



Universitatea Tehnică a Moldovei

Programul de masterat Inginerie și Managementul Calității

**CERCETĂRI ȘI DEZVOLTAREA ETALONULUI
NAȚIONAL AL ILUMINĂRII**

Masterand: Tudor POPA

Conducător: conf.univ.dr. Alexandru TARLAJANU

Chișinău – 2019

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

Admis la susținere
Șef departament conf.univ.dr. Ilie NUCA

_____ 2019

CERCETĂRI ȘI DEZVOLTAREA ETALONULUI NAȚIONAL AL ILUMINĂRII

Teză de master

Masterand: Popa (Tudor POPA)
Conducător: Tarlan (Alexandru TARLAJANU)

Chișinău – 2019

REZUMAT

Teza conține: 88 pagini, 77 ilustrații, 22 tabele, 34 surse bibliografice.

Cuvinte cheie: *iluminare, etalon național, incertitudine, trasabilitate, declarare, aprobare, luxmetru, focalizare.*

Obiect de studiu: Etalonul național al iluminării.

Scopul general al tezei: Cercetarea și declararea etalonului național al iluminării.

Prezenta lucrare conține date teoretice despre starea actuală a etaloanelor naționale declarate în Republica Moldova, caracteristicile metrologice, rolul și poziționarea acestora în lanțul trasabilității măsurărilor. La fel se prezintă întreg procesul de elaborare, aprobare, conservare, utilizare, comparare și perfecționare a etaloanelor naționale.

În lucrarea dată a fost prezentată starea actuală, la nivel național, a etalonului de lucru a iluminării, necesitatea dezvoltării acestuia și declararea ca etalon național.

Au fost efectuate cercetări în timp real, analize grafice care au fost prezentate sub forma unui program de cercetare. Rezultatele obținute vor fi prezentate Consiliului Național de Metrologie pentru a obține decizia de confirmare a performanțelor unui etalon și declararea ca etalon național prin ordinul emis de Ministerul Economiei și Infrastructurii.

Prezenta lucrare a fost elaborată cu suportul Institutului Național de Metrologie.

SUMMARY

The thesis contains: 88 pages, 77 illustrations, 22 tables, 34 bibliographical sources.

Keywords: illumination, national measurement standard, uncertainty, traceability, declaration, approval, luxmeter, focus.

Object to be studied: The national measurement standard of illumination.

The purpose of the thesis: Research and declaration of the national measurement standard of illumination.

The present work contains theoretical data on the current state of the national measurement standards declared in the Republic of Moldova, the metrological characteristics, their role and positioning in the chain of measurements traceability. The whole process of development, approval, preservation, use, comparison and improvement of national measurement standards is presented.

This paper includes a presentation of the state of the art, at national level, of the working measurement standard for illumination, the necessity to develop and declare a national measurement standard.

Real-time research and graphical analyzes were performed and presented in the form of a research program. The obtained results will be presented to the National Council of Metrology in order to obtain the decision to confirm the performance of a measurement standard and to declare it as a national measurement standard by an ordonnance issued by the Ministry of Economy and Infrastructure.

The present work was elaborated with the support of the National Institute of Metrology.

CUPRINS

| | |
|--|-------------------------------------|
| INTRODUCERE | Error! Bookmark not defined. |
| CAPITOLUL 1. ETALOANELE CA MIJLOACE DE DEFINIRE, REALIZAREA, CONSERVAREA SAU REPRODUCEREA A UNITĂȚII DE MĂSURĂ | Error! Bookmark not defined. |
| 1.1 Noțiuni de etalon și categoriile de etaloane a unităților de măsură | Error! Bookmark not defined. |
| 1.2 Rolul și poziționarea etaloanelor în lanțul trasabilității măsurărilor | Error! Bookmark not defined. |
| 1.3 Incertitudinea de măsurare ca mijloc de exprimare a preciziei etaloanelor. | Error! Bookmark not defined. |
| 1.4 Activități de reproducere a unității de măsură. | Error! Bookmark not defined. |
| 1.5 Elaborarea, aprobarea, utilizarea, compararea, perfecționarea și conservarea, etaloanelor. | Error! Bookmark not defined. |
| CAPITOLUL 2. CONTRIBUȚII LA DEZVOLTAREA ETALONULUI ILUMINĂRII | Error! Bookmark not defined. |
| 2.1 Investigații în domeniul etalonului iluminării și argumentarea necesității de elaborare a unui etalon național | Error! Bookmark not defined. |
| 2.2 Acțiunile întreprinse în scopul dezvoltării tehnice a etalonului național al iluminării . | Error! Bookmark not defined. |
| 2.3 Elaborarea documentației tehnice a etalonului | Error! Bookmark not defined. |
| CAPITOLUL 3. CERCETAREA ETALONULUI ILUMINĂRII ȘI PERFECTAREA SETULUI DE DOCUMENTE PENTRU APROBARE | Error! Bookmark not defined. |
| 3.1 Elaborarea și realizarea programului de cercetare | Error! Bookmark not defined. |
| 3.2 Analiza statistică a datelor obținute în cadrul programului de cercetare | Error! Bookmark not defined. |
| 3.3 Perfectarea setului de documente pentru aprobarea etalonului | Error! Bookmark not defined. |
| CONCLUZII | Error! Bookmark not defined. |
| BIBLIOGRAFIE | 8 |
| Anexa 1. | Error! Bookmark not defined. |
| Anexa 2 | Error! Bookmark not defined. |
| Anexa 3 | Error! Bookmark not defined. |

