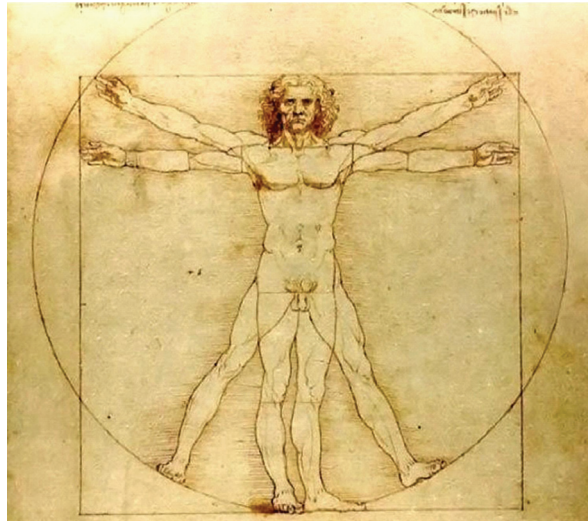


Академія метрології України  
Національний університет «Львівська політехніка»  
«Київський політехнічний інститут» імені Ігоря Сікорського  
Державне підприємство «Науково-дослідний інститут метрології  
вимірювальних і управляючих систем» (ДП НДІ «Система»)



**VI Всеукраїнська науково-технічна  
конференція молодих вчених у царині  
інформаційно-вимірювальних  
технологій та метрології**

**«TECHNICAL USING  
OF MEASUREMENT-2020»**

**4–7 лютого 2020 року**

**м. Славське**

**«TECHNICAL USING  
OF MEASUREMENT-2020»**

---

---

**ТЕЗИ ДОПОВІДЕЙ**

**VI Всеукраїнської науково-технічної  
конференції молодих вчених у царині  
інформаційно-вимірювальних  
технологій та метрології**

**4–7 лютого 2020 року**

**м. Славське**

**«TECHNICAL USING  
OF MEASUREMENT-2020»**

---

---

**ABSTRACTS**

**of VI Ukrainian Scientific and Technical  
Conference of Young Scientists  
in the Area of Information and Measuring  
Technologies and Metrology**

**February 4–7, 2020**

**Slavs'ke, Ukraine**

### **ОРГАНІЗАТОРИ:**

Академія метрології України  
Національний університет «Львівська політехніка»  
«Київський політехнічний інститут» імені Ігоря Сікорського  
Державне підприємство «Науково-дослідний інститут метрології  
вимірювальних і управляючих систем» (ДП НДІ «Система»)

### **КООРДИНАТОРИ КОНФЕРЕНЦІЇ:**

Національний університет «Львівська політехніка»:  
Інститут комп'ютерних технологій, автоматики та метрології  
Кафедра інформаційно-вимірювальних технологій

Т 38 **«Technical Using of Measurement-2020»:** Тези доповідей VI Всеукраїнської науково-технічної конференції молодих вчених у царині інформаційно-вимірювальних технологій та метрології, 4–7 лютого 2020 року / Відп. за випуск Володарський Є. Т. Академія метрології України. – Львів: ТзОВ «Галицька видавнича спілка», 2020. – 176 с.

ISBN 978-617-7809-26-4

Матеріали подано в авторській редакції та затверджено на засіданні Науково-технічної ради ДП «Науково-дослідний інститут метрології вимірювальних і управляючих систем» (ДП НДІ «Система»), секція «Метрологія і стандартизація».

Рішення № 1-2/2020 засідання секції «Метрологія і стандартизація»  
Науково-технічної ради ДП НДІ «Система» від 14 січня 2020 р.  
щодо VI Всеукраїнської науково-технічної конференції молодих вчених у царині  
інформаційно-вимірювальних технологій та метрології  
«Technical Using of Measurement-2020»  
та присвоєння номера ISBN 978-617-7809-26-4.

# НАУКОВИЙ КОМІТЕТ

## СПІВГОЛОВИ НАУКОВОГО КОМІТЕТУ:

**Володарський Є.Т.**, д.т.н., проф., президент Академії метрології України

**Микийчук М.М.**, директор інституту комп'ютерних технологій, автоматики та метрології,  
д.т.н., проф. (НУ «Львівська політехніка», Львів)

