

Вимірюйте  
усе доступне вимірюванню  
й робіть недоступне вимірюванню  
доступним.

Галілео Галілей

ISSN 2307-2180

# Метрологія



# Та прилади

## METROLOGY AND INSTRUMENTS

№ 1 (81), 2020

Науково-виробничий журнал  
Scientific and production journal

### Засновники:

Академія метрології України,  
Харківський національний  
університет радіоелектроніки (ХНУРЕ),  
Державне підприємство  
«Всеукраїнський державний  
науково-виробничий центр  
стандартизації, метрології, сертифікації  
та захисту прав споживачів»  
(ДП «Укрметрестандарт»),  
ТОВ Виробничо-комерційна  
фірма (ВКФ) «Фавор ЛТД»

Видається з березня 2006 року  
Рік випуску чотирнадцятий  
Передплатний індекс 92386

### Головний редактор

Володарський Є. Т., д. т. н., проф.

### Редакційна колегія:

Величко О.М., д. т. н., проф.  
Захаров І.П., д. т. н., проф.  
Коломієць Л.В., д. т. н., проф.  
Косач Н.І., д. т. н., проф.  
Кошева Л.О., д. т. н., проф.  
Кошовий М.Д., д. т. н., проф.  
Кучерук В.Ю., д. т. н., проф.  
Кухарчук В.В., д. т. н., проф.  
Назаренко Л.А., д. т. н., проф.  
Пістун Є.П., д. т. н., проф.  
Семенець В.В., д. т. н., проф.  
Середюк О.Є., д. т. н., проф.  
Туз Ю.М., д. т. н., проф.

### Іноземні члени редколегії:

Tadeusz Skubis, dr hab. inż., prof.  
(Польща)  
Zygmunt Warsza, doc., dr inż. (Польща)  
Михалченко В.М., к. т. н. (Казахстан)

### Експертна рада:

Большаков В.В., д. т. н., с. н. с.,  
заступник головного редактора  
Кузьменко Ю.В., к. т. н., с. н. с.  
Петришин І.С., д. т. н., проф.  
Рожнов М.С., к. х. н., с. н. с.  
Сурду М.М., д. т. н., проф.

### Редакційна група:

Фісун В.П., заступник головного  
редактора  
Винокуров Л.І., науковий редактор —  
відповідальний секретар  
Проненко М.П., модератор сайту,  
дизайнер  
Зайцев Ю.О., дизайнер-верстальник

Журнал **рекомендовано до друку**  
вченою радою ХНУРЕ  
(протокол №2 від 28.02.2020)

### Адреса редакції:

61001, Харків, вул. Рижівська, 11, к. 2;  
Тел.: (057) 703-23-28; (095) 00-68-665  
E-mail: metrolog-prylady@ukr.net  
<http://www.amu.in.ua/journal1>  
[https://mmi-journal.org/index.php/  
journal/issue/view/1](https://mmi-journal.org/index.php/journal/issue/view/1)

### Видавець та виготовлювач:

ВКФ «Фавор ЛТД»  
61140, Харків, пр-т Гагаріна, 94-А, кв. 35;  
Свідцтво про внесення  
до Держреєстру видавців,  
виготівників і розповсюджувачів  
видавничої продукції  
серія ХК № 90 від 17.12.2003.

Підписано до друку 02.03.2020.  
Формат 60×84/8. Папір крейдований.  
Ум. друк. арк. 8,43. Обл.-вид. арк. 7,13.  
Друк офсетний. Тираж 400 прим.  
Замовлення № 7.

© «Метрологія та прилади», 2020

Журнал **zareestrovano**  
у Міністерстві юстиції України,  
свідцтво  
серія **KB № 22796-12696П**  
від **03.07.2017**;  
**включено** до Переліку наукових  
фахових видань України, наказ  
Міністерства освіти і науки України  
**№ 747 від 13.07.2015**  
Журнал **включено** до Міжнародної  
наукометричної бази даних  
**Index Copernicus, лист від 08.03.2013**  
**ICV 2018 = 56,77**

The Journal is **Registered**  
in Ministry of Justice of Ukraine,  
Certificate series **KB № 22796-12696П**  
dated **03.07.2017**;  
**is included** in the List of scientific  
professional editions of Ukraine,  
the order of the Ministry of Education  
and Science of Ukraine  
**No. 747 dated 13.07.2015**  
The journal is **included** in the  
International Scientific Databases **Index**  
**Copernicus, Letter dated 08.03.2013**  
**ICV 2018 = 56,77**

### Co-founders:

Kharkiv National University  
of Radio Electronics (KNURE);  
Public Organization  
«Academy of Metrology of Ukraine»;  
State Enterprise «Ukrainian State  
Research and Production Centre  
for Standardisation, Metrology,  
Certification and Consumers  
Rights Protection»  
(SE «Ukrmetreststandart»);  
LLC Production and Commercial Firm  
(PCF) «FAVOR, LTD»

Published since **march 2006**.  
Release year **fourteenth**  
Subscription index **92386**.

### Chief editor:

Volodarskyi Ye.T., D.Sc. (Eng.), prof.

### Editorial board:

Kolomyiets L.V., D.Sc. (Eng.), prof.  
Kosach N.I., D.Sc. (Eng.), prof.  
Kosheva L.O., D.Sc. (Eng.), prof.  
Koshoviy M.D., D.Sc. (Eng.), prof.  
Kucheruk V.Yu., D.Sc. (Eng.), prof.  
Kukharchuk V.V., D.Sc. (Eng.), prof.  
Nazarenko L.A., D.Sc. (Eng.), prof.  
Pistun Ye.P., D.Sc. (Eng.), prof.  
Semenets V.V., D.Sc. (Eng.), prof.  
Serediuk O.Ye., D.Sc. (Eng.), prof.  
Tuz Yu.M., D.Sc. (Eng.), prof.  
Velychko O.M., D.Sc. (Eng.), prof.  
Zakharov I.P., D.Sc. (Eng.), prof.

### Foreign members of the editorial board:

Tadeusz Skubis, prof. dr hab. inż.  
(Poland)  
Zygmunt Warsza, doc., dr inż. (Poland)  
Mykhalchenko V.M., Ph.D.  
in Engineering Science (Kazakhstan)

### Advisory Board:

Bolshakov V.B., D.Sc. (Eng.), S.Sc.Off.  
Deputy Chief Editor  
Kuzmenko Yu.V., Ph.D. (Eng.), S.Sc.Off.,  
Petryshyn I.S., D.Sc. (Eng.), prof.  
Rozhnov M.S., Ph.D. (Chem.), S.Sc.Off.  
Surdu M.M., D.Sc. (Eng.), prof.

### Editorial Team:

Fisun V.P., Deputy Chief Editor  
Vynokurov L.I., Scientific Editor,  
Executive Secretary  
Pronenko M.P., site moderator, designer  
Zaitsev Yu.O., maker-up designer

### The journal is recommended for publication

by the scientific council of KNURE  
(protocol number 2 dated 28.02.2020)

### Editorial Address:

61001, Kharkiv, st. Ryzhivska, 11, r. 2;  
tel.: (057) 703-23-28; (095) 00-68-665  
e-mail: metrolog-prylady@ukr.net  
<https://www.amu.in.ua/journal1>  
[https://mmi-journal.org/index.php/  
journal/issue/view/1](https://mmi-journal.org/index.php/journal/issue/view/1)

### Publisher and manufacturer:

PCF «Favor LTD»  
61140, Kharkiv,  
pr-t. Gagarin, 94-A, sq. 35;  
Certificate of inclusion in the State  
Register of Publishers, Manufacturers  
and Distributors of Publishing Products,  
series XK № 90 dated 17.12.2003.

Signed for printing dated 02.03.2020  
Format 60 × 84/8. Paper is coated.  
Conditional printed sheets 8.43.  
Accounting and publishing sheets 7.13.  
Offset printing. Circulation 400 copies  
Order number 7.

