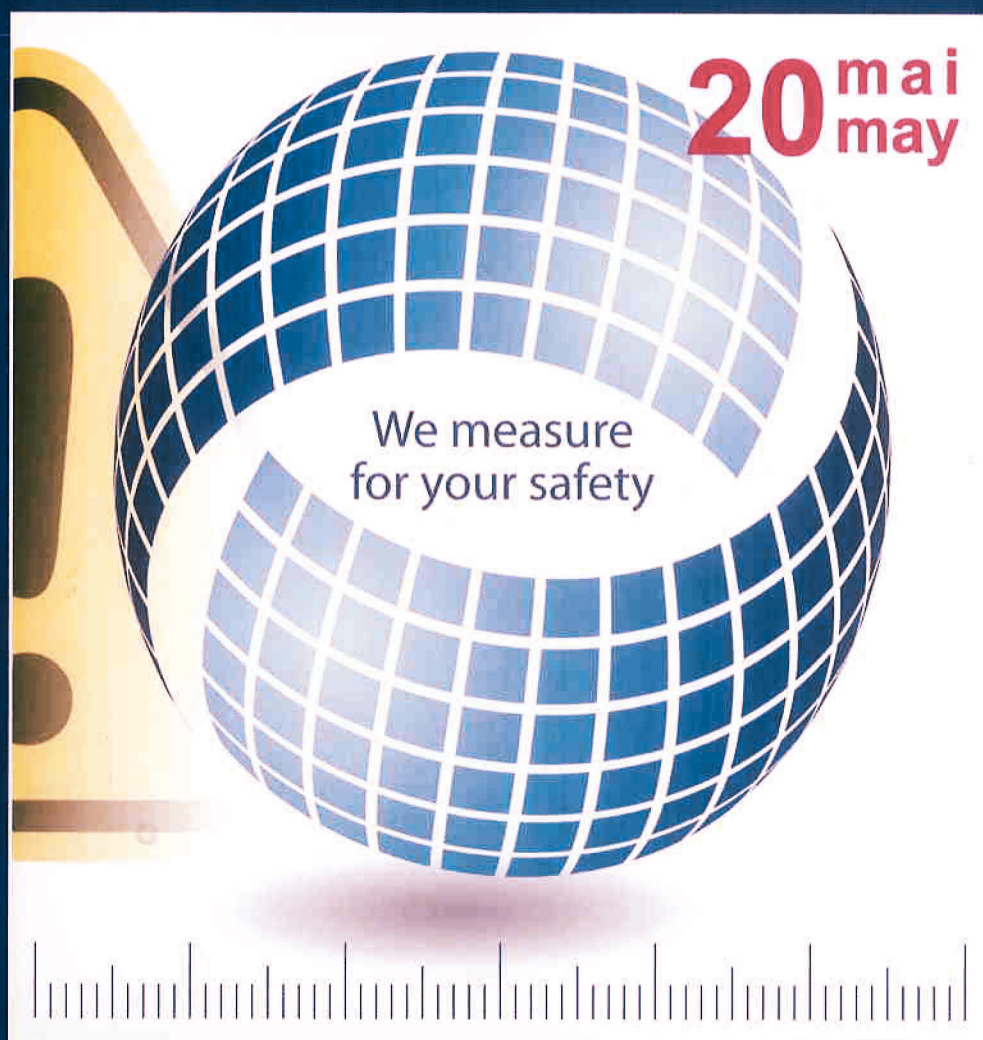


nr. 1 (3) 2012

metrologie

Revista Institutului Național de Standardizare
și Metrologie din Republica Moldova



Ziua mondială a metrologiei
World Metrology Day

CUPRINS

	Prezentare <i>Serghei CEAPA</i>	3
	Metrologie industrială <i>Constantin BORDIANU</i> Eficiența sterilizării obiectelor medicale în raport direct cu utilajul și metoda de sterilizare	4
	Metrologie industrială, cercetări și rezultate <i>Anatolie VODĂ, Constantin BORDIANU</i> Etalonul național al unității de timp și frecvență ETN 05 – 12	13
	<i>Pianîh Alexei</i> Factori ce influențează lucrările de cercetare asupra manometrului cu piston și greutate	16
	Istoric <i>Victor STAN</i> Unificarea unităților de măsură – aspect istoric	20
	Colaborarea regională <i>Nadejda GORINA</i> Ședința comitetului tehnic COOMET TC 1.5 „Lungime și Unguri”	24
	Metrologie legală	26

Colegiul de redacție

Editorial Staff

- **Serghei Ceapa**, redactor șef / editor in chief
- **Viorica Bejan**, redactor șef adjunct / deputy editor in chief
- **Constantin Bordianu**, redactor / editor
- **Dorina Osipov**, secretar general de redacție / secretary of the editorial office

Membrii Consiliului Științific Editorial

- **Serghei Ceapa**, INSM
- **Constantin Bordianu**, INSM
- **Leonid Culiuc**, membru corespondent al AȘ a RM, IFA
- **Fănel Iacobescu**, prof. univ. dr., BRML - președinte de onoare al CȘE.
- **Artur Buzdugan**, dr. habilitat, ANRANR.
- **Mirella Buzoianu**, dr., INM
- **Șakir Baytaroglu**, dr., UME
- **Ilie Nucă**, dr., UTM.
- **Andrei Chiciuc**, dr., UTM.
- **Alexandru Tarlajanu**, dr., UTM.
- **Victor STAN**, dr. conf. un., USM.
- **Efim Badinter**, dr., „ELIRI” S. A.
- **Eugenia Spoială**, CAECP
- **Elena Hanganu**, ME

Adresa redacției / Editorial office:

Institutul Național de Standardizare și Metrologie,
Str. E. Coca, nr. 28, or. Chișinău
MD 2064 Republica Moldova
Tel.: /+373/ 218 445

e-mail: birsa@standard.md, osipov@standard.md

Toate drepturile asupra materialelor publicate în revistă sunt rezervate INSM.

Punctele de vedere exprimate în articole aparțin autorilor, redacția rezervându-și dreptul de a prezenta și alte opinii.

Cereri pentru procurarea revistei și pentru abonamente vor fi adresate INSM, la adresa de e-mail osipov@standard.md sau la tel. 218 432.

Institutul Național de Standardizare și Metrologie, întru exercitarea adecvată a funcțiilor sale în domeniul metrologiei prevăzute de legislație, a lansat publicația periodică de specialitate – revista „Metrologie”. Revista va reflecta realizările și perspectivele cercetărilor științifice în domeniul metrologiei în RM, va familiariza comunitatea metrologică din țară cu realizări internaționale din domeniu, va promova noile tehnici de măsurare dezvoltate în laboratoarele de încercări și etalonări autohtone, va publica rezultatele comparărilor interlaboratoare naționale și internaționale.

INSM invită la colaborare specialiștii din domeniu, care au realizat lucrări, prezentări, studii în domeniul Metrologiei și le pune la dispoziție spațiu de publicare în Revista Metrologie.

Pentru detalii suplimentare vă rugăm să ne contactați la adresa redacției:

**INSM, str. E. Coca, 28,
tel. 218 511, fax. 218 507,
E-mail: birsa@standard.md**

Reguli de prezentare a articolelor pentru revista “Metrologie”

Generalități

Lucrările trimise spre publicare trebuie să reprezinte contribuții originale ale autorului. Responsabilitatea pentru veridicitatea informațiilor prezentate revine autorilor.

Redacția își rezervă dreptul de a nu publica lucrările pe care le consideră necorespunzătoare.

Manuscrisele articolelor nu se înapoiază autorilor.

Reguli de redactare

1. *Articolele vor avea minim 2 și maxim 6 pagini, vor fi redactate la calculator cu utilizarea editorului de texte MICROSOFT WORD sub WINDOWS, cu caractere Times New Roman, corp de literă 11, și vor fi trimise la redacție pe suport electronic (CD, E-mail, Flash). Desenele și imaginile vor fi alb-negru, încorporate în articol și pe un fișier separat.*
2. *Articolele trebuie să fie însoțite de un rezumat de maximum 100 cuvinte, în limbile română sau engleză, și de o listă de cuvinte cheie.*
3. *Autorii vor indica numele și prenumele, titlurile științifice, funcția, locul de muncă, adresa (inclusiv electronică) și telefonul de contact.*
4. *Nu se admit prescurtări, în afară de cele recunoscute și de largă utilizare.*
5. *Indicarea materialului bibliografic se va face complet: autor, titlu în limba originală, ediția, numărul volumului, locul publicării, editura, anul apariției.*
6. *Referințele bibliografice vor fi marcate în text prin indicarea numărului de ordine al lucrării, încadrat în paranteze drepte.*



Serghei CEAPA
INSM,

ceapa@standard.md
tef.: 218 519, 218 511

La 20 mai 1875, odată cu semnarea „Convenției Metrului” (tratatul diplomatic internațional, ce a avut influență asupra progresului tehnic și științific în toate statele lumii) de către reprezentanții a șaptesprezece state, în fiecare an se serbează „Ziua Mondială a Metrologiei”. Grație semnării „Convenției Metrului” a fost introdus și Sistemul Metric de Măsuri, iar mai apoi și Sistemul Internațional de Unități SI. Toate au contribuit la dezvoltarea fructuoasă a relațiilor comerciale, economice, tehnice și științifice la nivel mondial.

În domeniul metrologiei, precum și în alte domenii care necesită măsurări precise și exacte, acesta a fost un salt considerabil. Scopul „Convenției Metrului” – uniformitatea măsurărilor la nivel mondial – este la fel de important și actual în prezent, așa cum a fost și la momentul semnării lui în anul 1875.

În acest an, genericul Zilei Mondiale a Metrologiei este „We measure for your safety (Noi măsurăm pentru siguranța voastră)”. Acest slogan semnifică importanța obținerii unor rezultate de măsurare exactă și ne garantează, simultan, siguranța vieții noastre oriunde nu ne-am afla: la locul de muncă sau la odihnă. La fel ca termenul „metrologie”, termenul „siguranță” acoperă un domeniu foarte larg cu care ne ciocnim în viața cotidiană. Aspectele asigurării siguranței sunt extrem de dependente de un sistem de metrologie competent și efektiv. Este responsabilitatea noastră, ca metrologi, să asigurăm rezultate demne de încredere, pentru asigurarea fiabilității în toate domeniile unde sunt solicitate măsurări exacte.

Institutul Național de Standardizare și Metrologie oferă tuturor experiența acumulată în domeniul metrologiei, experiență care permite societății noastre moderne, ce tinde spre o globalizare a măsurărilor, înconjurată de tehnologii performante, să activeze în condiții de siguranță.

Conform datelor statistice, anual pe glob circa 1,5 milioane de persoane decedază în urma accidentelor rutiere. Cifra este alarmantă și anume ea a determinat Organizația Națiunilor Unite să declare „Decade of Action for Road Safety 2011 – 2020 (Deceniul de acțiune pentru siguranța rutieră)”. Cu acest scop, o serie de recomandări ale Organizației Internaționale de Metrologie Legală au fost transpuse în legislația națională, relevante în domeniul siguranței rutiere. Acestea oferă recomandări referitor la mijloacele de măsurare ce cad sub incidența metrologiei legale. Spre exemplu: manometrele pentru măsurarea presiunii în pneuri, aparatele pentru măsurarea vitezei de mișcare a mijloacelor de transport, analizoare ale concentrației de etanol din aerul expirat și aparatele de cântărit pentru determinarea greutateii vehiculelor rutiere.

Laboratoarele metrologice ale Institutului Național de Standardizare și Metrologie, dotate cu echipament performant, efectuează în fiecare zi măsurări ce asigură siguranța populației, cum ar fi măsurări în domeniul mărimilor ionizante - mijloacele de măsurare destinate monitorizării dozei de radiații cu caracter personal (dozimetre individuale), măsurări în domeniul fizico – chimic - aparate pentru măsurarea concentrației glucozei, lipidelor, hemoglobinei etc. în sânge și biolichide, măsurări în domeniul mărimilor termice - termometre medicale, măsurări în domeniul mase - aparatele de cântărit utilizate în medicină, în transport și în alte domenii.

Acestea sunt doar câteva exemple. Orice ar face oamenii, indiferent ce cale ar alege, și dacă ei nu conștientizează, siguranța lor depinde de un sistem de metrologie performant. Așa cum spune sloganul, mesajul metrologiei din anul curent „We measure for your safety (Noi măsurăm pentru siguranța voastră)”. Luând în considerație genericul Zilei Mondiale a Metrologiei din anul 2012 Vă dorim cele mai cordiale și sincere felicitări cu urări de prosperare și siguranță în orice domeniu de activitate în care activați!

Eficiența sterilizării obiectelor medicale în raport direct cu utilajul și metoda de sterilizare

Constantin BORDIANU,

Șef Serviciu Metrologie Aplicată, INSM

Rezumat. *O importanță deosebită în medicină reprezintă utilizarea materialelor sterile. Reieșind din aceasta, au fost dezvoltate diverse metode de sterilizare, care în dependență de performanțele lor au obținut aplicabilitate în diferite domenii de activitate. În acest articol sunt expuse câteva dintre metodele de sterilizare utilizate des în laboratoarele medicale, fiind analizate din punct economic, tehnic și metrologic. Un accent aparte, este pus asupra performanțelor tehnice și metrologice ale incintelor termostate precum și asupra selectării corecte a metodei și echipamentelor de sterilizare, în dependență de scopul propus și domeniul de activitate.*

Abstract. *A particular importance in medicine is the use of sterile materials. Based on this, have been developed various methods of sterilization, which depending on its performance were obtained in different application fields. This article exposed sterilization methods most often used in medical laboratories, the point being analyzed as economic, technical and metrological. A special emphasis is placed on technical and metrological performance thermostatic enclosure and selecting the correct method of sterilization and sterilization equipment, depending on the purpose and scope of work.*

Introducere

Pe piața autohtonă apar din ce în ce mai multe companii care propun o gamă diversă de utilaje de sterilizare. Medicina fiind un segment sensibil, în conformitate cu Legea metrologiei 647-XIII din 17.11.1995, este supusă controlului metrologic legal.

Pentru utilajul de sterilizare, au fost elaborate un șir de reglementări tehnice, în care sunt descrise cerințele pe care trebuie să le întrunească pentru a putea fi utilizate în medicină. Din păcate, aceste reglementări tehnice deseori sunt neglijate de către organizațiile medicale la achiziționarea echipamentelor noi. Pentru a conștientiza necesitatea sterilizării corecte, precum și pentru a minimiza efectele negative ce pot apărea în urma sterilizării incorecte, inclusiv prin utilizarea metodei necorespunzătoare, este necesar de a analiza mai detaliat atât metodele moderne de sterilizare, cât și selectarea corectă a utilajului.

Este bine cunoscut faptul, că, **dezinfecția** reprezintă totalitatea mijloacelor fizice, chimice, biologice și farmaceutice care urmăresc îndepărtarea, inactivarea, sau distrugerea microorganismelor patogene din mediu. Însă trebuie de luat în considerație și faptul, că, prin intermediul dezinfecției nu are loc distrugerea tuturor microorganismelor. Pe lângă aceasta, multe

microorganisme patogene au proprietatea de a crea spori, care pot supraviețui, în anumite condiții o perioadă îndelungată, activizându-se în momentul când apar condițiile favorabile pentru ele.

