

Вимірюйте
усе доступне вимірюванню
й робіть недоступне вимірюванню
доступним.

Галілео Галілей

ISSN 2307-2180

Метрологія



Та прилади

METROLOGY AND INSTRUMENTS

№ 2(82), 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 п'ятнадцятий
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>

Видавець та вигодовлювач:

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 02.05.2020.
Формат 60×84/8. Папір крейдований.
Ум. друк. арк. 8,43. Обл.-вид. арк. 7,13.
Друк офсетний. Тираж 400 прим.
Замовлення № 14.

© «Метрологія та прилади», 2020

Журнал зареєстровано
у Міністерстві юстиції України,
свідцтво
серія КВ № 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 № 22796-12696P
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 fifteenth
Subscription index 92386.

Chief editor:

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

Editorial board:

Kolomiyets L.V., D.Sc. (Eng.), prof.
Kosach N.I., D.Sc. (Eng.), prof.
Kosheva L.O., D.Sc. (Eng.), prof.
Koshovyi 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.
Surdou 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>

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 02.05.2020
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 14.

ISSN (print) 2307-2180

ISSN (online) 2663-9564

DOI: 10.33955/2307-2180

© «Metrology and Instruments», 2020

НАЦІОНАЛЬНА ЕТАЛОННА БАЗА	NATIONAL METROLOGICAL STANDARDS BASE
Рожнов М. С., Кузьменко Ю. В., Мельник Д. М., Левбарг О. С., Рак А. М., Пашун В. І., Погрибна Л. М. Державний первинний еталон одиниць об'єму та об'ємної витрати газів у діапазоні тиску від 1 МПа до 5 МПа (PVTt-15) 3	Rozhnov M. S., Kuzmenko Yu. V., Melnyk D. M., Levbarg O. S., Rak A. M., Pashun V. I., Pohribna L. M. State Primary Standard of Gas Volume and Flow Rate Units for the Pressure Range of 1 MPa to 5 MPa (PVTt-15)
МЕТОДИ ТА МЕТОДИКИ	METHODS AND PROCEDURES
Сіренко М. М., Горкунов Б. М., Львов С. Г., Лисенко В. В. Автоматизована установка для намагнічування висококоерцитивних магнітів електромагнітних приводів 13	Sirenko M. M., Gorkunov B. M., Lvov S. G., Lysenko V. V. Automated Unit for Magnetization of Strong Magnets of Electromagnetic Drives
ВИМІРЮВАЛЬНІ ПРИЛАДИ ТА СИСТЕМИ	MEASURING INSTRUMENTS AND SYSTEMS
Орнатський Д. П., Кривокульська О. О., Бурбела О. О., Близнюк О. Д. Вимірювальна система для неруйнівного контролю металевих прутків 22	Ornatsky D. P., Krivokulska O. O., Burbela O. O., Bliznyuk O. D. Measuring System for Non-Destructive Testing of Metal Rods
ПОХИБКИ ТА НЕВИЗНАЧЕНОСТІ	ERRORS AND UNCERTAINTY
Костик І. В., Матіко Ф. Д., Роман В. І. Дослідження додаткових складових невизначеності результату вимірювання витрати нестационарного потоку 25	Kostyk I. V., Matiko F. D., Roman V. I. Investigating the Additional Components of Uncertainty of Measurement Result of Unsteady Flow
Ігнаткін В. У., Забулонов Ю. Л., Туз Ю. М., Фаррахов О. В. Розрахунок і оцінка невизначеності викидів забруднювальних речовин у навколишнє середовище 34	Ihnatkin V. U., Zabulonov Yu. L., Tuz Yu. M., Farrakhov O. V. Calculation and Estimation of the Uncertainty of Pollution Emissions in the Environment
МЕТРОЛОГІЧНА СЛУЖБА	METROLOGICAL SERVICE
Дзябенко О. М. Метрологічна діяльність на підприємстві 40	Dziabenko O. M. Metrological Activity At the Enterprise
ОБЛІК ЕНЕРГОНОСІЇВ	ACCOUNTING OF ENERGY CARRIERS
Середюк О. Є., Малісевич Н. М. Дослідження впливу температурного фактору за експрес-контролю теплоти згорання природного газу 44	Seredyuk O. E., Malisevich N. M. Research of the Influence of Temperature Factor on Express Control of Natural Gas Combustion Heat
МОДЕЛІ ТА МОДЕЛЮВАННЯ	MODELS AND MODELING
Олейник О. Ю., Тараненко Ю. К. Комп'ютерна модель динаміки гетерогенної середовища жидкість-тверде тело в технологічному апараті з барботажем 51	Oliylyuk O. Yu., Taranenko Yu. K. A Computer Model of the Dynamics of a Heterogeneous Liquid-Solid Medium in a Technological Apparatus with Bubbling
НАНОМЕТРОЛОГІЯ	NANOMETROLOGY
Кальна О. А., Курський Ю. С. Фемтосекундна оптична томографія 57	Kalnaya O. A., Kurskoy Yu. S. Femtosecond Optical Tomography
ХІМІЧНА МЕТРОЛОГІЯ	CHEMICAL METROLOGY
Калинюк М. М., Грицьків Я. П., Капітанчук Л. М. Розроблення методик визначення вмісту домішок кисню, азоту, водню в алюмінідах титану 61	Kalynyuk M. M., Grytskiv Ya. P., Kahitanchuk L. M. Elaboration of Methods for Determination of the Content of the Oxygen, Nitrogen, Hydrogen Admixtures in Titanium Aluminides
КОМПЕТЕНТНІСТЬ ЛАБОРАТОРІЙ	COMPETENCE OF LABORATORIES
Никитюк О. А., Новіков В. М. Визначення та аналізування головних вимог до компетентності лабораторій 68	Nykytyuk O. A., Novikov V. M. Definition and Analysis of the Main Requirements for Laboratory Competence
ІНФОРМАЦІЯ	INFORMATION
XII Міжнародна науково-технічна конференція «Метрологія та вимірювальна техніка» 72	XII International Scientific & Technical Conference «Metrology and Measurement Techniques»

DOI: 10.33955/2307-2180(2)2020.3-12

УДК 681.121

ДЕРЖАВНИЙ ПЕРВИННИЙ ЕТАЛОН ОДИНИЦЬ ОБ'ЄМУ ТА ОБ'ЄМНОЇ ВИТРАТИ ГАЗІВ У ДІАПАЗОНІ ТИСКУ ВІД 1 МПА ДО 5 МПА (PVTt-15)

