



Universitatea Tehnică a Moldovei

Programul de masterat **Inginerie și Managementul Calității**

**DETERMINAREA STABILITĂȚII ȘI
UNIFORMITĂȚII SPAȚIALE A INCINTELOR
TERMOSTATATE**

Teză de master

Masterand: Ana PAVILESCU

Conducător: conf. univ., dr. Andrei CHICIUC

Chișinău – 2022

Universitatea Tehnică a Moldovei
Facultatea Energetică și Inginerie Electrică
Departamentul Inginerie Electrică

Admis la susținere

Șef departament dr.conf. Ilie NUCA

_____” _____ 2022

**DETERMINAREA STABILITĂȚII ȘI
UNIFORMITĂȚII SPAȚIALE A INCINTELOR
TERMOSTATATE**

Teză de master

Masterand: _____ (Ana PAVILESCU)

Conducător: _____ (Andrei CHICIUC)

Chișinău – 2022

CUPRINS

REZUMAT.....	5
SYMARY.....	6
ÎNTRDUCERE.....	7
I EVOLUȚIA CONCEPTULUI DE REALIZARE ȘI MATERIALIZARE A UNITĂȚII DE MĂSURĂ A TEMPERATURII.....	11
1.1 Facilități și condiții de menținere și creare a unității de temperatură.....	11
1.2 Asigurarea trasabilității unității de măsurare a temperaturii	16
1.3 Importanța și actualitatea temei.....	28
1.4 Scopul și obiectivele tezei	29
II.METODOLOGIA DE DETERMINAREA PERFORMANȚELOR DE TEMPERATURĂ A INCINTELOR TERMOSTATATE	30
2.1 Descrierea metodelor de etalonare a incintelor termostatate.	30
2.2 Caracteristicile metrologice a etaloanelor utilizate la etalonarea incintelor termostatate.	32
2.3 Descrierea procedurii de etalonare a incintelor termostatate.....	39
III.EFECTUAREA MĂSURĂRILOR PENTRU DETERMINAREA STABILITĂȚII ȘI UNIFORMITĂȚII SPAȚIALE A INCINTELOR TERMOSTATATE	52
3.1 Cerințe pentru efectuarea măsurărilor	52
3.2 Efectuarea măsurărilor	54
3.3 Evaluarea rezultatelor obținute.....	62
CONCLUZIE	64
BIBLIOGRAFIE	66

REZUMAT

Teza conține: 67 pagini, 38 figuri, 23 tabele, 19 surse bibliografice.

Cuvinte cheie: *incintă termostată, stabilitate, echilibru termic, neuniformitate, volum util, spațiu de lucru, încărcătură, senzori de temperatură, etalonare.*

Obiect de studiu: incintele termostate destinate pentru crearea și menținerea temperaturii stabile necesară pentru cercetări în laboratoarele instituțiilor medico-sanitare și metrologice.

Scopul general al tezei: cercetarea stabilității și uniformității spațiale a incintelor termostate.

Prezenta lucrare reprezintă cercetarea stabilității și uniformității spațiale a incintelor termostate dar și influența încărcăturii la rezultatul final. Studiul dat va contribui la cercetarea caracteristicilor metrologice în timp dar și influența lor asupra transmiterii unității de măsură a temperaturii.

În prezenta lucrare se regăsește descrierea domeniului de interes public unde temperatura influențează asupra rezultatelor finale, cum ar fi sterilizarea și dezinfectarea instrumentelor medicale, pentru efectuarea lucrărilor de analiză și la diferite tipuri de tratamente termice, la încercările produselor alimentare, industriale, cosmetice, proceselor tehnologice și spațiilor de depozitare și transportare. De asemenea, în lucrare au fost descrise clasificarea incintelor termostate, etaloanele care participă la etalonare și transmiterea unității de temperatură, procedura de etalonare a incintelor termostate.

În cadrul realizării acestei lucrări au fost efectuate măsurări pentru determinarea stabilității și uniformității spațiale a incintei termostate prin diferite metode de etalonare. Prin intermediul rezultatelor obținute se poate face o analiză cum influențează încărcătura la rezultatul final.