ISSN (print) 2307-2180

ISSN (online) 2663-9564

DOI: 10.33955/2307-2180

© «Metrology and Instruments», 2020

## ТЕНДЕНЦІЇ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ

Попруга Ю. М.

Департамент технічного регулювання та метрології Міністерства розвитку економіки, торгівлі та сільського господарства України: Підсумки метрологічної діяльності за 2019 рік..... 3

## TRENDS AND PROSPECTS FOR DEVELOPMENT

Popruga Yu. M.

Department of Technical Regulation and Metrology of the Ministry of Development of Economy, Trade and Agriculture of Ukraine: Results of metrological activity for 2019

## ЗАКОНОДАВЧА МЕТРОЛОГІЯ

Потоцький І. О., Несвідоміна Л. Ю., Бистра І. М., Мілковська Н. В., Шведова В. В.

Віднесення засобів вимірювальної техніки до законодавчо регульованих та державне регулювання, яке до них застосовується, відповідно до Закону України «Про метрологію та метрологічну діяльність» ..... 6

## LEGAL METROLOGY

Pototskiy I. O., Nesvidomina L. Yu., Bystra I. M., Milkovska N. V., Shvedova V. V.

The Classification of Measuring Instruments to Legally Regulated and Government Regulation, Which Applied to Them According to the Law of Ukraine «On Metrology and Metrological Activity»

## МЕТОДИ ТА МЕТОДИКИ

Ащеулов А. А., Лавренюк Д. А., Романюк І. С.

Вихретоковий експрес-метод определения параметров термоэлектрических материалов ..... 15

## METHODS AND PROCEDURES

Ashcheulov A. A., Lavrenjuk D. A., Romanjuk I. S.

Vortex Express Method for Parameter Determination of Thermoelectric Materials

Адамов Ю. І.

Визначення недоліків у методиці застосування щупів та вдосконалення парашутно-реактивної системи ..... 21

Adamov Yu. I.

Identification of Shortcomings in the Method of Application of Probes and Improvement of the Parachute-Jet System

## ПОВІРКА ТА КАЛІБРУВАННЯ

Грудзинський С. О., Одноралов В. М.

Формувач імпульсів для повірки (калібрування) цифрових електронних секундомірів-таймерів ..... 27

## VERIFICATION AND CALIBRATION

Grudzinsky S. O., Odnorolov V. M.

Impulse Conditioner for Verification (Calibration) of Digital Electronic Stopwatch-Timers

## МОДЕЛІ ТА МОДЕЛЮВАННЯ

Стенцель Й. І., Литвінов К. А.

Математичні моделі консервативних об'єктів контролю ..... 30

## MODELS AND MODELING

Stentsel Yo. I., Litvinov K. A.

Mathematical Models of Conservative Objects of Control

## ПАРАМЕТРИ ТА ХАРАКТЕРИСТИКИ

Назаренко Л. А., Діденко О. М., Усиченко Д. О.

Нові метрики кольорного передавання ..... 37

## PARAMETERS AND CHARACTERISTICS

Nazarenko L. A., Didenko O. M., Usichenko D. O.

New Color Rendering Metrics

## НЕРУЙНІВНИЙ КОНТРОЛЬ

Хорло Н. Ф.

Применение национальных секторов в процедуре сертификации персонала по неразрушающему контролю ..... 45

## NONDESTRUCTIVE CONTROL

Khorlo N. F.

Application of National Sectors in the Procedure of NDT Personnel Certification

## НАНОМЕТРОЛОГІЯ

Ковальчук В. В., Сморгж М. В.

Метрологія реальних нанокластерів: структура та оптичні характеристики ..... 54

## NANOMETROLOGY

Kovalchuk V. V., Smorz M. V.

Metrology of the Real Nanoclusters: Structure and Optical Characteristics

## МЕТРОЛОГІЯ У МЕДИЦИНІ

Глебов А. В., Чижик І. В., Пархоменко Н. М., Денгуб О. В.

Особенности функционирования национальной метрологической системы в сфере здравоохранения ..... 59

## METROLOGY IN MEDICINE

Glebov A. B., Chizhik I. V., Parkhomenko N. M., Dengub O. V.

Features of the Functioning of the National Metrological System in the Health Sector

## ВІЙСЬКОВА МЕТРОЛОГІЯ

Бойко В. М.

Актуальні питання удосконалення організаційної основи системи метрологічного контролю та управління еталонними сигналами часу та частоти, що використовуються у Збройних Силах України ..... 66

## MILITARY METROLOGY

Bojko V. M.

Pressing Questions of Improvement of an Organizational Basis of System of the Metrological Control and Management of Reference Signals of Time and Frequency Which are Used in Armed Forces of Ukraine

## СЕМІНАРИ, КОНФЕРЕНЦІЇ, З'ЇЗДИ

Микийчук М. М., Стадник Б. І., Гоц Н. Є.

VI Всеукраїнська науково-технічна конференція молодих вчених у царині метрології «Technical using of Measurement-2020» ..... 71

## SEMINARS, CONFERENCES, CONGRESSES

Mykyychuk M. M., Stadnyk B. I., Gotz N. E.

VI All-Ukrainian Scientific and Technical Conference of Young Scientists in the Field of Metrology «Technical using of Measurement-2020»

DOI: 10.33955/2307-2180(1)2020.3-5

УДК 381.1.2

# ДЕПАРТАМЕНТ ТЕХНІЧНОГО РЕГУЛЮВАННЯ ТА МЕТРОЛОГІЇ МІНІСТЕРСТВА РОЗВИТКУ ЕКОНОМІКИ, ТОРГІВЛІ ТА СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА УКРАЇНИ: ПІДСУМКИ МЕТРОЛОГІЧНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ЗА 2019 РІК

**Department of Technical Regulation and Metrology  
of the Ministry of Development of Economy,  
Trade and Agriculture of Ukraine:  
Results of metrological activity for 2019**

**Ю. М. Попруга**, заступник директора департаменту, начальник управління метрології, Департамент технічного регулювання та метрології Міністерства розвитку економіки, торгівлі та сільського господарства України, м. Київ, e-mail: dtr@me.gov.ua

**Yu. M. Popruga**, Deputy Director of the Department, Head of Metrology Department, Department of Technical Regulation and Metrology of the Ministry of Development of Economy, Trade and Agriculture of Ukraine, Kyiv, e-mail: dtr@me.gov.ua

У 2019 році у сфері метрології та метрологічної діяльності було прийнято такі нормативно-правові акти:

Закон України від 06.06.2019 № 2740-VIII «Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо імплементації актів законодавства Європейського Союзу у сфері технічного регулювання», яким, зокрема, вносяться зміни до Закону України «Про метрологію та метрологічну діяльність» (більшість внесених змін наберуть чинності 03.07.2020);

постанова Кабінету Міністрів України від 06.03.2019 № 185 «Про затвердження критеріїв, за якими оцінюється ступінь ризику від провадження господарської діяльності у сфері законодавчо регульованої метрології та визначається періодичність здійснення Державною службою з питань безпечності харчових продуктів та захисту споживачів планових заходів метрологічного нагляду за законодавчо регульованими засобами вимірювальної техніки, що перебувають в експлуатації, та кількістю фасованого товару в упаковках»;

постанова Кабінету Міністрів України від 10.07.2019 № 598 «Про внесення змін до Технічного регламенту законодавчо регульованих засобів вимірювальної техніки»;

постанова Кабінету Міністрів України від 04.12.2019 № 1032 «Про внесення змін до постанови Кабінету Міністрів України від 17 червня 2015 р. № 398» (набере чинності 03.07.2020);

постанова Кабінету Міністрів України від 04.12.2019 № 1033 «Про внесення змін до постанови Кабінету Міністрів України від 28 жовтня 2015 р. № 865» (набере чинності 03.07.2020);

наказ Мінекономрозвитку від 16.04.2019 № 642 «Про внесення змін до наказу Міністерства економічного розвитку і торгівлі України від 08.02.2016 № 193», зареєстрований у Мін'юсті 16.05.2019 за № 514/33485;

