din 24.10.2000.

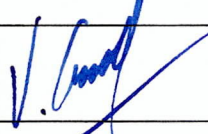
3. Prezentul ordin se publică în Monitorul Oficial al Republicii Moldova și se plasează pe pagina web a ministerului.

4. Se pune în sarcina IP „Institutul Național de Metrologie” plasarea pe pagina sa web a prezentului ordin și publicarea acestuia în revista de specialitate „Metrologie”.

5. Prezentul ordin intră în vigoare la expirarea a 2 luni de la data publicării în Monitorul Oficial al Republicii Moldova.

Ministru

Dumitru ALAIBA

Nr.	Numele, prenumele	Funcția	Semnătura
1.	Vadim Gumene	Secretar de stat	
2.	Grigore Cațer	șef direcție infrastructura calității și supravegherea pieței	
3.	Liliana Moraru	șef adjunct direcție, șef serviciu juridic	

Ex. Viorica Bejan
Tel. 022 250 642



NORMĂ DE METROLOGIE LEGALĂ

**NML 04-02:2022 „Manometre de toate tipurile, vacuummetre și manovacuummetre.
Cerințe tehnice și metrologice. Procedura de verificare metrologică.”**

I. OBIECT ȘI DOMENIU DE APLICARE

1. Prezenta normă de metrologie legală (în continuare - normă) stabilește cerințe tehnice și metrologice pentru manometrele de toate tipurile (analogice și digitale), vacuummetre, manovacuummetre și aparate care măsoară presiunea dinamică (în continuare - manometre), destinate măsurărilor în domeniul de interes public. Norma se utilizează la efectuarea încercărilor metrologice în scopul aprobării de model și a verificărilor metrologice inițiale, periodice și după reparare în condițiile Hotărârii Guvernului nr.1042/2016 cu privire la aprobarea Listei oficiale a mijloacelor de măsurare și a măsurărilor supuse controlului metrologic legal.

II. REFERINȚE

Legea metrologiei nr. 19/2016;

Hotărârea Guvernului nr. 1042/2016 cu privire la aprobarea Listei oficiale a mijloacelor de măsurare și a măsurărilor supuse controlului metrologic legal;

Hotărârea Guvernului nr. 909/2014 cu privire la aprobarea unităților de măsură legale;

SM SR EN 837-1:2013 Manometre. Partea 1: Manometre cu tub Bourdon. Dimensiuni, caracteristici metrologice, condiții tehnice și încercări;

SM SR EN 837-3:2013 Manometre. Partea 3: Manometre cu membrană și manometre cu capsulă. Dimensiuni, caracteristici metrologice, condiții tehnice și încercări;

SM ISO/IEC Ghid 99:2017 Vocabular internațional de metrologie. Concepte fundamentale și generale și termeni asociați (VIM);

OIML R 101:1991 Indicating and recording pressure gauges, vacuum gauges and pressure-vacuum gauges with elastic sensing elements (ordinary instruments).

III. TERMINOLOGIE ȘI ABREVIERI

2. Pentru interpretarea corectă a prezentei norme se aplică termenii conform Legii metrologiei nr. 19/2016, SM ISO/IEC Ghid 99:2017 cu următoarele completări:

Manometre, vacuummetre și manovacuummetre – mijloace destinate măsurării presiunii relative și vacuumului lichidelor, gazelor sau vaporilor, având indicație directă (cu ac indicator și cadran cu scară gradată);

Presiune relativă – presiune superioară presiunii ambiante, care are valoarea zero atunci când este egală cu presiunea ambiantă;

Presiune ambiantă – presiunea mediului în care se află aparatul, la locul și momentul în care se execută măsurarea. Presiunea ambiantă este, de regulă, presiunea atmosferică, dar poate avea și o valoare apropiată de cea a presiunii atmosferice, în cazul în care măsurarea este efectuată într-un spațiu închis ermetic;

Presiune de lucru – limita superioară a domeniului de măsurare, admisă pentru o funcționare permanentă în exploatare a aparatului. Presiunea de lucru poate fi egală cu limita superioară de măsurare a

aparaturii sau cu o fracțiune a acesteia;

Eroare absolută de măsurare – diferența dintre indicația aparatului și indicația unui mijloc de măsurare etalon, pentru aceeași presiune de intrare;

Limita erorii maxim admisibile (LMA) - cea mai mare eroare, pozitivă sau negativă, a unui mijloc (manometru).