Sterilizarea (în lat. *sterilis*) este forma cea mai completă de dezinfectie, capabilă să distrugă microorganismele patogene chiar și în forma lor sporulată. Toate instrumentele medicale și obiectele ce intră în contact cu pacientul (instrumentele chirurgicale, cateterele urinare și vasculare, acele medicale, etc.) prezintă un risc mare de infectare, de aceea acestea necesită a fi în mod obligatoriu supuse sterilizării. Rezultatul operațiunii de sterilizare, în conformitate cu prevederile standardului național SM STB EN 556-1:2009, corespunde stării de *sterilitate* (starea unui produs liber de microorganisme viabile), probabilitatea teoretică a existenței microorganismelor constituind 10^{-6} .

Sterilizarea cuprinde două componente: *asepsia* și *antisepsia*.

Asepsia (*anti* = împotriva, *sepsis* = putrefacție) reprezintă un ansamblu de măsuri prin care este împiedicat contactul microorganismelor cu plaga operatorie (contaminarea plăgii), fiind o măsură profilactică. În cadrul asepsiei sunt utilizate următoarele metode fizice și chimice:

- mijloace mecanice: curățarea mecanică și spălarea (se adresează instrumentelor, materialului moale, mâinilor chirurgului și câmpului operator);
- căldură uscată (călcare, încălzire la roșu, sterilizare cu aer cald) și căldură umedă (fierbere, autoclavare);
- sterilizare la rece: mijloace radiante (raze ultraviolete, raze gamma, ultrasunete), sterilizare chimică (formol sub formă de vapori la rece sau la cald, etilenoxid).

Antisepsia (*anti*=împotriva, *sepsis*=putrefacție) constituie totalitatea mijloacelor prin care se urmărește distrugerea microorganismelor prezente într-o plagă, pe tegumente sau în mediu, fiind deci o *metoda curativă*. Dl Joseph Lister este considerat promotorul antisepsiei în chirurgie. În cadrul antisepsiei se utilizează o serie de mijloace chimice denumite antiseptice sau dezinfectante. Se obișnuiește să se denumească *antiseptic* substanța cu acțiune bactericidă sau bacteriostatică care se aplică pe țesuturi vii, iar *dezinfectant* substanța folosită pentru distrugerea microorganismelor de pe diverse obiecte, produse septice sau din mediul extern.

Trebuie să luăm în considerație faptul că toate metodele de sterilizare necesită anumite operații pregătitoare ale obiectelor precum și transportarea lor. În așa fel, un ciclu complet de sterilizare poate ajunge până la 3 ÷ 3,5 ore. De aici reiese că utilizarea oricărei metode de sterilizare este limitată în timp, zilnic fiind posibil efectuarea unui număr anumit de cicluri.

Sterilizarea face parte din categoria procedurilor speciale, rezultatele căreia nu pot fi verificate integral prin controlul final al produsului, trebuind să fie supusă validării, supravegherii bunei funcționări, precum și păstrării corespunzătoare a materialelor sterilizate. Este necesar atât controlul continuu al operațiunilor, cât și respectarea permanentă a procedurilor stabilite, pentru a asigura conformarea la exigențele specificate. Pentru obținerea stării de *sterilitate*, unitățile sanitare sunt obligate să creeze sisteme de calitate bazate pe normele care se referă la cerințele sistemelor de calitate. Fie că achiziționează servicii specializate de pe piață, sau sterilizează în propria unitate sanitară, securitatea pacienților este pe primul plan și clinica medicală trebuie să o garanteze.

Toate dispozitivele medicale și materialele care urmează a fi sterilizate, trebuie curățate prin metode fizice și dezinfectate chimic înainte de a fi supuse unui proces de sterilizare prestabilit. Toate instrumentele chirurgicale, materialele textile și alte obiecte, sau soluții, care pătrund în țesuturile sterile sau sistemul vascular, inclusiv instrumentele stomatologice, trebuie să fie sterile (instrumente/obiecte critice).

Metode tradiționale de sterilizare

Cea mai răspândită metodă de sterilizare este *sterilizarea cu aburi sub presiune*, sau *autoclavare*. Această metodă este foarte efektivă, economic rentabilă și admisibilă pentru majoritatea obiectelor medicale. Din punct de vedere statistic, circa 75% din totalul sterilizărilor medicale în lume, revine acestei metode.

Atât în Republica Moldova, cât și în alte state membre CSI, se utilizează pe larg *sterilizarea cu aer uscat*. Această metodă este din ce în ce mai puțin utilizată în statele înalt dezvoltate din cauza consumului mare de energie electrică, a temperaturii înalte, precum și a lipsei metodelor sigure de ambalare.

Ambele metode utilizează temperaturi de lucru de la 121 °C până la 180 °C, ceea ce deseori duce la deteriorarea termică a materialelor sensibile la temperatură (obiecte din plastic, optică, blocuri electronice). În legătură cu dezvoltarea contemporană a tehnologiilor medicale și prin introducerea pe larg în medicină a instrumentelor costisitoare și cu o exactitate ridicată, a apărut necesitatea dezvoltării și utilizării metodelor de sterilizare la temperaturi joase. În practica mondială sunt cunoscute trei metode de sterilizare la temperaturi joase: cu oxid de etilenă, cu formaldehidă și cu plasmă.

Sterilizarea cu ajutorul *oxidului de etilenă* – asigură cel mai bun regim de temperatură și s-a recomandat foarte bine în lume, cu precădere în SUA. Anual, circa jumătate din obiectele medicale de unică folosință sunt sterilizate cu ajutorul oxidului de etilenă, 45 % prin iradiere și doar circa 2 % cu aburi.

Sterilizarea cu ajutorul *formaldehydei* a primit o largă răspândire în calitate de dezinfectant de nivel înalt în camerele speciale. Însă, această metodă nu este o alegere bună din cauza proprietății scăzute de penetrare.

Metoda de sterilizare cu *plasmă* se bazează pe bioxid de hidrogen H_2O_2 . În timpul utilizării, după injectarea soluției de H_2O_2 în camera de sterilizare, se conectează sursa de radiație electromagnetică cu o frecvență de 13,56 MHz, sub influența căreia are loc separarea unei părți de molecule H_2O_2 în două grupe (OH), iar altei părți – la o grupă de OOH și a unui atom de hidrogen, însoțite de radiații vizibile și ultraviolete.

Astfel, selectând utilajul corespunzător pentru efectuarea sterilizării, este necesar de luat în considerație specificul fiecărei metode (tabelul 1).

Tabelul 1

Metoda de sterilizare	Avantaje	Dezavantaje
Sterilizarea cu aburi sub presiune	• nu este dăunătoare mediului ambiant și personalului; • expunerea scurtă a obiectelor; • nu este toxică; • preț redus; • nu necesită aerisire.	• calitatea sterilizării poate fi afectată din cauza eliminării incomplete a aerului, umidității ridicate a materialelor și a calității inferioare a aburului; • pot fi deteriorate obiectele sensibile la temperatură și umiditate.
Sterilizarea cu aer uscat	• proprietăți mici de coroziune; • penetrarea adâncă în material; • nu este dăunătoare mediului ambiant; • nu necesită aerisire.	• expunerea îndelungată a obiectelor; • consum ridicat de energie; • deteriorarea obiectelor sensibile la temperatură.
Sterilizarea cu oxid de etilenă	• penetrare înaltă; • poate fi utilizată la sterilizarea majorității obiectelor medicale.	• necesită timp pentru aerisire; • dimensiunea mică a camerei de sterilizare; • oxidul de etilenă este toxic și ușor inflamabil.
Sterilizarea cu plasmă	• regim de sterilizare la temperaturi joase; • nu necesită aerisire; • nu este dăunătoare mediului ambiant și personalului; • produsele finale nu sunt toxice.	• nu pot fi sterilizate soluțiile, produsele din hârtie și materialele textile, obiecte cu canale lungi sau înguste; • dimensiunea mică a camerei de sterilizare; • necesită ambalaj sintetic.
Sterilizarea cu formaldehidă	• poate fi utilizată la sterilizarea majorității obiectelor medicale.	• este toxică și are proprietăți alergice; • procedură îndelungată pentru îndepărtarea formaldehidei după sterilizare.

Utilajul tehnic de sterilizare

În conformitate cu prevederile articolului 11 al *Legii metrologiei nr. 647-XIII din 17.11.95*, se supun controlului metrologic legal, mijloacele de măsurare utilizate în măsurări din domeniile de interes public. Sănătatea și siguranța populației, constituie unul dintre cele mai sensibile domenii de activitate, iar sterilitatea echipamentelor și obiectelor este primordială în orice segment al medicinei.

Un rol important în asigurarea calității sterilizării îl constituie controlul corectitudinii creării, stabilizării și menținerii caracteristicilor metrologice ale incintelor termostate. În conformitate cu *pct. 6.5 din Lista oficială a mijloacelor de măsurare supuse controlului metrologic legal din 31.05.2010*, dulapurile de sterilizare (etuvele) necesită a fi supuse procedurii de atestare metrologică, cu o periodicitate nu mai mare de o dată la 12 luni. Reieșind din aceasta, pot fi utilizate doar aparatele de sterilizare legalizate, prin intermediul procedurii de atestare metro-

logică inițială sau periodică și care dețin certificat de atestare metrologică eliberat de întreprinderile desemnate, în cadrul Sistemului Național de Metrologie, precum este Institutul Național de Standardizare și Metrologie.

La încărcarea incintei de sterilizare, este necesar de a se lăsa spații între obiecte și între obiecte și pereți, pentru a permite circulația și pătrunderea în și printre obiecte a agentului de sterilizare. Este interzisă supraîncărcarea incintei de sterilizare, ceea ce se poate solda cu sterilizare incorectă a obiectelor precum și cu deteriorarea etuvei. Indiferent de tipul sterilizatorului utilizat, încărcarea incintei trebuie să respecte anumite reguli pentru a asigura uniformizarea procesului:

- materialele de sterilizat se așează astfel, încât contactul cu agentul sterilizat să fie cât mai ușor de realizat;
- materialele de sterilizat se împachetează lejer pentru a permite pătrunderea agentului de sterilizare în pachete;

- greutatea unui pachet trebuie să fie în limitele specificate de producător și să nu depășească 5 kg.

Este necesar de respectat recomandările producătorilor privind cantitatea de material de sterilizat cu care se poate încărca aparatul la un ciclu de sterilizare, precum și temperatura, presiunea și timpul de sterilizare recomandate.

Sterilizarea cu aburi sub presiune – autoclavare

Sterilizarea cu aburi sub presiune este cea mai răspândită metodă de sterilizare. Popularitatea ei se explică atât prin eficacitate și fiabilitate ridicată, cât și prin accesibilitate. Principiul sterilizării cu aburi sub presiune, așa cum se realizează în autoclavă, constă în expunerea fiecărui obiect direct la contactul cu aburul la temperaturi sub presiune, într-un interval de timp specificat.

Eficacitatea metodei și calitatea sterilizării, pot fi obținute numai prin combinarea tuturor factorilor de sterilizare: temperaturii necesare, presiunii suficiente precum și intervalului de timp, de expunere a obiectului. Ideal pentru sterilizare este aburul uscat saturat 100 %. O importanță esențială în realizarea aburilor o constituie calitatea apei. Pentru evitarea multor probleme se recomandă utilizarea apei distilate. În ultima perioadă o răspândire largă a căpătat utilizarea apei filtrate cu ajutorul filtrelor automate. Sunt admise spre utilizare 2 tipuri de autoclave:

Sterilizatorul cu aburi sub presiune cu pre și post vacuumare. Este cea mai bună metodă de sterilizare a instrumentelor chirurgicale din oțel inoxidabil împachetat și singura metodă posibilă pentru sterilizarea materialului moale (textile), cauciucului, sticlăriei. Este folosit și în decontaminarea deșeurilor din laborator (deșeuri infecțioase).

Sterilizatorul cu aburi sub presiune fără post vacuumare. Este folosit pentru sterilizarea mediilor de laborator, lichidelor în flacoane și a instrumentelor neîmpachetate. Timpul de pătrundere al aburului este prelungit datorită eliminării incomplete a aerului.

Pot fi utilizate programe de sterilizare pentru instrumentarul neîmpachetat folosind autoclave amplasate în imediata apropiere a sălilor de operație. Temperatura de sterilizare trebuie în acest caz să constituie 134 °C. Sterilizarea instrumentarului neîmpachetat se poate face numai în cazuri de urgențe me-

dico-chirurgicale, când instrumentarul disponibil este insuficient, iar utilizarea acestuia se face imediat.

Pentru sterilizatoarele cu aburi saturați la presiune înaltă (cu pre și post vacuumare) cu programe prestabilite sau programate opțional, faza de sterilizare se declanșează în momentul în care traductorul de temperatură din incinta de sterilizare semnalizează o temperatură egală sau mai mare cu temperatura specificată a programului selectat. Variația temperaturii, presiunii și perioadei de sterilizare trebuie să corespundă cerințelor specificate [1].

Pentru procesarea lichidelor pot fi folosite sterilizatoare cu aburi saturați la presiune înaltă cu programe de sterilizare a lichidelor, la care temperatura de sterilizare este măsurată în incinta de sterilizare și în recipient prin traductori (senzori de temperatură); condiția de începere a timpului de sterilizare este ca ambele traductoare, cel din incinta de sterilizare și cel din recipient, să atingă temperatura de sterilizare programată.

Incintele de sterilizare cu aburi sub presiune, în dependență de construcție, sunt clasificate în:

- staționare sau portabile;
- verticale sau orizontale;
- rotunde sau dreptunghiulare.

În dependență de regimul de sterilizare pot fi sterilizatoare cu unul, două sau mai multe regimuri de sterilizare. De asemenea o clasificare mai larg întâlnită este cea în dependență de volumul util – sterilizatoare cu aburi mici și sterilizatoare cu aburi mari.

Sterilizatoare cu aburi mici (compacte) sunt considerate sterilizatoarele cu un volum util mai mic 70 litri.



O răspândire largă o capătă în prezent sterilizatoarele cu reglare automată, deși încă pot fi întâlnite în unele cazuri și autoclave cu manometre cu contacte electrice. De obicei sterilizatoarele cu aburi mici sunt compacte, cu o cameră de sterilizare de circa 25 litri, cu generator de aburi și pompă de vid proprii, pre-



cum și în unele cazuri cu dispozitive de imprimare și chiar comandate de calculator.

Sterilizatoarele cu aburi cu un volum mai mare de 70 litri de obicei sunt staționare. În instituții medicale aceste aparate sunt montate într-o singură încăpere. Ca și sterilizatoarele cu aburi compacte, cele staționare pot fi simple (cu reglare manuală) și total automatizate. De obicei volumul camerei de sterilizare constituie de la 70 până la 600 litri.

Sterilizarea cu aer cald

Pentru crearea și menținerea temperaturilor ridicate de sterilizare cu aer cald, se folosesc utilajele de încercări specializate – sterilizatoare cu aer uscat, care trebuie să corespundă cerințelor stipulate în standardul național GOST 22649-83 [2]. De obicei, cu sterilizatorul cu aer cald se sterilizează obiectele din sticlă și instrumentele medicale care nu suportă sterilizarea cu aburi sub presiune. Acest tip de sterilizator este contraindicat pentru materiale textile, lichide și cauciuc. Ciclul complet de sterilizare la sterilizatorul cu aer cald cuprinde următoarele faze:

- *faza de încălzire a aparatului*: intervalul de timp între pornirea aparatului și începerea creșterii temperaturii. Durata acestei faze depinde de proprietățile tehnice ale aparatului. Cu cât este mai scurtă faza de încălzire, cu atât mai redus este consumul de energie electrică și ca rezultat sinecostul sterilizării.