наказ Мінекономіки від 06.11.2019 № 324 «Про затвердження уніфікованих форм актів, складених за результатами проведення планової (позапланової) перевірки з метрологічного нагляду щодо дотримання суб'єктом господарювання вимог законодавства у сфері законодавчо регульованої метрології», зареєстрований у Мін'юсті 16.01.2020 за № 48/34331;



DOI: 10.33955/2307-2180(1)2020.6-14

УДК 351.821

# ВІДНЕСЕННЯ ЗАСОБІВ ВИМІРЮВАЛЬНОЇ ТЕХНІКИ ДО ЗАКОНОДАВЧО РЕГУЛЬОВАНИХ ТА ДЕРЖАВНЕ РЕГУЛЮВАННЯ, ЯКЕ ДО НИХ ЗАСТОСОВУЄТЬСЯ, ВІДПОВІДНО ДО ЗАКОНУ УКРАЇНИ «ПРО МЕТРОЛОГІЮ ТА МЕТРОЛОГІЧНУ ДІЯЛЬНІСТЬ»

## The Classification of Measuring Instruments to Legally Regulated and Government Regulation, Which Applied to Them According to the Law of Ukraine «On Metrology and Metrological Activity»

**І. О. Потоцький**, начальник відділу,  
e-mail: pototskiy@ukrcsm.kiev.ua

**Л. Ю. Несвідоміна**, провідний інженер з метрології,  
e-mail: lnesvidomina@ukrcsm.kiev.ua

**І. М. Би́стра**, кандидат технічних наук,  
науковий співробітник,  
e-mail: ibystra@ukrcsm.kiev.ua

**Н. В. Мілковська**, провідний інженер з метрології,  
e-mail: milkovska@ukrcsm.kiev.ua

Науково-технічний відділ загальної та законодавчої  
метрології ДП «Укрметртестстандарт», м. Київ, Україна,

**В. В. Шведова**, кандидат технічних наук,  
доцент кафедри інформаційно-вимірювальної техніки,  
Національний технічний університет України  
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря  
Сікорського»,  
e-mail: shvedova\_viktoriya@ukr.net

**I. O. Pototskiy**, head of department,  
e-mail: pototskiy@ukrcsm.kiev.ua

**L. Yu. Nesvidomina**, leading engineer in metrology,  
e-mail: lnesvidomina@ukrcsm.kiev.ua

**I. M. Bystra**, candidate of technical sciences,  
science employee,  
e-mail: ibystra@ukrcsm.kiev.ua

**N. V. Milkovska**, leading engineer in metrology,  
e-mail: milkovska@ukrcsm.kiev.ua

Scientific and technical department of general and legal  
metrology SE «Ukrmetrteststandart», Kyiv, Ukraine,

**V. V. Shvedova**, candidate of technical sciences,  
associate professor of Information and Measurement  
Engineering Department,  
National Technical University of Ukraine «Igor Sikorsky  
Kyiv Polytechnic Institute»,  
e-mail: shvedova\_viktoriya@ukr.net

Зважаючи на велику кількість запитань, що надходять від метрологічних служб підприємств та організацій, розглянуто питання щодо віднесення засобів вимірювальної техніки (ЗВТ) до законодавчо регульованих ЗВТ, державне регулювання, яке до них застосовується з метою забезпечення єдності вимірювань та метрологічної простежуваності, відповідно до Закону України «Про метрологію та метрологічну діяльність», а також вимоги, що стосуються проведення оцінки відповідності, повірки та калібрування цих ЗВТ.

Taking into account large number of questions coming from the metrological services of enterprises and organizations is considered the classification of measuring instruments to legally regulated measuring instruments, government regulation, which applied to them in order to assurance the uniformity of measurement and traceability, according to the Law of Ukraine «On metrology and metrological activity», and requirements relating to conformity assessment, verification and calibration of measuring instruments.

Having analyzed the measurement requirements and measurement results established by the provisions of the law, it is proposed to divide measuring instruments used in the field of legal metrology into the groups.

For the above mentioned groups of measuring instruments, which are used in the field of legal metrology, a scheme has developed, that illustrates the processes of government regulation, namely: government regulation of measuring instruments during placing on the market and putting into use and government regulation of measuring instruments during using.

The scheme shows that the placing on the market and putting into use of legally regulated measuring instruments is possible if their conformity assessment is carried out. During using legally regulated measuring instruments are subject to periodic and post-repair verification.

Calibration under the law is a voluntary procedure. However, measurement results cannot be applied in the field of legal metrology if errors of the measurement results or the uncertainty of the measurement results are unknown. Uncertainty of the measurement results is established only during the measuring instruments calibration.

**Ключові слова:** законодавчо регульовані засоби вимірювальної техніки, законодавчо регульована метрологія, оцінка відповідності, повірка, калібрування.

**Keywords:** legally regulated measuring instruments, legal metrology, conformity assessment, verification, calibration.

### ВСТУП

З набуттям чинності Закону України «Про метрологію та метрологічну діяльність» [1] (Закону), зазнали змін та набули нового значення ряд термі-

нів та понять, які є ключовими поняттями Закону [1], а саме: «сфера законодавчо регульованої метрології», «законодавчо регульовані засоби вимірювальної техніки», «оцінка відповідності», «повірка»,

DOI: 10.33955/2307-2180(1)2020.15-20

УДК 621:36.5

# ВИХРЕТОКОВЫЙ ЭКСПРЕС-МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ ТЕРМОЭЛЕКТРИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ

## Vortex Express Method for Parameter Determination Thermoelectric Materials

**А. А. Ащеулов**, доктор технических наук, профессор,  
главный научный сотрудник,  
Институт термоэлектричества НАН и МОН Украины,  
Черновцы, Украина,  
e-mail: ashcheulovaa.@rambler.ru

**Д. А. Лавренюк**, инженер,  
Черновицкий национальный университет  
им. Ю. Федьковича, Украина,

**И. С. Романюк**, кандидат технических наук,  
заместитель генерального директора,  
ЕМК ТДВ «Завод «Кварц»,  
Черновцы, Украина,  
e-mail: ris2210@ukr.net

**A. A. Ashcheulov**, doctor of technical sciences, professor,  
chief researcher,  
Institute of thermoelectricity NAS and MES of Ukraine,  
Chernivtsi, Ukraine,  
e-mail: ashcheulovaa.@rambler.ru

**D. A. Lavrenjuk**, engineer,  
Yuriy Fedkovych Chernivtsi national university,  
Ukraine,

**I. S. Romanjuk**, candidate of technical sciences,  
deputy general director,  
Factory «Quartz»,  
Chernivtsi, Ukraine,  
e-mail: ris2210@ukr.net

Метод основан на определении потерь электрической мощности при протекании вихревых токов Фуко термоэлектрического образца, размещенного в поле действия сердечника катушки индуктивности, через которую последовательно протекают симметричный и асимметричный по характеру электрические токи. Определены выражения для коэффициентов электропроводности  $\sigma$ , термо-ЭДС  $\alpha$ , теплопроводности  $k$  и эффективности  $Z$ . Предложенный метод позволяет автоматизировать процессы контроля и разработки термоэлектрических слитков, заготовок и деталей.

Метод заснований на можливості визначення теплових втрат електричної потужності під час протікання вихрових струмів Фуко в об'ємі термоелектричного зразка, який розміщений в полі дії феритового сердечника котушки індуктивності, через яку, послідовно в часі, протікають симетричний і асиметричний за характеристиками струми.

