

**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**

**Випуск 77**

Львів  
Видавництво Львівської політехніки  
2016

## **УДК 621.317**

*Рекомендувала Вчена рада Національного університету “Львівська політехніка”  
(протокол № 20 засідання від 23.02.2016 р.)*

*Свідоцтво про державну реєстрацію друкованого засобу масової інформації  
серія КВ № 13126-2010Р від 13.08.2007 р.*

### **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 Луцик,**

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

**Орест Івахів,**

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

**Микола Микийчук**

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

**Адам Ковальчик,**

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

**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 Фрьоліх,**

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

**Богуслав Венцек,**

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

**Святослав Ячишин,**

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

**Зігмунд Лех Варша,**

канд. техн. наук,  
Польське метрологічне товариство (Польща);

**Євген Володарський,**

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

**Ігор Курітник,**

проф., д-р техн. наук,  
Університет в Бельсько-Бяла;

**Василь Друзюк,**

канд. техн. наук, головний метролог  
УМГ “Львівтрансгаз”.

**Олександр Гук,**

канд. техн. наук, Генеральний директор  
НВО “Термоприлад” ім. В. І. Лаха;

**Анатолій Саченко,**

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

#### *Адреса редколегії:*

*Національний університет “Львівська політехніка”,  
бул. С. Бандери, 12, 79013, Львів-13  
E-mail: ivt@polynet.lviv.ua*

## ЗМІСТ

### **ОПРАЦЮВАННЯ ТА ПЕРЕТВОРЕННЯ ВИМІРЮВАЛЬНИХ СИГНАЛІВ**

<i>Микуйчук Микола, Стадник Богдан, Яцишин Святослав, Луцук Ярослав.</i> Розумні вимірювальні засоби для кіберфізичних систем.....	3
<i>Дорожовець Михайло, Никитанчук Олена.</i> Застосування методу серій для дослідження взаємної кореляції спостережень.....	17

### **ЗАСОБИ ВИМІРЮВАНЬ ЕЛЕКТРИЧНИХ ТА МАГНІТНИХ ВЕЛИЧИН**

<i>Матвіїв Роман.</i> Удосконалення структурних методів коригування адитивних похибок калібраторів напруги постійного струму .....	22
<i>Горват Андрій, Молнар Олександр, Мінькович Віктор.</i> Дослідження діелектричних властивостей речовин у діапазоні радіочастот.....	29

<i>Паламар Михайло, Поіхало Анатолій, Стрембіцький Михайло, Кругльов Володимир.</i> Метод вимірювання електричних параметрів великомагнітних антенних систем .....	35
--	----

### **ЗАСОБИ ВИМІРЮВАНЬ ТЕПЛОВИХ ВЕЛИЧИН**

<i>Стадник Богдан, Яцишин Святослав.</i> Основи квантової термометрії.....	40
<i>Мельник Сергій, Петріченко Генадій, Тулузов Ігор.</i> Нові методи теплової томографії, а також фільтрації тепловізійних зображень.....	49
<i>Крайовський Володимир.</i> Дослідження термометричного матеріалу $Hf_{1-x}Er_xNiSn$ .....	58
<i>Лопатко Ольга, Микитин Ігор.</i> Нейронні мережі як засіб прогнозування значення температури за переходним процесом .....	65
<i>Василіха Христина, Яцук Василь, Здеб Володимир, Яцук Юрій.</i> Вдосконалення цифрових термометричних засобів для дослідження сонячних колекторів .....	70
<i>Дорожовець Михайло, Бурдега Мар'яна.</i> Дослідження впливу методичної та інструментальної складових похибки на точність реконструкції температурного поля на поверхні стінки .....	79