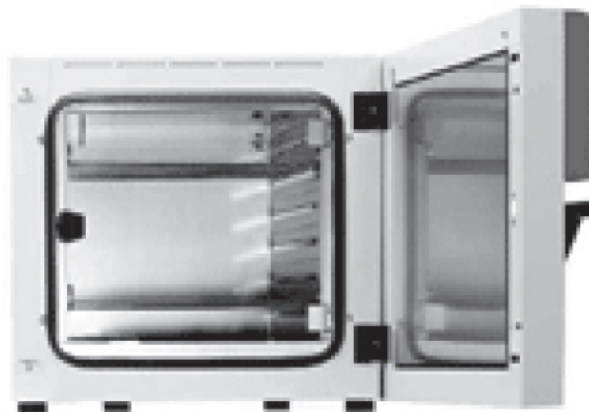
- *faza de latență (omogenizare)*: intervalul de timp în care are loc propagarea și creșterea temperaturii pentru atingerea temperaturii de sterilizare.
- *sterilizarea* propriu-zisă. Metoda de sterilizare cu aer uscat, poate avea următoarele regimuri de sterilizare:

- Sterilizarea la temperatura din camera de sterilizare 180 °C pe o durată de timp de 60 minute;
- Sterilizarea la temperatura din camera de sterilizare 160 °C pe o durată de timp de 150 minute.

Astfel de temperaturi ridicate și cicluri îndelungate, se explică prin faptul că rezistența microorganismelor la unele și aceleași temperaturi depind de umiditatea mediului ambiant. Dacă aburii sub presiunea de 2 bar și la temperatura de 132 °C conduc la distrugerea tuturor microorganismelor peste 1 - 2 min, atunci aerul uscat, la aceeași temperatură, le distruge în 11 ore.

Uniformitatea temperaturii în camera de sterilizare, se obține prin circulația permanentă a aerului uscat în cameră. Stabilitatea în timp poate fi îmbunătățită prin intermediul ridicării preciziei traductoarelor de temperatură și a blocului electronic de comandă, care primind informația de la traductoare, reglează puterea de încălzire a elementelor. Cu cât mai precis înregistrează temperatura traductoarele și cu cât mai exactă este reglată sistemul de comandă, cu atât este mai stabilă temperatura în camera de sterilizare.

În cel mai simplu caz, sistemul de reglare constă din termometru cu contacte electrice sau traductor de temperatură ce conectează/deconectează ele-



mentele de încălzire, amplasate în cameră. Este foarte importantă gestionarea corectă a sterilizatoarelor cu aer uscat. Oricât de moderne ar fi sterilizatoarele, dacă nu sunt corect introduse obiectele de sterilizat, atunci sterilitatea necesară nu va fi obținută. De asemenea, amplasarea incorectă a obiectelor de sterilizat poate duce la apariția locurilor, unde temperatura va fi mai mică decât indicațiile termometrului. În rezultat, o parte din obiecte rămân nesterilizate.

Reieșind din cele expuse, se recomandă, ca obiectele supuse sterilizării, să fie amplasate în așa fel, încât să ocupe nu mai mult de 70% din volumul camerei de sterilizare, asigurând o circulație liberă a aerului încălzit. De asemenea, este strict interzisă amplasarea obiectelor unul peste altul.

Pentru ușurarea circulației aerului, unii producători au creat sterilizatoare cu camerele duble. Datorită acestei performanțe, aerul intră în spațiul dintre pereți, în care răcindu-se, se coboară în jos și intră în spațiul de lucru al camerei, unde se încălzește, se ridică în sus, și din nou ajunge între camere. În așa mod, chiar și în lipsa ventilatorului se asigură stabilitatea circulației și a amestecului de aer în camera de sterilizare. La fiabilitatea utilajului de sterilizare cu aer uscat, o mare influență o are materialul din care sunt construite părțile componente.

În prezent, majoritatea producătorilor confecționează camerele de sterilizare din oțel inoxidabil de calitate superioară. Însă se pot găsi și excepții. De aceea, la achiziționare este necesar de analizat suprafața interioară a camerei. Ea trebuie să strălucească și să fie netedă. Dacă materialul camerei nu este uniform după culoare, conține adâncituri, ridicături sau gradient de culori, indiferent de preț, nu se recomandă de a fi procurat și utilizat. Reparația ulterioară a acestui utilaj va fi costisitoare și ar putea să nu corespundă

cerințelor înaintate de reglementările tehnice, iar rezultatul sterilizării va fi necalitativ.

Deși, sterilizarea cu aer uscat este utilizată pe larg, nu este cea mai potrivită metodă de sterilizare, având un șir de neajunsuri.

Luând în considerare consumul mare de energie electrică, această metoda aproape că nu se mai utilizează în statele înalt industrializate. Înlocuirea acestei metode de sterilizare ar fi binevenită și în instituțiile medicale din Republica Moldova, în contextul necesității de economisire a energiei electrice și, deci, a micșorării costurilor serviciilor oferite consumatorilor. Ea ar trebui să fie utilizată doar în cazurile când este necesar de asigurat sterilitatea obiectelor sau materialelor, care nu pot fi sterilizate prin alte metode, sau dacă alte metode nu sunt accesibile.

Sterilizarea cu oxid de etilena

Sterilizarea cu oxid de etilenă se utilizează doar atunci când nu există alt mijloc de sterilizare adecvat pentru obiecte, echipamente termosensibile. Această tehnică de sterilizare este delicată și erorile de procedură pot duce fie la accidente prin sterilizare inefficientă, fie la accidente de intoxicare a personalului sau a pacienților care utilizează materialul sterilizat cu oxid de etilenă.

Acest tip de sterilizare poate fi efectuat doar în stația centrală de sterilizare, special echipată și deservită de un personal calificat, instruit și acreditat să lucreze cu sterilizatoare cu oxid de etilenă. El nu trebuie niciodată utilizat pentru sterilizarea urgentă a materialului medico-chirurgical, deoarece acesta trebuie supus tratamentului de desorbție.

Ciclul complet de sterilizare cuprinde următoarele faze: vacumare inițială, preîncălzire, îndepărtarea ae-



rului cu umidificarea obiectelor, sterilizare (expunere la gaz), vacuumare finală, purjare de aer și ventilare, aerare (desorbție). Parametrii programelor automate de sterilizare sunt:

La temperatura de 37 °C, presiune subatmosferică, timpul de sterilizare 180 minute. Durata procesului complet de la 4 până la 8 ore.

La temperatura de 55 °C, presiune subatmosferică, timpul de sterilizare 60 minute. Durata procesului complet de la 2 până la 5 ore.

Se admit și alți parametri ai programelor automate de sterilizare pe care îi recomandă producătorul aparatului.

Sterilizarea cu aburi și formaldehidă la temperaturi joase și presiune subatmosferică

Această metodă este realizată în stația centrală de sterilizare a unităților sanitare pentru sterilizarea obiectelor, echipamentelor sensibile la căldură, care pot fi deteriorate la temperaturile realizate în sterilizatoare cu aburi convențional. Agentul de sterilizare este formaldehida, utilizată în procesul care are loc la presiune subatmosferică. Ciclul complet de sterilizare cuprinde următoarele faze: testul de vacuumare, îndepărtarea aerului cu umidificarea obiectelor, steri-

lizare (expunere la formaldehida), purjarea aburului, purjarea aerului, aerare.

Parametrii programelor automate de sterilizare sunt:

- temperatura de 65 °C, presiune subatmosferică, timp de sterilizare 30 minute;
- temperatura de 73 °C, presiune subatmosferică, timp de sterilizare 10 minute;
- temperatura de 80 °C, presiune subatmosferică, timp de sterilizare 10 minute.

Se recomandă a se citi cu atenție instrucțiunile de utilizare și cartea tehnică a aparatului pentru a folosi temperatura (presiunea) și timpul de sterilizare recomandat de producător pentru materialele de sterilizat împachetate.

Sterilizarea cu formaldehidă se realizează în spații ventilate, destinate numai pentru această activitate. Concentrația în aer a formaldehidei trebuie controlată periodic de serviciul tehnic al spitalului.

Printre alte metode de sterilizare se poate menționa metoda de sterilizare destinată pentru sterilizarea rapidă a instrumentelor mici din metal. Metoda este foarte simplă: instrumentele se imersează în mediul compus din bule mici de sticlă, încălzite până la temperaturi de 190 ÷ 290 °C, pentru o durată de la 20 până la 180 secunde.

Această metodă se utilizează cu precădere în stomatologie pentru sterilizarea rapidă a instrumentelor mici. De asemenea metoda respectivă poate fi utilizată și la sterilizarea acelor pentru acupunctură.

Sterilizarea cu „plasmă”

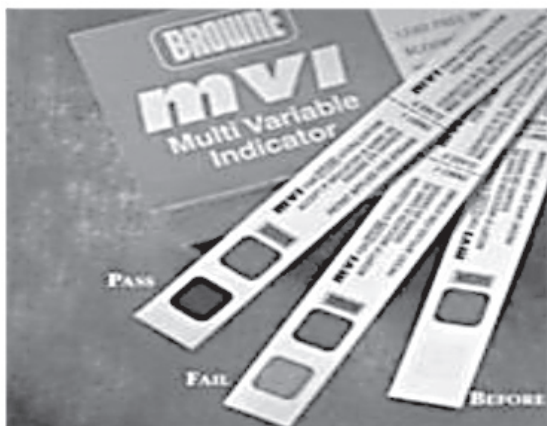
Sterilizarea cu „plasmă” ce se efectuează la temperaturi de 46 ÷ 50 °C pentru o durată de 54 ÷ 72 minute. În prezent metoda respectivă nu este specificată nici într-un document recunoscut internațional. Limitarea utilizării acestei metode în pofida avantajului cel reprezentat, cum ar fi nepoluarea mediului ambiant, este dictată de costul ridicat al echipamentului și ale materialelor auxiliare. Pe piața țărilor CSI o răspândire largă au obținut-o sterilizatoarele ce utilizează această metodă cu un volum de 50; 100 și 200 litri. Practic circa 95% din toate obiectele medicale pot fi supuse sterilizării prin această metodă, cu excepția materialelor din celuloză, lichidelor și materialelor de pansament.

Metode de control al eficienței sterilizării

Controlul eficienței sterilizării obiectelor medicale, are la bază mai multe metode, care nu întotdeauna permit detectarea sterilității complete a obiectelor, ceea ce poate duce la ridicarea gradului de apariție a infecțiilor.



Controlul zilnic al eficacității sterilizării, precum și a funcționării corecte a utilajului de sterilizare se poate efectua prin metode fizice, chimice și biologice. Fiabilitatea acestor metode este diferită. Metodele fizice și chimice sunt destinate pentru controlul operativ a parametrilor regimurilor de sterilizare. Neajunsul acestor metode constă în incapacitatea demonstrării eficienței sterilizării.



Metodele fizice de control se efectuează cu ajutorul mijloacelor de măsurare ale temperaturii, presiunii și ale duratei de timp. Sterilizatoarele moderne

sunt echipate deasemenea și cu dispozitive de înregistrare a ciclurilor de sterilizare.



Numeroasele metode chimice utilizate, nu aveau la baza lor nici un document normativ recunoscut la nivel internațional. Abia în 1995 Organizația Internațională de Standardizare (ISO) a publicat un document [3], în conformitate cu care indicatoarele chimice, au fost clasificate în 6 clase.



Clasa 1 – se utilizează pentru deosebirea obiectelor sterilizate de cele nesterilizate.



Clasa 2 – destinate pentru controlul eficacității sterilizării cu aburi sub presiune. Efectuându-se zilnic, testul poate servi pentru semnalizarea defectării sterilizatorului. Cu ajutorul lui nu se poate aprecia calitatea sterilizării, ci numai uniformitatea aburului în camera de sterilizare, precum și ermeticitatea camerei pe perioada sterilizării.



Clasa 3 – se utilizează în special pentru controlul sterilizării cu aer uscat.



Clasa 4 – se deosebesc prin aceea că își schimbă culoarea numai în cazul acționării pe o durată de timp a factorului controlat. De aceea sunt de obicei marcate cu două indicatoare (de exemplu 180 °C, 60 min).



Clasa 5 – aceste tipuri de indicatoare se mai numesc integratoare. Culoarea lor trebuie să se modifice numai în cazul satisfacerii tuturor parametrilor critici a procesului. De exemplu, la temperatura de 132 ÷ 135 °C culoarea se modifică timp de 3 ÷ 3,5 minute cu condiția acționării asupra integratorului a vaporilor de aburi saturați.

Clasa 6 – teoretic aceste indicatoare reacționează nu numai la parametrii critici ci la toți parametrii, fiind respectiv foarte costisitori.

Metoda biologică utilizează biotestele, care au dozate o cantitate anumită de spori de test. Controlul eficacității sterilizării cu ajutorul biotestelor se recomandă să fie efectuată nu mai rar de o dată pe săptămână.

Bibliografie

1. GOST 19569-89 *Medical steam sterilizers. General technical requirements and test methods* (Стерилизаторы паровые медицинские. Общие технические требования и методы испытаний).
2. GOST 22649-83 *Medical air sterilizers. General technical conditions* (Стерилизаторы воздушные медицинские. Общие технические условия).
3. SMV EN ISO 11140-1:2010 *Sterilizarea obiectelor medicale. Indicatoare chimice. Partea 1* (Стерилизация медицинской продукции. Химические индикаторы. Общие требования).
4. SM STB: EN 556-1:2001 (GOST R EN 556-1:2009) *Sterilizarea dispozitivelor medicinale*
5. В.И. Вашков *Средства и методы стерилизации*
6. GOST 25375-82 *Methods, means and conditions of sterilization and disinfection of medical use product. Terms and definitions.*
7. GOST 17726-81 *Steam hot-air and gas sterilizers. Terms and definitions.*

Etalonul național al unității de timp și frecvență ETN 05 – 12

Anatolie VODĂ,
Șef Laborator Frecvențe și Timp, INSM

Constantin BORDIANU,
Șef Serviciu Metrologie Aplicată, INSM

Rezumat: *Realizările locale ale UTC există în laboratoarele naționale de timp, acestea participând la calculul scalelor internaționale de timp, prin transmiterea datelor lor la BIPM, fiind, de regulă, dotate cu etaloane pe bază de Cesium și oferind o precizie suficient de mare, incertitudinea ajungând și până la 10^{-15} . Etalonul național al unității de timp și frecvență - ETN 05 – 12 este constituit pe bază de Rubidiu, ceea ce din start presupune o stabilitate mai mică. Cu toate acestea, ETN 05 – 12, are o stabilitate de peste 10^{-12} , prezintă o performanță înaltă și satisface în totalitate cerințele actuale ale economiei naționale. Această publicație vine cu o descriere succintă a ETN 05 – 12 precum și a rezultatelor obținute în urma cercetărilor efectuate.*

Abstract: *Achievements local UTC time is the national laboratories, they participated in international scales calculation time by sending their data to the BIPM, typically equipped with cesium-based standards and provides sufficient accuracy, uncertainty and reaching up to 10^{-15} . National standard time and frequency unit ETN 05 - 12 consists of cesium but not based on Rubidium, which from the start means less stability. In spite of this ETN 5 - 12, with stability over 10^{-12} is very high performance and fully meets the requirements of national economy. This publication comes with a brief description of ETN 05-12 and the results from their research.*

În conformitate cu Sistemul Internațional de Unități SI, *Secunda* este unitatea fundamentală a timpului. Adoptată în 1967 ea reprezintă *durata a 9 192 631 770 perioade ale radiației care corespunde tranziției între cele două niveluri hiperfin ale stării fundamentale ale atomului de Cesium 133*.