State Primary Standard of Gas Volume and Flow Rate Units for the Pressure Range of 1 MPa to 5 MPa (PVTt-15)

М. С. Рожнов, кандидат хімічних наук,
заступник директора науково-виробничого інституту,
Ю. В. Кузьменко, кандидат технічних наук,
заступник генерального директора,
Д. М. Мельник, начальник науково-дослідного відділу,
О. С. Левбарг, начальник науково-дослідної лабораторії,
А. М. Рак, заступник начальника відділу,
В. І. Пашун, начальник сектору,
Л. М. Погрібна, провідний науковий співробітник,
ДП «Укрметртестстандарт», м. Київ, Україна,
e-mail: dmytro.melnyk50@gmail.com

M. S. Rozhnov, candidate of chemical sciences,
deputy director of the Research and Production Institute,
Yu. V. Kuzmenko, candidate of technical sciences,
deputy director general,
D. M. Melnyk, head of the research department,
O. S. Levbarg, head of the research laboratory,
A. M. Rak, deputy head of department,
V. I. Pashun, head of sector,
L. M. Pohribna, leading researcher,
SE «Ukrmetrteststandart», Kyiv, Ukraine,
e-mail: dmytro.melnyk50@gmail.com

В Україні вперше створено первинний еталон одиниць об'єму та об'ємної витрати газів, заснований на відтворенні одиниць за методом PVTt та передаванні розміру одиниць через критичні сопла Вентури в діапазоні тиску від 1 МПа до 5 МПа. Застосування створеного еталона забезпечить метрологічну простежуваність результатів вимірювання об'єму та об'ємної витрати газів за високого тиску в діапазоні витрати до 100 м³/год та калібрування первинних еталонних сопел з діаметром горловини від 0,1 мм до 3 мм.

For the first time in Ukraine a primary measurement standard of gas volume and flow rate units in a pressure range of 1 MPa to 5 MPa has been created. The standard is based on realisation of the units by PVTt principle and units dissemination using critical Venturi nozzles. Gas passing through the nozzle during its calibration fills an evacuated collection tank located downstream the nozzle, and the respective time interval is measured. Mass flow rate is calculated by multiplying the volume of the collection tank by the gas density change and dividing by the tank filling time. Density values are determined by the equation of state and the measured initial and

final pressure and temperature values. The structural and functional scheme of the measurement standard is shown in Figure 3. The standard consists of two units. The first unit is intended to realise, keep and transfer the units of gas volume and flow rate. The general view of the block is shown in Figure 4. The unit contains high pressure collection tank, precision water thermostat, vacuum pump, piston gas pressure gauge, flow switch, fine filter, a set of seven Venturi nozzles with diameters from 0.1 mm to 3.0 mm. The second unit is designed to form a stationary gas flow and provide a critical gas flow rate (at the speed of sound) at the nozzle throat. In the case of an elementary reversible adiabatic (isoentropic) process at a critical velocity, the mass flow rate of gas passing through the nozzle is maximally possible. The unit consists of equipment for reducing the pressure from 150 bar to 70 bar and from 70 bar to 10 bar, the heat exchanger and the instruments measuring the pressure and temperature of the gas flow. The created measurement standard will assure metrological traceability of the measurements of gas volume and volume flow rate at high pressures for the flow rate up to 100 m³/h and calibration of the primary reference nozzles with a throat diameter from 0.1 mm to 3 mm.

Ключові слова: витрата газу, еталон витрати, метод PVTt, сопло Вентури, ланцюг простежуваності.
Keywords: gas flow rate, flow rate standard, PVTt method, Venturi nozzle, traceability chain.

Прилади для вимірювання об'єму та об'ємної витрати газів (зокрема, природного газу) широко застосовують для комерційного обліку газів та під час виробництва продукції в різних галузях економіки. На сьогодні чинною є ієрархічна структура (повірочна схема), що встановлює підпорядкованість еталонів, які беруть участь у передаванні одиниць об'єму та об'ємної витрати газів тільки за атмосферного тиску [1]. Ієрархічну структуру очолює Державний первинний еталон одиниць об'єму газу

(кубічний метр, м³) та об'ємної витрати газу (кубічний метр на годину, м³/год), до складу якого входять еталонні установки дзвонового типу та комплекс допоміжних засобів вимірювальної техніки. Діапазони значень, які відтворює еталон, становлять: для об'єму газу — від 0,4 м³ до 1,0 м³ і для об'ємної витрати газу — від 4 м³/год до 200 м³/год.

Більшість промислових витратомірів працює за тиску від 2 бар до 50 бар, й їхня допустима відносна похибка повинна бути в межах ± 1,5 % [2].

DOI: 10.33955/2307-2180(2)2020.13-21

УДК 621.318.25(088.8)

АВТОМАТИЗОВАНА УСТАНОВКА ДЛЯ НАМАГНІЧУВАННЯ ВИСОКО- КОЕРЦИТИВНИХ МАГНІТІВ ЕЛЕКТРОМАГНІТНИХ ПРИВОДІВ

Automated Unit for Magnetization of Strong Magnets of Electromagnetic Drives

М. М. Сіренко, кандидат технічних наук,
професор кафедри комп'ютерних та
радіоелектронних систем контролю та діагностики,
e-mail: sirnn2@gmail.com

Б. М. Горкунов, доктор технічних наук,
професор кафедри інформаційно-вимірвальних
технологій і систем,
e-mail: b.gorkunov51@gmail.com

С. Г. Львов, кандидат технічних наук,
професор кафедри,
e-mail: sgl8ntu@gmail.com

В. В. Лисенко, доцент кафедри,
e-mail: v.v.lysenko.111@gmail.com
Національний технічний університет
«Харківський політехнічний інститут», Україна

M. M. Sirenko, candidate of technical sciences,
professor of the computer and radio-electronic systems
for testing and diagnostics department,
e-mail: sirnn2@gmail.com

B. M. Gorkunov, doctor of technical sciences,
professor of the information and measuring technologies
and systems department,
e-mail: b.gorkunov51@gmail.com

S. G. Lvov, candidate of technical sciences,
professor of the department,
e-mail: sgl8ntu@gmail.com

V. V. Lysenko, docent of the department,
e-mail: v.v.lysenko.111@gmail.com
National Technical University
«Kharkiv Polytechnic Institute», Ukraine

Статтю присвячено актуальній темі розроблення ав-
томатизованої установки з оптимальними енергетичними
і масо-габаритними параметрами для якісного намагнічуван-
ня магнітів електромагнітних приводів зі збереженням ціліс-
ності їх обмоток.