BIBLIOGRAFIE

1. AUREL MILLEA, *Cartea Metrologului, Metrologie generală*, Editura tehnică, București, 1985, p.197.
2. *LEGE METROLOGIEI Nr. 19 din 04.03.2016*, Monitorul Oficial Nr. 100-105, 15.04.2016, art.3.
3. CHICIUC ANDREI, CORJAN ANGELA, *Metrologie, Standardizare și Măsurări, Curs de lecții*, Editura UTM, 130 pag., Chișinău, 2002, cap. 5.
4. Pagina oficială a Institutului Național de Metrologie, Metrologie Aplicată, Informații generale [on-line]: <https://inm.md/capacitati-de-masurare>, accesat la 15.08.2019.
5. RODICA SINIȚA, *Etalonul național al unității kerma în aer și puterii kerma în aer*, Revista METROLOGIE, Ediția nr. 2, 2014, p.12.
6. REGISTRUL DE STAT AL ETALOANELOR UNITĂȚILOR DE MĂSURĂ ALE REPUBLICII MOLDOVA (deținute de Institutul Național de Metrologie) (Situția la 01.01.2019).
7. Pagina oficială a Institutului Național de Metrologie, Metrologie Aplicată, Laboratorul „Mase și mărimi derivate”, Etaloane Naționale și de referință [on-line]: <https://inm.md/laboratorul-mase-si-marimi-derivate>, accesat la 16.08.2019.
8. Pagina oficială a Institutului Național de Metrologie, Metrologie Aplicată, Laboratorul „Mărimi termice și umiditate”, Etaloane Naționale și de referință [on-line]: <https://inm.md/rom/laboratorul-marimi-termice-si-umiditate>, accesat la 16.08.2019.
9. Pagina oficială a Institutului Național de Metrologie, Metrologie Aplicată, Laboratorul „Mărimi dimensionale”, Etaloane Naționale și de referință [on-line]: <https://inm.md/rom/laboratorul-marimi-dimensionale>, accesat la 16.08.2019.
10. JOHN G. WEBSTER, HALIT EREN, *Measurement, Instrumentation, and Sensors Handbook: Spatial, Mechanical, Thermal, and Radiation Measurement*, CRC Press, Ediția 2, 2014, p.75.
11. Regulament General de Metrologie Legală RGML 17:2015 „Scheme de trasabilitate a unităților de măsură. Principii de stabilire. Modul de elaborare, aprobare și utilizare”, Anexa la Ordinul Ministerului Economiei nr. 13 din 09 februarie 2015.
12. STEPHANIE BELL, *Measurement Good Practice Guide No. 11 (Issue 2). A Beginner's Guide to Uncertainty of Measurement*, NPL, Regatul Unit al Marii Britanii și Irlandei de Nord, 1999.