## ЧЛЕНИ НАУКОВОГО КОМІТЕТУ:

**Байцар Р. І.**, д.т.н., проф. (НУ «Львівська політехніка», Львів)

**Большаков В. Б.**, д.т.н., г.н.с. (ННЦ «Інститут метрології», Харків)

**Бубела Т. З.**, д.т.н., проф. (НУ «Львівська політехніка», Львів)

**Василевський О. М.**, д.т.н., проф. (Вінницький національний технічний університет)

**Дорожовець М. М.**, д.т.н., проф. (НУ «Львівська політехніка»)

**Івахів О. В.**, д.т.н., проф. (НУ «Львівська політехніка»)

**Кондрашов С. І.**, д.т.н., проф. (НТУ «Харківський політехнічний інститут»)

**Косач Н. І.**, д.т.н., проф. (Харківський аерокосмічний університет)

**Кошева Л. О.**, д.т.н., проф. (Національний авіаційний університет, Київ)

**Кучерук В. Ю.**, д.т.н., проф. (Вінницький національний технічний університет)

**Куц Ю. В.**, д.т.н., проф. (Національний авіаційний університет, Київ)

**Луцик Я. Т.**, д.т.н., проф. (НУ «Львівська політехніка»)

**Мігущенко Р. П.**, д.т.н., проф. (Харківський політехнічний інститут)

**Микитин І. П.**, д.т.н., проф. (НУ «Львівська політехніка», Львів)

**Мисов О. П.**, к.т.н., доц. (Державний хіміко-технологічний університет, Дніпро)

**Паракуда В. В.**, к.т.н., доц. (ДП НДІ «Система», Львів)

**Петришин І. С.**, д.т.н., проф. (Івано-Франківський національний технічний університет  
нафти і газу)

**Походило Є. В.**, д.т.н., проф. (НУ «Львівська політехніка»)

**Середюк О. Є.**, д.т.н., проф. (Івано-Франківський національний технічний університет  
нафти і газу)

**Стадник Б. І.**, зав. каф. інформаційно-вимірювальних технологій, д.т.н., проф. (НУ «Львів-  
ська політехніка»)

**Тріщ Р. М.**, д.т.н., проф. (Українська інженерно-педагогічна академія, Харків)

**Туз Ю. М.**, д.т.н., проф. (НТУ України «Київський політехнічний інститут»)

**Яцишин С. П.**, д.т.н., проф. (НУ «ЛП», Львів)

**Яцук В. О.**, д.т.н., проф. (НУ «ЛП», Львів)

## **ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ КОМІТЕТ**

### **ГОЛОВА ОРГКОМІТЕТУ:**

**Гоц Н.Є.**, д.т.н., проф. (НУ «Львівська політехніка»)

### **ЧЛЕНИ ОРГКОМІТЕТУ:**

**Бойко Т. Г.**, д.т.н., проф. (НУ «Львівська політехніка», Львів)

**Здеб В. Б.**, к.т.н., пров.інж. (НУ «Львівська політехніка», Львів)

**Івах Р. М.** к.т.н., доц. (НУ «Львівська політехніка», Львів)

**Коваль О. Й.**, зав.каб. стандартів (НУ «Львівська політехніка», Львів)

**Куць В. Р.**, к.т.н., доц. (НУ «Львівська політехніка», Львів)

**Малик О. В.**, к.т.н., (НУ «Львівська політехніка», Львів)

**Міхалєва М. С.**, к.т.н., проф. (НАСВ ім. П. Сагайдачного, Львів)

**Прохоренко С. В.**, д.т.н., проф. (НУ «Львівська політехніка», Львів)

## ЗМІСТ

<i>Адамчук Л. О., Сухенко В. Ю.</i> СТВОРЕННЯ ДЕПОЗИТАРІЮ СТАНДАРТНИХ ЗРАЗКІВ ПИЛКОВИХ ЗЕРЕН ДЛЯ ЇХ БОТАНІЧНОЇ ІДЕНТИФІКАЦІЇ У МЕДІ.....	11