IV. CERINȚE TEHNICE ȘI METROLOGICE

3. Manometrele trebuie să fie gradate în unități de măsură legale a presiunii, conform Hotărârii Guvernului nr. 909/2014.

4. Limita superioară de măsurare trebuie să facă parte din următoarele serii: 1×10^n , $1,6 \times 10^n$, 2×10^n , $2,5 \times 10^n$, 4×10^n , 5×10^n , 6×10^n unități de presiune (unde n – un număr întreg pozitiv, negativ sau zero).

5. Clasa de exactitate trebuie să facă parte din următoarele serii: 0,1; 0,25; 0,4; 0,6; 1; 1,5; 1,6; 2,0; 2,5; 4.

6. Intervalul de măsurare, % din intervalul de indicare:

- presiune relativă – de la 0 până la 75;
- presiune de vacuum – de la 0 până la 100.

7. Limitele erorii maxime admisibile de măsurare a presiunii, redusă la intervalul de indicare ($\gamma_{\text{supl(măs)}}$), % pentru clasele de exactitate menționate în pct. 5 trebuie să fie:

1) la verificarea inițială și după reparare - $\pm 0,8 \gamma_{\text{supl(măs)}}$,

unde $\gamma_{\text{supl(măs)}}$ este egală cu (vezi Tabelul 1):

Tabelul 1

Clasa manometrului	0,1	0,25	0,4	0,6	1,0	1,5	1,6	2,0	2,5	4,0
$\gamma_{\text{supl(măs)}}$, %	$\pm 0,1$	$\pm 0,25$	$\pm 0,4$	$\pm 0,6$	$\pm 1,0$	$\pm 1,5$	$\pm 1,6$	$\pm 2,0$	$\pm 2,5$	$\pm 4,0$

2) la verificarea periodică: $\pm \gamma_{\text{supl(măs)}}$ (conform documentației tehnice).

8. Limitele erorii maxime admisibile de declanșare a dispozitivului de semnalizare redusă la intervalul de indicare trebuie să fie indicate în documentația tehnică a manometrelor.

9. Manometre trebuie să poarte următoarele inscripții pe cadran:

- 1) simbolul unității de măsură;
- 2) clasa de exactitate, după caz;
- 3) semnul "-" (minus) la vacuummetre;
- 4) condițiile nominale de gradare, dacă diferă de cele de referință;
- 5) poziția de funcționare, dacă este necesar;

6) la manometre pentru oxigen, inscripția "oxigen" și simbolul internațional "fără ulei" (SM ISO 7000 Simboluri grafice pentru utilizarea pe echipamente. Simboluri înregistrate);

7) alte inscripții (după caz).

10. Scara manometrelor trebuie să îndeplinească următoarele condiții:

1) unitatea de presiune inscripționată pe cadran și numerotarea scării trebuie astfel corelate încât citirea efectuată să fie direct presiunea măsurată în unitatea de presiune inscripționată, fără a fi necesar un factor de multiplicare;

2) valoarea diviziunii trebuie să facă parte din următoarea serie: 1×10^n , $1,6 \times 10^n$, 2×10^n , $2,5 \times 10^n$, 4×10^n , 5×10^n , 6×10^n (unde n este un număr întreg pozitiv, negativ sau zero);

- 3) la scările lineare, lungimea diviziunii trebuie să fie cât mai constantă, astfel încât lungimea celor mai mari diviziuni să nu depășească cu mai mult de 20 % lungimea celor mai mici;
- 4) lungimea diviziunii nu trebuie să fie mai mică de 1 mm;
- 5) grosimea reperelor nu trebuie să depășească 1/5 din lungimea diviziunii;
- 6) scara manometrelor poate avea semne complementare sau repere mai groase, pentru:
- a) a indica presiunea de lucru sau presiunea admisibilă;
 - b) a indica limitele domeniului de măsurare;
 - c) a se ține seama de o presiune suplimentară produsă de coloana de lichid care transmite presiunea la manometru;
 - d) a permite citirea aproximativă la distanță.

V. MODALITĂȚI DE CONTROL METROLOGIC LEGAL

11. Volumul și consecutivitatea efectuării operațiilor în cadrul încercărilor metrologice în scopul aprobării de model, verificărilor metrologice inițiale, periodice și după reparare trebuie să corespundă tabelului 2. Programul de încercări metrologice în scopul aprobării de model se elaborează în conformitate cu prezenta normă și standardele aplicabile.