Timpul atomic internațional (TAI) reprezintă scara de timp uniformă, fiind cea mai apropiată valoare de la SI. Ora universală coordonată (UTC) reprezintă o scară derivată din TAI, destinată pentru a oferi o scară de referință, ținând cont inclusiv de rotațiile iregulare ale pământului. Realizări locale ale UTC există în laboratoarele naționale de timp. Acestea participă la calculul scalelor internaționale de timp prin transmiterea datelor lor la BIPM, fiind, de regulă, dotate cu etaloane pe bază de Cesium și oferind o precizie suficient de mare, cu incertitudinea până la 10^{-15} . Majoritatea statelor mari din lume dețin etaloane primare ale unității de timp pe bază de atomi de Cesium, ceea ce pe lângă posibilitatea de determinare independentă și corectă a timpului, aduce prestigiu țării respective.

Totodată, la nivel internațional există și practica de adoptare și utilizare drept etaloane naționale sau de referință, a etaloanelor bazate de atomi de Rubidiu. Deși aceste etaloane realizează unitatea de timp cu o precizie mai mică, ele în unele cazuri sunt binevenite atât din considerente tehnice, cât și din considerente economice (costul de creare a etalonului pe bază de Rubidiu este mult mai redus decât pentru crearea etalonului pe bază de Cesium).

Odată cu obținerea independenței Republicii Moldova, a apărut necesitatea de a elabora un Sistem Național de Etaloane care să satisfacă cerințele economiei naționale și să asigure legalitatea și uniformitatea măsurărilor pe întreg teritoriul țării. Astfel, având la bază *Hotărârea Guvernului nr. 859 din 31.07.2006 „Cu privire la aprobarea Concepției Infrastructurii Calității în Republica Moldova (MSTQ)”*, a fost reutilat cu succes Laboratorul Frecvențe și Timp din cadrul Institutului Național de Standardizare și Metrologie, devenind astfel cel mai modern laborator de profil din țară, dotat cu utilaje de ultimă generație.

Sarcina principală a laboratorului, după reutilare, a constat în inițierea cercetărilor privind crearea *etalonului național de timp și frecvență*. Analizând practica internațională, precum și luând în considerație atât necesitățile economiei naționale, cât și posibilitățile economice, după o perioadă de studii de circa doi ani, (la finele anului 2011) au fost perfectate toate documentele necesare legate de cercetarea și declararea *Etalonului național al unității de timp și frecvență*.

Aprobat prin ordinul Ministerului Economiei nr. 28 din 06.03.2012, cu indicativul ETN 05 – 12, etalonul național al unității de timp și frecvență, va constitui un element de bază al Sistemului Național de Etaloane, unitatea de timp fiind una dintre cele șapte unități fundamentale ale SI, iar unitatea de frecvență (Hz) fiind o unitate de măsură derivată al Sistemului Internațional de Unități.

Etalonul este destinat pentru:

- preluarea unității de măsură de la etaloanele internaționale prin intermediul procedurilor de comparări bilaterale sau regionale, precum și prin intermediul etalonărilor periodice;
- conservarea și transmiterea unității de timp și frecvență spre etaloanele de referință și prin intermediul acestora la toate etaloanele din Sistemul Național de Etaloane, în vederea asigurării uniformității, exactității și legalității măsurărilor efectuate pe întreg teritoriul Republicii Moldova, atât în relațiile economice, cât și tehnico-științifice din țară și de peste hotare.

În prezent Etalonul național ETN 05 – 12 este constituit din mai multe părți componente, dintre care se pot menționa:

- Mijlocul etalon pe bază de Rubidiu Fluke 910 R, este destinat pentru preluarea, menținerea și transmiterea unității de frecvență și timp, de la etaloanele internaționale la mijloacele de măsurare din țară;



Figura 1. Etalonul unității de timp și frecvență.

- Aplicația SOFT este utilizată pentru monitorizarea datelor primare recepționate de ETN 05 – 12.
- Scopul principal al aplicației este de a prezenta în format grafic valorile ofset variabile ale frecvenței și timpului. În funcție de scopul propus, ele pot fi

indicate cu periodicități de 24h sau 1h și stocate în memoria internă a etalonului.

- Antena GPS destinată efectuării sincronizării etalonului național ETN 05 – 12.

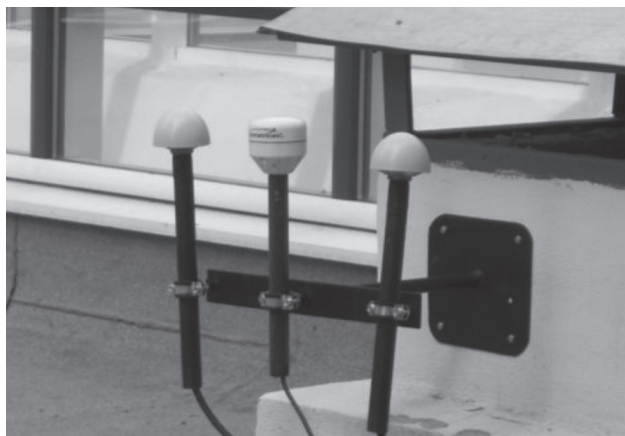


Figura 2. GPS Antena

Antena GPS permite efectuarea sincronizării permanente a etalonului național, cu scara internațională de timp prin intermediul sateliților, ceea ce permite ca unitatea realizată de etalon să fie mereu armonizată cu unitățile de timp similare din alte state.

Sincronizarea timpului la nivel internațional permite evitarea multor probleme, mai ales în contextul dezvoltării rapide a internetului, a tranzacțiilor comerciale dintre bănci, a cercetărilor spațiale, precum și, nu în ultimul rând, cele ce ar putea apărea în transport (aerian, naval, feroviar).

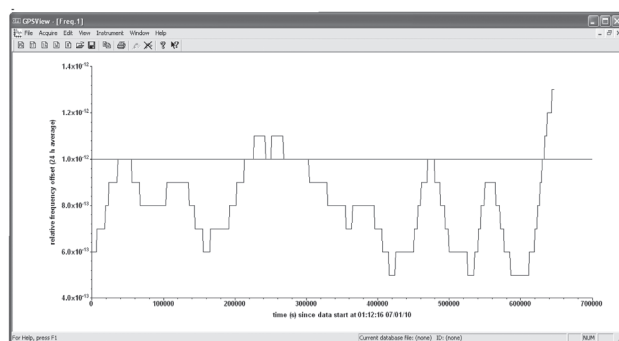


Figura 3. Achiziționarea datelor. Graficul valorilor rezultate din cercetarea etalonului ETN 05 – 12

Principalele caracteristici tehnice și metrologice ale ETN 05 – 12 sunt:

- Intervalul de măsurare a unității de timp de la 1 ns până la 1000 s;
- Intervalul de măsurare a frecvenței de la 1mHz până la 3 GHz;
- ieșiri ale semnalului sinusoidal de 5 și 10 MHz;

- stabilitatea frecvenței la sincronizarea cu GPS pentru intervalele de timp:

$$(\tau = 40000 \text{ s}) - 8,65 \times 10^{-14};$$

$$(\tau = 1000 \text{ s}) - 2,71 \times 10^{-13};$$

$$(\tau = 100 \text{ s}) - 1,01 \times 10^{-12};$$

$$(\tau = 10 \text{ s}) - 3,50 \times 10^{-12};$$

$$(\tau = 1 \text{ s}) - 2,37 \times 10^{-11}.$$

ieșire a semnalului dreptunghiular - 1 Hz;

În scopul asigurării trasabilității măsurărilor, precum și pentru demonstrarea menținerii caracteristicilor metrologice ale etalonului, a fost efectuată o analiză a activității laboratoarelor de frecvență și timp din mai multe țări, și astfel a fost selectată instituția de la care să fie preluată unitatea de măsură. Așadar în urma etalonării efectuate, la Institutul de metrologie din Turcia (UME), au fost demonstrate caracteristicile metrologice declarate ale ETN 05 – 12, valorile ofset obținute fiind de $(2,6 \pm 0,2) \times 10^{-13}$ la frecvența nominală de 10 MHz și o stabilitate în timp a frecvenței, prezentate în Figura 4.

Reieșind din valorile prezentate în grafic, rezultă că *Etalonul național al unității de timp și frecvență ETN 05 – 12*, corespunde caracteristicilor metrologice recomandate la nivel internațional.

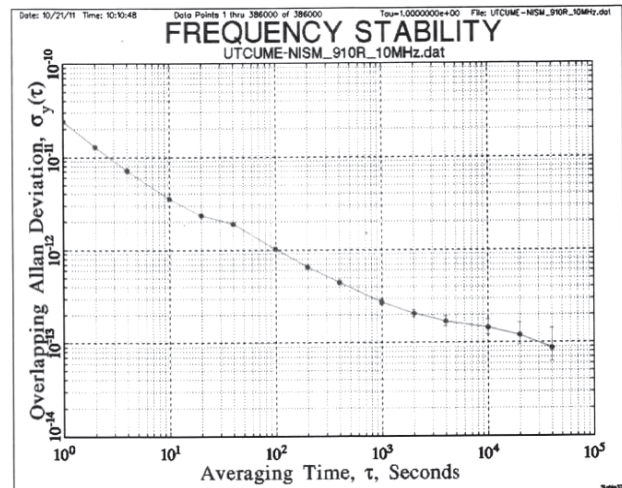


Figura 4. Valorile stabilității în timp a ETN 05 – 12

Este necesar de evidențiat faptul că în prezent cercetările etalonului continuă și demonstrarea capabilităților de măsurare va fi publicarea tabelor CMC (Calibration and measurement capabilities) la BIPM. Aceasta se va putea realiza prin intermediul intercomparărilor regionale și bilaterale, ceea ce reprezintă o prioritate a laboratorului la momentul actual.

Bibliografie

1. BIPM *The International System of Units (SI), 8th edition, Appendix 2, Practical realisation of the definition of the unit of time.*
2. BIPM *International Atomic Time.*
3. EURAMET *EURAMET Technical Committee for Time and Frequency.*
4. BIPM *Time Dissemination Services.*

Factori ce influențează lucrările de cercetare asupra manometrului cu piston și greutate

Pianîh Alexei,

Şef interimar Laborator Presiuni, INSM

Rezumat: Prezenta lucrare este elaborată în baza experienței verifcatorilor metrologi din cadrul INSM, de exploatare a manometrelor cu piston și greutate, care prezintă mijloace de măsurare de înaltă precizie destinate măsurării presiunii. Sunt descrise unele aspecte practice, indispensabile în procesul de lucru.

Cuvinte cheie: manometru cu piston și greutate, etalon, arie efectivă, ansamblu piston-cilindru, unitate de măsură a presiunii

Summary: This work is made based on experience of metrology specialists from INSM on field of exploitation of manometers with piston and weights, which are high precision measuring instruments for pressure measurement. There are described some practical aspects that are indispensable during work.

Key words: weight piston gauge, standard, effective area, assembly piston-cylinders, measure of pressure.

Introducere

Economia și industria RM are nevoie atât de măsurări corecte și imparțiale ale mijloacelor de măsurare legale, cât și de lucrări de etalonare a mijloacelor de referință. Laboratorul presiuni al INSM, participă cu toată responsabilitatea necesară la asigurarea trasabilității unității de măsură a presiunii de la etalonul național la cele de referință. Încrederea în calitatea procesului de măsurare este într-o mare măsură determinată de încrederea în calitatea componentelor ale acestui proces, altfel spus, în calitatea rezultatelor măsurărilor.

Manometre cu piston și greutate

Manometrele cu piston și greutate (MPG) sunt mijloace de măsurare din domeniul presiunii, ce se utilizează în special ca mijloace de măsurare etalon datorită performanțelor deosebite ale acestora. MPG, în momentul actual, reprezintă baza materială a mijloacelor de măsurare în domeniul măsurării unității de

măsură a presiunii, de la unități de Pa până la unități de GPa. Acestea reprezintă cele mai studiate și mai fiabile mijloace de măsurare, destinate să reproducă presiunea cu o exactitate foarte înaltă și în baza lor sunt constituite etaloanele naționale ale tuturor țărilor. Principiul lor de funcționare, se bazează pe legea lui Pascal – presiunea lichidului manometric din interiorul cilindrului fiind echilibrată de presiunea dată de masa greutăților, care se așează pe talgerul pistonului.

Prima publicație în care este descrisă construcția unui MPG se referă la anul 1883. La început, MPG se utiliza preponderent ca mijloc indicator, dar odată cu apariția altor mijloace de măsurare ce permiteau citirea indicațiilor mai comod, MPG a început să fie utilizat practic doar pentru măsurarea presiunii statice.

Un exemplu elocvent este MPG de tip МП-60 cl. 0,2, destinat să transmită unitatea de măsură a presiunii manometrelor cu piston și greutate cl. 0,05 (figura 1.a) prin metoda echilibrului hidrostatic și mijloacelor tehnice de măsurare a presiunii relative, cu clasa de precizie 0,075 și 0,15 (figura 1.b) prin metoda comparării directe.

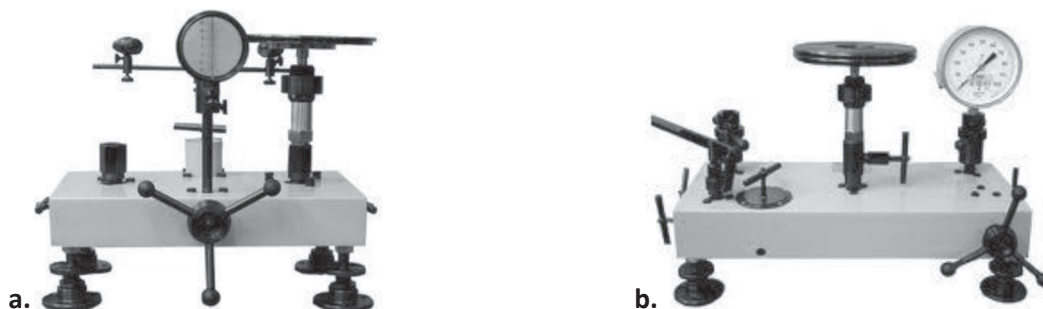


Figura 1. Manometru cu piston și greutate МП-60

Factori de influență asupra capacității de lucru a MPG

La momentul actual MPG nu e propriu-zis un manometru tradițional, ci o măsură a presiunii, compusă din măsura ariei efective – ansamblul piston-cilindru și măsura forței (masei) – greutate speciale. Presiunea reprodusă de MPG se determină cu enunțul:

$$\rho = 0,99984 \frac{M \cdot g}{A} \quad (1)$$

Unde:

M – masa pistonului și a greutăților;

g – accelerația locală a căderii libere;

A – aria efectivă a ansamblului piston-cilindru.

Important de specificat este faptul că în enunțul (1) se determină presiunea descrisă în Pa. Dacă se impune necesitatea de a reproduce presiunea în kgf/cm², este necesar de introdus factorul de transformare corespunzător:

$$\rho_{(kgf/cm^2)} = \frac{\rho_{(Pa)}}{98066,5} \quad (2)$$

Deoarece forța, cu care masa greutăților acționează asupra talgerului pistonului este direct proporțională cu accelerația gravitațională (g) presiunea generată depinde de locul utilizării MPG și, astfel, pentru a efectua calcule exacte, este necesar să se cunoască accelerația căderii libere locale (g). Deci indicațiile de pe greutatea de tipul „20 kgf/cm²” sunt adevărate, dar pentru o eroare prescrisă de clasa de exactitate a MPG, doar în cazul când producătorul ia în calcul (g) al utilizatorului (în majoritatea cazurilor se fabrică după (g) de la Paris).

Metrologii care efectuează măsurări de înaltă precizie fără a introduce corecțiile de rigoare, dețin o eroare de până la 0,2%, în dependență de latitudinea geografică.

În tabelul 1 și în figura 2 sunt prezentate unele erori dependente de latitudinea geografică.