<i>Асабашивілі С. Д., Волков С. Л.</i> МОДЕЛЬ РОЗПОДІЛЕНОГО ЗБОРУ ДАНИХ В ДІАГНОСТИЧНИХ СИСТЕМАХ.....	13
<i>Афанасьєва А.О., Сіроклин В.П.</i> НОВА МОДЕЛЬ УПРАВЛІННЯ, ЩО ПРИВОДИТЬСЯ В РУХ СПОЖИВАЧЕМ.....	16
<i>Басистюк І. С., Яцук В.О.</i> ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕХНІЧНОЇ МОЖЛИВОСТІ ІНДИВІДУАЛЬНОГО ОБЛІКУ ТЕПЛОВОЇ ЕНЕРГІЇ.....	19
<i>Безнос Н.І., Равлик А.В., Рудик Ю. І.</i> МЕТРОЛОГІЧНИЙ АСПЕКТ ВСТАНОВЛЕННЯ ПОКАЗНИКА ПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ КАБЕЛІВ.....	22
<i>Бондаренко М. А., Бондаренко Г. Г.</i> УВАГА НА СПОЖИВАЧА, ЯК СУЧАСНИЙ ПІДХІД ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ.....	25
<i>Бохонко Б. А., Гамаль М. І.</i> БАГАТОКАНАЛЬНИЙ ПРИСТРІЙ ВИМІРЮВАННЯ ТЕМПЕРАТУРИ НА БАЗІ МІКРОКОНТРОЛЕРА.....	28
<i>Букрєєва О. С.</i> КОНЦЕПТУАЛЬНІ ЗАСАДИ ОЦІНКИ ВІДПОВІДНОСТІ ЗЕМЛЕРИЙНИХ МАШИН.....	32
<i>Бурдейна В. М., Артюх С. М.</i> ОСОБЛИВОСТІ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ТОЧНОСТІ РОЗМІРІВ КООРДИНОВАНИХ ОТВОРІВ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ ТИПОВИХ ТЕХНОЛОГІЧНИХ СХЕМ.....	34
<i>Вінниченко О.М., Шпак О.В., Кізлівський І.Г., Демчук Т. В.</i> ВПЛИВ ШВИДКОСТІ РОЗПОВСЮДЖЕННЯ ЗВУКОВОЇ ХВИЛІ НА НЕПЕВНІСТЬ ВИМІРЮВАННЯ УЛЬТРАЗВУКОВОЇ ПОТУЖНОСТІ.....	36
<i>Гаврилів Д. В., Семенченко М. О.</i> ВИКОРИСТАННЯ ГЛИБИННОГО НАВЧАННЯ ТА МАШИННОГО ЗОРУ ДЛЯ ВИЯВЛЕННЯ ДЕФЕКТІВ НА ПОВЕРХНІ КЕРАМІЧНИХ ДИСКІВ.....	39
<i>Герасимов С. В., Грекуляк М. В.</i> ОБҐРУНТУВАННЯ КІЛЬКОСТІ ПАРАМЕТРІВ КОНТРОЛЮ ПРИ ВИЗНАЧЕННІ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ.....	42
<i>Голік В., Дядюра К.О., Гребеник Л.І., Суходуб Л.Ф.</i> СТАНДАРТИЗАЦІЯ ОЦІНКИ ЕКОТОКСИЧНОСТІ НАНОМАТЕРІАЛІВ.....	46
<i>Гоц Н., Берестов Р.</i> МЕТОДИ ВИМІРЮВАННЯ АКТИВНОСТІ РАДІОНУКЛІДІВ.....	50
<i>Гут Т. П., Микийчук М. М.</i> АНАЛІЗ МЕТРОЛОГІЧНИХ РИЗИКІВ В ДІЯЛЬНОСТІ ВИПРОБУВАЛЬНИХ ТА КАЛІБРУВАЛЬНИХ ЛАБОРАТОРІЙ.....	53
<i>Залога Р.О., Дядюра К.О., Залога В.О., Залога О.О.</i> НОРМАТИВНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПИТАНЬ БЕЗПЕКИ МАТЕРІАЛІВ ОРТОПЕДИЧНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ НА ОСНОВІ ЕТИЛЕНВІНІЛАЦЕТАТУ.....	56
<i>Івах Р. М., Питель І. Д., Івах С. Р.</i> ЗАСАДИ ЗАСТОСУВАННЯ НОРМАТИВНИХ ДОКУМЕНТІВ ПРИ ПРОЕКТУВАННІ ТА ЕКСПЛУАТАЦІЇ МЕДИЧНИХ ВИРОБІВ.....	58

