

621.317.7  
B47

ISSN 0368-6418 (Print)  
ISSN 2617-846X (Online)

# ВИМІРЮВАЛЬНА ТЕХНІКА ТА МЕТРОЛОГІЯ

## Measuring Equipment and Metrology

Том 79. Випуск 2. 2018



ifm electronic



Welcome to the world of automation technology –  
made in IFM, Germany

**ВИМІРЮВАЛЬНА ТЕХНІКА  
ТА МЕТРОЛОГІЯ**

**MEASURING EQUIPMENT  
AND METROLOGY**

MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE OF UKRAINE

# MEASURING EQUIPMENT AND METROLOGY

SCIENTIFIC JOURNAL

*Editor-in-chief — Prof., Dr.Sc. Bohdan Stadnyk*

**Founded in 1965**

**Volume 79 Nomer 2**

Lviv  
Lviv Polytechnic Publishing House  
2018

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**

**ВИМІРЮВАЛЬНА  
ТЕХНІКА  
ТА МЕТРОЛОГІЯ**

**МІЖВІДОМЧИЙ НАУКОВО-ТЕХНІЧНИЙ ЗБІРНИК**

*Відповідальний редактор - д-р техн. наук. проф. Б. І. Стадник*

**Видається з 1965 року**

**Том 79, випуск 2**

**Львів**

**Видавництво Львівської політехніки**

**2018**

*Рекомендувала Вчена рада Національного університету “Львівська політехніка”  
(протокол № 41 засідання від 26.02.2018 р.)*

*Свідоцтво про державну реєстрацію друкованого засобу масової інформації  
(серія КВ № 13038-1922Р від 20.07.2007 р.)*

*Входить до наукометричної бази Index Copernicus*

### Редакційна колегія:

**Богдан Стадник**, проф., д-р техн. наук,  
Національний університет “Львівська політехніка”  
(відповідальний редактор);

**Валерій Дудикевич**, проф., д-р техн. наук,  
Національний університет “Львівська політехніка”  
(заступник відповідального редактора);

**Михайло Дорожовець**, проф., д-р техн. наук,  
Національний університет “Львівська політехніка”  
(відповідальний секретар);

**Ярослав Луцник**, проф., д-р техн. наук,  
Національний університет “Львівська політехніка”;

**Орест Івахів**, проф., д-р техн. наук,  
Національний університет “Львівська політехніка”;

**Микола Микійчук**, проф., д-р техн. наук,  
Національний університет “Львівська політехніка”;

**Тетяна Бубела**, проф., д-р техн. наук,  
Національний університет “Львівська політехніка”;

**Адам Ковальчик**, проф., д-р техн. наук,  
Жешувська політехніка (Польща);

**Василь Паракуда**, доц., канд. техн. наук,  
Державний науково-дослідний інститут “Система”;

**Ігор Руженцев**, проф., д-р техн. наук,  
Харківський національний університет радіоелектроніки;

**Леонід Назаренко**, проф., д-р техн. наук,  
ДНВО “Метрологія” (Харків);

**Томас Фрöhlich**, проф., д-р техн. наук,  
Технічний університет Ільменау (Німеччина);

**Богуслав Венцек**, проф., д-р техн. наук,  
Лодзька політехніка (Польща);

**Святослав Яцишин**, проф., д-р техн. наук,  
Національний університет “Львівська політехніка”;

**Євген Володарський**, проф., д-р техн. наук,  
Національний університет України “Київський  
політехнічний інститут”;

**Василь Друзюк**, доц., канд. техн. наук, головний метролог  
УМГ “Львівтрансгаз”;

**Анатолій Саченко**, проф., д-р техн. наук,  
Тернопільський національний економічний університет

**Bohdan Stadnyk**, Prof., Dr. Sc. Lviv Polytechnic National  
University, Ukraine  
(*editor-in-chief*);

**Valery Dudykevych**, Prof., Dr. Sc.  
Lviv Polytechnic National University, Ukraine  
(*vice-editor*);

**Михайло Дорожовець**, Prof., Dr. Sc.  
Lviv Polytechnic National University, Ukraine;

**Yaroslav Lutsyk**, Prof., Dr. Sc.  
Lviv Polytechnic National University, Ukraine;

**Orest Ivakhiv**, Prof., Dr. Sc.  
Lviv Polytechnic National University, Ukraine;

**Mykola Mykyvchuk**, Prof., Dr. Sc.  
Lviv Polytechnic National University, Ukraine;

**Tetiana Bubela**, Prof., Dr. Sc.  
Lviv Polytechnic National University, Ukraine;

**Adam Kovalchik**, Prof., Dr. Sc.  
Rzeszow Polytechnic, Poland;

**Vasyl Parakuda**, As.-Prof., PhD  
State R&D Institute “System”, Ukraine;

**Ihor Ruzhentsev**, Prof., Dr. Sc.  
National University of Radioelectronics, Kharkiv, Ukraine;

**Leonid Nazarenko**, Prof., Dr. Sc.  
SSRE “Metrology”, Ukraine;

**Thomas Fröhlich**, Prof., Dr. Sc.  
TU-Ilmenau, Germany;

**Boguslav Vientsek**, Prof., Dr. Sc.  
Lodz Polytechnic, Poland;

**Svyatoslav Yatsyshyn**, Prof., Dr. Sc.  
Lviv Polytechnic National University, Ukraine;

**Yevhen Volodarsky**, Prof., Dr. Sc.  
Kyiv Polytechnic National University, Ukraine;

**Vasyl Druziuk**, As.-Prof., PhD  
Lvivtransgas, Ukraine;

**Anatoly Sachenko**, Prof., Dr. Sc.  
Ternopil National University of Economy, Ukraine

### *Адреса редколегії:*

*Національний університет “Львівська політехніка”,  
вул. С. Бандери, 12, 79013, Львів-13  
E-mail: [ivt@polynet.lviv.ua](mailto:ivt@polynet.lviv.ua)*