Розроблено методику розрахунку амплітуди і тривалості
імпульсу намагнічування. Визначено час наростання його
переднього фронту, який задовольняє умовам повного промаг-
нічування магнітопроводу привода та збереження при цьому
цілісності його обмотки збудження.

Для формування імпульсу із заданими параметрами за-
пропоновано електронний пристрій на основі зворотного
зв'язку між обмоткою привода й імпульсним джерелом стру-
му обмотки індуктора.

Запропоновано методику синтезу магнітної системи ін-
дуктора за критеріями: досягнення заданої напруженості маг-
нітного поля в робочому об'ємі індуктора; мінімальні габари-
ти джерела живлення і його споживана енергія за намагнічуван-
ня. Її результатом є отримання профілю перерізу каркаса ін-
дуктора з конкретними розмірами і числом витків обмотки.

На основі комплексу отриманих результатів у роботі
розроблено схему автоматизованої установки і запропоно-
вано компоновку пульту управління і контролю необхідними
пристроями та елементами.

The paper is about the development of an automated unit with
optimum energy and mass-dimensional parameters for high-quality
magnetization of magnets of electromagnetic drives, while preserv-
ing the integrity of their windings.

The authors develop an approach for calculating amplitude and
width of magnetization pulse. The authors then estimate the rise
time of leading edge of the pulse, with respect to conditions of com-
plete magnetization of the electromagnetic drive's magnetic con-
ductor and preservation of its excitation winding integrity.

For the formation of the magnetization pulse with given param-
eters, the authors propose an electronic device, which feedbacks
between the drive winding and the pulse current source, which pro-
vides power to the inductor winding.

The authors propose a method of the inductor magnetic sys-
tem synthesis by criteria of: given magnetic field strength in induc-
tor's operating volume; power supply unit minimal dimensions and it
power consumption while magnetizing. The final result is obtaining
cross-section profile of the inductor electrical coil with certain dimen-
sions and number of winding's turns of a wire of certain diameter.

In order to optimize the mass, size, magnetic and energy param-
eters of the inductor, the authors solve a problem of synthesizing
its magnetic system in way of calculating the parameters of the
magnetic field for operating volume of the inductor. It is determined
by the characteristic overall dimensions of the NZTB type electro-
magnetic drives (brakes, 0.2 m in diameter), which were subject to
magnetization in a field with strength of at least 400 A/m. The re-
sult is the determination of geometrical parameters and the cross-
section profile of the inductor electrical coil. This profile ensures the
uniformity of the magnetic field when magnetizing the electromag-
netic drive of given overall dimensions.

On the basis of all these results, the authors develop the func-
tional scheme of the automated unit and propose a structure of a pa-
nel for monitoring and management of devices and units involved.

Ключові слова: електромагнітні приводи, намагнічування, індуктор, магнітопровід, магнітна система, імпульс намагнічування, автоматизована установка.

Keywords: electromagnetic drives, magnetization, inductor, magnetic conductor, magnetic system, magnetization impulse, automated unit.

DOI: 10.33955/2307-2180(2)2020.22-24

УДК 621.179.1

ВИМІРЮВАЛЬНА СИСТЕМА ДЛЯ НЕРУЙНІВНОГО КОНТРОЛЮ МЕТАЛЕВИХ ПРУТКІВ

Measuring System for Non-Destructive Testing of Metal Rods

Д. П. Орнатський, доктор технічних наук, професор,
О. О. Кривокульська, асистент,
e-mail: kryvokul@ukr.net
О. О. Бурбела, асистент,
e-mail: burbela-olga@ukr.net
О. Д. Близнюк, старший викладач,
e-mail: nau_409@ukr.net
Національний авіаційний університет, м. Київ

D. P. Ornatsky, doctor of technical sciences, professor,
O. O. Krivokulska, assistant,
e-mail: kryvokul@ukr.net
O. O. Burbela, assistant,
e-mail: burbela-olga@ukr.net
O. D. Bliznyuk, senior lecturer,
e-mail: nau_409@ukr.net
National Aviation University, metro Kyiv

Контроль параметрів металевих виробів методом вихрового струму неруйнівного керування законною електромагнітною індукцією набув сьогодні широкого поширення завдяки високій чутливості, широкому діапазону частот, здатності керувати механічними властивостями, однорідності матеріалу, як магнітна, так і немагнітна, контрольна і т.д.

The control parameters of metal products using the eddy current method of nondestructive testing based on electromagnetic induction law is now widespread. Due to the high sensitivity over a wide frequency range of the ability to control the mechanical properties, uniformity of material, both magnetic and non-magnetic materials, beskonechnosti, high reliability, automation, process control, etc.

The object of study is the process of interaction of external electromagnetic fields with defects in heterogeneity of structure in metal rod, causing a deformation of microtubuli currents and, accordingly, their influence on the inductance coil of the sensor. So, according to the law of electromagnetic induction eddy currents induced by an external electromagnetic field will be asking a private field that will oppose the external field that will lead to a change in inductance of the sensor coil. Therefore, the most informative param-

eter in this case is the relative change in inductance of the sensor.

In the known designs use differential transformer sensors, transmission type, which differ in complexity of implementation, but have high sensitivity. In existing works not enough attention on improving of the metrological characteristics. Modern means of microstraava flaw detectors in the overwhelming number are for scientific research, but little attention is paid to tools that can be used in industrial processes, through a complex measurement process in the existing funds and the large volume of the software during automatic processing of information.

In the presented work there is a system for nondestructive testing of metal bars with deprivation of the above-mentioned disadvantages, which would provide high metrological characteristics in a wide frequency range, separate measurement of impedance components of the sensor, which allows the reduction of methodological errors of determination of the main characteristics of the output signal of microstraava sensors.

The scientific result is created sambalanco pavement system based on electronic dharamtala model of a vortex sensor with high metrological characteristics, which allows you to create real-time signal proportional to the amount of damage that will give you the opportunity to increase productivity in the quality control bar of metal products in a production environment.

Ключові слова: неруйнівний контроль, вихроструміві датчики, схема дефектоскопа, похибки.

Keywords: nondestructive testing, eddy current sensors, flaw detector scheme, errors.