<i>Кайдик О. Л., Терлецький Т. В., Пташенчук В. В., Ткачук А. А.</i> ДО ПИТАННЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ТОЧНОСТІ ФОРМОУТВОРЕННЯ ПОВЕРХНІ ДЕТАЛІ ПІД ЧАС ШЛІФУВАННЯ .....	61
<i>Кисельова О. І., Прокопенко А. М.</i> ТЕХНІЧНІСТЬ ТА ІНТЕГРАЛЬНІСТЬ СИСТЕМИ ВИЩОЇ ОСВІТИ .....	64
<i>Кисилевська А.Ю., Стоянова Л.О., Прокопович І.В., Зайцева Л.С., Олексійчук О.В., Коєва Х.О.</i> АНАЛІЗ І УПРАВЛІННЯ РИЗИКАМИ НА ОПЕРАЦІЙНОМУ РІВНІ У ВИРОБНИЦТВІ ФАСОВАНОЇ МІНЕРАЛЬНОЇ ВОДИ «КУЯЛЬНИК» У РАМКАХ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ БЕЗПЕЧНІСТЮ ПРОДУКЦІЄЮ .....	67
<i>Князєва В. М.</i> ОСОБЛИВОСТІ НОРМАТИВНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНИХ РЕЖИМІВ РОБОТИ НАСОСНИХ АГРЕГАТІВ .....	71
<i>Костеров О. О., Паракуда В. В., Бубела І. В.</i> ОЦІНЕННЯ ВПЛИВУ ТЕПЛОПРОВІДНОСТІ НА НЕПЕВНІСТЬ ВИМІРЮВАНЬ ПІД ЧАС КАЛІБРУВАННЯ ЕТАЛОННИХ МІКРОФОНІВ .....	73
<i>Кочан О. В., Куць В. Р., Хома Ю. В.</i> ІНДИВІДУАЛЬНА ФУНКЦІЯ ПЕРЕТВОРЕННЯ ВИМІРЮВАЛЬНОГО КАНАЛУ З НЕЛІНІЙНИМИ БЛОКАМИ.....	77
<i>Кривенчук Ю., Бойко Н., Приймак С.</i> ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА АНАЛІЗУ І РОЗПОДІЛУ НАВАНТАЖЕННЯ ЕЛЕКТРОМЕРЕЖІ .....	80
<i>Кривенчук Ю., Кузьо О.,</i> ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА МОНИТОРИНГУ ФІЗІОЛОГІЧНОГО СТАНУ ВІЙСЬКОВОСЛУЖБОВЦЯ .....	82
<i>Кривенчук Ю., Прохоренко А.</i> ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА АНАЛІЗУ ПРОЦЕСУ ВИГОТОВЛЕННЯ ДЕТАЛЕЙ НА ВИРОБНИЦТВІ .....	84
<i>Кривенчук Ю., Хавалко В., Гончарук С.</i> ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА ВИЗНАЧЕННЯ СТИЛЮ АРХІТЕКТУРИ ЗА ЗОБРАЖЕННЯМ.....	86
<i>Кривенчук Ю., Чуба М.</i> ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА АНАЛІЗУ ТЕРМІНУ ПРИДАТНОСТІ ЛІКАРСЬКИХ ЗАСОБІВ.....	88
<i>Кубик Л.Я., Селемонавічус М.М., Щерба В.Ф.</i> ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДИК ВИКЛАДАННЯ МЕТОДІВ ОПРАЦЮВАННЯ ДАНИХ.....	90
<i>Лагун І. І., Довбета Я. В.</i> РЕАЛІЗАЦІЯ ГЕНЕТИЧНОГО АЛГОРИТМУ ДЛЯ ПОШУКУ ОПТИМАЛЬНИХ ПАРАМЕТРІВ ВЕЙВЛЕТ КОМПРЕСІЇ СИГНАЛІВ.....	92
<i>Лазаренко С., Яцишин С.</i> МЕТРОЛОГІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЗАСОБІВ ВИМІРЮВАННЯ ГАММА-ВИПРОМІНЕННЯ .....	95
<i>Любуський О.М., Байцар Р.І.</i> КОНЦЕПТУАЛЬНІ ПІДХОДИ ДО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЯКОСТІ ПРОГРАМНИХ ПРОДУКТІВ .....	97
<i>Малик О.В.</i> ПІДВИЩЕННЯ ВИМОГ ДО БЕЗПЕЧНОСТІ ТА ЯКОСТІ МОЛОКА .....	98
<i>Мигущенко Р.П., Кропачек О.Ю.</i> СИСТЕМА КОНТРОЛЮ ТА УПРАВЛІННЯ ВІБРАЦІЙНИМ ПРОМИСЛОВИМ ОБ'ЄКТОМ .....	100
<i>Микийчук М., Яцишин С., Мідик А., Лиса О.</i> КІБЕР-ФІЗИЧНА СИСТЕМА ДЛЯ ТЕПЛИЧНОГО ВИРОЩУВАННЯ ОВОЧІВ.....	104
<i>Микийчук М.М., Лазаренко Н.С., Кравченко І.М.</i> МЕТОДИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НАДІЙНОСТІ.....	105