Tabelul 2

Denumirea operațiilor	Operația/nr. punctului din capitolul XI „Efectuarea verificării”	Modalități de control metrologic legal			
		Aprobare de model	Verificarea metrologică		
			inițială	periodică	după reparare
Examinarea aspectului exterior	20	da	da	da	da
Încercarea	21	da	da	da	da
Verificarea softului (pentru manometrele digitale)	21	da	da	da	da
Determinarea caracteristicilor metrologice a manometrelor: - Determinarea erorii de măsurare - Determinarea erorii de histerezis (variației) - Determinarea erorii de declanșare a dispozitivului de semnalizare	22	da	da	da	da

12. Verificarea metrologică se efectuează de către laboratoarele acreditate și desemnate pentru domeniul respectiv, conform Legii metrologiei nr.19/2016.

În cazul în care manometrele nu corespund cel puțin, uneia din cerințele specificate în tabelul 2, verificarea metrologică se întrerupe și se consideră că acestea nu corespund cerințelor prezentei norme și nu pot fi utilizate în domeniile de interes public.

VI. ETALOANE ȘI ECHIPAMENTE

13. La efectuarea verificării metrologice se utilizează etaloane de lucru, specificate în tabelul 3.

Tabelul 3

Nr. punctului din capitolul XI „Efectuarea verificării”	Denumirea etalonului de lucru sau dispozitivul auxiliar de măsurare	Caracteristicile metrologice și tehnice de bază	Indicativul documentului, care reglementează cerințele tehnice
20-21	Manometru cu piston și greutate de presiune relativă (excesivă)	Intervalul de măsurare de la -0,1 până la 1500 MPa. Clasa de precizie de la 0,005 până la 0,05, incertitudinea $U \leq 1/3 \cdot LMA$	-
	Calibrator multifuncțional	Intervalul de măsurare a presiunii relative de la -0,1 până la 40 MPa. Clasa de precizie 0,015, incertitudinea $U \leq 1/3 \cdot LMA$	-
	Calibrator de presiune cu convertor	Intervale de măsurare schimbabile: de la (de la 0 până la 0,0025 MPa) până la (de la -0,1 până la 21 MPa). Limitele erorii admisibile raportate la intervalul de măsurare $\pm 0,01 \%$, incertitudinea $U \leq 1/3 \cdot LMA$	-
	Mijloc/mijloace de măsurare a condițiilor de mediu	Intervalul de măsurare: de la 10 până la 35 °C; de la 0 până la 100 % RH; de la 840 până la 1070 hPa. Incertitudinea $U \leq 1/3 \cdot LMA$	-
	Pompă manuală hidraulică cu manometru etalon pentru comparare directă	Intervalul de măsurare: de la 0 până la 100 MPa. Clasa de precizie de la 0,1 până la 0,4, incertitudinea $U \leq 1/3 \cdot LMA$	-
	Cronometru	Cu valoarea diviziunii 1'	-
	Nivelmetru	cu valoarea diviziunii nu mai mare de 2'	-
21	Pentru verificarea prezenței dispozitivului de semnalizare la manometre cu contact electric se utilizează dispozitive de verificare auxiliare ce nu necesită a fi etalonate (de exemplu un tester)		

14. Se admite utilizarea altor etaloane de lucru ale căror caracteristici tehnice și metrologice sunt mai performante decât cele menționate în tabelul 3, care au fost supuse etalonării în modul stabilit.

VII. CERINȚE PRIVIND CALIFICAREA PERSONALULUI

15. La efectuarea verificărilor metrologice se admit persoane cu competența demonstrată pentru domeniul dat de măsurări.

VIII. CERINȚE PRIVIND SECURITATEA

16. La efectuarea verificării metrologice este necesar de a respecta următoarele cerințe:

- 1) normele de siguranță referitoare la instalațiile electrice și cerințele de siguranță prescrise în documentația tehnică pentru manometre și etaloanele de lucru;
- 2) se interzice aplicarea presiunii ce depășește limita superioară de măsurare a manometrelor.

IX. CONDIȚII DE VERIFICĂRE

17. În timpul efectuării verificării metrologice trebuie să se respecte următoarele condiții:

- 1) temperatura mediului ambiant, $(18 \div 25) ^\circ\text{C}$;
- 2) umiditatea relativă a aerului, nu mai mare de 80 %;
- 3) presiunea atmosferică, $(84 \div 106,7) \text{ kPa}$.

X. PREGĂTIREA PENTRU VERIFICARE

18. Manometrele supuse verificării și echipamentele auxiliare trebuie menținute în condițiile menționate la pct.18 cel puțin 1 oră (în timpul cald al anului) și 12 ore (în timpul rece al anului).