### **ВИМІРЮВАЛЬНІ ПЕРЕТВОРЮВАЧІ**

<i>Клим Галина, Костів Юрій, Чалий Дмитро, Івануса Андрій, Ткачук Тарас.</i> Оптимізований метод вимірювання позитронних анігіляційних спектрів у наноматеріалах з розвиненою поруватістю для сенсорних застосувань.....	87
<i>Кривенчук Юрій, Микитин Ігор, Сегеда Олег.</i> Експериментальні дослідження залежності вимірюваної температури від частоти антистоксової компоненти спектра комбінаційного розсіювання світла для $Al_2O_3$ .....	94
<i>Кочан Орест.</i> Корекція похибок дрейфу та набутої неоднорідності у термоелектричному перетворювачі з керованим профілем температурного поля.....	99
<i>Дейнека Ростислав.</i> Накладний індуктивний перетворювач для магнітної дефектометрії .....	109
<i>Івах Роман, Хома Володимир, Хома Юрій, Питтель Іван.</i> Аналіз граничних умов працездатності вимірювальних перетворювачів імітансу на базі операційних підсилювачів.....	115

### **ВИМІРЮВАЛЬНІ СИСТЕМИ**

<i>Кричевець Олександр.</i> Застосування елементів теорії кінцевих автоматів для дослідження динамічних властивостей обчислювальних компонентів вимірювальних систем.....	121
---	-----

### **СТАНДАРТИЗАЦІЯ ТА СЕРТИФІКАЦІЯ**

<i>Кисилевська Альона, Коєва Христина, Тонкус Олексій.</i> Метрологічне забезпечення вимірювання вмісту загального органічного вуглецю у мінеральних водах .....	127
<i>Юзевич Лариса.</i> Математичне моделювання якості підземних трубопроводів у умовах корозійної втоми.....	136

### **ПРОБЛЕМИ ВИМІРЮВАНЬ В НАРОДНОМУ ГОСПОДАРСТВІ**

<i>Калініна Олена, Байцар Роман.</i> Вплив технічно-естетичних показників якості паковання на попит продукції .....	143
<i>Бойко Тарас, Сищук Ольга.</i> Класифікація ризиків комунікацій під час надання освітніх послуг .....	148
<i>Сусол Наталія, Микуйчук Микола.</i> Ітеративна модель управління ризиками приготування небезпечної продукції ресторанного господарства .....	156
<i>Обішта Анатолій, Сорока Ірина, Руда Марія.</i> Антропогенна трансформація властивостей екотонів захисного типу на шляхах залізничного транспорту.....	165
<i>Трембач Богдан, Кочан Роман.</i> Аналіз похибки вимірювання кута напряму на ціль розподіленою системою звукової артилерійської розвідки.....	177
<i>Остап'юк Соломія.</i> Встановлення параметрів мікробіологічних ризиків у критичних точках контролю технологічного процесу виробництва пастеризованого молока .....	183
<i>Мідик Ігор, Чабан Олеся.</i> Дослідження електричної та математичної моделі контролю якості овочів.....	188

## CONTENT

### PROCESSING AND CONVERSION OF MEASURING SIGNALS

<i>Mykychuk Mykola, Stadnyk Bohdan, Yatsyshyn Svyatoslav, Lutsyk Yaroslav.</i> Smart measuring instruments for cyber-physical systems.....	3
<i>Dorozhovets Myhailo, Nykypanchuk Olena.</i> Application of series for research cross-correlation observations .....	17

### MEANS FOR MEASURING ELECTRICAL AND MAGNETIC QUANTITIES

<i>Matviyiv Roman.</i> Improving structural methods of adjustment of additive errors of DC voltage calibrators .....	22
<i>Horvat Andriy, Molnar Olexandr, Minkovich Viktor.</i> Study of dielectric properties of substances in the range of radio frequencies .....	29
<i>Palamar Mykhailo, Poikhalo Anatolii, Strembitskyi Mykhailo, Kruhlov Volodymyr.</i> Measurement method of electrical parameters of large dimension antenna systems .....	35

### MEANS FOR MEASURING THERMAL QUANTITIES

<i>Stadnyk Bohdan, Yatsyshyn Svyatoslav.</i> Fundamentals of quantum thermometry.....	40
<i>Melnik Serhiy, Petrichenko Hennadiy, Tuluzov Ihor.</i> New methods of tomography and thermal images filtering .....	49
<i>Krayovskyy Volodymyr.</i> Study of thermometric material $Hf_{1-x}Er_xNiSn$ .....	58
<i>Lopatko Olha, Mykytyn Ihor.</i> Neural networks as a tool for the temperature value prediction using transition process .....	65
<i>Vasylyha Chrystyna, Yatsuk Vasyl, Zdeb Volodymyr Yatsuk Yuriy.</i> Improvement of digital termometric units for solar collector investigations.....	70
<i>Dorozhovets Myhailo, Burdeha Mariana.</i> Study of methodological and instrumental components of the error on the accuracy of the reconstruction of temperature field on a wall surface .....	79