Отримані математичні вирази для коефіцієнтів електропровідності  $\sigma$ , теплопровідності  $k$ , термоЕРС  $\alpha$ , термоелектричної добротності  $Z$ . Мінімізація похибок запропонованого методу проведена шляхом комп'ютерного моделювання фізичних процесів, які протікають у зразку, за допомогою відповідних програм, показали, що робоча частота датчиків пристрою повинна міститися в діапазоні  $(36 \div 250)$  кГц, а електричний струм, який протікає через нього, з урахуванням відношення  $q\Phi/II/ q\Phi/ q\chi > 10$ . Відношення індукції магнітного поля по складових вибирається з умови  $B0/B > 8,6$ , яке відповідає умовам мінімального впливу на параметри

матеріалів зі сторони гальванотермомагнітних явищ.

Структурна схема пристрою для безконтактного вимірювання симетричної  $\sigma_c$  і асиметричної  $\sigma_a$  складових електропровідностей термоелектричних матеріалів складається із таких блоків: 1 — блок перемикачів SV; 2 — електронного комутатора; 3 — автогенератора; 4 — підсилювача змінного струму; 5 — синхронного детектора; 6 — підсилювача постійного струму; 7 — генератора імпульсів; 8 — блок опрацювання сигналу; 9 — індикаторного пристрою; 10 — індикатора постійного струму; 11 — вузла корекції,  $\Phi R_1, \Phi R_2$ .

Вимірювання параметрів термоелектричного зразка на основі кристалів Bi-Te-Se-Sb, показали, що реальна похибка запропонованого методу становить 2%. Це вказує на те, що запропонований вихрострумівий метод можна успішно використовувати для визначення основних параметрів термоелектричних матеріалів.

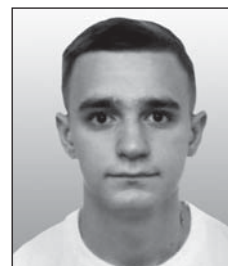
Використання цього методу дозволяє вирішити актуальну проблему автоматизації процесів контролю та розблокування термоелектричних злитків, заготовок і деталей.

The method is based on the possibility of determining the heat loss of electric power during the flow of Foucault eddy currents in the volume of a thermoelectric sample, placing in the field of action of the ferrite core an inductor through which electric currents that are symmetrical and asymmetric in nature flow sequentially in time.

Mathematical expressions are obtained for the coefficients of electrical conductivity  $\sigma$ , thermal conductivity  $k$ , thermo-emf  $\alpha$  and thermoelectric figure



А. А. Ащеулов



Д. А. Лавренюк



И. С. Романюк

DOI: 10.33955/2307-2180(1)2020.21-26

УДК 629.7

# ВИЗНАЧЕННЯ НЕДОЛІКІВ У МЕТОДИЦІ ЗАСТОСУВАННЯ ЩУПІВ ТА ВДОСКОНАЛЕННЯ ПАРАШУТНО-РЕАКТИВНОЇ СИСТЕМИ

## Identification of Shortcomings in the Method of Application of Probes and Improvement of the Parachute-Jet System

**Ю. І. Адамов**, начальник науково-дослідного відділу,  
Військова академія, м. Одеса, Україна,  
e-mail: adamov\_urik@ukr.net

**Yu. I. Adamov**, senior research scientist,  
Odessa military academy, Ukraine,  
e-mail: adamov\_urik@ukr.net

Розглянуто питання вдосконалення парашутно-реактивної системи із застосуванням сучасних радіовисотомірів з метою підвищення відсотка м'яких приземлень та забезпечення можливості коригування положення об'єкта десантування у горизонтальній площині залежно від значення кута нахилу поверхні пересіченої місцевості в розрахунковій точці приземлення.

The article deals with the issues of improvement of the parachute-jet system (ORS) with the use of modern radio altimeters in order to increase the percentage of soft landings and to allow adjusting the position of the landing object in the horizontal plane depending on the angle of inclination of the surface of the intersection. The experience gained in heavy-duty aircraft landing illuminates the problem of calculating the probe length required for successful landing. The main disadvantage of the method of using probes is that their length is rigidly fixed long before the landing (before loading), which does not allow to adjust it to account for changes in parameters. The main disadvantages of the technique of using OPS

probes are the inability to accurately predict the temperature of the landing site, the high probability of error in determining the full mass of the object before the landing, the inability to account for the presence, power of upward airflows and does not allow to adjust it to account for changes in parameters.

Therefore, there is the question of improving the method of determining the optimum height for the inclusion of the powder braking system, which would at least improve the consideration of the above parameters to ensure a minimum landing speed of heavy machinery. This is especially true of the real rate of descent of the ORS, which mainly depends on the flight mass of the object, the temperature and pressure of the atmospheric air, the temperature of the powder charge of the ORS engine, the presence and power of upward airflows that are difficult to predict accurately, and the wind speeds near the landing site, which in general improvement of the parachute-jet system in the direction of increasing the reliability, accuracy and safety of the landing of the object by the use of radar system will allow casting safely carry heavy objects dropping from airplanes.

**Ключові слова:** парашутно-реактивна система, швидкість спуску, радіовисотомір, сканувальна радарна ґратка.  
**Keywords:** parachute-jet system (PJS), descent rate, radio altimeter, scanning radar grid.

Десантування важких об'єктів з літаків пов'язано з необхідністю їх доставки в район застосування за призначенням у найкоротші терміни [1, 2].

На сьогодні найбільшу швидкість та точність десантування забезпечують парашутно-реактивні системи (ПРС). Наявний варіант ПРС комплектується (зазвичай) двома щупами, які ініціюють запуск порохового реактивного двигуна в момент механічного контакту з поверхнею землі (або іншою перешкодою) [3].

Для забезпечення своєчасного загорання порохового заряду порохового реактивного двигуна (ПРД) парашутно-реактивної системи особливо важливим є питання визначення та встановлення необхідної довжини її щупів [3].

Похибка визначення необхідної довжини щупів ПРС може призвести до жорсткої посадки і, як наслідок, руйнування, виведення з ладу об'єкта або загибелі особового складу в разі його десантування разом з об'єктом. Тому питання врахування ефекта можливих похибок під час визначення довжини щупів на результат десантування, а також подальше вдосконалення ПРС є дуже актуальним [4].

Набутий досвід десантування важкої техніки за допомогою ПРС висвітлює проблему розрахунку довжини щупа, необхідної для успішного приземлення. Головним



DOI: 10.33955/2307-2180(1)2020.27-29

УДК 53.089.6:531.763

# ФОРМУВАЧ ІМПУЛЬСІВ ДЛЯ ПОВІРКИ (КАЛІБРУВАННЯ) ЦИФРОВИХ ЕЛЕКТРОННИХ СЕКUNДОМІРІВ-ТАЙМЕРІВ

## Impulse Conditioner for Verification (Calibration) of Digital Electronic Stopwatch-Timers

**С. О. Грудзинський**, колишній працівник  
ПАТ «СЕЛМИ», м. Суми, Україна,  
e-mail: grserg56@gmail.com

**В. М. Одноралов**, кандидат технічних наук,  
заступник генерального директора з метрології,  
стандартизації та наукової діяльності,  
ДП «Сумистандартметрологія», Україна,  
e-mail: vodnoralov@gcsms.com.ua

**S. O. Grudzinsky**, a former employee of PJSC SELMY,  
Sumy, Ukraine,  
e-mail: grserg56@gmail.com

**V. N. Odnorlov**, Candidate of Technical Sciences,  
Deputy Director-General for Metrology,  
Standardization and Scientific Activity,  
SE «Sumystandartmetrologiya», Ukraine,  
e-mail: vodnoralov@gcsms.com.ua

*Розроблено та досліджено новий удоско-  
налений пристрій для калібрування цифрових  
електронних секундомірів — таймерів мето-  
дом вимірювання фактичного значення частоти  
кварцового резонатора. Новий пристрій за-  
безпечує калібрування різних типів секундомірів  
незалежно від частотного спектра генерованих  
імпульсів. Цей пристрій дозволяє суттєво скор-  
отити час на проведення калібрування.*

*New upgraded device for digital electronic stop-  
watch-timers calibration has been developed and re-*

*searched. Real value of quartz resonator frequency  
has been measured. New device provides the stop-  
watch-timers calibration of various models for any  
frequency spectrum. The device enables to shorten  
the time for calibration and to reduce the calibra-  
tion uncertainty.*

*Control procedure for main digital stopwatch-  
timers characteristics has been described. The pro-  
cedure doesn't contain any handmade operations de-  
pendent on operator reaction. Already there are no  
necessity to use any mechanic device for start/stop  
of stopwatch-timers.*

**Ключові слова:** формувач імпульсів, секундомір, таймер, частотний спектр, калібрування.  
**Keywords:** impulse conditioner, stopwatch, timer, frequency spectrum, calibration.