<i>Микийчук М. М., Сулима О. С.</i> ПІДВИЩЕННЯ ТОЧНОСТІ КАЛІБРУВАННЯ ВИМІРЮВАЛЬНИХ КАНАЛІВ ТЕМПЕРАТУРИ В РОБОЧИХ УМОВАХ ЕКСПЛУАТАЦІЇ .....	107
<i>Motalo V.P., Chereshnevskaya A.A., Savitska Y.G.</i> ANALYSIS OF THE RESEARCH AREAS OF SOFT (PERCEPTUAL) METROLOGY .....	109
<i>Наумович О.О., Довгань М.О., Походило Є.В.</i> ДОСЛІДЖЕННЯ ІМПЕДАНСУ ТКАНИН ОРГАНІЗМУ ЛЮДИНИ У ЧАСТОТНОМУ ДІАПАЗОНІ.....	112
<i>Нємченко О.В., Кисилевська А.Ю., Костенко В.Л.</i> ПІДХОДИ ДО ФОРМУВАННЯ ІНТЕГРОВАНОЇ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ НА ПІДПРИЄМСТВІ- ВИРОБНИКУ ВІЙСЬКОВОЇ АВІАЦІЙНОЇ ТЕХНІКИ.....	114
<i>Одарюк М. О., Сіроклин В. П.</i> ОРІЄНТАЦІЯ НА СПІВРОБІТНИКІВ ЯК ЗАСІБ ПІДВИЩЕННЯ РІВНЯ КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНОСТІ ОРГАНІЗАЦІЇ .....	117
<i>Петришин І. С., Джочко П.Я., Середюк Д.О., Пелікан Ю.Т., Гулик В.Я., Бас О.А., Мануляк Р.Т.</i> РОЗРОБЛЕННЯ МЕТОДИК ПОВІРКИ НА ЗАСОБИ ВИМІРЮВАННЯ ОБ'ЄМУ ТА ОБ'ЄМНОЇ ВИТРАТИ ГАЗУ .....	119
<i>Петришин Н.І.</i> МЕНЕДЖМЕНТ ІННОВАЦІЙ ТА ЙОГО ЦІННІСТЬ ДЛЯ СТАЛОГО УСПІХУ ПІДПРИЄМСТВА .....	122
<i>Петришин І.С., Джочко П.Я., Середюк Д.О., Бас О.А., Гулик В.Я.</i> РОЗШИРЕННЯ ЛІНІЙКИ НАЦІОНАЛЬНИХ ЕТАЛОНІВ ОДИНИЦЬ ОБ'ЄМУ ТА ОБ'ЄМНОЇ ВИТРАТИ ГАЗУ .....	124
<i>Прохоренко С.В., Коваль М.П., Щадило Я.С., Куць В.Р., Яцишин С.П., Прохоренко М.В., Трухим Р.І.</i> ДИСТАНЦІЙНИЙ КОНТРОЛЬ ТОПОЛОГІЧНОЇ НЕЗМІННОСТІ 3D-СТРУКТУР ПІД НАВАНТАЖЕННЯМ .....	126
<i>Rzasa M., Serediuk O., Grzesik D.</i> METODY SZACOWANIA RYZYKA BEZBIECZEŃSTWA INFORMACJI WYNIKAJĄCE Z ROZPORZĄDZENIA RODO OWOWIAZUJĄCE W UNI EUROPEJSKIEJ.....	128
<i>Рижка К. І., Бондаренко Г. Г.</i> МОНИТОРИНГ ТА АНАЛІЗУВАННЯ ДАНИХ В СИСТЕМІ УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ .....	132
<i>Різник А. І., Стадник Б. І., Луцик Я. Т., Ліхновський І. С.</i> СТВОРЕННЯ МОДЕЛІ ПЕРВИННОГО ПЕРЕТВОРЮВАЧА РЕЗОНАНСНОГО ТЕРМОМЕТРА НА ОСНОВІ ПРОГРАМНОГО ПАКЕТУ MICROCAP.....	135
<i>Руда М.В., Бойко Т.Г., Паславський М.М.</i> ЕКОЛОГІЧНЕ НОРМУВАННЯ СКЛАДНИХ ЛАНДШАФТНИХ КОМПЛЕКСІВ НА ОСНОВІ ЇХ ПРЕДСТАВЛЕННЯ КОМПАРТМЕНТАЛЬНИМИ МОДЕЛЯМИ .....	138
<i>Середюк О.Є., Малісевич Н.М.</i> ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДИЧНОЇ ПОХИБКИ ВИМІРЮВАННЯ ТЕМПЕРАТУРИ ПОЛУМ'Я ПРИ ЗГОРАННІ ПРИРОДНОГО ГАЗУ .....	142
<i>Телішевський А.Ю., Зіганшин Н.С., Микийчук М., Байцар Р.І.</i> ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ У БУДІВНИЦТВІ ТА ЇХ НОРМАТИВНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ .....	146
<i>Триц Р.М., Челішева С.В.</i> ЗАСТОСУВАННЯ ФУНКЦІОНАЛЬНО ЗАЛЕЖНИХ СТАТИСТИК ДЛЯ ОЦІНЮВАННЯ РИЗИКУ ВИРОБНИЦТВА НИЗЬКОЯКІСНОЇ ПРОДУКЦІЇ .....	149