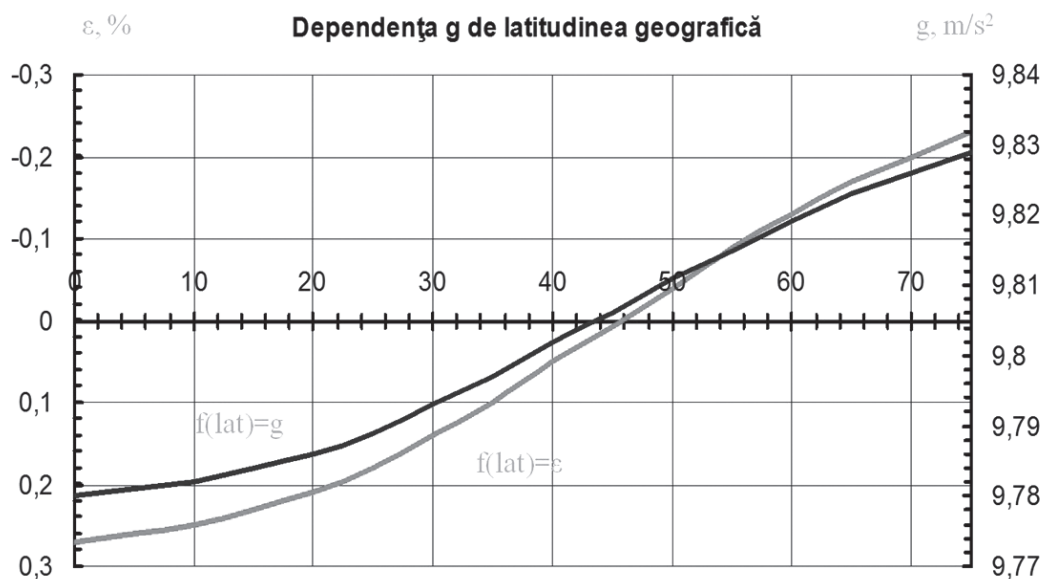


Figura 2. Dependența g de latitudinea geografică

Tabelul 1

Accelerația gravitației, la diferite latitudini a și deviația sa de la accelerația gravitațională pariziană

a, °	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75
g, m/s ²	9,780	9,781	9,782	9,784	9,786	9,789	9,793	9,797	9,802	9,806	9,811	9,815	9,819	9,823	9,826	9,829
$\frac{g - g_0}{g}, \%$	0,27	0,26	0,25	0,23	0,21	0,18	0,14	0,10	0,05	0,007	-0,04	-0,09	-0,13	-0,17	-0,20	-0,23

Aria efectivă a ansamblului piston-cilindru este un parametru geometric, ce nu depinde de viteza de rotație a pistonului (în limitele vitezelor normale 30 – 120 rot/min) și de tipul lichidului (sau gazului) care este antrenat ca mediu de lucru. Totodată, aria efectivă depinde puțin de temperatură (deformarea termică a pistonului și a cilindrului) și de presiune (deformarea produsă). Dependența ariei efective de temperatură este direct proporțională și depinde de materialul din care este confecționat pistonul și cilindrul. Pentru MPG la care pistonul este confecționat din oțel, iar cilindrul din bronz (МП-60, МОП-60), deviația de la temperatura de 20°C cu 1°C corespunde unei variații a ariei efective de 0,003%, iar pentru ansamblul piston-cilindru constituit doar din oțel, variația corespunde unei valori de 0,002%. Luând în considerare faptul că, corecția la dependența ariei efective a ansamblului piston-cilindru de temperatură este extrem de mică, se accentuează importanța ei mai mult în cazul lucrărilor de etalonare.

În calitate de lichid de lucru se utilizează ulei de transformator și de ricin precum și amestecuri ale acestora cu ulei lampant. Pentru păstrarea corectă

a MPG este recomandat să se prevină orice apariție a coroziei pistonului și a cilindrului, din acest motiv utilizarea lichidelor polare (apă, alcooluri și amestecurilor de glicerină) în MPG simple este interzisă, mai ales dacă ansamblul piston-cilindru este confecționat din materiale diferite (exemplu: oțel și bronz). MPG va avea o durată de funcționare mai lungă, dacă lichidul de lucru va avea calități de ungere înalte și dacă poziția verticală a pistonului va fi menținută cu regularitate. Este absolut important ca în lichidul de lucru să nu existe elemente tari, dimensiunile cărora le-ar permite să penetreze în canalul de lucru al ansamblului piston-cilindru.

În cazurile când lucrările de etalonare sau de verificare metrologică a MPG sunt efectuate la temperaturi diferite de cele de 20°C, în procesul de estimare a vitezei de coborâre a pistonului în cursa de lucru și a timpului minim de rotire liberă, este necesar de introdus corecții la modificarea a viscozității lichidului de lucru. În tabelul 2 sunt prezentate valorile viscozităților pentru diferite temperaturi la presiunea și umiditatea normală [1].

Tabelul 2

Valorile viscozităților pentru diferite temperaturi ale lichidelor de lucru

Lichidul de lucru	Temperatura, n°C						
	15	17	19	20	21	23	25
Viscozitatea dinamică, MPa·s							
Ulei de transformator	25,3	23,2	21,3	20,5	19,6	17,8	16,6
Ulei de ricin	1830	1530	1280	1170	1060	880	740
Raportul viscozității la temperatura n°C la viscozitatea la temperatura 20°C							
Ulei de transformator	1,23	1,13	1,04	1,00	0,96	0,87	0,81
Ulei de ricin	1,57	1,31	1,09	1,00	0,90	0,75	0,64

Eroarea presiunii generate de MPG este determinată de următorii factori de bază:

- Pragul de reacție la modificarea maselor greutăților și stabilitatea valorii ariei efective a ansamblului piston-cilindru;
- Eroarea estimării ariei efective a ansamblului piston cilindru;
- Deviația masei reale ale pistonului și greutăților de la valorile nominale;
- Eroarea estimării înălțimii coloane hidrostatice din sistem.

Defectul cel mai des întâlnit la MPG noi constă în prezența pe suprafața pistonului și a cilindrului a rămășițelor de abraziv tehnic, utilizat la faza finală de producție. Dimensiunile acestor rămășițe sunt prea mici ca să fie depistate la microscop, dar prezența lor poate fi determinată în procesul unor comparări directe cu un MPG, cu o clasă de precizie mai înaltă, prin estimarea pragului de reacție. După echilibrarea greutăților modificând direcția de rotire a MPG și mișcării sale pe verticală. Într-un proces de exploatare normală abrazivul va dispărea după o sută de ore

de lucru, dar e posibil ca în proces să fie substanțial modificată aria efectivă a pistonului. Aria efectivă, la o anumită presiune, se calculează cu relația (3) [2]:

$$A_i = \frac{\sum_j m_j \cdot g \cdot \left(1 - \frac{\rho_a}{\rho_j}\right) + m_f \cdot g \cdot \left(1 - \frac{\rho_a}{\rho_f}\right) + \gamma \cdot C}{p_r + (\rho_f - \rho_a) \cdot g \cdot \Delta h} \cdot [1 - (t_i - t_r) \cdot a] \quad (3)$$

unde:

- A_i – aria efectivă a ansamblului piston-cilindru;
 m_{ij} – masele greutăților așezate pe piston, inclusiv masa acestuia, a talgerului și a altor eventuale anexe, atunci când echilibrul are loc la presiunea p_i ;
 m_f – masa fluidului care contribuie la sarcină;
 g – accelerația locală a gravitației;
 ρ_{ai} – densitatea aerului în momentul realizării echilibrului;
 ρ_j – densitățile greutăților cu masele m_{ij} ;
 ρ_f – densitatea fluidului manometric;
 γ – tensiunea superficială a lichidului manometric;
 C – circumferința pistonului;
 p_{ri} – presiunea de referință, reprodusă de etalon, extrasă din certificatul de etalonare al acestuia sau calculată în conformitate cu formula indicată în certificat;
 a – coeficientul de temperatură al ansamblului piston-cilindru al manometrului etalonat;
 t_i – temperatura ansamblului piston-cilindru al manometrului etalonat, în momentul realizării echilibrului;
 t_r – temperatura de referință (20 °C);
 Δh – diferența de nivel între planurile de referință ale celor două manometre.

Aerul în sistemul hidraulic de comparare a MPG poate să introducă erori semnificative în citirea corectă a valorii rezultatelor echilibrării maselor [3] (uneori până la o unitate de g!), dacă bulele de aer au pătruns în conductele ce unesc MPG comparate. Așa precum dimensiunile bulei de aer se modifică semnificativ, odată cu modificarea presiunii, se modifică respectiv și presiunea coloanei hidrostatice dintre două curse de lucru ale MPG, ce efectiv înseamnă modificarea echilibrului hidrostatic al maselor greutăților al unui piston. Ca rezultat, verificatorul metrolog va alege o

masă adăugătoare ce nu va reflecta caracteristicile metrologice ale MPG verificat.

Verificarea metrologică a MPG conform documentației normative prevede stabilirea unui echilibru hidrostatic al ansamblurilor piston-cilindru ce se află sub presiunea maselor greutăților, prin adăugarea pe unul dintre MPG a greutăților adăugătoare [4], indiferent de clasa de precizie a MPG. Condiția dată este din start imposibilă, la fel cum e imposibil de măsurat cu o eroare nulă o mărime fizică.

Obținerea unui echilibru perfect este împiedicată de următorii factori:

- Diferența vitezelor proprii de coborâre ale pistoanelor MPG;
- Prezența elementelor perturbatoare în procesul de trecere de la un punct de verificare la altul;
- Timpul de apreciere a unui punct de verificare, care uneori poate să depășească timpul normal de rotire al unui ansamblu piston-cilindru cu greutate;
- Lichidul ce se scurge din ansamblu piston-cilindru se acumulează pe suprafața ariei efective a pistonului, modificând încărcătura reală ce-i revine.

În realitate este suficientă efectuarea verificării metrologice cu o eroare prescrisă, determinată ulterior în dependență de clasa de precizie a mijlocului de măsurare utilizat sau în cazul lucrărilor de etalonare de estimat valoarea adevărată a incertitudinii de reproducere a presiunii.

Concluzii:

Pentru efectuarea unor cercetări coerente asupra MPG, este indispensabilă cunoașterea procesului de măsurare a presiunii cu ajutorul MPG și efectuarea calculului cât mai exact a incertitudinii de măsurare a acestuia. Trebuie calculată g , estimată cu o incertitudine înaltă de măsurare masele reale ale greutăților talgerului pistonului, aria efectivă a ansamblului piston-cilindru, de efectuat măsurările numai după niște pregătiri corespunzătoare și cu corecțiile de rigoare. Toate acestea sunt necesare pentru asigurarea corectitudinii măsurărilor, trasabilității unității de măsură a presiunii și garantării serviciilor competente.

Bibliografie:

1. „Наладка средств измерений и систем технологического контроля. Справочное пособие.” Москва, ЭНЕРГОАТОМИЗДАТ, 1990
2. „Procedură de lucru. Etalonarea manometrelor cu piston și greutăți” 3.4/PL-02.
3. GOST 8291–83 „Манометры избыточного давления грузопоршневые. Общие технические требования”
4. OIML R 110:1994 „Manometre cu piston”

Unificarea unităților de măsură – aspect istoric

Victor Stan,

Doctor conferențiar universitar

Universitatea de Stat din Republica Moldova

Rezumat: *Prezenta lucrare va permite studenților să-și aprofundeze cunoștințele cu privire la unificarea unităților de măsură și să aprecieze aportul savanților în această direcție, să poată determina care este istoria apariției unităților de măsură utilizate în prezent.*

Summary: *This work will enable students to deepen their knowledge on the unification of units and scientists to appreciate the contribution in this direction can determine which is the history of units of measurement currently used.*

Cu timpul, relațiile feudale s-au transformat în relații capitaliste. Când meșteșugăritul a evoluat în industrie, a avut loc specializarea industriei în țările Europei și a început revoluția în sistemul agrar. Specializarea industriei în general a contribuit la apariția unor ramuri industriale specializate și caracteristice pentru fiecare stat european. Spre exemplu, unele țări țesau foarte bune țesături din lână, altele – din mătase și catifea, altele – pânză olandeză. În același timp, țesăturile din lână erau măsurate cu yard-ul englez, mătăsurile și catifeaua – cu toate tipurile de coturi franceze și belgiene, pânza – cu arșini rusești.

În alte ramuri ale industriei starea de lucru era și mai complicată. Spre exemplu, industria unei țări producea țevi, altcineva – detalii și ansambluri, sau mașini și agregate din detalii și ansambluri. Și fiecare cu unități proprii de măsură. Agregatele și mașinile se exportau în mai multe țări, care, de asemenea, aveau unitățile lor de măsură.[1]

Țările aveau unități proprii de măsură. Iar uneori chiar și în interiorul țării unitățile de măsură erau diferite. Astfel, spre exemplu, în Franța fiecare feudal avea dreptul să determine unități de măsură proprii, în Rusia de până la revoluție, în ghidul pentru constructori al inginerului N. Lipin sunt expuse 100 de titluri (picioare) diferite, 46 de mile și peste 12 funturi. [2]

Odată cu dezvoltarea industriei și comerțului multitudinea și diversitatea unităților de măsură, respectiv a măsurilor folosite în diferite regiuni, produceau mari dificultăți în relațiile comerciale dintre țări și contribuiau la frânarea progresului științelor naturale și a tehnicii. Toate acestea ne-

cesitau introducerea unui sistem și unui limbaj unic și rațional de măsurări. Mișcările sociale împotriva feudalilor cereau unificarea unităților de măsură.

Treptat se contura și se întărea ideea creării unui sistem unic și rațional de măsurări, care trebuia să corespundă unor anumite cerințe, după cum urmează:

- sistemul de măsurări trebuia să fie unic și general;
- unitățile de măsură trebuia să conțină dimensiuni strict determinate;
- trebuia să existe etaloane ale acestor unități care să fie invariabile în timp;
- unitățile diferitor mărimi trebuiau să fie unite reciproc prin procedee simple și accesibile;
- pentru fiecare mărime trebuia să existe doar o singură unitate;
- unitățile secundare și derivate trebuiau să se găsească în relații egale cu baza sistemului de calcul, la exponent întreg, adică egal cu exponentul 10.

La început au fost efectuate unele încercări de unificare a unităților de măsură într-o țară. Așa a fost, spre exemplu, în Franța și Marea Britanie unde au devenit obligatorii “sistemele de măsură regale”. Prin urmare, unele unități de măsură din Franța (sau Marea Britanie) puteau fi introduse în toată Europa. Dar necesar era ca sistemul de măsură să poarte un caracter internațional și să nu depindă de nici o unitate de măsură națională, să existe anumite etaloane a acestor unități, care puteau oricând și oriunde să fie verificate.

Primii pași în această direcție a întreprins S. Pudlovski, profesor la Universitatea din Krakov, care a propus de a utiliza lungimea pendulului, ce măsoară secunde, drept unitate de lungime. Această idee a fost dezvoltată de către Tit Burattini și publicată în cartea „Măsura universală” în anul 1675 la Vilnius. Burattini este primul, care a propus pentru desemnarea unității de lungime termenul **metru**. Paralel, în Franța, astronomul G. Moutore a propus pentru utilizare în calitate de unitate de măsură a lungimii – *mila marină*, egală cu lungimea arcului de un minut al meridianului terrei. El primul a propus baza zecimală pentru sistemele metrologice. Aceasta poate trezi anumite nedumeriri la contemporanii noștri, care au crescut în sistemul zecimal, dar în acele timpuri toate sistemele metrice și de uz erau douăsprezecimale, optimele sau șaseamele.[3]

Foarte importante au fost măsurările arcului de meridian în Europa întreprinse de geograful francez Picare, care în anul 1663 a măsurat lungimea arcului de meridian între Amiens și Paris, reluate apoi de către astronomii Cassini și Cahir în anul 1683.