Існує три основні методи побудови приладів, які працюють з вихрострумівими датчиками. До першого відносять амплітудний метод, принцип дії якого полягає у вимірюванні модуля імпедансу вихрострумівого датчика та його зміни, але це відбувається, як правило, на високих частотах, у межах резонансу, що обмежує його практичне використання поверхневими дефектами деталі. До другої групи методів відносять прилади, принцип дії яких полягає у визначенні змін фази та амплітуди напруги на виході двох деференціально включених кату-

шок приймача, в яких змінюється коефіцієнт трансформаторного зв'язку з досліджуваною деталлю (трансформаторні датчики). Основною їх перевагою є простота вимірювального обладнання. До недоліків відносять складність реалізації датчика.

Цей метод використовується зазвичай для поверхневих дефектоскопів деталей, у тому числі складної форми.

До третьої групи методів відносять прилади, які дозволяють вимірювати квадратурні складові імпедансу вихрострумівих датчиків у широкому діапазоні

DOI: 10.33955/2307-2180(2)2020.25-33

УДК 681.121.84

ДОСЛІДЖЕННЯ ДОДАТКОВИХ СКЛАДОВИХ НЕВИЗНАЧЕНОСТІ РЕЗУЛЬТАТУ ВИМІРЮВАННЯ ВИТРАТИ НЕСТАЦІОНАРНОГО ПОТОКУ

Investigating the Additional Components of Uncertainty of Measurement Result of Unsteady Flow

I. В. Костик, асистент кафедри «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»,
e-mail: Ihor.V.Kostyk@lpnu.ua

Ф. Д. Матіко, доктор технічних наук,
професор кафедри,
e-mail: fedir.d.matiko@lpnu.ua

В. І. Роман, кандидат технічних наук,
доцент кафедри,
e-mail: roman_vitaliy@ukr.net
Національний університет «Львівська політехніка»,
Інститут енергетики та систем керування,
Україна

I. V. Kostyk, assistant of the department of automation and computer-integrated technologies,
e-mail: Ihor.V.Kostyk@lpnu.ua

F. D. Matiko, doctor of technical sciences,
professor of department,
e-mail: fedir.d.matiko@lpnu.ua

V. I. Roman, candidate of technical sciences,
associate professor of the department,
e-mail: roman_vitaliy@ukr.net
Lviv polytechnic national university,
Institute of power engineering and control systems,
Ukraine

Досліджено додаткові складові невизначеності результату вимірювання витрати нестационарного потоку за допомогою витратоміра змінного перепаду тиску. Зокрема детально розглянуто методику оцінювання додаткової складової невизначеності, яка зумовлена нелінійністю залежності витрати середовища від перепаду тиску на звужувальному пристрої, а також додаткової складової, яка пов'язана з відсутністю інерційного члена у підкореному виразі квазістационарного рівняння витрати. На прикладі чотирьох сигналів перепаду тиску, які відтворюють пульсуючий та нестационарний режими протікання середовища, виконано оцінювання названих складових невизначеності. Розглянуто можливість визначення поправкового коефіцієнта на основі додаткової невизначеності та коректування вимірюваного значення витрати за допомогою введення у рівняння витрати поправкового коефіцієнта. Однак такий спосіб авторами пропонується застосовувати тільки у випадку, коли виявити джерела формування нестационарності потоку та усунути їх вплив на потік неможливо.

The additional components of uncertainty of measurement result of unsteady flow by means of pressure differential flowmeter are investigated in the article. In particular, the authors considered in detail the technique for estimating the additional component of uncertainty, caused by the nonlinearity

of the flowrate dependence on the pressure drop on the standard primary device, as well as the additional component, which is related to the absence of the inertial term in the root expression of the quasi-steady flow equation. On the example of four differential pressure signals that reproduce the pulsating and unsteady flow modes of the fluid, the estimating the named components is carried out and the dependence of these components of uncertainty on the basic characteristics of the differential pressure signal (root mean square amplitude of pulsations and the maximum relative deviation) is demonstrated. It is shown that the increase of these signal characteristics leads to an increase in the corresponding components of the uncertainty and, consequently, in the resulting additional uncertainty of the measured value of flowrate. Particularly, for the investigated pressure drop signals for which the root mean square amplitude does not exceed 20% of the mean pressure drop, the resulting additional uncertainty of the measured flowrate reaches 0.5%. Since the additional uncertainty caused by unsteady flow is systematic and has a positive sign, it is possible to determine the correction coefficient based on this additional uncertainty and to correct the measured value of the flowrate by considering the correction factor in the flow equation. However, the authors propose to correct the measured value of the flowrate only if it is impossible to identify the causes of unsteady flow and to eliminate their impact on the flowrate.

Ключові слова: вимірювання витрати, звужувальний пристрій, нестационарний потік, додаткова невизначеність, поправковий коефіцієнт.

Keywords: flowrate measurement, standard primary device, unsteady flow, additional uncertainty, correction coefficient.



I. V. Kostyk



F. D. Matiko



V. I. Roman

DOI: 10.33955/2307-2180(2)2020.40-43

УДК 389.1.14

МЕТРОЛОГІЧНА ДІЯЛЬНІСТЬ НА ПІДПРИЄМСТВІ

Metrological Activity At the Enterprise

О. М. Дзябенко, головний метролог,
Приватне акціонерне товариство «ФЕД», м. Харків, Україна,
e-mail: dzyabenko@ukr.net

O. M. Dziabenko, chief metrology department,
Joint Stock Company «FED», Kharkiv, Ukraine,
e-mail: dzyabenko@ukr.net

У процесі організації метрологічної діяльності на підприємстві виникає питання: необхідність обов'язкової повірки (метрологічного підтвердження) засобів вимірювальної техніки, які не застосовуються у сфері законодавчо регульованій метрології.

У міжнародних стандартах «Системи управління якістю» (ISO 9001, EN 9100, AQAP-2110) для забезпечення виконання вимог розділу 7.1.5 «Ресурси для моніторингу та вимірювання» встановлюється вимога, що все вимірювальне обладнання, як частина системи управління вимірюванням, повинна мати метрологічне підтвердження відповідно до вимог ISO 10012.

Метрологічне підтвердження передбачає калібрування і верифікацію вимірювального обладнання.

Фахівці лабораторії, які проводять метрологічне підтвердження вимірювального обладнання, встановлюють співвідношення між значеннями величин, що забезпечують еталони, і результатами вимірювань цих величин з використанням вимірювальних приладів (проводять калібрування), на підставі цього співвідношення встановлюють відповідність / невідповідність певного вимірювального обладнання встановленим вимогам (проводять верифікацію) і оформлюють відповідний підтверджувальний документ.