---

<i>Туз Ю.М., Шумков Ю.С., Козир О.В.</i> МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ ФОРМУВАННЯ ВИПРОБУВАЛЬНИХ СИГНАЛІВ ЕКСПОНЕНЦІАЛЬНИМИ СПЛАЙНАМИ.....	152
<i>Федишин Т. І., Бубела Т.З.</i> НОРМАТИВНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ФУНКЦІОНУВАННЯ КІБЕРФІЗИЧНИХ СИСТЕМ .....	157
<i>Чабан В.А., Сухобрус М.А.</i> ЗАГАЛЬНІ ОBOB'ЯЗКИ І ГРОМАДЯНСЬКИЙ ОBOB'ЯЗОК КОРПОРАЦІЇ МЕРЕЖІ МАГАЗИНІВ «LERROS».....	160
<i>Чабан О.П., Бойко О.В., Чабан О.І.</i> ЗАСТОСУВАННЯ ПРИСТРОЇВ МОНІТОРИНГУ ПОКАЗНИКІВ ЗДОРОВ'Я, ЯК СПОСІБ ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ МЕДИЧНИХ ПОСЛУГ .....	162
<i>Черняк О.М.</i> ЗАСТОСУВАННЯ КВАЛІМЕТРИЧНИХ МЕТОДІВ ДЛЯ ОЦІНЮВАННЯ БЕЗПЕКИ ПРАЦІ У ВИРОБНИЧИХ ПРИМІЩЕННЯХ .....	164
<i>Чумак О.І., Масюта Д.В., Гера В.Я., Міхалева М.С., Шабатура Ю.В.</i> АНАЛІЗ ШЛЯХІВ ГАРМОНІЗАЦІЇ СТАНДАРТІВ ЗСУ ВІДПОВІДНО ДО СТАНДАРТІВ НАТО ТА ЗАВДАННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ ДЛЯ СТВОРЕННЯ СИСТЕМ ОПЕРАТИВНОГО КОНТРОЛЮ СКЛАДУ ТЕХНІЧНИХ РІДИН .....	167
<i>Ярмолюк О. В., Гоц Н. Є.</i> РОЗРОБЛЕННЯ МЕТОДИКИ ОЦІНЮВАННЯ ЯКОСТІ БАНКІВСЬКИХ ПОСЛУГ.....	170
<i>Яцук Ю.В., Здеб В.Б., Яцук В.О.</i> КОДОКЕРОВАНІ ВИСОКООМНІ МІРИ-ІМІТАТОРИ ОПОРУ.....	173

Безнос Н.І., Равлик А.В., Рудик Ю. І., к.т.н., доцент

## МЕТРОЛОГІЧНИЙ АСПЕКТ ВСТАНОВЛЕННЯ ПОКАЗНИКА ПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ КАБЕЛІВ

**Ключові слова:** непевність, стандартизація, вимоги безпеки, пожежна безпека кабелів, випробування.

**Вступ.** З метою захисту об'єктів від небезпечних проявів пожежі кабельно-провідних виробів розраховуються та проектується електричні лінії з дотриманням протипожежних вимог згідно з нормативними документами. Існує проблема в суміжних областях, що стосується ситуації з систематичним підходом до технічного регулювання в Україні такого сектора пожежної безпеки, як вимоги до кабельно-провідних ліній [1-3].

**Мета** статті – визначити точніший спосіб вимірювання показників пожежної безпеки кабелів.

**Методи** дослідження: застосування процедури підготовки та проведення випробування, розрахунки за допомогою математичної моделі [4]; порівняння метрологічних показників результатів обчислення [5], визначення показників пожежної безпеки кабелів. Застосування різних методів розрахунку об'єму та маси.