În anul 1735 frații La Condamine, ajutați de spaniolii Juan și Antonio Ulluce, au măsurat în Peru arcul de meridian și au calculat lungimea pendulului ce bătea secunde.

În anul 1736 un alt grup, format din Maupertius, Clairant, Camus, Lomounier, Quthier și suedezul Celsius făcuse determinări pentru măsurarea meridianului în Laponia, la un grad mai sus de cercul Polar. Deoarece între aceste valori existau diferențe, erau necesare alte măsurări efectuate între Dunkerque și Orchain de către Delambre, iar între Barcelona și Orleans de către Mechain. Măsurările s-au efectuat pe ambele părți ale paralelei 45. Activitatea acestor savanți era complicată și de evenimentele revoluționare din Franța. Măsurările lor păreau suspecte, iar războiul dintre Franța și Spania a contribuit la arestarea lui Mechain. [3]

Aceste și alte situații, au contribuit către sfârșitul sec. XVIII ca multe țări și oameni politici să se încadreze în pregătirea unei reforme metrologice. Așa, spre exemplu, diplomatul francez, principele Talleyrand a intervenit în anul 1790 cu o inițiativă la Adunarea Constituantă a Franței de a recunoaște ca unitate de lungime, lungimea pendulului ce bate secunde. Talleyrand a trimis și o scrisoare

particulară politicianului englez J. Myller și propunerea lui de a introduce un sistem unic de măsuri a fost discutată în Palata Comunităților din Parlamentului englez.

Adunarea Constituantă a Franței a emis un decret, prin care investea Academia de Științe să aleagă dintre propunerile făcute, pe cea corespunzătoare. Pe această bază a fost numită o comisie formată din personalități ilustre din domeniul fizicii, matematicii și astronomiei. În componența acestei comisii au fost incluși Borda, Lagrange, Laplace, Monge și Condorcet. Ulterior, Comisia a recomandat ca unitate de lungime „a zecea milionă parte din distanța de la Ecuator la Pol” numind-o **metru** (de la cuvântul grecesc „metron”, măsură). La 26 martie 1791 această propunere a fost validată.[4]

Totodată Republica Franceză, care s-a format în rezultatul Revoluției Franceze, a grăbit membrii comisiei să determine metrul temporar ca a zecea milionă parte din lungimea arcului de un sfert al meridianului parizian.

La 7 aprilie 1795, după trei ani de la introducerea calendarului revoluționar, a fost aprobată legea despre noile măsuri, baza cărora unitatea de măsură a lungimii a devenit metrul, calculat de savanții Borda și Brissone, care era egal cu 443,443 din acest arc. Inginerul Brierre-Diuvernoie a „botezat” noile măsuri introducând noțiunile: **deca** (zece); **recto** (sută); **kilo** (mie); **mirșa** (zece mii); **deci** (zecime); **santi** (utime); **mili** (miime), care prin adăugare înaintea măsurii de bază a prefixului respectiv acorda un nou calificativ, spre exemplu, kilometru – 1000 metri, centimetru – 1/100 metri etc.

Lucrările cu privire la precizarea metrului și a măsurilor legate de metru au fost terminate în anul 1798. Totodată, s-au început lucrările de verificare și confecționare a etaloanelor metrului și kilogramului din platină care au fost finisate în anul (1799). Aceste etaloane au fost transmise în arhiva Republicii și au primit denumirea de „arhiviste”.

Unitatea de măsură a greutății **kilogram** a fost definită încă la acel moment ca „greutatea unui decimetru cub de apă distilată la temperatura de topire a gheții”. În așa mod, la 22 iunie 1799, a fost introdus „Sistemul Metric” de măsuri – metrul și kilogramul.

Pe decursul primei jumătăți a sec. XIX a avut loc introducerea noilor unități de măsură în Franța și recunoașterea lor de către alte țări. Evident, această procedură era anevoioasă, în primul rând, puterea obișnuinței cu vechile măsuri; în al doilea rând, s-au determinat unele divergențe în lungimea metrului și în definiția kilogramului ca unitate de greutate a unui decimetru cub de apă.

Însă caracterul progresist al Sistemului Metric înlătura toate divergențele care apăreau. Stimulul de bază a fost ideea internaționalității. Această idee a devenit și mai actuală odată cu apariția mașinilor și agregatelor, iar căile ferate au lărgit considerabil relațiile comerciale internaționale. Sistemul Metric a fost acceptat în multe țări din Europa, după cum urmează: Belgia, Olanda, Spania, Portugalia, Italia și de un șir de țări din America de Sud – Columbia, Mexico, Venezuela, Brazilia, Peru, Argentina etc. [2]

Însă nu toate țările au acceptat aceste unități de măsură. De exemplu, Congresul SUA de două ori a votat împotriva „Legii cu privire la aderarea la Sistemul Metric”. Și doar la sfârșitul lui decembrie 1975 în SUA a fost aprobată legea respectivă, iar trecerea la Sistemul Metric are loc până în prezent. Consumatorului european (cu excepția englezilor) îi este dificil să opereze cu funtul, țolul, care au devenit deja neobișnuite.

Englezii, pe un ton glumeț, susțin că țara lor poate deveni o insulă în toate privințele, dacă nu vor trece la Sistemul Metric. Însă mai sunt țări, care au semnat Convenția Sistemului Metric, dar și-au păstrat unele unități naționale. Spre exemplu la burse de valori, calculele se efectuează în uncii triple (31,1g); pietrele scumpe – în carați (0,2 g); țevile – în țoluri (25, 4 mm); țiteiul – în barele (158, 76 l); suprafața de locuit – în tatami (1,5 m²). [3]

Și totuși tot mai multe țări aderă la Sistemul Metric. La unificarea internațională a unităților de măsură au contribuit și expozițiile mondiale, în cadrul cărora diversitatea unităților de măsură făceau imposibilă compararea caracteristicilor exponatelor. În cadrul expoziției din Paris (1867) a fost constituit Comitetul de măsuri, greutate și monedă.

Un rol important în desfășurarea în continuare a evenimentelor a avut referatul prezentat de academicienii O. Struve, G. Vilid, B. Iacobi, din numele Academiei de Științe din Sanct-Petersburg la

Academia de Științe din Paris. În acest referat era formulată ideea despre necesitatea confecționării unor noi etaloane internaționale ale metrului și kilogramului, care să corespundă cu “etalioanele arhivistice” într-un număr suficient pentru toate țările interesate.[2]

Propunerea în cauză a fost susținută de Academia de Științe din Paris și Guvernul francez s-a adresat către toate țările cu rugămintea de a delega savanți în componența Comisiei metrice internaționale pentru examinarea problemei cu privire la confecționarea etaloanelor metrice pentru toate popoarele. Comisia respectivă a avut două ședințe în 1870 și 1872 și a adoptat un șir de concluzii importante:

- noul prototip al metrului trebuie să fie un etalon hașurat, adică lungimea metrului, egală cu lungimea metrului din Arhivă, trebuia să fie exprimată prin distanța dintre două hașurări (linii ale hașurării); etalonul trebuie să fie confecționat din aliaj de platină (90%) și iridiu (10%) și să aibă o formă X în secțiune;
- noul prototip al kilogramului din Arhivă, confecționat din același aliaj de platină și iridiu și să aibă forma unui cilindru cu înălțimea egală cu diametrul bazei și cu o curbă ușoară a muchiilor.
- în scopul atribuirii Sistemului Metric un caracter cu adevărat internațional și asigurarea uniformității măsurilor în toate țările care le-au adoptat, de a confecționa atâtea etaloane ale metrului și kilogramului (absolut echivalente între ele și cu cele din Arhivă), câte țări vor comanda aceste etaloane. Un prototip de metru și unul de kilogram, care sînt copia întocmai a etaloanelor din Arhivă, să fie considerate internaționale, iar celelalte prin tragere la sorți să fie repartizate țărilor interesate.
- de a încredința confecționarea acestor etaloane secției franceze ale Comisiei date, de a forma un Comitet permanent din 12 reprezentanți din diferite țări pentru dirijarea activității secției franceze.

Comisia a recomandat de a fonda în cadrul Convenției Internaționale un birou de măsuri și greutate la Paris ca instituție științifică neutră pentru păstrarea și verificarea prototipurilor internaționale și copiile lor naționale.

Pentru realizarea cu succes a deciziilor adoptate era necesară definitivarea oficială a statelor interesate. Comitetul permanent a depus mari eforturi în convocarea unei Conferințe diplomatice pentru elaborarea și definitivarea Convenției Metrului. Această conferință a avut loc la 1 martie 1875 și a convocat reprezentanți din 20 de state.

La 20 mai 1875 a fost semnat un act diplomatic de o importanță deosebită – **Convenția Metrului** – prin care Sistemul Metric a devenit sistem de unități de măsură cu aplicabilitate în toate țările semnatare ale Convenției. Au semnat Convenția reprezentanții ai 17 state; Marea Britanie, Olanda și Grecia la acel moment nu au semnat Convenția, dar au semnat-o peste câțiva ani. Totodată, țările semnatare s-au angajat să fondeze și să întrețină un **Birou Internațional de Măsură și Greutăți (BIPM)** în număr de 14 persoane și un laborator permanent de cercetări în domeniul metrologiei cu sediul la Sevres-Paris, a cărui activitate să fie îndrumată de **Comitetul Internațional de Greutăți și Măsură (CIPM)** asupra căruia își exercită autoritatea **Conferința Generală de Greutăți și Măsură (CGPM)**, consfințită din reprezentanți ai tuturor țărilor aderente la Convenția Metrului. Conferința Generală de Greutăți și Măsură se convoacă în ședințe odată în șase ani cu participarea împuterniciților din toate țările semnatare fiecare având doar un vot decisiv.[2]

Odată cu semnarea Convenției Metrului și-a suspendat activitatea și existența Comisia metri-

că internațională și Comitetul permanent. Activitatea de confecționare a noilor prototipuri este efectuată de secția franceză sub supravegherea BIPM.

În conformitate cu Convenția din 1875, BIPM era obligat să se ocupe doar cu măsurile ce țineau de confecționarea și păstrarea noilor prototipuri ale metrului și kilogramului, adică în fond, cu măsurări de lungime și greutate. Însă un șir de descoperiri, mai ales, în electricitate a creat necesitatea de a unifica și măsurările electrice. Cu toate că la semnarea Convenției Metrului era dezvoltat conceptul de sistem de unități de măsură, în sensul unei construcții logice și coerente, cum era Sistemul Metric, au fost create și s-au aplicat pornindu-se de la acest sistem, numeroase sisteme de unități de măsură adaptate unor nevoi specializate ale științei și tehnicii. Spre exemplu, secunda – unitate de măsură a timpului – a fost adoptată de **Congresul Internațional de Electricitate** care a avut loc la Paris în anul 1881.

În anul 1921 a fost semnat un acord între state, care includea unele completări și schimbări la Convenția din 1875. BIPM i-a fost dată însărcinarea să creeze și să păstreze etaloanele unităților electrice și, de asemenea, să verifice etaloanele naționale. Totodată BIPM i s-a poruncit determinarea constantelor fizice.

Numărul de membri ai BIPM a fost majorat până la 18, acordul fiind semnat de 27 de țări.

Bibliografie

1. Victor Stan, Ala Iosipoi „Apariția și dezvoltarea unităților de măsură, rolul și locul lor în existența umană”, Conferința a XIV Științifică Internațională „Bioetica, Filozofia și medicina în strategia de asigurare a securității umane ” Chișinău 2009;
2. 100 let Metriceskoi Konvenții (pod redakției Arutiunova V.). Izd-vo “Standardov”, Moscva, 1975;
3. Victor Stan „Bazele metrologiei. P.I. Istoria metrologiei” editura “Univers Pedagogic” Chișinău 2006;
4. N.Ilioiu. Studii și cercetări de metrologie, Institutul de Metrologie. Tipografia Tiparul, București, 1966.

Ședința comitetului tehnic COOMET TC 1.5 „Lungime și Unghi”

Nadejda GORINA,
Șef Laborator Lungimi

Rezumat: Ședința comitetului tehnic COOMET TC 1.5 „Lungime și unghi” a fost binevenită și a contribuit la schimbul de experiență și de informații privind cele mai recente realizări ale institutelor naționale metrologice în domeniul măsurărilor dimensionale.

Summary: The technical committee COOMET TC 1.5 meeting „Length and angle” was welcome and contributed to the exchange of experiences and information connected with the recent realizations of the National Metrology Institutes in the with the recent realizations of the National Metrology Institutes in the dimensional measurements' domain.

În perioada 30-31 ianuarie 2012, în Federația Rusă or. Dolgoprudnîi reg. Moscova, în incinta НИЦПВ, „Научно-исследовательский центр по изучению свойств поверхности и вакуума”, a avut loc ședința a 9-a a comitetului tehnic COOMET 1.5 „Lungime și Unghi”, la care au participat reprezentanți ai institutelor metrologice din: Federația Rusă (Федеральное государственное унитарное предприятие „Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы” (ФГУП ВНИИМС), Научно-исследовательский центр по изучению свойств поверхности и вакуума (НИИЦПВ), Уральский научно-исследовательский институт Метрологии (УНИИМ), Germania „Phzsikalisch-Tehnisches Bundesanstalt” (PTB), Kazahstan „Казахстанский институт метрологии” (КазИнМетр), Belarusi „Белорусский государственный институт метрологии” (БелГИМ), Ucraina „Национальный Научный Центр „Институт Метрологии” (НЦЦ „Институт метрологии”) și Republica Moldova „Institutul Național de Standardizare și Metrologie” (INSM).

La ședință au fost discutate mai multe aspecte ale colaborării regionale în domeniul metrologiei, printre cele mai importante pot fi menționate:

- starea temelor de intercomparări în cadrul Comitetului Tehnic TC1.5 la momentul actual, actualizarea temelor de intercomparări pentru lucrările planificate;
- prelucrarea și aprecierea calității tehnologiilor noi și a aparaturii de măsurat modern pentru măsurarea distanțelor mari în aer;

- sistemul unic și trasabil pentru determinarea indicatorului de refracție efectiv pentru măsurarea în aer liber a distanței mai mare de 1 km.
 - sistemele interferometrice și de impulsuri pentru măsurarea distanțelor mari în aer liber și în condiții de atelier.
 - sistemele noi de etalonare ale bazelor geodezice.
- Subiectele discutate prezintă teme actuale ale metrologiei regionale și se referă la asigurarea uniformității și trasabilității măsurărilor dimensionale. Au fost examinate metode, algoritmi și tehnicile măsurărilor.

De asemenea, a fost prezentat și discutat Raportul privind activitățile desfășurate ale comitetului tehnic CT 1.5 „Lungime și unghi” din anul 2010 pînă în prezent.