Порівнюючи поняття «метрологічне підтвердження» та «повірка засобів вимірювальної техніки», можна зробити висновок, що метрологічне підтвердження (калібрування та верифікація) вимірювального обладнання — це по суті не що інше, як повірка засобів вимірювальної техніки.

Метрологічна діяльність із забезпечення єдності вимірювань на підприємствах повинна відповідати вимогам ISO 10012: 2003. Цей стандарт установлює загальні вимоги і містить настанови щодо керування процесами вимірювання та метрологічного підтвердження придатності вимірювального обладнання, яке використовують для підтримання і демонстрування відповідності метрологічним вимогам.

Дотримання вимог, викладених у цьому стандарті, дає можливість забезпечення відповідності вимогам до вимірювань і керування процесами вимірювань, встановленими міжнародними стандартами «Системи менеджменту якості».

When organizing metrological activity at an enterprise, the question arises of the need to organize verification (metrological confirmation) of measuring equipment that is not used in the field of legislatively regulated.

In the international standards «Quality Management Systems» (ISO 9001, EN 9100, AQAP-2110), to ensure that the requirements of Section 7.1.5 «Resources for Monitoring and Measurement» are met, the requirement is established that all measuring equipment, as part of a measurement management system, must have metrological confirmation in accordance with the requirements of ISO 10012.

Metrological confirmation provides for the calibration and verification of measuring equipment.

Laboratory specialists who carry out metrological confirmation of measuring instruments, establish a relationship between the values of the values that provide the standards, and the result of measuring this quantity using measuring instruments (carry out calibration), based on this ratio establish the conformity / non-compliance of the measuring instruments with the established requirements (carry out verification) and draw up the corresponding supporting document.

After comparing the concepts of metrological confirmation and verification of measuring instruments, we can conclude that metrological confirmation (calibration and verification) of measuring equipment is essentially nothing more than verification of measuring instruments.

Metrological activities to ensure the uniformity of measurements in enterprises should comply with the requirements of ISO 10012: 2003. This standard establishes general requirements and contains recommendations for the management of measurement processes and metrological confirmation of the suitability of measuring equipment, which is used to maintain and demonstrate compliance with metrological requirements.

Compliance with the requirements set forth in the ISO 10012 standard makes it possible to ensure compliance with the measurement requirements and the management of measurement processes established by the international standards «Quality Management Systems».

Ключові слова: єдність вимірювань, вимірювальне обладнання, метрологічне підтвердження, калібрування, верифікація, повірка.

Keywords: unity of measurements, measuring equipment, metrological confirmation, calibration, verification.

ВСТУП

Метрологічна діяльність із забезпечення єдності вимірювань спрямована на підвищення безпеки й якості продукції, що випускається, шляхом підвищення точності й достовірності результатів вимірювань на всіх етапах технологічного процесу



© Дзябенко О.М., 2020

DOI: 10.33955/2307-2180(2)2020.44-50

УДК 620.179

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ТЕМПЕРАТУРНОГО ФАКТОРУ ЗА ЕКСПРЕС-КОНТРОЛЮ ТЕПЛОТИ ЗГОРАННЯ ПРИРОДНОГО ГАЗУ

Research of the Influence of Temperature Factor on Express Control of Natural Gas Combustion Heat

О. Є. Середюк, доктор технічних наук, професор,
завідувач кафедри метрології
та інформаційно-виміральної техніки,
e-mail: zarichna@nung.edu.ua

Н. М. Малісевич, аспірантка кафедри,
e-mail: nat-mal-vit-2007@ukr.net
Івано-Франківський національний технічний
університет нафти і газу, Україна

O. E. Seredyuk, doctor of technical sciences, professor,
head of the department of metrology
and information and measurement engineering,
e-mail: zarichna@nung.edu.ua

N. M. Malisevich, graduate student of the department,
e-mail: nat-mal-vit-2007@ukr.net
Ivano-Frankivsk National Technical University
of Oil and Gas, Ukraine

Досліджено вплив якісного і кількісного складу газових середовищ на температуру полум'я спалюваного газу за різних значень витрати газу і зміни умов його згорання. Розглянуто функціональну схему розробленого лабораторного стенда, який забезпечує дослідження впливу калорійності газу на температуру його згорання. Здійснено комп'ютерне моделювання й отримано апроксимаційні рівняння зміни температури полум'я від умов згорання. Обґрунтовано можливість реалізації пристрою експрес-контролю теплоти згорання природного газу шляхом вимірювання температури полум'я згорання досліджуваних газів.

The article is devoted to the study of the influence of the qualitative and quantitative composition of gas environments on the flame temperature of the combusted gas at different values of gas flow rate and changes volume ratio gas-air in its combustion. The functional scheme of the developed laboratory stand (Fig. 1), which provides temperature measurement during combustion of natural gas or propane-butane mixture, is considered. The design of the developed burner is described and the experimental researches are carried out when measuring the flame temperature of the combusted gas during the operation of the laboratory stand. The operating conditions of different thermocouples in measuring the temperature of the flared gas are investigated (Fig. 2). The temperature instability in the lower and

upper flames was experimentally determined (Fig. 3) and its difference from the reference data [12, 13]. The measurement of the flame temperature with a uncased thermocouple and two thermocouples of different types with protective housings is realized. Methodical error of temperature measurement by different thermocouples was estimated (Fig. 5). An algorithm for the implementation of measurement control in determining the heat of combustion of natural gas according to the patented method is outlined [11]. Experimental studies of temperature changes of combusted gas mixtures at different gas flow rates and different ratios with air, which is additionally supplied for gas combustion, were carried out (Figs. 4, 7). The computer simulation (Figs. 6, 8) of the change in the flame temperature was performed on the basis of the experimental data, which allowed to obtain approximate equations of the functional dependence of the flame temperature on the gas flow rate and the ratio of the additional air and gas consumption. The possibility of realization of the device of express control of the heating value of natural gas by measuring the combustion temperature of the investigated gases, which is based on the experimentally confirmed increase in the flame temperature of the investigated gases with increasing their calorific value, is substantiated (Fig. 9). The necessity of further investigation of the optimization design characteristics of the burner and the operating conditions of combustion of the gases under rapid control of their combustion heat was established (Fig. 9).

Ключові слова: теплота згорання, природний газ, пропан-бутанова суміш, спалювання, температура полум'я, термоперетворювач, експрес-контроль, лабораторний стенд, комп'ютерне моделювання.