## ЗМІСТ

---

### ЗАСОБИ ВИМІРЮВАНЬ ТЕПЛОВИХ ВЕЛИЧИН

|   |   |
|---|---|
| <i>Петришин І. С., Бас О. А., Присяжнюк Л. О.</i> Комплекс технічних засобів для визначення теплоти згоряння природного газу..... | 5 |
|---|---|

### ВИМІРЮВАЛЬНІ ПЕРЕТВОРЮВАЧІ

|  |    |
|--|----|
| <i>Рак В. С., Луцик Я. Т.</i> Акустичний газоаналізатор..... | 13 |
|--|----|

### ВИМІРЮВАЛЬНІ СИСТЕМИ

|  |    |
|--|----|
| <i>Стадник Б. І., Яцишин С. П., Фрєоліх Т., Микійчук М. ., Луцик Я. Т., Скоропад П. І.</i> Метрологічна надійність термоелектричного наносенсора квантового еталона температури..... | 20 |
|--|----|

### ІНФОРМАЦІЙНО-ВИМІРЮВАЛЬНІ ТЕХНОЛОГІЇ У МЕХАТРОНІЦІ ТА РОБОТОТЕХНІЦІ

|  |    |
|--|----|
| <i>Друзюк В. М., Бубела Т. З., Костюк О. Ю.</i> Аналіз проблематики в системі моніторингу параметрів довкілля та енергоспоживання паливно-енергетичних ресурсів..... | 29 |
|--|----|

### МЕТРОЛОГІЯ, ЯКІСТЬ, СТАНДАРТИЗАЦІЯ ТА СЕРТИФІКАЦІЯ

|   |    |
|---|----|
| <i>Мотало В. П., Черешневська А. А.</i> Аналіз показників якості вимірювань.....  | 35 |
| <i>Коцар О. В.</i> Класифікація даних обліку електричної енергії.....   | 42 |
| <i>Сидорко І. І., Байцар Р. І.</i> Забезпечення якості діяльності клініко-діагностичних лабораторій.....  | 53 |
| <i>Потоцький І. О.</i> Новий підхід щодо визначення необхідності проведення калібрування вимірювального обладнання.....   | 60 |
| <i>Обита А. Ф., Руда М. В., Сорока І. Й.</i> Оптимізація параметрів фотосинтезу в рівняннях зростання діаметрів деревних рослин консорційних екотонів захисного типу.....                 | 64 |
| <i>Герасимов С. В., Дакі О. А., Яковлев М. Ю.</i> Синтез полігармонійного вимірювального сигналу з будь-якою кількістю точок перемикання.....   | 73 |
| <i>Рижов Є. В., Сакович Л., Ходич О. В.</i> Модель процесу відновлення працездатності техніки зв'язку з комплексним використанням її надлишковості при віддаленні від баз постачання..... | 77 |

## CONTENT

---



---

### MEANS FOR MEASURING THE THERMAL QUANTITIES

|   |   |
|---|---|
| <i>Petryshyn I, Bas A., Prysyzhnyuk L.</i> Complex of technical facilities for the natural gas heat combustion determination..... | 5 |
|---|---|

### MEASURING TRANSDUCERS

|   |    |
|---|----|
| <i>Rak V., Lutsyk Y.</i> Acoustical gas analyzer..... | 13 |
|---|----|

### MEASURING SYSTEMS

|  |    |
|--|----|
| <i>Stadnyk B., Yatsyshyn S., Fröhlich T., Mykyychuk M., Lutsyk Y., SkoropadP.</i> Metrological reliability of thermoelectric nanosensor of quantum temperature standard..... | 20 |
|--|----|

### INFORMATION AND MEASUREMENT TECHNOLOGIES IN MECHATRONICS AND ROBOTICS

|  |    |
|--|----|
| <i>Druzyuk V., Bubela T, Kostyuk O.</i> Development of environmental parameters monitoring system and fuel resources energy consumption..... | 29 |
|--|----|

### METROLOGY, QUALITY, STANDARDIZATION AND CERTIFICATION

|  |    |
|--|----|
| <i>Motalo V., Chereshevskaya A.</i> Analysis of the measurement quality indexes.....   | 35 |
| <i>Kotsar O.</i> Classification of electricity account data.....   | 42 |
| <i>Sydorko I., Bajtsar R</i> Providing quality of clinical-diagnostic laboratory activity.....   | 53 |
| <i>Pototskyi I.</i> New approach to determining the need of measuring equipment calibration.....   | 60 |
| <i>Obst a A., Ruda M., Soroka I.</i> Optimization of photosynthesis parameters in equations of diameter plants growth of concertiums of protected type ecotons.....            | 64 |
| <i>Herasimov S., Daki O., Yakovlev M.</i> Synthesis of poliharmonic measuring signal with an arbitrary number of flip points.....  | 73 |
| <i>Ryzhov Y., Sakovych L., Khodych O.</i> Model of technological recovery of communication equipment during the use of its integrated redundancy for remoted supply bases..... | 77 |