**В**имірювання інтервалів часу (виконання дій у заданий інтервал часу) є одним із традиційних видів метрологічної діяльності людини. На виробництві, в лабораторній практиці, у побуті широко застосовуються секундоміри та таймери (далі — секундоміри) різноманітних типів та принципів дії. Для метрологічного забезпечення вимірювання інтервалів часу розроблено та впроваджено у практику методики повірки секундомірів [1—3] та відповідне еталонне обладнання [4].

До 80-х років минулого сторіччя широко застосовувалися секундоміри механічного принципу дії. Саме для таких секундомірів налагоджено випуск еталонних установок. Найбільш популярною установкою, що й донині застосовується в обласних метрологічних центрах, є установка УПМС-1 (рис. 1).

За методикою повірки на зазначеному еталоні здійснювалися пуск та зупинка секундомірів за допомогою спеціальних електромагніта та планки одночасно із пуском та зупинкою еталонного секундоміра-таймера СТЦ-1 [5]. Внаслідок накопичувального характеру похибки зубчастих передач механічних секундомірів порівняння показів секундомірів з еталоном триває багато часу (до 60 хвилин). Наявність тертя у під'ятниках шестерень вимагає проведення процедури повірки у двох положеннях —



С. О. Грудзинський



В. М. Одноралов

DOI: 10.33955/2307-2180(1)2020.30-36

УДК 532.135.66.012

# МАТЕМАТИЧНІ МОДЕЛІ КОНСЕРВАТИВНИХ ОБ'ЄКТІВ КОНТРОЛЮ

## Mathematical Models of Conservative Objects of Control

**Й. І. Стенцель**, доктор технічних наук, професор,  
завідувач кафедри комп'ютерно-інтегрованих  
систем управління,  
e-mail: kafedrakis@gmail.com

**К. А. Літвінов**, кандидат технічних наук,  
доцент кафедри,  
e-mail: konstantinlitvinovua@gmail.com  
Східноукраїнський національний університет  
ім. В. Даля, м. Северодонецьк, Україна,

**Yo. I. Stentsel**, doctor of technical sciences, professor,  
head of the department of computer integrated  
management systems,  
e-mail: kafedrakis@gmail.com

**K. A. Litvinov**, candidate of technical sciences,  
docent of the Department,  
e-mail: konstantinlitvinovua@gmail.com,  
Volodymyr Dahl east ukrainian national university,  
Severodonetsk, Ukraine,

Дослідженнями встановлено, що багато-параметричні технологічні об'єкти контролю, які мають клапанну обв'язку як на вхідних, так і вихідних матеріальних, теплових чи енергетичних потоках, можуть створювати динамічні системи консервативного типу. Оскільки технологічні параметри підлягають автоматичному контролю, то їх вихідні значення, за якими оцінюються якість продукції та продуктивність технологічного процесу, змінюються з відповідною частотою та амплітудою. У роботі наведено математичні та фізичні моделі консервативної системи контролю, отримані на основі теорії реологічних перетворень, а також результати їх досліджень. Показано, що коливаюно-імпульсні тренди вимірювальних параметрів є сукупністю кутових частот частинних об'єктів, сума яких створює коливаюно-імпульсну форму сигналів вимірювальних параметрів.

Trend analysis and record charts different technological parameter in the heat power, chemical and oil refining industry showed, that most of them are oscillatory in nature. In order to reduce the amplitude of the oscillations, filters are used, and for the actual value of the measured quantity — their average value. Research has found, that the oscillatory-pulse nature of trends and diagrams of measured values is observed in multi-parameter technological objects

**Ключові слова:** метод, контроль, консервативна система, математична модель, фізична модель, вимірювання, об'єкт.

**Keywords:** method, control, conservative system, mathematical model, physical model, measurement, object.

У теплоенергетичних, хімічних, нафтопереробних та деяких інших складних технологічних процесах часто мають місце випадки, коли тренди вимірювальних технологічних параметрів, наприклад, температури, концентрації, тиску чи рівня, мають вид складних коливаюно-імпульсних процесів, як показано на рис. 1, для рівня реакційної

of control, which have valve valve strapping on both input and output material, heat or energy flows. It is shown that valve-type regulating organs, which are used in automatic control systems, together with the technological apparatus create partial objects, which work on a conservative type. This creates new dynamic objects with three or more private conservative systems, which together create a complex multi-parameter technological control object with the oscillatory-pulse nature of the measured parameters. It was found that in many cases for such complex objects of control the average value of the measured parameter, defined with the trend, can differ significantly from its actual value. This leads to the appearance of significant measurement errors, and consequently, to an incorrect assessment of the quality of manufactured products. The task is to study the causes of the appearance of such vibrational-pulse systems, their properties, deviations of average readings along the trend from the actual value of the measured parameter, and also develop methods for reducing measurement errors. The paper presents mathematical and physical models of such conservative control systems, obtained on the basis of the theory of rheological transformations, as well as the results of their research. It is shown that the vibrational-pulse trends of the measurement parameters are a set of angular frequencies of private objects, the sum of which creates an oscillatory-pulse form of the signals of the measuring parameters.



Й. І. Стенцель



К. А. Літвінов



DOI: 10.33955/2307-2180(1)2020.37-44

УДК 628.9; 628.938

# НОВІ МЕТРИКИ КОЛІРНОГО ПЕРЕДАВАННЯ

## NEW COLOR RENDERING METRICS

**Л. А. Назаренко**, доктор технічних наук, професор кафедри світлотехніки і джерел світла, e-mail: leonnaz@ukr.net

**О. М. Діденко**, кандидат технічних наук, старший викладач кафедри, e-mail: olena.Parhomenko@kname.edu.ua  
Харківський національний університет міського господарства імені О.М. Бекетова, Україна,

**Д. О. Усиченко**, магістр з фізики, здобувач кафедри університету, провідний інженер з метрології, ДП «Харківський регіональний науково-виробничий центр стандартизації, метрології та сертифікації», Україна, e-mail: d.o.usichenko@gmail.com

**L. A. Nazarenko**, doctor of technical sciences, professor of the department of lighting and light sources, e-mail: leonnaz@ukr.net

**O. M. Didenko**, candidate of technical sciences, senior lecturer of the department, e-mail: olena.Parhomenko@kname.edu.ua  
O.M. Beketov National University of Urban Economy in Kharkiv, Ukraine

**D. O. Usichenko**, master of science in physics, University Chair Applicant, leading metrology engineer, SE «Kharkiv Regional Research and Production Center for Standardization, Metrology and Certification», Ukraine, e-mail: d.o.usichenko@gmail.com

Розвиток світлотехнічної індустрії дає нам можливість сприймати один і той же предмет по-різному (колір, насиченість). Наявні методи для описування кольору, засновані на колірному узгодженні, а не на колірному зоровому сприйнятті й індекс передавання кольору не дає можливості розрізнити відмінності в тонах. Такі недоліки й сприяли появі нових, розширених методик, які розглянуто в статті.

Color is not a physical property of object, but rather a human perception enabled by light. Nevertheless the color of light sources is described by the industry primarily in terms of two metrics, correlated color temperature (CCT) and color rendering index (CRI), that are only indirectly related to human perception. CCT is intended to characterize the appearance of the illumination generated by source, and CRI is intended to characterize the appearance of objects illuminated by the source. There two color metrics developed nearly of half-century ago, are increasingly being challenged because new source are being developed with increasingly exotic spectral power distribution.