Keywords: combustion heat, natural gas, propane-butane mixture, combustion, flame temperature, thermoconverter, express control, laboratory bench, computer simulation.

На сьогодні економіка України вимагає раціонального використання паливно-енергетичних ресурсів, оскільки це є не тільки підходом до їх економії на загальнодержавному рівні, але й джерелом економії грошових затрат у промисловості



О. Є. Середюк



Н. М. Малісевич

DOI: 10.33955/2307-2180(2)2020.51-56

УДК 621.3

КОМПЬЮТЕРНАЯ МОДЕЛЬ ДИНАМИКИ ГЕТЕРОГЕННОЙ СРЕДЫ ЖИДКОСТЬ- ТВЕРДОЕ ТЕЛО В ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМ АППАРАТЕ С БАРБОТАЖЕМ

A Computer Model of the Dynamics of a Heterogeneous Liquid-Solid Medium in a Technological Apparatus with Bubbling

О. Ю. Олейник, кандидат технических наук,
доцент кафедры компьютерно-интегрированных
технологий и метрологии,
e-mail: oleinik_o@ukr.net

Ю. К. Тараненко, доктор технических наук, профессор,
заведующий кафедрой,
e-mail: taranen@rambler.ru

Украинский государственный химико-технологический
университет, г. Днепр

O. Yu. Oliynyk, candidate of technical sciences,
associate professor of the department
of computer-integrated technologies and metrology,
e-mail: oleinik_o@ukr.net

Yu. K. Taranenko, doctor of technical sciences, professor,
head of the department,
e-mail: taranen@rambler.ru

Ukrainian state chemical-technology
university, Dnipro

Статья посвящена разработке компьютерной модели динамики гетерогенной среды жидкость-твердое тело в технологическом аппарате с барботажем. В гетерогенной среде барботажного аппарата известные методы контроля среды являются трудно реализуемыми и практически непригодны для контроля в потоке среды, поэтому необходимы новые подходы к реализации программно-аппаратного комплекса информационных систем.

Существующие математические не учитывают изменения концентрации жидкости вследствие образования суспензий твердых включений при барботаже жидкости дымовыми газами и динамики поведения газовых пузырьков в вибрационном поле аппарата. Вибрационные средства измерений могли бы решить поставленную задачу путем учета изменений плотности и вязкости составляющих среды.

В основе разработанной математической модели гетерогенной среды жидкость-твердое тело, обеспечивающей достоверность информации в информационных системах, — модель виброчастотного метода контроля концентрации твердой фракции суспензий, основанная на использовании особенностей поведения твердой фазы суспензии в вибрационном поле.

На основании уравнения движения частицы в вибрационном поле для случая сферической формы частицы, которая находится в свободных условиях при ламинарном режиме движения, с учетом зависимости плотности суспензии от плотности твердой фазы и жидкости, вязкости суспензии от вязкости жидкости и плотности твердой фазы, получено новое дифференциальное уравнение.

Полученное уравнение динамики гетерогенной среды жидкость-твердое тело в технологическом аппарате с барботажем решено про-

граммно в среде Python, с использованием библиотеки *сутру*, с применением комплексного сопряжения и упрощения.

Получены соотношения для контроля концентрации суспензии, образуемой в технологическом аппарате после барботирования дымовых газов через слой жидкости. Приведенные результаты программной реализации модели подтверждают, что с увеличением частоты вибрационного поля уменьшается относительная амплитуда твердой фазы, а следовательно, и её эффективная масса, участвующая в колебаниях среды.

Статья посвящена разработке компьютерной модели динамики гетерогенного среды жидкость-твердое тело в технологическом аппарате с барботажем. В гетерогенной среде барботажного аппарата известные методы контроля среды являются трудно реализуемыми и практически непригодны для контроля в потоке среды, поэтому необходимы новые подходы к реализации программно-аппаратного комплекса информационных систем.

Существующие математические не учитывают изменения концентрации жидкости вследствие образования суспензий твердых включений при барботаже жидкости дымовыми газами и динамики поведения газовых пузырьков в вибрационном поле аппарата. Вибрационные средства измерений могли бы решить поставленную задачу путем учета изменений плотности и вязкости составляющих среды.

В основе разработанной математической модели гетерогенной среды жидкость-твердое тело, обеспечивающей достоверность информации в информационных системах, — модель виброчастотного метода контроля концентрации твердой фракции суспензий, основанная на использовании особенностей поведения твердой фазы суспензии в вибрационном поле.



О. Ю. Олейник



Ю. К. Тараненко

DOI: 10.33955/2307-2180(2)2020.57-60

УДК 620.3

FEMTOSECOND OPTICAL TOMOGRAPHY

**Фемтосекундна
оптична томографія**

O. A. Kalnaya, optometrist,
«Ophthalmica» medical center, Kharkov, Ukraine,
Yu. S. Kurskoy, doctor of physical
and mathematics sciences,
associate professor of physical foundations
of electronic engineering department,
e-mail: kurskoy@rambler.ru
Kharkov national university of radio electronics, Ukraine

O. A. Кальна, оптометрист,
медичний центр «Офтальміка», м Харків, Україна,
Ю. С. Курський, доктор фізико-матиматичних наук,
доцент кафедри фізичних
основ електронної техніки,
e-mail: kurskoy@rambler.ru
Харківський національний університет
радіоелектроніки, Україна

The aim of the work is development of medical optical tomography technologies. The physical principles, tasks, and boundary possibilities of the optical tomography systems are considered. The authors propose to use the femtosecond lasers, operating in the «optical comb» mode, as a lught source in optical tomography system. The advantages of this source uses were analyzed and resolution power of femtosecond optical tomographs was calculated in the artical.

Статтю присвячено розвитку технологій оптичної томографії медичного призначення. Розглянуто фізичні принципи, завдання та граничні можливості оптичних систем томографії. Наведено напрямки та шляхи розвитку оптичної томографії. Запропоновано використання фемтосекундних лазерів, що працюють у режимі «оптичної гребінки» як джерела випромінювання в ситсемах оптичної томографії. Проаналізовано переваги використання цих джерел та виконано розрахунки роздільної здатності фемтосекундних оптичних томографів.

Ключові слова: оптична томографія, фемтосекундний лазер, роздільна здатність, довжина хвилі, корегентність випромінювання, інтерферометр, чутливість, офтальмологія.

Keywords: optical tomography, femtosecond laser, resolution, wavelength, radiation correction, interferometer, sensitivity, ophthalmology.