### MEASURING CONVERTERS

<i>Klym Halyna, Kostiv Yuriy, Chalyy Dmytro, Ivanusa Andriy, Tkachuk Taras.</i> Optimized method for measuring of positron annihilation lifetime spectra in nanomaterials with extended porosity for sensor applications.....	87
<i>Kryvenchuk Yurii, Mykytyn Ihor, Seheda Oleh.</i> Experimental studies of the temperature dependence of Raman frequencies for $Al_2O_3$ .....	94
<i>Kochan Orest.</i> Correcting the errors due to drift and due to acquired thermoelectric inhomogeneity in the thermocouple with controlled profile of temperature field.....	99
<i>Deyneka Rostyslav.</i> Attachable magnetic inductive transducer for defectometry.....	109
<i>Ivakh Roman, Khoma Volodymyr, Khoma Yuriy, Pytel Ivan.</i> Analysis of boundary conditions of efficiency for immitance measuring transducers based on operational amplifiers .....	115

### MEASURING SYSTEMS

<i>Krychevets Olexandr.</i> Using elements of the theory of finite automata to study the dynamic properties of computer components of measuring systems .....	121
---	-----

### STANDARDIZATION AND CERTIFICATION

<i>Kysylevska Alyona, Koyeva Chrystyna, Tonkus Olexiy.</i> Metrological support of measurement of organic carbon content in mineral waters.....	127
<i>Yuzevych Larysa.</i> Modeling quality of underground pipelines in the conditions of corrosive fatigue .....	136

### PROBLEMS OF MEASUREMENTS IN NATIONAL ECONOMY

<i>Kalinina Olena, Baytsar Roman.</i> Impact of technical and aesthetic parameters of the quality of package on the product demand.....	143
<i>Taras Boyko, Syschuk Olha.</i> Classification of communication risks while providing educational services .....	148
<i>Susol Natalya Mykychuk Mykola.</i> Iterative model of risk management of preparation of hazardous products in the restaurant industry.....	156
<i>Obshta Anatoly, Soroka Iryna, Ruda Mariya.</i> Anthropogenic transformation of protective ecotone properties in ways of the railroad transport.....	165
<i>Trembach Bohdan, Kochan Roman.</i> Analysis of the error of the measurement of direction angle to a target using the distributed system of acoustic artillery reconnaissance .....	177
<i>Ostapyuk Solomiya.</i> Determining microbiological risk parameters in critical control points of the technological process of pasteurized milk production.....	183
<i>Miduk Ihor, Chaban Olesya.</i> Study of the electrical and mathematical models for quality control of vegetables .....	188

**ДЛЯ НОТАТОК**

---

Збірник наукових праць

# ВИМІРЮВАЛЬНА ТЕХНІКА ТА МЕТРОЛОГІЯ

МІЖВІДОМЧИЙ НАУКОВО-ТЕХНІЧНИЙ ЗБІРНИК

*Видається з 1965 року*

Випуск 77

Редактор *Оксана Чернигевич*  
Комп'ютерне верстання *Наталії Максимюк*  
Художник-дизайнер *Уляна Келеман*

Здано у видавництво 6.05.2016. Підписано до друку 28.12.2016.

Формат 60×84<sup>1</sup>/<sub>8</sub>. Папір офсетний. Друк на різографі.

Умовн. друк. арк. 23,2. Обл.-вид. арк. 19,8.

Наклад 100 прим. Зам. 160985.

Видавець і виготовник: Видавництво Львівської політехніки  
*Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 4459 від 27.12.2012 р.*

бул. Ф. Колесси, 4, Львів, 79013  
тел. +380 32 2582146, факс +380 32 2582136  
vlp.com.ua, ел. пошта: vmr@vlp.com.ua