Manometrele supuse verificării și echipamentele auxiliare trebuie să fie pregătite pentru funcționare în conformitate cu documentația tehnică a acestora.

Manometrele cu marcaj "oxigen" se supun verificării doar după ce au fost degresate, ele trebuie să fie însoțite de adeverința de degresare obligatoriu.

XI. EFECTUREA VERIFICĂRII

19. Examinarea aspectului exterior

La examinarea aspectului exterior trebuie să fie respectate următoarele:

- 1) cerințele specificate la pct.3-6, pct.9-10;
- 2) lipsa deteriorărilor mecanice și altor deteriorări sau defecte ale manometrului, care pot influența capacitățile de funcționare și care nu permit efectuarea verificării;

Rezultate examinării aspectului exterior se consideră satisfăcătoare dacă manometre corespund cerințelor alin. 1) și 2).

20. Încercarea

Pentru încercarea la funcționalitate se assemblează schema conform Figurii 1.

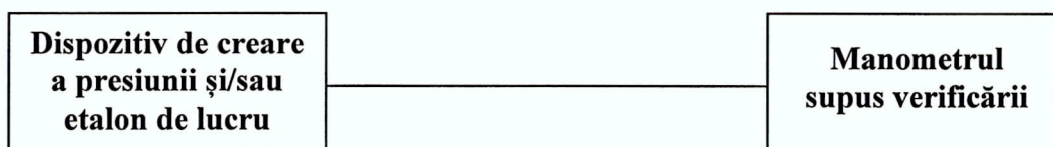


Figura 1

La închiderea ventilului în magistrala manometrului se verifică etanșeitatea manometrului prin menținerea presiunii la limita superioară de măsurare timp de 5 min.

După stabilirea presiunii la limita superioară de măsurare timp de 3 minute, indicațiile manometrului nu trebuie să se modifice mai mult de 2 % timp de 2 minute.

La manometrele digitale se verifică funcționalitatea dispozitivului indicator și a tastelor. La aplicarea presiunii de la limita minimă până la limita superioară de măsurare, pe dispozitivul indicator se verifică indicarea schimbării presiunii.

La presiunea ambiantă acul indicator trebuie să se oprească în dreptul semnelui zero sau al altui semn specific, cu o abatere cel mult egală cu eroarea tolerată. Manometrul poate avea un dispozitiv de oprire la o distanță egală cu cel puțin dublul erorii tolerate sub semnul zero sau al semnelui specific de oprire.

La aplicarea presiunii cu ajutorul sursei de presiune (etalon) indicațiile manometrelor trebuie să se modifice proporțional cu valoarea presiunii aplicate.

Prezența sau lipsa dispozitivului de semnalizare la manometrele cu contact electric se verifică prin utilizarea unui multimetru în regimul "verificarea integrității circuitului".

La manometre digitale se verifică versiunea SOFT-ului. Versiunea softului indicată de manometre trebuie să corespundă cu cea indicată în descrierea de model.

21. Determinarea caracteristicilor metrologice

1) Determinarea erorii de măsurare

Manometrele se conectează conform figurii 1. Se stabilește în creștere presiunea egală cu (80 – 100) % din limita superioară de măsurare și se menține timp de 15 minute (la încercări de aprobare de model) și 1 minut (la verificări metrologice). După expirarea timpului menționat, în descreștere, se stabilesc indicațiile la zero.

a) Determinarea erorii pentru clasele de exactitate 0,1; 0,25; 0,4 și 0,6 se efectuează în 8 puncte ale intervalului de măsurare, uniform repartizate, inclusiv limita superioară de măsurare și în 5 puncte pentru clasele de exactitate 1; 1,5; 1,6; 2,0; 2,5 și 4. La atingerea presiunii corespunzătoare se recomandă menținerea până la stabilizarea proceselor de fluctuații.

Notă: Intervalul de măsurare, %, din intervalul de indicații:

- presiunii excesive – de la 0 până la 75;
- presiunii vacuumetrice - de la 0 până la 100.

Pentru manometrele digitale determinarea erorii se efectuează în 5 puncte ale intervalului de măsurare, uniform repartizate, inclusiv limita superioară de măsurare.

Presiunea lent se ridică până la fiecare valoare stabilită (creștere) și lent scade (descreștere) până la aceeași valoare, cu înscrierea indicațiilor manometrelor în procesul verbal.