INTRODUCTION

Tomography is a widely used in medicine method for step by step imagination of the object internal structure. There are irradiation (X-ray, ultrasound computer X-ray, radionuclide methods) and unirradiation tomography methods (ultrasound and magnetic resonance methods).

The irradiation methods have a high spatial resolution and give the accurate structural information. But, for example, X-ray tomography doesn't allow the classification of tumors and isn't used for patients younger than 30 years old. The magnetic resonance method can determine the chemical composition of the tissue, but it doesn't detect such important element as oxygen. Positron emission tomography has a low spatial resolution but it's very expensive and can produce a false result when a patient has diabetes. The development of optical tomography (or optical coherence tomography) methods (OT) can be a solution for these and another similar problems [1].

The OT method is the process of optical illumination of biological object and calculation of radiation reflection degree as a function of scanned medium layer depth. The main feature of OT is an ability to study the objects and mediums when the depth of optical radiation propagation is the several millimeters and a significant part



O. A. Kalnaya



Yu. S. Kurskoy

DOI: 10.33955/2307-2180(2)2020.61-67

УДК [669.295 + 71]: 543.272.1/3

РОЗРОБЛЕННЯ МЕТОДИК ВИЗНАЧЕННЯ ВМІСТУ ДОМІШОК КИСНЮ, АЗОТУ, ВОДНЮ В АЛЮМІНІДАХ ТИТАНУ

Elaboration of Methods for Determination on Content of the Oxygen, Nitrogen, Hydrogen Admixtures in Titanium Aluminides

М. М. Калинюк, кандидат технічних наук,
старший науковий співробітник,
Я. П. Грицьків, кандидат технічних наук,
старший науковий співробітник,
Л. М. Капітанчук, науковий співробітник,
Інститут електрозварювання ім. Є.О. Патона
Національної академії наук України, м. Київ,
e-mail: mykkal@ukr.net

M. M. Kalyniuk, candidate of technical sciences,
senior research fellow,
Ya. P. Gritskiv, candidate of technical sciences,
senior research fellow,
L. M. Kahitanchuk, researcher,
E.O. Paton Electrowelding institute
of National academy of science of Ukraine, Kyiv,
e-mail: mykkal@ukr.net

Інтерметаліди титану (TiAl та Ti₃Al) і сплави на їхніх основах застосовують в авіа- та космічній техніці й автомобілебудуванні.

Фізико-механічні властивості цих сплавів кращі, ніж у класичних Ti- чи Ni- сплавах, які використовують у літаках та ракетах.

Сплави на основі TiAl чи Ti₃Al виробляють з використанням вакуумно — дугового, плазмово — дугового, індукційно — гарнісажного, магнітокероного електрошлакового плавлення, електрошлакового плавлення в інертній атмосфері під «активним» флюсом з металевим кальцієм; індукційного плавлення в багатосекційному кристалізаторі та холодному тиглі, аргоно — дугового плавлення з невитратним вольфрамовим електродом у мідному водоохолоджуваному тиглі; електронно — променевого плавлення з проміжною ємністю.

Для з'єднання деталей, виготовлених із цих сплавів, використовують зварювання тиском, контактне, електронно — променеве та дифузійне зварювання.

Сплави на основі алюмінідів титану мають суттєві вади: високу крихкість, низькі пластичність, в'язкість й опір термоудару.

Автори багатьох робіт пояснюють ці характеристики структурними особливостями алюмінідів титану та сплавів на їхніх основах, але не розглядають можливості впливу домішок кисню, азоту, водню.

У літературі немає жодної інформації стосовно методів визначення вмісту газових домішок (O, N, H) в алюмінідах титану та сплавах на їхніх основах.

Нами розроблено методики визначення вмісту кисню, азоту, водню в алюмінідах титану для аналізаторів TC436, RO316, TN114, RH402. У статті наведено параметри цих методик

(температури нагрівання графітових тиглів, час, маси аналітичних зразків та інші.)

Titanium intermetalides (TiAl and Ti₃Al) and alloys on their bases applies in air — and spacetechnology and automobile industry.

Physical and mechanical properties there alloys is better, then at classical Ti — or Ni — alloys, that are utilized in aeroplanes and rocets.

Alloys, based on TiAl and Ti₃Al, are made with utilization vacuum — arc, plasma — arc, induction-garnisage, magnetoperating electroslag melting, electron — beam melting with intermediate capacity, electroslag melting in inert atmosphere under «active» fluxes with metallic calcium, induction melting in muchsectional crystallizator and cold crucible, argon — arc melting with unexpended tungsten electrode in copper watercooling crucible.

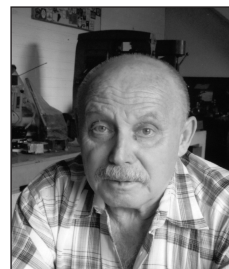
For connection of the details, that were made from these alloys, there were used welding by pressure, contact, electron — beam, diffusion welding.

Alloys, based on titanium aluminide, have essential defects — high brittleness and low plasticity, viscosity and resistance thermal impact strength.

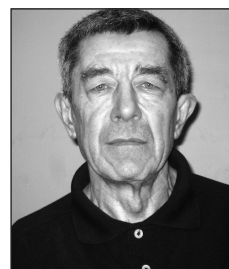
Autors a lot of articles explains these descriptions by structural special features of titanium aluminides and alloys on their bases, but does not consider possibilities of the influence by oxygen nitrogen, hydrogen admixtures.

In literature information about methods of determination gaseous admixtures (O, N, H) contents in titanium aluminides and alloys on their bases are absented.

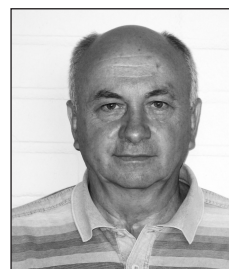
Methods of determination oxygen, nitrogen, hydrogen contents in titanium aluminides on analysers TC436, RO316, TN114, RH402 are created. Parameters of these methods are described in this article (temperatures of heating on graphite crucibles, times, masses of analytical samples).



М. М. Калинюк



Я. П. Грицьків



Л. М. Капітанчук

Ключові слова: алюмінід титану, кисень, азот, водень, визначення.
Keywords: titanium aluminide, oxygen, nitrogen, hydrogen, determination.