Drept rezultat, au fost adoptate următoarele decizii:

1. Organizarea a două grupuri de lucru în cadrul TC 1.5 „Lungime și unghi” pe direcțiile:
 - măsurarea distanțelor mari în aer liber;
 - măsurarea distanțelor la nivel nanometric.
2. Actualizarea petrecerii intercomparărilor în domeniul măsurărilor în diapazonul nanometric.
3. Invitarea la ședința Comitetului Tehnic 1.5 „Lungime și unghi”, reprezentanți ai „Всероссийский Научно-Исследовательский Институт Физико-Технических и Радиотехнических Измерений” (НИИФТРИ) și Научно-производственное объединение „Геофизика” (НПО „Геофизика”)

4. Aprobarea direcțiilor de perspectivă pentru organizarea comparațiilor, enumerate în tabelul de mai jos:

Codul CMC	Denumirea domeniului	
L.2.1.1.	(Laser, length) interferometer (system, refractometer): error of indicated displacement, wavelength compensation	(Laser, lungime) interferometru (sistem, refractometru): eroarea deplasării indicate, compensarea lungimii de undă
L.4.2.1	External cylinder : roundness	Cilindru exterior: circularitate
L.4.2.1	Sphere (hemisphere): roundness	Parametri sferici
L.6.1.3	Depth micrometer: error of indicated depth	Micrometru de adâncime: eroarea adâncimii indicate
L.6.4	Geodetic baseline: interval distances	Bază geodezică: Distanțele între baze

ORDINUL MINISTERULUI ECONOMIEI

Nr. 27 din “ 06 ” martie 2012

mun. Chișinău

Cu privire la aprobarea a
2 etaloane naționale *renovate*

În scopul asigurării uniformității și legalității măsurărilor în Republica Moldova, precum și în scopul executării Legii Metrologiei nr. 647-XIII din 17.11.95 cu modificările și completările ulterioare și dezvoltării continue a Bazei Naționale de Etaloane

ORDON

A aproba renovarea:

- etalonului național al unității de temperatură și etalonului național al rezistenței electrice în curent continuu
- efectuate ca rezultat al reutilării Laboratorului mărimi termice și Laboratorului mărimi electrice

A atribui la înregistrarea etaloanelor renovate în Registrul Național al etaloanelor unităților de măsură indicativele

- ETN 02-12 pentru etalonul național al unității de temperatură și
- ETN 01-12 pentru etalonul național al rezistenței electrice în curent continuu.

A aproba cu aplicare din 01.05.2012 schema națională de ierarhizare pentru transmiterea unității de temperatură elaborată în conformitate cu documentul normativ GOST 8.558 “Государственная поверочная схема для средств измерений температуры”.

Schema națională de ierarhizare pentru transmiterea unității de măsură a rezistenței electrice în curent continuu a rămas fără schimbări.

A aproba Programul de implementare a etalonului național al unității temperaturii renovat.

Controlul executării prezentului Ordin se pune în sarcina Direcției metrologie din cadrul Ministerului Economiei.

**Viceprim - ministru,
Ministru**

Valeriu LAZĂR

Contrasemnat: _____

(viceministri)

Vizat: _____

(executor)	(direcția generală infrastructura calității)	(direcția juridică)	(direcția logistică și management intern)	(direcția finanțe și contabilitate)
------------	---	---------------------	--	--

**PROGRAM DE IMPLEMENTARE
A ETALONULUI NAȚIONAL AL UNITĂȚII DE TEMPERATURĂ**

(renovat)

Nr	Acțiuni	Termeni de executare	Responsabili	Note
1	Publicarea în Buletinul de standardizare și pe pagina WEB a informației referitor la etalonul național și schemei de ierarhizare	După aprobarea etalonului național renovat	INSM	
2	Informarea specialiștilor metrologi din cadrul Sistemului Național de Metrologie	Trimestrul I, 2012	INSM	
3	Transmiterea unității de temperatură de la etalonul național la celelalte etaloane și mijloace de măsurare din țară conform schemei de ierarhizare	Permanent	INSM	

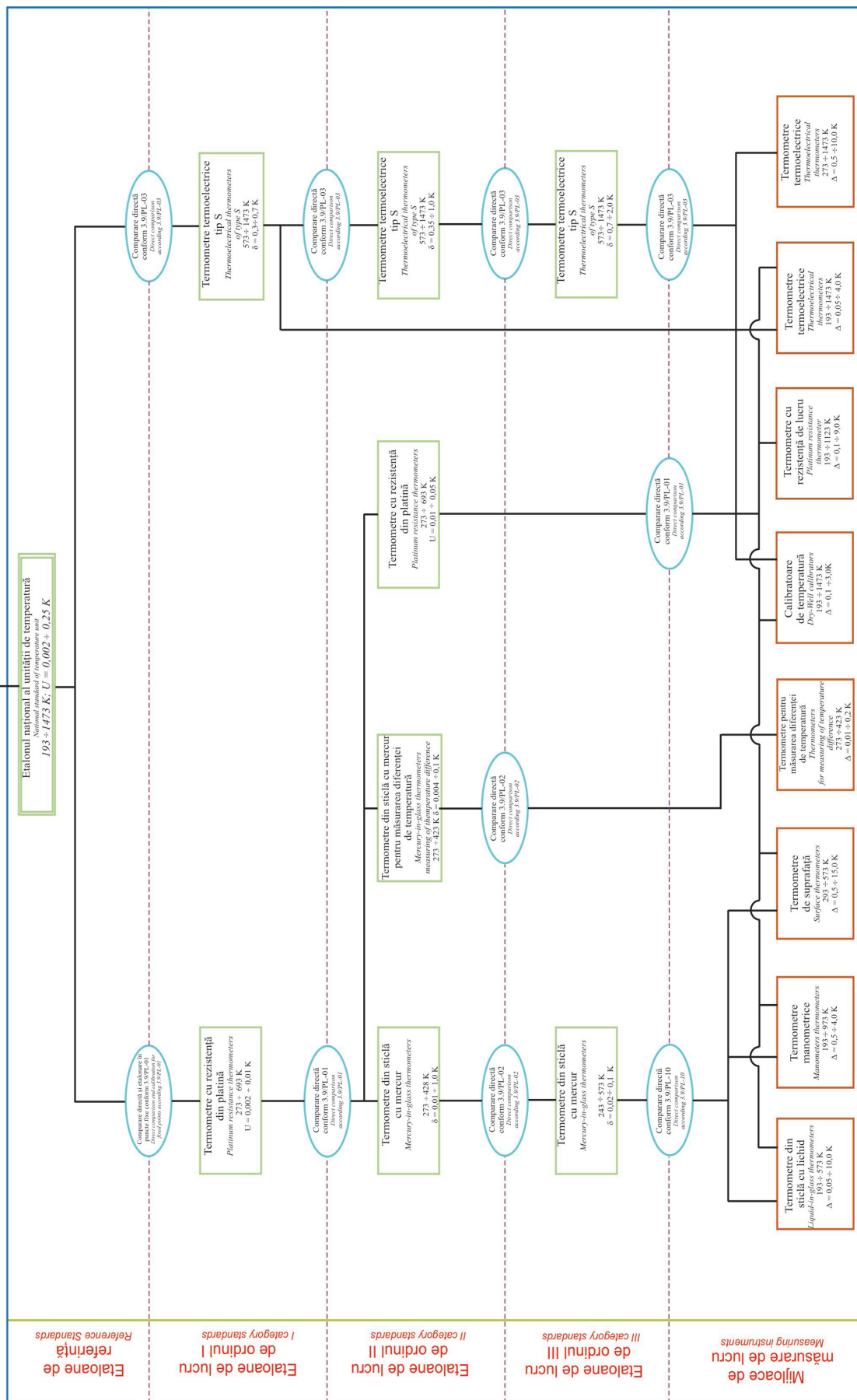
SCHEMA DE TRASABILITATE A UNITĂȚII DE TEMPERATURĂ

TRACEABILITY SCHEME OF TEMPERATURE UNIT

Scara Internațională de
Temperatură ITS - 90

International temperature scale ITS - 90

APROB
Directorul general al INSM
" V. DRAGANCEA
" " 2011



Elaborată în conformitate cu prevederile standardului internațional GOST 8.558
Разработана в соответствии с требованиями международного стандарта GOST 8.558

Coordonator:
Director Științific
Sergiu Căpăla

Elaborat:
Șef Laborator Mărimi Termice
Constantin Bordanu

ORDINUL MINISTERULUI ECONOMIEI

nr. 28 din “ 06 ” martie 2012

mun. Chișinău

Cu privire la aprobarea a 2 etaloane ale unităților de măsură în calitate de etaloane naționale ale Republicii Moldova

În scopul asigurării uniformității, legalității și trasabilității măsurărilor în Republica Moldova, precum și în scopul executării Legii Metrologiei nr. 647-XIII din 17.11.95 cu modificările și completările ulterioare și dezvoltării continue a Bazei Naționale de Etaloane

ORDON

1. A aproba:

- etalonul național al unității de măsură a tensiunii electrice în curent continuu și
- etalonul național al unității de timp și frecvență, elaborate conform Hotărârii Guvernului nr. 859 din 31.07.2006 „Cu privire la aprobarea Concepției infrastructurii calității în Republica Moldova” în componența indicată în fișele tehnice corespunzătoare etaloanelor nominalizate.

2. A atribui la înregistrarea în Registrul Național al etaloanelor unităților de măsură a indicativelor

- ETN 04-12 pentru etalonul național al unității de măsură a tensiunii electrice în curent continuu și
- ETN 05-12 pentru etalonul național al unității de timp și frecvență.

3. A stabili locul de păstrare a etalonului național al unității de măsură a tensiunii electrice în curent continuu și etalonului național al unității de timp și frecvență (deținătorul etaloanelor) Institutul Național de Standartizare și Metrologie (INSM).

4. A aproba persoanele responsabile de conservarea/utilizarea etalonului național:

- al unității de măsură a tensiunii electrice în curent continuu – dna Tatiana Matiaș, inginer categoria 1 al Laboratorului mărimi electrice din cadrul INSM;
- al unității de timp și frecvență - dl Anatolie Vodă, șef Laborator frecvențe și timp din cadrul INSM.

5. A aproba cu aplicare din 10.05.2012 schemele naționale de ierarhizare corespunzătoare pentru transmiterea:

- unității de măsură a tensiunii electrice în curent continuu în Republica Moldova, elaborată în conformitate cu documentul normativ GOST 8.027 “Государственная поверочная схема для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы” și
- unității de timp și frecvență elaborată în conformitate cu documentul normativ GOST 8.129 “Государственная поверочная схема для средств измерений времени и частоты”.

6. A aproba Programele de implementare corespunzătoare ale etaloanelor naționale:

- al unității de măsură a tensiunii electrice în curent continuu și
- al unității de timp și frecvență

7. Controlul executării prezentului Ordin se pune în sarcina Direcției metrologie a Ministerului Economiei.

**Viceprim - ministru,
Ministru**

Valeriu LAZĂR

Contrasemnat: _____

(viceministri)

Vizat:

(executor)

(direcția generală
infrastructura calității)

(direcția juridică)

(direcția logistică și
management intern)

(direcția finanțe
și contabilitate)

**PROGRAM DE IMPLEMENTARE
A ETALONULUI NAȚIONAL AL UNITĂȚII DE MĂSURĂ
A TENSIUNII ELECTRICE ÎN CURENT CONTINUU**

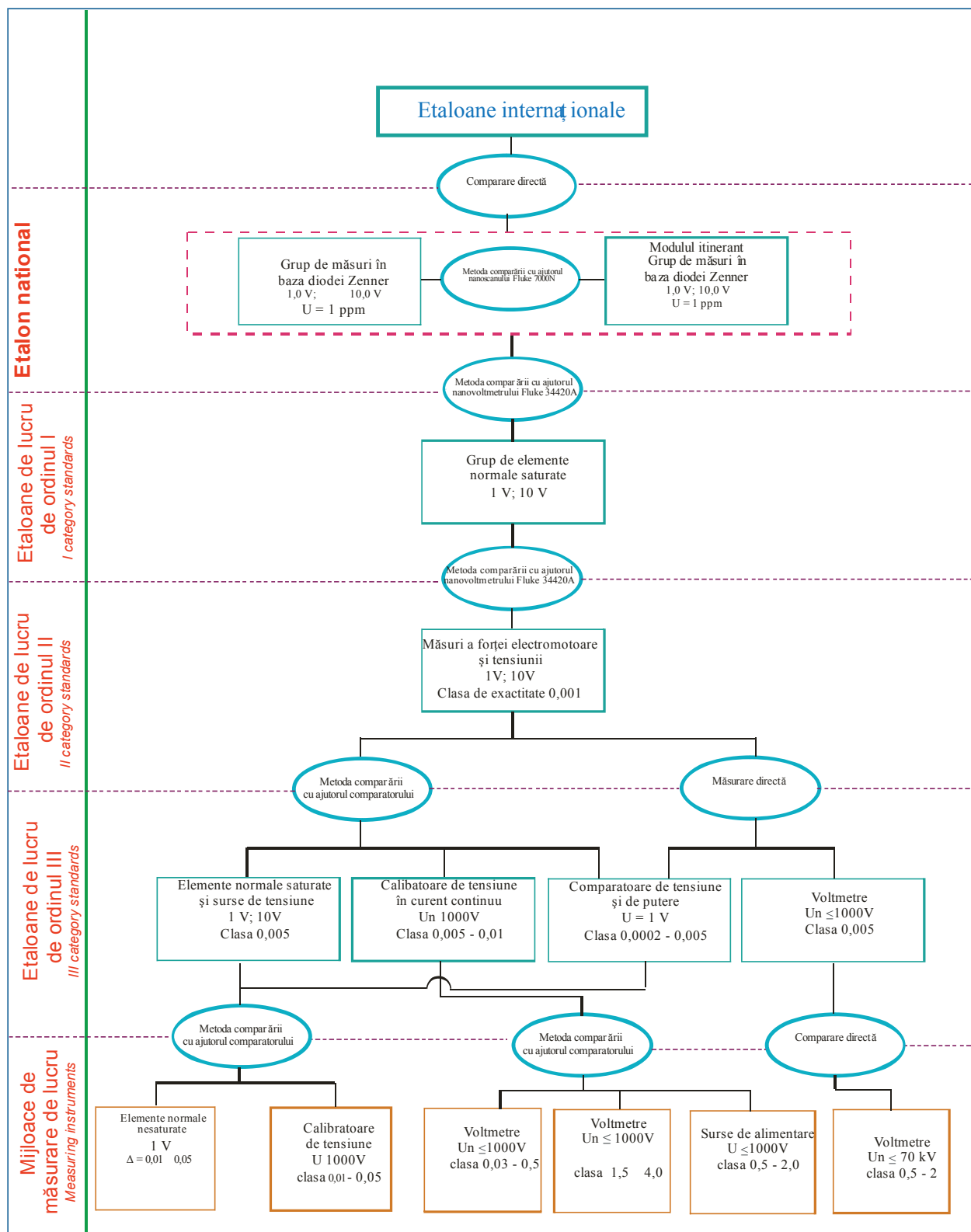
Nr.	Acțiuni	Termeni de executare	Responsabili	Note
1.	Publicarea în Buletinul de standardizare și pe pagina WEB a informației referitor la etalonul național și schemei de ierarhizare	După aprobare	INSM	
2.	Informarea specialiștilor metrologi din cadrul Sistemului Național de Metrologie	Trimestrul I, 2012	INSM	
3.	Transmiterea unității de măsură a tensiunii electrice în curent continuu de la etalonul național la celelalte etaloane și mijloace de măsurare din țară conform schemei de ierarhizare	Permanent	INSM	

**PROGRAM DE IMPLEMENTARE
A ETALONULUI NAȚIONAL AL UNITĂȚII DE TIMP ȘI FRECVENȚĂ**

Nr.	Acțiuni	Termeni de executare	Responsabili	Note
1.	Publicarea în Buletinul de standardizare și pe pagina WEB a informației referitor la etalonul național și schemei de ierarhizare	După aprobare	INSM	
2.	Informarea specialiștilor metrologi din cadrul Sistemului Național de Metrologie	Trimestrul I, 2012	INSM	
3.	Transmiterea unității de timp și frecvență de la etalonul național la celelalte etaloane și mijloace de măsurare din țară conform schemei de ierarhizare	Permanent	INSM	