Pentru fiecare metodă s-a determinat stabilitatea și uniformitatea unei incinte, fiind în condiții de încărcare cu diferite tipuri de încărcături. Rezultatele obținute în urma procesului de etalonare au fost prelucrate și prezentate în tabele și grafice cum influențează încărcătura la rezultatului final. Din rezultatele obținute se poate observa care tip de încărcătură influențează semnificativ în procesul de măsurare.

SYMARY

The thesis contains: 67 pages, 38 figures, 23 tables, 19 bibliographic sources.

Keywords: thermostatic enclosure, stability, thermal balance, unevenness, usable volume, workspace, load, maintenance, temperature sensors, calibration.

Object of study: thermostatic enclosures designed to create and maintain the stable temperature required for research in the laboratories of medical and metrological institutions.

The general aim of the thesis: to investigate the stability and spatial uniformity of thermostatic enclosures.

This paper represents the research of the stability and spatial uniformity of thermostatic enclosures but also the influence of the load on the final result. This study will contribute to the research of metrological characteristics over time but also their influence on the transmission of the unit of temperature.

This paper describes the field of public interest where temperature influences the final results, such as sterilization and disinfection of medical instruments, for analysis and various types of heat treatments, food testing, industrial, cosmetics, technological processes and storage and transportation spaces. The paper also described the classification of thermostatic enclosures, the standards involved in calibration and the transmission of the temperature unit, the calibration procedure of thermostatic enclosures.

During this work, measurements were performed to determine the stability and spatial uniformity of the thermostatic enclosure by various calibration methods. Through the results obtained, an analysis can be made of how the load influences the final result.

For each method, the stability and uniformity of an enclosure were determined, being in conditions of loading with different types of loads. The results obtained from the calibration process were processed and presented in tables and graphs how the load influences the final result. From the obtained results it can be seen which type of load significantly influences the measurement process.

ÎNTRUCERE

Temperatura este una din cele șapte mărimi fizice fundamentale ale SI având unitatea de măsură Kelvin, ea este o mărime intensivă legată de energia internă a corpurilor. Cele mai cunoscute sunt scările Kelvin, Celsius, Fahrenheit și Rankine dintre care scara Kelvin, numită și scară de temperatură termodinamică este o scară remarcabilă datorită faptului că are originea în punctul numit zero absolut, adică cea mai mică temperatură care poate exista în natură; motiv pentru care unitatea ei de măsură a fost adoptat ca unitate fundamentală.

Temperatura este o proprietate fizică care poate fi măsurată și utilitatea ei este enormă în înțelegerea multor lucruri de pe această planetă, de aceea este necesar să fie studiată și controlată pentru cunoașterea valorii temperaturii. [1]

În cadrul domeniilor de interes public, temperatura influențează asupra rezultatele finale, cum ar fi sterilizarea și dezinfectarea instrumentelor medicale, pentru efectuarea lucrărilor de analiză și la diferite tipuri de tratamente termice, la încercările produselor alimentare, industriale, cosmetice, proceselor tehnologice și spațiilor de depozitare și transportare. De aceea este necesar de respectat și menținut temperatura în limitele admisibile, deoarece pot duce la pierderea calității finite dar și influența negativă asupra vieții și sănătății omului. [2]

Măsurarea temperaturii implică realizarea echilibrului termic între termometru și sistem, fără a modifica esențial temperatura sistemului. Măsurarea temperaturii se realizează cu ajutorul termometrelor cu contact și fără contact pentru temperaturi mai înalte de 1000 °C.

Respectiv este necesar de efectuat controlului metrologic legal pentru mijloacele de măsurare din domeniile de interes public și să fie conforme cu cerințele tehnice și de funcționare din documentele normative aplicabile. Aceste cerințe trebuie să asigure ca mijloacele de măsurare să furnizeze continuu măsurări suficient de exacte în conformitate cu scopul pentru care au fost realizate. [3]

Laboratorul „**Mărimi termice și umiditate**” administrează – preia, conservă și transmite prin intermediul echipamentelor sale performante unitatea de măsură a temperaturii.