DOI: 10.33955/2307-2180(2)2020.68-71

УДК 616-093

ВИЗНАЧЕННЯ ТА АНАЛІЗУВАННЯ ГОЛОВНИХ ВИМОГ ДО КОМПЕТЕНТНОСТІ ЛАБОРАТОРІЙ

Definition and Analysis of the Main Requirements for Laboratory Competence

О. А. Никитюк, доктор сільсько-господарських наук, професор, заступник президента, Національна академія аграрних наук України, м. Київ, e-mail: tender.nmu@ukr.net

В. М. Новіков, доктор фізико-математичних наук, професор, Відокремлений структурний підрозділ «Інститут підвищення кваліфікації фахівців у галузі технічного регулювання та споживчої політики» Одеської державної академії технічного регулювання та якості, м. Київ, e-mail: sekretar_ipk@ukr.net

O. A. Nykytyuk, doctor of agricultural sciences, professor, deputy president, National academy of agrarian sciences of Ukraine, Kyiv, e-mail: tender.nmu@ukr.net

V. M. Novikov, doctor of physical and mathematical sciences, professor, Institute for advanced training of specialists in the field of technical regulation and consumer policy of the Odessa state academy of technical regulation and quality, Kyiv, e-mail: sekretar_ipk@ukr.net

Робота присвячена вивченню актуально-го питання технічного регулювання та метрології — визначенню критеріїв компетентності лабораторій.

Результати всесвітньої роботи з акредитації мають суб'єктивний характер і тому потребують постійного вдосконалення методів оцінки, що використовуються для визначення відповідності лабораторій стандартним вимогам до компетенції.

Проведено аналіз основних елементів системи управління, які відповідно до принципу Паретто, головним чином формують компетенцію лабораторій з її акредитації у національному органі.

Вперше автори за участю усіх зацікавлених сторін проаналізували та визначили основні вимоги до компетенції лабораторій у широкому діапазоні вимог ДСТУ ISO / IEC 17025: 2017.

Також вперше для аналізу критеріїв компетентності лабораторій була застосована технологія експертної оцінки.

Детально аналізуються рекомендації міжнародних організацій ILAC, EA та EUROLAB щодо критеріїв компетентності лабораторій. Особлива увага приділяється запровадженню конкретних вимог до компетентності персоналу та критеріїв акредитації, які так чи інакше пов'язані з компетентністю працівників лабораторій.

Експериментально встановлено (методом експертної оцінки), що такі елементи системи управління, як управління ризиками, управління персоналом, внутрішній аудит, внутрішньолабораторний контроль та міжлабораторні порівняння, сьогодні вважаються найважливішими для підтвердження компетентності лабораторій.

The work is devoted to the study of the actual issue of technical regulation and metrology — determination of criteria of competence of laboratories.

The results of the worldwide accreditation work are subjective in nature and therefore require continuous improvement in the assessment methods used to determine the compliance of laboratories with standard competency requirements.

The analysis of the main elements of the management system, which, in accordance with the Pareto principle, mainly form the competence of laboratories in its accreditation in the national body was held.

For the first time, the authors, with the involvement of all stakeholders, have analyzed and identified major competency requirements for laboratories across a wide range of DSTU ISO / IEC 17025: 2017 requirements.

Also, for the first time, the technology of peer review was applied to the analysis of the criteria of competence of laboratories.

The recommendations of ILAC, EA and EUROLAB international organizations for the criteria of competence of laboratories are analyzed in detail. Particular attention is given to the introduction of specific requirements for staff competence and accreditation criteria, which are in one way or another related to the competence of the laboratory staff.

It has been established experimentally (by the method of expert evaluation) that such elements of the management system as risk management, personnel management, internal audit, intralaboratory control and interlaboratory comparisons are considered today to be the most important in confirming the competence of a laboratory.



O. A. Никитюк



В. М. Новіков

Ключові слова: акредитація, управління персоналом, кваліфікація, компетентність
Keywords: accreditation, personnel management, qualification, competence

Міністерство розвитку економіки, торгівлі та сільського господарства України

Міністерство освіти і науки України

Харківський національний університет радіоелектроніки

Північно-Східний науковий центр Національної академії наук і Міністерства освіти і науки України

Національний науковий центр
«Інститут метрології»

XII МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ТЕХНІЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ

МЕТРОЛОГІЯ
ТА ВИМІРЮВАЛЬНА
ТЕХНІКА

6–8 жовтня 2020 р., м. Харків

Мета конференції: стимулювання розвитку науки про вимірювання і впровадження її досягнень у дослідження, практику і освіту.

На конференції планується розглянути такі питання:

- Відтворення та поширення одиниць *SI*
- Фундаментальна метрологія та простежуваність
- Результати міжнародних звірень
- Еталони та вимірювальні системи
- Сенсори, давачі та інтелектуальні системи
- Індустрія 4.0 та адитивні технології
- Комп'ютерне моделювання для потреб метрології
- Метрологія для підвищення ефективності та надійності енергетичних систем та мереж
- Нові документи та стандарти в метрології, законодавча метрологія

Учасники конференції можуть подати доповіді у таких видах вимірювань:

- акустика, ультразвук, вібрація (*AUV*);
- електрика та магнетизм (*EM*);
- довжина та кут (*L*);
- маса та пов'язані з нею величини (*M*);
- фотометрія та радіометрія (*PR*);
- фізична хімія (*QM*);
- іонізуючі випромінювання (*RI*);
- температура (*T*);
- час та частота (*TF*).

У рамках конференції планується проведення нової секції «Метрологічні аспекти обліку природного газу»

Учасникам конференції пропонується надати тези доповідей відповідно до шаблону, який розміщено на сайті www.metrology.kharkov.ua/index.php?id=mvt2020

- Ключові дати:** **20 травня** — кінцевий термін приймання тез наукових доповідей;
1 червня — кінцевий термін приймання заявок та доповідей;
1 вересня — кінцевий термін приймання заявок для учасників без доповідей;
1 жовтня — кінцевий термін приймання платежів;
5–6 жовтня — заїзд учасників;
6 жовтня — відкриття конференції.

Контакти:

Адреса оргкомітету:

ННЦ «Інститут метрології»,
 вул. Мироносицька, 42, Харків, 61002, Україна
 E-mail: MVT2020@metrology.kharkov.ua

Довідки за телефоном:

(057) 704-98-12 — секретар Ганна Мицік

Оформлення договорів:

(057) 704-97-73

(057) 700-35-77 — Ірина Каліберда

Матеріали необхідно надсилати на електронну адресу: MVT2020@metrology.kharkov.ua

Форми запрошення, заявки на участь у конференції, вимоги до оформлення доповідей, реквізити, а також іншу додаткову інформацію можна знайти на сайті: www.metrology.kharkov.ua