**SCHEMA DE TRASABILITATE A UNITĂȚII DE MĂSURĂ
A TESNIUNII ÎN CURENT CONTINUU**

APROB
Directorul general al INSM
V. DRAGANCEA
" " " " 2011

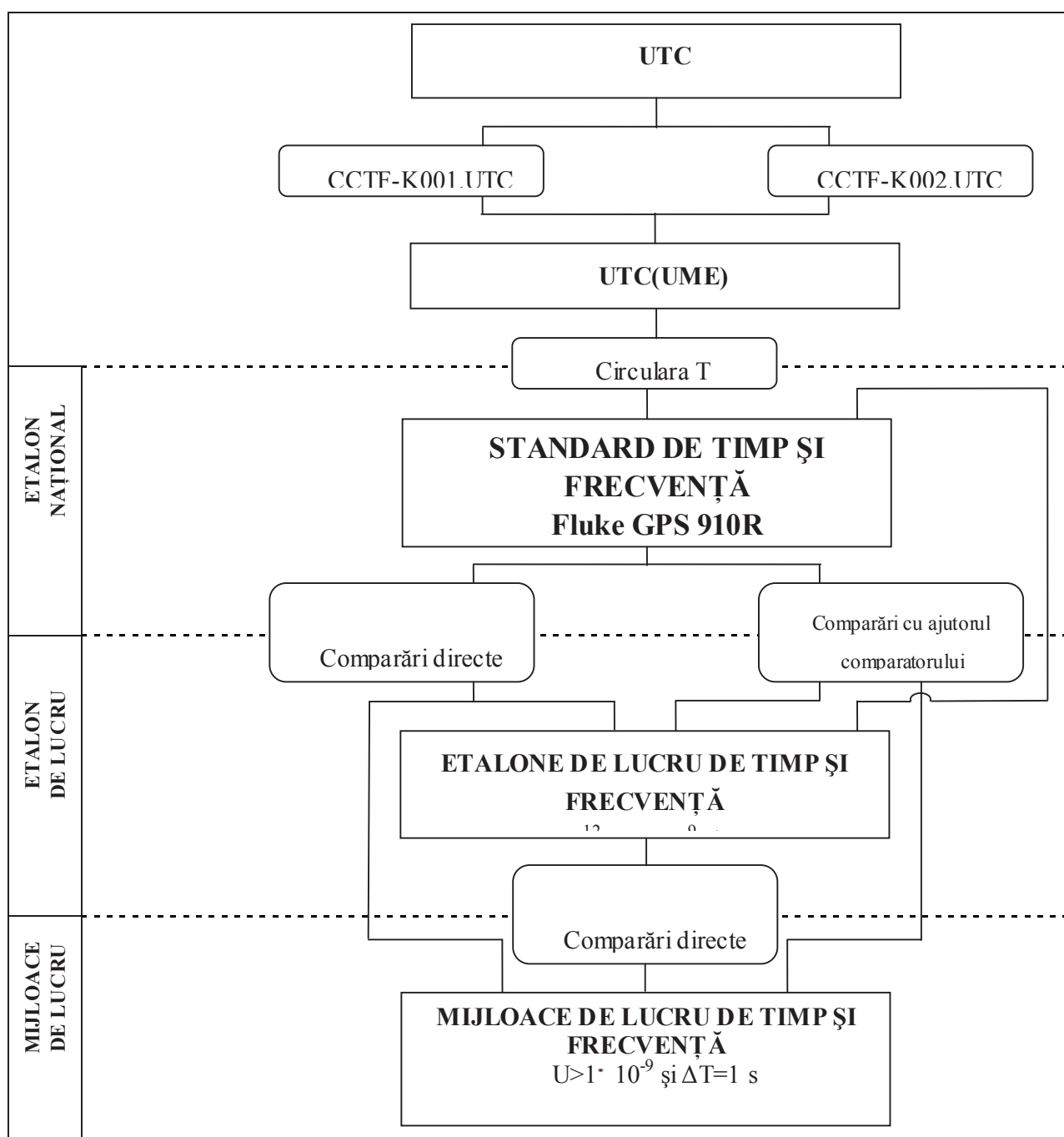


Elaborat:
Șef Inginer categoria I
Matias Tatiana

Coordonat:
Director Științific
Sergiu Ceapa

Elaborată în conformitate cu prevederile standardului interstatual GOST 8.027-2001
"Государственная поверочная схема для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы"

Schema de trasabilitate a unității de timp și frecvență





ORDIN

60

23 martie 2012

mun. Chișinău

**Cu privire la constituirea
Consiliului tehnico – științific
în domeniul metrologiei**

În scopul asigurării executării funcțiilor Institutului Național de Standardizare și Metrologie atribuite prin Legea metrologiei nr. 647-XIII din 17.11.95 cu modificările și completările ulterioare se emite următorul:

ORDIN:

1. Se instituie Consiliul Tehnico – Științific în domeniul metrologiei al Institutului Național de Standardizare și Metrologie,.
2. Se aprobă Regulamentul Consiliului Tehnico – Științific în domeniul metrologiei (conform anexei) cu intrarea în vigoare din 23.03.2012.
3. Institutul Național de Standardizare și Metrologie va asigura publicarea prezentului ordin în „Buletinul de Standardizare”;
4. Controlul prezentului ordin se pune în sarcina directorului general al Institutului Național de Standardizare și Metrologie.

Director general

Vitalie DRAGANCEA

REGULAMENTUL

Consiliului Tehnico – Științific în domeniul metrologiei al Institutului Național de Standardizare și Metrologie

I. Generalități

1. Consiliul Tehnico – Științific în domeniul metrologiei (în continuare – Consiliul) este un organ consultativ, pe baze obșteti cu atribuții în domeniul metrologiei științifice și legale, format în cadrul Institutului Național de Standardizare și Metrologie (în continuare INSM).
 2. În activitatea sa Consiliul se călăuzește de legislația Republicii Moldova, recomandările organizațiilor regionale și internaționale din domeniul metrologiei și prevederile prezentului Regulament.
 3. Deciziile Consiliului sunt consultative și se iau în considerație la emiterea unor ordine, dispoziții sau Hotărâri ale INSM, care la rîndul lor se publică (după caz) în „Buletinul de Standardizare”, revistele de profil și pagina web a INSM spre a fi aduse la cunoștință persoanelor juridice și fizice, care activează în domeniul metrologiei.
 4. Membrii permanenți ai Consiliului sunt specialiști de calificare înaltă din cadrul Sistemului național de metrologie, reprezentanți ai organelor de administrare publică centrale, experți în domeniul metrologiei din Republica Moldova (conform anexe 1).
 5. Membrii asociați ai Consiliului sunt specialiști din cadrul Sistemului național de metrologie, experți în domeniul metrologiei din Republica Moldova și alte țări, specialiști din cadrul laboratoarelor metrologice desemnate în cadrul Sistemului național de metrologie, reprezentanți ai instituțiilor științifice de profil, mediului de afaceri e.t.c., stabiliți în ordinul de constituire a Consiliului (conform anexe 1).
- strategiei de dezvoltare a politicii în domeniul calității a institutului;
- b) examinarea rapoartelor referitoare la analiza și revizuirea necesităților țării ce țin de perfecționarea etaloanelor și transmiterea unităților de măsură legale;
 - c) examinarea referinței naționale pentru determinarea competenței tehnice în domeniul metrologiei, inclusiv la etaloane;
 - d) examinarea materialelor proiectelor de etaloane în scopul elaborării propunerilor de creare a etaloanelor naționale și de referință ale Bazei Naționale de Etaloane;
 - e) examinarea programelor, anuale și de perspectivă, de cercetări și dezvoltare ale laboratoarelor metrologice din cadrul INSM;
 - f) examinarea proiectelor procedurilor de etalonare și validare a acestora;
 - g) examinarea propunerilor de participare la intercomparări regionale și analiza rezultatelor obținute;
 - h) examinarea propunerilor de organizare a intercomparărilor naționale și analiza rezultatelor obținute;
 - i) examinarea propunerilor de publicări științifice în domeniul metrologiei ale colaboratorilor INSM;
 - j) examinarea programelor de cercetări științifice în scopul perfecționării etaloanelor naționale elaborate și realizate în comun cu Academia de Științe a Moldovei;
 - k) examinarea propunerilor de programe pentru diverse domenii de activitate ale INSM;
 - l) examinarea necesităților și proiectelor programelor de stagiaturi, reciclări, școlarizări ale personalului;
 - m) elaborarea politicii și procedurii pentru evitarea implicării angajaților INSM în orice activități care ar putea diminua încrederea în competența, imparțialitatea, raționamentul și integritatea lor funcțională;

II. Funcțiile Consiliului

5. Consiliul are următoarele funcții:

Funcții de metrologie generală:

- a) examinarea obiectivelor generale și specifice a INSM în domeniul metrologiei întru realizarea

- n) emiterea prescripțiilor cu termen prestabilit privind lichidarea neconformităților, în cazul depistării acestora în activitatea INSM;
- o) asigurarea independenței și imparțialității în luarea deciziilor, precum și transparența activității sale;
- p) alte atribuții în domeniul metrologiei.

Funcții de metrologie legală:

- a) examinarea propunerilor de legalizare a mijloacelor de măsurare și a materialelor de referință;
- b) examinarea proiectelor de reglementări de metrologie legală;
- c) examinarea propunerilor de dezvoltare ale Sistemului Național de Metrologie;
- d) examinarea propunerilor de recunoaștere (ne recunoaștere) a rezultatelor încercărilor metrologice și aprobării de model a mijloacelor de măsurare și materialelor de referință, efectuate în alte state, în urma expertizei metrologice a documentelor normativ – tehnice prezentate;
- e) examinarea propunerilor de anulare sau suspendare a certificatului de aprobare de model a mijloacelor de măsurare și tipurilor materialelor de referință certificate;
- f) examinarea materialelor cu privire la modificarea perioadei de verificare a unor mijloace de măsurare.

III. Drepturile Consiliului

- 6. Consiliul are următoarele drepturi:
 - a) să adopte decizii de legalizare pe teritoriul Republicii Moldova a mijloacelor de măsurare;
 - b) să adopte, potrivit funcțiilor ce îi revin, recomandări ce țin de domeniul metrologiei, în conformitate cu legislația în vigoare;
 - c) să înainteze Autorității centrale de metrologie propuneri de aprobare a etaloanelor naționale și de referință, de aprobare a reglementărilor de metrologie legală;
 - d) să înainteze directorului general al INSM spre aprobare programe de cercetare, dezvoltare și reutilizare a laboratoarelor metrologice, proceduri de etalonare, programe de participare la intercomparări regionale și naționale și programe de instruire a personalului;
 - e) să atragă, în caz de necesitate, în activitatea sa experți și alte persoane competente din cadrul comisiilor tehnice de ramură, al autorităților administrației publice cu funcții de reglementare, precum și alte organizații;

IV. Structura și modul de organizare a activității Consiliului

- 7. Activitatea Consiliului se desfășoară în conformitate cu planurile curente și de perspectivă, care sunt aprobate la ședințele Consiliului. Membrii Consiliului pot să înainteze propuneri pentru includere în planul de activitate a Consiliului.
- 8. Crearea și dizolvarea Consiliului, aprobarea componenței personale, structurii și funcțiilor Consiliului se efectuează prin ordinele directorului general al INSM.
- 9. Componenta Consiliului se instituie din președinte, doi vicepreședinți, secretar, membri permanenți ai Consiliului și membri asociați ai Consiliului (membrii asociați participă la ședințele Consiliului, tematica cărora are tangențe cu interesele lor profesionale).
- 10. Președintele Consiliului este directorul general al INSM.
- 11. Președintele Consiliului exercită următoarele funcții:
 - a) organizează activitatea și conduce ședințele Consiliului, în conformitate cu prezentul regulament;
 - b) semnează documentele și deciziile Consiliului, elaborate de acesta în conformitate cu atribuțiile sale și prezentul regulament;
 - c) cu acordul membrilor Consiliului, distribuie funcțiile între vicepreședinți;
 - d) propune candidatura vicepreședintelui, care va exercita funcțiile președintelui în timpul absenței acestuia, în vederea aprobării ei de către Consiliu.
- 12. Calitatea de vicepreședinte a Consiliului o deține directorul științific al INSM și directorul Direcției generale infrastructura calității din cadrul Ministerului Economiei.
- 13. Secretarul Consiliului organizează activitatea curentă a Consiliului, pregătește materialele pentru ședințele Consiliului, stabilește locul petrecerii ședințelor, informează membrii Consiliului privind ordinea de zi a ședințelor.
- 14. Activitatea Consiliului se desfășoară sub formă de ședințe. Ședințele se convoacă la necesitate (însă nu mai rar decât o dată în lună), din inițiativa președintelui Consiliului sau, în lipsa acestuia, din inițiativa vicepreședinților Consiliului. Locul, data și ordinea de zi a ședințelor se aduc la cunoștință membrilor Consiliului cu cel puțin cu trei zile lucrătoare înainte de convocare.
- 15. Ședințele Consiliului se consideră deliberative dacă la ele participă majoritatea din membrii permanenți ai Consiliului.

16. Deciziile Consiliului se adoptă cu majoritatea simplă de voturi (50%+1) ale membrilor permanenți prezenți la ședință și se trec în procese-verbale, semnate de președinte și vicepreședinte și contrasemnate de secretarul Consiliului.
17. În cazul în care unul din membri permanenți nu poate fi prezent din motive bine întemeiate la ședința Consiliului, sau din necesitatea de expunere rapidă asupra cărorva materiale, se permite expunerea pro sau contra asupra materialelor prezen-
- tate spre examinare la următoarea ședință prin intermediul poștei electronice.
18. Procesele – verbale sunt transmise directorului general al INSM și servesc ca bază pentru adoptarea Hotărîrilor și Ordinelor respective ale INSM.
19. La ședințele Consiliului pot fi antrenați, în calitate de invitați, reprezentanți ai altor autorități publice, instituții, organizații, întreprinderi din cadrul mediului de afaceri, etc. care nu sunt prezente în Consiliu.

ANEXA 1

LISTA

membrilor permanenți desemnați în cadrul Consiliului Tehnico – Științific în domeniul metrologiei al Institutului Național de Standardizare și Metrologie

- | | |
|---|---------------|
| 1. Institutul Național de Standardizare și Metrologie (INSM) | – 7 persoane; |
| 2. Autoritatea Centrală de Metrologie (Ministerul Economiei) | – 2 persoane; |
| 3. Universitatea Tehnică a Moldovei | – 1 persoană; |
| 4. Agenția pentru Protecția Consumatorilor | – 1 persoană; |
| 5. Agenția Națională pentru Reglementare în Energetică | – 1 persoană; |
| 6. Ministerul Sănătății | – 1 persoană; |
| 7. Centrul de Acreditare în domeniul Evaluării Conformității Produselor | – 1 persoană. |

LISTA

membrilor asociați desemnați în cadrul Consiliului Tehnico – Științific în domeniul metrologiei al Institutului Național de Standardizare și Metrologie

- | | |
|---|---------------|
| 1. Biroul Român de Metrologie Legală | – 1 persoană; |
| 2. Academia de Științe a Republicii Moldova | – 1 persoană; |
| 3. Centrul de Standardizare și Metrologie din Bălți | – 1 persoană; |
| 4. Centrul de Standardizare și Metrologie din Ceadâr Lunga | – 1 persoană; |
| 5. Agenția „Apele Moldovei” (organul central de specialitate în domeniul gospodării apelor) | – 1 persoană; |
| 6. Șefii laboratoarelor metrologice din cadrul INSM. | |