The new color metric applicable to the color appearance of the light emitted by at light source and quantified by the CCT and  $D_{uv}$ .

The chromaticity is one of the critical parameters for light sources for general lighting and normally specified with chromaticity coordinates CIE ( $x, y$ ) or ( $u', v'$ ). However these two numbers do not provide

the color information intuitively. For practical purposes, collated color temperature (CCT) is commonly used to provide the chromaticity information of general illumination source CCT, however, provides only one dimension of the chromaticity and there is another dimension, which is the position of chromaticity with respect to Planckian locus. For this purpose « $D_{uv}$ » or similar terms as distance from Planckian locus have been used in some part at the industry but these had not been officially defined as any standard.

Color rendering is general term for describing the ability of a light source to provide color information to human observer when objects are illuminated by that source like CCT color rendering index (CRI), the most accepted measure of color rendering.

CRI was developed, through the system of colorimetry, simply to be an indication of how «natural» or «undistorted» the light source makes the color of objects appear when illuminated by the source when used as the sole measure of color rendering for a light source, CRI simply cannot meet expectations. With the advent of SSL, these limitations have become more widely recognized.

It was proposed a two-metric system combining CRI, a measure of color consistency with respect to a reference source, with gamut area index (GAI), a measure of color saturation. When used to gather, the two metrics appear to optimize the color appearance of natural objects like fruits and vegetable enhancing their vividness with making them appear unnatural.



Л. А. Назаренко



О. М. Діденко



Д. О. Усиченко

DOI: 10.33955/2307-2180(1)2020.45-53

УДК 53.0838

# ПРИМЕНЕНИЕ НАЦИОНАЛЬНЫХ СЕКТОРОВ В ПРОЦЕДУРЕ СЕРТИФИКАЦИИ ПЕРСОНАЛА ПО НЕРАЗРУШАЮЩЕМУ КОНТРОЛЮ

## Application of National Sectors in the Procedure of NDT Personnel Certification

**Н. Ф. Хорло**, директор аттестационного центра по неразрушающему контролю, ЧАО «ПТП «Укрэнергочермет», г. Харьков, Украина, e-mail: khorlonf@uechm.com

**N. F. Khorlo**, manager of examination center for nondestructive testing, JSC «E&TE «Ukrenergochermet», Kharkov, Ukraine, e-mail: khorlonf@uechm.com

Выполнен всесторонний анализ понятия «сектор», как одного из основных компонент области сертификации специалиста по неразрушающему контролю (НК) в соответствии с требованиями международного стандарта EN ISO 9712. Рассмотрены особенности и различия перечней секторов, регламентированных нормативными документами, устанавливающими требования к сертификации персонала по НК в добровольной (ДСТУ EN ISO 9712) и законодательно регулируемой (НПАОП 0.00-1.63-13) сферах Украины. Рассмотрены особенности сфер аккредитации органов по сертификации персонала (ОСП) в области неразрушающего контроля Украины и некоторых стран Европейского Союза. Рассмотрена возможность и целесообразность введения национальных секторов в процедуры сертификации органов по сертификации персонала по неразрушающему контролю, действующих в Украине.

Виконано всебічний аналіз поняття «сектор», як одного з основних компонент сфери сертифікації фахівця з неруйнівного контролю (НК), відповідно до вимог міжнародного стандарту EN ISO 9712. Розглянуто особливості та відмінності переліків секторів, регламентованих нормативними документами, що встановлюють вимоги до сертифікації персоналу з НК у добровільній (ДСТУ EN ISO 9712) і законодавчо регульованій (НПАОП 0.00-1.63-13) сферах України. Розглянуто особливості галузей аккредитації органів зі сертифікації персоналу (ОСП) у сфері неруйнівного контролю України і деяких країн Європейського Союзу. Виконано аналіз секторів, за якими здійснюють сертифікацію персоналу з неруйнівного контролю органи зі сертифікації персоналу, акредитовані в Національному агентстві України з аккредитації (НААУ) і національних органах Великобританії, Німеччини, країн Північної Європи з аккредитації відповідно до вимог міжнародного стандарту EN ISO/IEC 17024. Проаналізовано відмінності в секторах продукції та виробничих секторах, регламентованих стандартом EN ISO 9712 і встановлених галузями аккредитації ОСП у сфері неруйнівного контролю України і окремих Європейських країн. Викладено основні принципи, відповідно до яких повинен створюватися додатковий (національний) сектор. На прикладі аналізу відмінностей виробничих секторів «виробниц-

тво» і «контроль перед та в процесі експлуатації, включаючи виробництво» згідно з EN ISO 9712, розглянуто різні аспекти проведення неруйнівного контролю, що впливають на критерії формування додаткових (національних) виробничих секторів. Розглянуто можливість і доцільність введення національних секторів у процедури сертифікації органів зі сертифікації персоналу з неруйнівного контролю, що діють в Україні.

A comprehensive analysis of the concept "sector", as one of the main components of the certification area of a specialist in non-destructive testing (NDT) in accordance with the requirements of the international standard EN ISO 9712, was carried out. Features and differences of the lists of sectors regulated by regulatory documents that establish the requirements for certification of NDT personnel are considered in the voluntary (DSTU EN ISO 9712) and legislatively regulated (NPAOP 0.00-1.63-13) areas of Ukraine. The features of the areas of accreditation of Personnel Certification Bodies (OSB) in the field of non-destructive testing of Ukraine and some countries of the European Union are considered. The analysis of sectors with which non-destructive testing personnel is certified was performed. Personnel certification bodies accredited by the National Accreditation Agency of Ukraine (NAAU) and national accreditation bodies of the Great Britain, Germany and Nordic countries in accordance with the requirements of the international standard EN ISO / IEC 17024. The differences in product and manufacturing sectors regulated by the standard EN ISO 9712 and established by the areas of accreditation of PCB in the field of non-destructive control of Ukraine and selected European countries. The basic principles are stated in accordance with which an additional (national) sector should be created. On the example of the analysis of differences in the production sectors "production" and "control before and during operation, including production" according to EN ISO 9712, various aspects of non-destructive testing that affect the criteria for the formation of additional (national) production sectors were considered. The possibility and appropriateness of introducing national sectors into the certification procedures of Personnel Certification Bodies for non-destructive testing in Ukraine are considered.

**Ключевые слова:** неразрушающий контроль, сертификация персонала в области НК, орган по сертификации персонала, сектор продукции, производственный сектор, EN ISO 9712, ДСТУ EN ISO 9712.

**Ключові слова:** неруйнівний контроль, сертифікація персоналу в сфері НК, орган зі сертифікації персоналу, сектор продукції, виробничий сектор, EN ISO 9712, ДСТУ EN ISO 9712.

**Keywords:** Non-destructive testing, certification of personnel in the field of NDT, personnel certification body, product sector, industrial sector, EN ISO 9712, DSTU EN ISO 9712.