13. BIPM, IEC, IFCC, ISO, IUPAC, IUPAP, OIML. Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement. International Organization for Standardization, Geneva. ISBN 92-67-10188-9, First Edition 1993, corrected and reprinted 1995. (BSI Equivalent: BSI PD 6461: 1995, Vocabulary of Metrology, Part 3. Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement. British Standards Institution, London).
14. Dietrich, C.F. (1991), Uncertainty, calibration and probability. Second Edition. (Bristol: Adam Hilger).
15. EA-4/02 Expression of the Uncertainty of Measurement in Calibration, 1999, European co-operation for Accreditation.
16. CRISTIAN ROMÂN, *Redefinirea unităților de măsură* [on-line], 2019, disponibil: <https://stiintasitehnica.com/redefinirea-unitatilor-de-masura/>, accesat la 21.08.2019.
17. BIPM, The International System of Units (SI Brochure) [9th edition, 2019] Appendix 2, *Mise en pratique for the definition of the second in the SI*, Pavillon de Breteuil, F-92312 Sèvres Cedex France, ISBN 978-92-822-2272-0, 20 May 2019.
18. BIPM, The International System of Units (SI Brochure) [9th edition, 2019] Appendix 2, *Mise en pratique for the definition of the metre in the SI*, Pavillon de Breteuil, F-92312 Sèvres Cedex France, ISBN 978-92-822-2272-0, 20 May 2019.
19. V. ȚURCAN, T. ANDRUȘCENCO, *Evoluția unității de măsură a masei – kg*, Revista METROLOGIE, Ediția nr. 2, 2019, p.3.
20. BIPM, The International System of Units (SI Brochure) [9th edition, 2019] Appendix 2, *Mise en pratique for the definition of the kilogram in the SI*, Pavillon de Breteuil, F-92312 Sèvres Cedex France, ISBN 978-92-822-2272-0, 20 May 2019.
21. M. SÎRBU, *Conceptul redefinirii amperului – unității de măsură a intensității curentului electric*, Revista METROLOGIE, Ediția nr. 3, 2019, p.7.
22. BIPM, The International System of Units (SI Brochure) [9th edition, 2019] Appendix 2, *Mise en pratique for the definition of the kelvin in the SI*, Pavillon de Breteuil, F-92312 Sèvres Cedex France, ISBN 978-92-822-2272-0, 20 May 2019.
23. BIPM, The International System of Units (SI Brochure) [9th edition, 2019] Appendix 2, *Mise en pratique for the definition of the mole in the SI*, Pavillon de Breteuil, F-92312 Sèvres Cedex France, ISBN 978-92-822-2272-0, 20 May 2019.
24. BIPM, The International System of Units (SI Brochure) [9th edition, 2019] Appendix 2, *Mise en pratique for the definition of the candela and associated derived units for photometric and radiometric quantities in the SI*, Pavillon de Breteuil, F-92312 Sèvres Cedex France, ISBN 978-92-822-2272-0, 20 May 2019.

25. Regulamentul General de Metrologie Legală RGML 09:2018 “*Elaborarea, aprobarea, conservarea, utilizarea, compararea, perfecționarea etaloanelor naționale ale unităților de măsură, precum și înregistrarea/radierea acestora din Registrul de stat al etaloanelor unităților de măsură*”, Anexa la Ordinul Ministerului Economiei și Infrastructurii nr.133 din 13 martie 2018.
26. HOTĂRÎRE Nr. 1169 din 29.09.2003 cu privire la aprobarea Programului de dezvoltare a Sistemului Național de Etaloane pe anii 2003-2008, publicată în Monitorul Oficial Nr. 211-214 art Nr.1220 din 10.10.2003.
27. USER MANUAL, *Barometric Pressure / Humidity and Temperature Datalogger Model SD700*, FLIR Systems, Inc., © 2013-2018.
28. ION PIROI, *Instalații electrice și de iluminat*, Editura EFTIMIE MURGU, Reșița, 2009.
29. USER MANUAL, *RadioLux 111 Precise · Handy · Universal*, PRC Krochmann, Republica Federală Germania.
30. ГОСТ 8.014-72, *Государственная система обеспечения единства измерений. Методы и средства поверки фотоэлектрических люкметров*, Государственного комитета стандартов Совета Министров СССР, 1973.
31. Ilie Nucă, *Curs Controlul Statistic al Calității, Modul 1. Introducere in CSC*.
32. Ilie Nucă, *Curs Controlul Statistic al Calității, Modul 2. Indicatori statistici. Variabile aleatoare și Funcții de repartiție*.
33. Ilie Nucă, *Curs Controlul Statistic al Calității, Modul 5. Metode clasice de control al calității (Histograma, Diagrama Pareto, fișe de control, Norul)*.
34. Ilie Nucă, *Curs Controlul Statistic al Calității, Modul 6. Metode moderne de control al calității (metoda 6-sigma)*.