Eroarea de măsurare la creșterea și descreșterea presiunii se determină după formula:

$$\gamma_{m\acute{a}s(i)} = \frac{P_{m\acute{a}s(i)} - P_{et(i)}}{P_{i.i.}} \cdot 100, \% \quad (1)$$

unde: $\gamma_{m\acute{a}s(i)}$ – valoarea erorii de măsurare;

$P_{m\acute{a}s(i)}$ – valoarea presiunii măsurate;

$P_{et(i)}$ – valoarea presiunii etalon;

$P_{i.i.}$ – intervalul de măsurare.

Valoarea maximă a erorii de măsurare $\gamma_{m\acute{a}s(i)}$, calculate conform formulei (1) se înscrie în procesul verbal (tabelul 1).

b) Se determină eroarea de histerezis pentru toate măsurările după formula (2) și se completează Tabelul 1, Anexa A:

$$V_{P(i)} = P_{cr(i)} - P_{descr(i)}, \quad (2)$$

unde: $V_{P(i)}$ – valoarea variației măsurării i cu mijlocul;

$P_{cr(i)}$ – valoarea presiunii, obținute la măsurare în creștere;

$P_{descr(i)}$ – valoarea presiunii, obținute la măsurare în descreștere.

Se alege variația maximă absolută (V_P). Se înscrie valoarea în Tabelul 1, Anexa A.

2) Determinarea erorii de declanșare a dispozitivului de semnalizare

La verificarea intervalului setărilor pentru manometre cu contact electric se determină eroarea de declanșare a dispozitivului de semnalizare la 95 % din intervalul de măsurare.

Eroarea ($\gamma_{semn(i)}$) se determină la 1 punct al intervalului de măsurare a manometrului la care este setat indicatorul dispozitivului de semnalizare, după formula (1). Rezultatele măsurărilor se înscriu în procesul verbal.

XII. ÎNTOCMIREA REZULTATELOR CONTROLULUI METROLOGIC LEGAL

22. Rezultatele verificării metrologice se înregistrează într-un proces-verbal de verificare metrologică, prezentat în anexa A.

23. În cazul, când mijlocul de măsurare este recunoscut ca utilizabil, se eliberează buletin de verificare metrologică conform Hotărârii Guvernului nr. 1042/2016, Anexa 2.

24. În cazul, când mijlocul de măsurare este recunoscut ca inutilizabil se eliberează buletin de inutilizabilitate conform Hotărârii Guvernului 1042/2016, Anexa 2.



Anexa A
(normativă)

Formularul procesului-verbal de verificare metrologică

(denumirea organizației care efectuează verificarea)

Proces verbal de verificare № _____

din « _____ » _____ 20 _____

Solicitant _____

(denumirea organizației, adresa juridică, telefon)

Mijloacele de verificare etalon

Denumirea	Tipul	Nr. de fabricare	Clasa de exactitate	Data etalonării

Manometrul supus verificării

Tipul	Nr. de fabricare	Clasa de exactitate	Intervalul de măsurare

Condiții de verificare:

Temperatura mediului ambiant, °C: _____

Umiditatea aerului, %: _____

Presiunea atmosferică, kPa : _____

1. Examinarea aspectului exterior

corespunde:

da ☐

nu ☐

2. Încercarea

da ☐

nu ☐

Prezența dispozitivului de semnalizare

da ☐

nu ☐

Verificarea SOFT-ului (manometre digitale numai)

Versiunea softului: _____

3. Determinarea caracteristicilor metrologice a manometrelor:

1) *Determinarea erorii de măsurare*

Tabelul 1 – Determinarea erorii de măsurare

№	$P_{nom(i)}$	$P_{et(i)}$	$P_{măs(i)}$		$\gamma_{măs(i)}, \%$		$V_{P(i)}$
		creștere	creștere	descreștere	creștere	descreștere	
1	P_{min}						
....							
5 (8)	P_{max}						
6 (9)	Valoarea maximă modulară a erorii de bază $\gamma_{măs}$						
7 (10)	Valoarea erorii de histerezis V_P						

2) *Determinarea eroarea de declanșare a dispozitivului de semnalizare și prezența acestuia*

☐

☐

Eroarea de declanșare

corespunde:

da ☐

nu ☐

Concluzii: Manometrul corespunde cerințelor NML 04-XX:2022 și este admis spre utilizare:

da ☐

nu ☐

Verificator:

(prenume, nume)

(semnătura)

Vizat. Șef de laborator:

(prenume, nume)

(semnătura)