DOI: 10.33955/2307-2180(1)2020.54-58

UDK 530.145+678.9

# METROLOGY OF THE REAL NANOCCLUSERS: STRUCTURE AND OPTICAL CHARACTERISTICS

## Метрологія реальних нанокластерів: структура та оптичні характеристики

**V. V. Kovalchuk**, doctor of physical and mathematical sciences, professor, director,  
**M. V. Smorz**, graduate student, teacher,  
Odessa College of Computer Technology  
of Odessa State Ecological University, Ukraine,  
e-mail: lslvvas@ukr.net

**В. В. Ковальчук**, доктор фізико-математичних наук, професор, директор,  
**М. В. Смерж**, аспірант, викладач,  
Одеський коледж комп'ютерних технологій Одеського державного екологічного університету, Україна,  
e-mail: lslvvas@ukr.net

*In this paper, we have discussed in detail the electronic structure and optical characteristics of the silicon nanoclusters. One of the main conclusions is that the comparison between theoretical calculations and experimental results are correct. We shows the possibility of different radiative channels for the recombination in porous silicon. We now analyze the case of stronger disorder as obtained in amorphous silicon (a-Si). It raises extremely interesting problems related to the confinement-induced blue shift of the energy gap: (a) does it exist in nanoclusters of a-Si and is it comparable to what is obtained for c-Si; (b) what is the behavior of disorder-induced localized states in this regard. It has been often assumed that quantum confinement's effects are small in a-Si nanostructures due to the short coherence length of free carriers in these materials. We will see that it is not true.*

*We calculate the electronic structure of a-Si and a-Si:H spherical clusters using the parametrized density functional theory (PDFT) model [1]. The starting structure for the a-Si or a-Si: H nanoclusters is obtained by selecting the atoms belonging to the respective atoms unit cell. Due to the new boundary conditions the structure is no more in equilibrium and we have thus relaxed the atomic positions using a Keating potential.*

*У цій роботі детально обговорено електронну структуру та оптичні характеристики на-*

*нокластерів кремнію. Одним із головних висновків є те, що порівняння між теоретичними розрахунками та експериментальними результатами є правильними. Показано можливість різних радіаційних каналів для рекомбінації в пористому кремнії. Наразі проаналізовано випадок сильнішої неупорядкованості, як отриманої в аморфному кремнії (a-Si). Це викликає надзвичайно цікаві проблеми, пов'язані з обмежено-індуктивним синім зсувом енергетичного проміжку: (a) чи існує він у нанокластерах a-Si і чи він порівнянний з тим, що отримується для c-Si; (b) якими є властивості неупорядковано-індуктованих локалізованих станів за такого підходу. Часто вважали, що ефекти квантових обмежень в наноструктурах a-Si невеликі через коротку когерентну довжину вільних носіїв у цих матеріалах. Ми побачимо, що це не так.*

*Обчислено електронну структуру сферичних кластерів a-Si та a-Si: H за допомогою моделі параметризованої щільності функціональної теорії (PDFT) [1]. Початкова структура для нанокластерів a-Si або a-Si: H отримується шляхом вибору атомів, що належать до відповідного одиничного осередка атомів. Завдяки новим граничним умовам структура вже не перебуває у рівновазі, у такий спосіб послаблено атомні положення, використовуючи потенціал Кітінга.*

**Keywords:** metrology, nanoclusters, calculation, measurement.

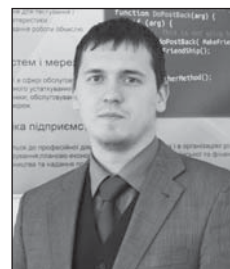
**Ключові слова:** метрологія, нанокластери, розрахунок, вимірювання.

### 1. INTRODUCTION

Today, favorable conditions have been formed for intensifying research in the direction of ensuring metrological reliability of the results of measurements of the optical, electronic, mechanical, and other characteristics of the nanoclusters [1]. The task of the article consisted in a systematic presentation of the basic principles of the metrological analysis of the physicochemical characteristics of such objects [2].



V. V. Kovalchuk



M. V. Smorz

DOI: 10.33955/2307-2180(1)2020.59-65

УДК: 351.821

# ОСОБЕННОСТИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ НАЦИОНАЛЬНОЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ В СФЕРЕ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ

## Features of the Functioning of the National Metrological System in the Health Sector

**А. Б. Глебов**, кандидат технических наук,  
директор научно-производственного института,  
e-mail: glebov@ukrcsm.kiev.ua

**И. В. Чижик**, начальник отдела,  
e-mail: ichizhyk@ukrcsm.kiev.ua

**Н. М. Пархоменко**, заместитель начальника отдела,  
e-mail: natapar66@gmail.com

**О. В. Денгуб**, начальник сектора,  
e-mail: odengub@ukrcsm.kiev.ua

ГП «Укрметртестстандарт», Киев, Украина

**A. B. Glebov**, candidate of technical sciences,  
director of the research and production institute,  
e-mail: glebov@ukrcsm.kiev.ua

**I. V. Chizhik**, department head,  
e-mail: ichizhyk@ukrcsm.kiev.ua

**N. M. Parkhomenko**, deputy head of department,  
e-mail: natapar66@gmail.com

**O. V. Dengub**, head of sector,  
e-mail: odengub@ukrcsm.kiev.ua

SE «Ukrmetrteststandart», Kyiv, Ukraine

Рассмотрены законодательные требования к метрологическому обеспечению в сфере здравоохранения, вопросы обеспечения метрологической прослеживаемости и иерархическая схема калибровок и измерений в лабораторной медицине согласно рекомендациям JCTLM и их адаптация на национальном уровне. Отражены особенности осуществления метрологического контроля средств измерительной техники медицинского назначения, в том числе при проведении их оценки соответствия требованиям технических регламентов. Обоснована необходимость совершенствования правовой, нормативной и методической базы метрологической системы в сфере здравоохранения.

Розглянуто законодавчі вимоги до метрологічного забезпечення у сфері охорони здоров'я, питання забезпечення метрологічної прослеживуваності й ієрархічна схема калібрувань та вимірювань у лабораторній медицині згідно з рекомендаціями JCTLM та їх адаптація на національному рівні. Відображено особливості здійснення метрологічного контролю засобів вимірювальної техніки медичного призначення, в тому числі за проведення їх оцінки відповідності вимогам технічних регламентів. Розглянуто поточний стан справ у питанні підтвердження технічної компетентності медичних лабораторій, включаючи необхідність їх участі в програмах перевірки кваліфікації за допомогою міжлабораторних порівнянь, під час переходу від їх атестації до акредитації. Проведено аналіз використовуваних методів і засобів калібрування і референтних вимірювань, що пропонуються JCTLM й іншими провідними в сфері лабораторної медицини організаціями. Подано інформацію стосовно робіт з метрологічного забезпечення засобів вимірювальної техніки медичного призначення, що проводяться ДП «Укрметртестстандарт». Обґрунтовано необхідність удосконалення правової, нормативної та методичної баз метрологічної системи в сфері охорони здоров'я. В результаті виконаної роботи автори вважають, що:

- законодавча база метрологічного забезпечення у сфері охорони здоров'я недосконала і потребує доопрацювання профільними центральними органами виконавчої влади з метою побудови технічно обґрунтованої організації-

ної та нормативної основ метрологічного забезпечення в цій сфері;

- перевірка кваліфікації за допомогою міжлабораторних звірень у сфері лабораторної медицини є ефективним інструментом підтвердження технічної компетентності лабораторії. Участь лабораторії в програмах перевірки кваліфікації має здійснюватися на регулярній основі. Провайдери перевірки кваліфікації повинні приділяти особливу увагу способу визначення опорних значень показників у зразках для перевірки кваліфікації, використовуючи при цьому переважно метрологічно обґрунтовані процедури, засновані на застосуванні еталонів, сертифікованих стандартних зразків та/або референтних методик вимірювань;
- керівникам медичних лабораторій потрібно уважно ставитися до вибору постачальників метрологічних послуг, ураховуючи вимоги законів і нормативно-правових актів у сфері метрології.

The legislative requirements for metrological support in the healthcare sector, the issues of ensuring metrological traceability and the hierarchical scheme of calibrations and measurements in laboratory medicine according to the recommendations of JCTLM and their adaptation at the national level are considered. The features of the provided metrological control of measuring instruments for medical purposes, including when conducting their compliance assessment with the requirements of technical regulations. The current state of affairs in the confirmation of the technical competence of medical laboratories, including the need for their participation in proficiency testing schemes through inter-laboratory comparisons, in the transition from certification to accreditation is considered.