Laboratorul este responsabil pentru menținerea și dezvoltarea etaloanelor naționale a Moldovei în domeniul mărimilor termice și umiditate.

Odată cu obținerea independenței, a apărut necesitatea de a elabora un Sistem Național de etaloane care să satisfacă cerințele economiei naționale și să asigure uniformitatea măsurărilor pe întreg teritoriul Republicii Moldova.

Etalonul național este constituit dintr-un set de termometre cu rezistență din platină etalon și termometre termoelectrice, ce permit preluarea, conservarea și transmiterea unității de temperatură

în intervalul de temperaturi de la (- 80) °C până la 1200 °C, fiind comparabile cu cele mai precise etaloane în acest domeniu.

Pentru crearea și menținerea cu o stabilitate și uniformitate înaltă a temperaturii, în componența etalonului sunt prevăzute mai multe termostate în intervalul de temperaturi de la (- 80) °C până la 300 °C, și cu cuptoare electrice în intervalul de temperaturi de la 300 până la 1200 °C.

Etalonul național asigură reproducerea unității de temperatură, preluarea ei de la etaloanele naționale, conservarea și transmiterea unității de măsură a temperaturii, K, prin intermediul etaloanelor de lucru la toate mijloacele de măsurare din Sistemul Național de Etaloane în vederea asigurării uniformității exactității și legalității măsurărilor efectuate pe întreg teritoriul țării.

Lucrarea dată este realizată cu scopul cercetării stabilității și uniformității incintelor termostate dar și influența încărcăturii la rezultatul final. Studiul dat va contribui la cercetarea caracteristicilor metrologice în timp dar și influența lor asupra transmiterii unității de măsură a temperaturii.

BIBLIOGRAFIE

1. Chiciuc, A., Corjan, A. Metrologie, Standardizare și Măsurări. Curs de lecții. Chișinău 2002
2. Temperatura și importanța ei
<https://www.meteorologiaenred.com/ro/temperatura.html>
3. Legea Nr. 19 din 04.03.2016 metrologiei
4. SM SR Ghid ISO/CEI 99:2012 Vocabular internațional de metrologie. Concepte fundamentale și generale și termeni asociați (VIM)
5. Model de incintă termostată
<https://www.precisa.ro/categorie-produs/aparatura-de-laborator/incubatoare-termostate/>
6. Ramona Marinceș, Alexandru Coman, George Tâmpu, Cosmin Ungurașu. Manual de sterilizare : (practici de decontaminare a dispozitivelor medicale), Caiete Silvane, 2017
7. Fișa tehnică. Etalonul național al unității de temperatură ETN 2-07
8. PE 3.4/13 Etalonarea incintelor termostate
9. SM SR EN ISO/CEI 17025:2019 Cerințe generale pentru competența laboratoarelor de încercări și etalonări
10. SM SR Ghid ISO/CEI 98-3:2011 Incertitudine de măsurare. Partea 3: Ghid pentru exprimarea incertitudinii de măsurare (GUM:1995)
11. GOST 12.4.009-83 Система стандартов безопасности труда. Пожарная техника для защиты объектов. Основные виды. Размещение и обслуживание
12. PG – 09 INM Manipularea obiectelor de încercare și etalonare
13. PG – 11 INM Asigurarea validității rezultatelor
14. PG – 12 INM Raportarea rezultatelor
15. PG – 15 INM Controlul datelor și managementul informațiilor
16. Model incintă termostată model FD 53
<https://www.ttid.co.uk/test-chambers/binder/fd-series>
17. Nucă, I. Controlul Statistic al Calității. Note de curs.
18. Nucă, I. Analiza statistică. Note de curs.
19. Sonia Gaiță. Incinte termostate. Metode de etalonare și de evaluare a incertitudinii de măsurare.