За існуючими вимогами [6], для дослідження показників пожежної безпеки визначають об'єм неметалевих матеріалів 1 м одного відрізка кабелю. Звідси проводять розрахунок необхідної кількості відрізків кабелю. Відрізок повинен мати відповідну довжину (1; 2,5; 3,5 м). Зріз виконують так, щоб його поверхня була перпендикулярна до осі кабелю, щоб забезпечити точне вимірювання його довжини. Густина кожного неметалевого компонента (зокрема пористих матеріалів) вимірюють певним методом (наприклад розділ 8 ІЕС 60881-1-3). Кожний неметалевий матеріал Сі знімають зі зразка і зважують. Для неметалевих матеріалів, маса яких менша ніж 5% загальної маси неметалевих матеріалів у відрізку кабелю, густину приймають рівною 1,0 кг/дм<sup>3</sup>. Якщо напівпровідні екрани не можуть бути відділені від ізоляційних матеріалів, то під час вимірювання маси і густини їх розглядають як одне ціле. Визначення об'єму горючих матеріалів на певній довжині провідника буде різницею з об'єму проводу загалом і об'єму жили (та броні для броньованих кабелів).

**Результати.** Проведено експериментальне дослідження параметрів випробувальної установки та показників пожежної безпеки для кабельно-провідних виробів при їх вертикальному прокладанні, що знижують загальний рівень пожежної безпеки електромереж об'єкта під час експлуатації. Виконано критичний аналіз стану розробок, на основі якого сформовані вимоги до стандартизації кабельних ліній з метою забезпечення випробувань за вимогами пожежної безпеки таких об'єктів. Запропоновано заходи для реалізації випробувань із описом застосованих методів і засобів випробувань та включення їх у стандартизовані технічні рішення. Пропонується врахувати ряд виявлених прогалин у нормативних документах, відносинах між регулюючими та наглядовими органами, запити користувачів. Проведено аналіз чинних нормативних та технічних вимог до кабельно-провідних виробів. На цій основі доповнюються схеми випробування, що істотно знижує ризик пожеж та шкоду від їх наслідків.

Об'єм жили кабелю знаходимо підстановкою результатів вимірювань маси і густини у вираз об'єму:

$$V = \frac{m}{\rho} = \frac{4,430}{8960} = 4,945 \cdot 10^{-4} \text{ м}^3.$$

Віднявши це значення від загального об'єму кабеля довжиною 1 м, отримуємо об'єм неметалевої (горючої) частини матеріалів кабеля. Для оцінки комбінованої непевності попередньо обчислимо часткові похідні об'єму за відповідними розмірами – коефіцієнти впливу :

$$C_1 = \frac{\partial v}{\partial t} = 1,650; C_2 = \frac{\partial v}{\partial \rho} = 1,116 \cdot 10^{-4}.$$

Оскільки кореляцію між аргументами не враховували, то отримали таку оцінку комбінованої непевності:

$$u_c(v) = \sqrt{(1,650)^2 \cdot 0,0001 + (1,116 \cdot 10^{-4})^2 \cdot 0,001} = 0,01650 \text{ м}^3.$$

Оскільки виконували лише разові вимірювання розмірів, то їх стандартні непевності типу А не оцінювали. Щоб задовольнити певні потреби та вимоги виробництва промислових товарів, торгівлі, охорони здоров'я, а також вимоги безпеки різних пристроїв та об'єктів, впроваджено розширену непевність  $U_p$  результату, який знаходять, як добуток стандартної (комбінованої непевності  $u_c$  на коефіцієнт розширення (охоплення)  $k_p$ :  $U_p = k_p \cdot u_c$  для рівня довіри  $p = 0,95$ , вважаючи при цьому, що іншими складовими непевності можна знехтувати.

Коефіцієнт (розширення) охоплення знайдемо як відповідний квантиль нормального розподілу [5]:  $k_{0,95} = z_{0,95} = 1,96$ . Отже, для знайденої комбінованої стандартної непевності  $u_c(v) = 0,0165 \text{ м}^3$ , розширена непевність об'єму становить :

$$U_{0,95}(v) = k_{0,95} \cdot u_c(v) = 1,96 \cdot 0,0165 \text{ м}^3 = 0,03234 \text{ м}^3.$$

Аналогічно проводимо розрахунок метрологічних параметрів встановлення показника пожежної безпеки для кабеля за геометричними величинами [3]. Результати для порівняння зведено у таблицю 1.