The analysis of the used methods and means of calibration and reference measurements proposed by JCTLM and other leading organizations in the field of laboratory medicine is observed. Information is provided on the work carried out by the SE «Ukrmetrteststandart» for metrological support of medical measuring instruments. The necessity of legal improvement, the regulatory and methodological base of the metrological system in the field of healthcare is substantiated. As a result of the work performed, the authors consider:

- the legislative base of metrological support in the field of healthcare is not perfect and in need of refinement of the profile of

DOI: 10.33955/2307-2180(1)2020.66-70

УДК 621.81:621.253.2

# АКТУАЛЬНІ ПИТАННЯ УДОСКОНАЛЕННЯ ОРГАНІЗАЦІЙНОЇ ОСНОВИ СИСТЕМИ МЕТРОЛОГІЧНОГО КОНТРОЛЮ ТА УПРАВЛІННЯ ЕТАЛОННИМИ СИГНАЛАМИ ЧАСУ ТА ЧАСТОТИ, ЩО ВИКОРИСТОВУЮТЬСЯ У ЗБРОЙНИХ СИЛАХ УКРАЇНИ

**Pressing Questions of Improvement of an Organizational Basis of System  
of the Metrological Control and Management of Reference Signals  
of Time and Frequency Which are Used in Armed Forces of Ukraine**

**В. М. Бойко**, начальник науково-дослідного відділу,  
Метрологічний центр військових еталонів ЗС України,  
Харків, Україна,  
e-mail: vicboy@ukr.net

**V. M. Bojko**, head of scientific-research department,  
Metrological centre of military standards  
of Armed Forces of Ukraine, Kharkiv, Ukraine,  
e-mail: vicboy@ukr.net

На основі аналізу державних нормативно-правових документів, включаючи нормативні документи у сфері частотно-часового забезпечення Збройних Сил України, визначено сучасний стан організаційної основи системи метрологічного забезпечення контролю і управління еталонними сигналами часу і частоти, що використовуються у Збройних Силах України. Систематизовано основні завдання, що покладаються на метрологічні служби Міністерства оборони і Збройних Сил України у сфері частотно-часового забезпечення озброєння і військової (спеціальної) техніки. Розроблено пропозиції щодо удосконалення організаційної основи системи метрологічного контролю й управління еталонними сигналами, які спрямовані на реалізацію повноти використання сигналів, забезпечення єдності й точності контролю сигналів, оперативності контролю та управління сигналами, включаючи сигнали глобальних супутникових навігаційних систем.

In article on the basis of the analysis of the state is standard-legal documents, including standard documents in the field of time-and-frequency maintenance of Armed forces of Ukraine, the modern condition of an organizational basis of system of metrological maintenance of the control and management of reference signals of time and frequency which are used in Armed forces of Ukraine is defined. The basic tasks which are assigned to metrological services of the Ministry of Defense and Armed forces of Ukraine in the field of time-and-frequency maintenance of arms and the military (special) techniques are systematized. Offers on organizational-technical realization of continuous functioning of the initial standard of time and frequency, and also working standards of regional points of the metrological control of signals of time and frequency are developed. Organizational questions of construction and designing of

networks of synchronization of current time in the automated control systems with the distributed architecture are defined at an optimum choice of parameters of servers of time, and also their proved territorial distribution. Organizational questions of carrying out of pre-production operation of the mobile standard of time and frequency (executors — the Metrological centre of military standards of Armed forces of Ukraine, the National centre of science «Metrology Institute») are defined.

Offers on an organizational basis of metrological maintenance of the ground measuring computer complex are developed; a significant amount of measuring apparatuses which are realized on objects of tests, are integrated into uniform measuring information system by means of equipment of system of uniform time, means of systems of gathering and transfer of the time-and-frequency information, including control and management questions by reference signals of time and frequency. Offers under the decision of problems of organizational character — creation of structural divisions for the decision of tasks of the operative control and management of transfer of reference signals in the Metrological centre of military standards of Armed forces of Ukraine and in regional metrological military parts are defined. Also offers on interaction in the given branch of the Metrological centre of military standards and the National centre of science «Metrology Institute» are developed. Offers on preparation of experts of the centre of the metrological control and regional points of the metrological control in modern conditions are defined. Complex realization of the developed offers on improvement of an organizational basis of system of the metrological control and management of reference signals of time and frequency will allow to provide efficiency of the control and management, unity and accuracy of measurements in the field of time-and-frequency maintenance of Armed forces of Ukraine.

**Ключові слова:** частотно-часове забезпечення, система метрологічного контролю та управління, еталонні сигнали часу і частоти.  
**Keywords:** time-and-frequency maintenance, system of the metrological control and the management, reference signals of time and frequency.

Виконання положень стратегії національної безпеки України, захисту територіальної цілісності за сучасних умов [1] вимагає удосконалення підходів до формування військово-технічної політики держави з урахуванням нагальної необхідності оновлення озброєння та військової (спеціальної) техніки. Загальна кількість наявного озброєння та військової техніки (ОВТ) має тривалі терміни перебування в експлуатації, є морально та фізично застарілою та потребує модернізації або заміни на нові зразки (комплекси). У зв'язку з цим питання розвитку системи метрологічного



© Бойко В. М., 2020

# VI ВСЕУКРАЇНСЬКА НАУКОВО-ТЕХНІЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ МОЛОДИХ ВЧЕНИХ У ЦАРИНІ МЕТРОЛОГІЇ «TECHNICAL USING OF MEASUREMENT-2020»

## VI All-Ukrainian Scientific and Technical Conference of Young Scientists in the Field of Metrology «Technical using of Measurement-2020»

**М. М. Микийчук**, доктор технічних наук, професор,  
**Б. І. Стадник**, доктор технічних наук, професор,  
**Н. Є. Гоц**, доктор технічних наук, професор,  
 Національний університет «Львівська політехніка»

**M. M. Mykyychuk**, doctor of technical sciences, professor,  
**B. I. Stadnyk**, doctor of technical sciences, professor,  
**N. E. Gotz**, doctor of technical sciences, professor,  
 Lviv Polytechnic National University

**З** 4 по 6 лютого 2020 року Академія Метрології України спільно з кафедрою інформаційно-вимірювальних технологій Національного університету «Львівська політехніка» провела Всеукраїнську науково-технічну конференцію молодих вчених у царині метрології «Technical using of Measurement-2020». Співорганізаторами конференції виступили Національний університет «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» та Державне підприємство «Науково-дослідний інститут метрології вимірювальних і управляючих систем» («Система»).

Конференція відбувалася на базі «Політехнік-3», м. Славське, Львівської області, що дозволило поєднати наукові дискусії з прогулянками засніженими Карпатами. У роботі конференції взяли участь українські та польські фахівці у сфері метрології, стандартизації, сертифікації та управління якістю.

На урочистому відкритті конференції з вітальним словом виступив президент Академії Метрології України професор Євген Володарський та директор науково навчального інституту інформаційних технологій, автоматики та метрології Львівської Політехніки професор Микола Микийчук.

На пленарних засіданнях були підняті питан-

ня оцінювання результативності структурних підрозділів та науково-педагогічних працівників у закладах вищої освіти (Микийчук М.М., Бубела Т.З), напрямів розвитку системи технічного регулювання України (Паракуда В.В.), методів оцінювання ризиків безпеки інформації (Середюк О.Є., Жонса М.), методів оцінювання ризиків виробництва неякісної продукції (Трищ Р.М., Челишева С.В.), математичного моделювання випробувальних сигналів експоненціальними слайдами (Туз Ю.М., Шумков Ю.С., Козир О.В.), контролю та діагностування стану динамічних об'єктів (Мигущенко Р.П., Кропачек О.Ю., Коржов І.М.), метрологічних аспектів встановлення показників пожежної безпеки (Безнос Н.І., Равлик А.В., Рудик Ю.І.)

Цьогорічна конференція відзначилася численними виступами молоді, а саме, аспірантів та студентів, доповіді яких були присвячені широкому спектру питань як з наукових аспектів метрології, так і з практичного застосування вимірювань фізичних та нефізичних величин у різних галузях промисловості та напрямах діяльності суспільства. Зокрема, були розглянуті питання стандартизації оцінки екологічності наноматеріалів (Голік В., Дядюра К.О., Гребеник Л.І., Суходуб Л.Ф.), методичної похибки