Таблиця 1

**Метрологічні параметри показника пожежної безпеки  
для кабеля за різними методами**

№	Марка кабеля і метод визначення	Діаметр кабеля ( $\varnothing_{каб}$ ), м	Маса металевих частин кабеля ( $m_m$ ), кг	Об'єм металевих частин кабеля ( $V_m$ ), м <sup>3</sup>	Оцінка комбінованої непевності $u_c(v)$	Розширена непевність $U_{0,95}(v)$
1	3x150 за масою	0,0490	4,43080	$4,945 \cdot 10^{-4}$	0,01650	0,03234
2	4x95 за масою	0,0374	3,30478	$3,688 \cdot 10^{-4}$	0,01895	0,037142
		переріз кабеля ( $S_{каб}$ ), $10^{-3} \text{ м}^2$	Переріз жил кабеля ( $S_{жил}$ ), $10^{-3} \text{ м}^2$	Об'єм ізоляції кабеля ( $V_{им}$ ), $10^{-4} \text{ м}^3$		
3	3x150	1,88575	0,450	13,913	0,100279	0,19654684
4	4x95	1,09825	0,380	7,295	0,140014	0,27442744

**Висновок.** Визначення обсягу горючого матеріалу за об'ємом або за масою не регламентовано у чинних нормативних документах з пожежної безпеки, хоча цей критерій часто застосовується саме при встановленні вимог з пожежної безпеки: до будівель, кабельних споруд, до улаштування систем пожежної автоматики і т. ін. Застосовано спосіб перерахунку за двома методами обсягу горючого матеріалу для визначення пожежної небезпеки кабельно-провідних виробів як при проектуванні електропроводок, так і при їх експлуатації. Проведеним оцінюванням непевності вимірювання і розрахування показників пожежної небезпеки кабельно-провідних виробів встановлено їх співвідношення у точності та практичному застосуванні визначення обсягу горючого матеріалу за об'ємом і масою.

1. Рудик Ю. І. *Основи оцінювання пожежної небезпеки електроустановок: навч. посіб.* Львів: Львівська політехніка, 2013. 224 с. ISBN 617-607-395-6.
2. Рудик Ю.І., Юзьків Т.Б., Юзьків Ю.Т. *Визначення межі вогнестійкості ділянок електромереж, Пожежна безпека, 2012. № 21. С. 105-110*
3. Рудик Ю.І., Шунькін В.М. *Визначення обсягу горючого матеріалу кабельних виробів при випробуванні за показниками пожежної безпеки, Пожежна безпека, 2019, № 34. С. 74-80.*
4. Чабан О. П. *Сертифікаційні випробування і метрологічне забезпечення: навч. посіб.* Львів, 2013. – 330 с. – ISBN 978-617-607-480-9.
5. Дорожовець М. *Опрацювання результатів вимірювань: Навч.посібник.* Львів: Видавництво Національного університету «Львівська політехніка», 2007. 624 с. ISBN 978-966-553-640-6.
6. ДСТУ EN 60332-1-2:2017 *Вогневі випробування електричних та волоконно-оптичних кабелів. Частина 1-2. Випробування на вертикальне поширення полум'я одиничного ізольованого проводу чи кабелю. Метод випробування полум'ям попередньо змішаного типу потужністю 1 кВт (EN 60332-1-2:2004; A1:2015; A11:2016, IDT; IEC 60332-1-2:2004; A1:2015, IDT) [Чинний від 2018-01-01].* К.: Держстандарт України, 2017. – 49 с.

*Наукове видання*

## **ТЕЗИ ДОПОВІДЕЙ**

**VI Всеукраїнської науково-технічної конференції молодих вчених  
у царині інформаційно-вимірювальних технологій та метрології  
«Technical Using of Measurement-2020»**

**4–7 лютого 2020 року**

У виданні зібрано тези доповідей конференції,  
присвяченої науково-технічним проблемам метрології  
Відповідальний за випуск Є.Т. Володарський

Укладач: Івах Р. М.

Матеріали подано в авторській редакції та затверджено на засіданні Науково-технічної ради  
ДП «Науково-дослідний інститут метрології вимірювальних і управляючих систем»  
(ДП НДІ «Система»), секція «Метрологія і стандартизація».

Рішення № 1-2/2020 засідання секції «Метрологія і стандартизація»  
Науково-технічної ради ДП НДІ «Система» від 14 січня 2020 р.  
щодо VI Всеукраїнської науково-технічної конференції молодих вчених  
у царині інформаційно-вимірювальних технологій та метрології  
«Technical Using of Measurement-2020»  
та присвоєння номера ISBN 978-617-7809-26-4.

ТзОВ «Галицька видавнича спілка»  
вул. Тугана-Барановського, 24, м. Львів, 79005,  
тел. (032) 276-37-99  
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 198