

Lviv Polytechnic National University (Ukraine)
Rzeszow University of Technology (Poland)
Technical University Ilmenau (Germany)
State Enterprise “Scientific-Research Institute for Metrology
of Measurement and Control System”
Joint Stock Company “Ukrtransgaz”



INTERNATIONAL CONFERENCE OF METROLOGISTS MCM'2019

**(XXIII INTERNATIONAL SEMINAR OF
METROLOGISTS MSM'2019)**

PROCEEDINGS

To the 100th anniversary of the Department of Information and Measuring Technologies

September 10-12, 2019

Lviv – 2019

Національний університет “Львівська політехніка” (Україна)
Ряшівська політехніка (Польща)
Технічний університет Ільменау (Німеччина)
Державне підприємство “Науково-дослідний інститут метрології
вимірювальних і управляючих систем” (Україна)
Акціонерне товариство “Укртрансгаз” (Україна)



**МІЖНАРОДНА КОНФЕРЕНЦІЯ
МЕТРОЛОГІВ МКМ'2019**
**(XXIII МІЖНАРОДНИЙ
СЕМІНАР МЕТРОЛОГІВ МСМ'2019)**

ТЕЗИ ДОПОВІДЕЙ

До 100-річчя кафедри інформаційно-вимірювальних технологій

10–12 вересня 2019 року

Львів – 2019

УДК 371:351.851; 621.002.56; 681.2.08; 006.91

ББК 32.811

М 88

ОРГАНІЗАТОРИ:

Міністерство освіти і науки України
Національний університет “Львівська політехніка” (Україна)
Ряшівська політехніка (Польща)
Технічний університет Ільменау (Німеччина)
Державне підприємство “Науково-дослідний інститут метрології
вимірювальних і управляючих систем” (Україна)
Акціонерне товариство "Укртрансгаз" (Україна)

КООРДИНАТОРИ КОНФЕРЕНЦІЇ:

Національний університет “Львівська політехніка”:
Інститут комп’ютерних технологій, автоматики та метрології
Кафедра інформаційно-вимірювальних технологій

М 88 **Міжнародна конференція метрологів МКМ’2019:** Тези доповідей XXIII Міжнародного семінару метрологів (МСМ’2019) до 100-річчя кафедри інформаційно-вимірювальних технологій, 10–12 вересня 2019 року / Відп. за випуск М. М. Микийчук. – Львів, 2019. – 188 с.

ISBN 978-966-441-587-0

Відповідальний за випуск М. М. Микийчук

Матеріали подано в авторській редакції

ISBN 978-966-441-587-0

© Національний університет
“Львівська політехніка”, 2019
© ЛА «Піраміда», 2019

НАУКОВИЙ КОМІТЕТ

СПІВГОЛОВИ НАУКОВОГО КОМІТЕТУ:

1. Бобало Юрій (Україна)
2. Микийчук Микола (Україна)
3. Стадник Богдан (Україна)

ЧЛЕНИ НАУКОВОГО КОМІТЕТУ:

1. Бабак Віталій (Україна)
2. Байцар Роман (Україна)
3. Бобрик Мирослав (Боснія і Герцеговина)
4. Бубела Тетяна (Україна)
5. Володарський Євген (Україна)
6. Венцек Богуслав (Польща)
7. Гайда Януш (Польща)
8. Ганус Роберт (Польща)
9. Гоц Наталія (Україна)
10. Дорожовець Михайло (Україна)
11. Єгер Герд (Німеччина)
12. Івахів Орест (Україна)
13. Ковальчик Адам (Польща)
14. Колодій Зеновій (Україна)
15. Кондрашов Сергій (Україна)
16. Корсун Валерій (Україна)
17. Косач Наталія (Україна)
18. Кошева Лариса (Україна)
19. Крачунов Христо (Болгарія)
20. Кулеша Володимир (Швеція)
21. Кучерук Володимир (Україна)
22. Луцик Ярослав (Україна)
23. Манске Еберхард (Німеччина)
24. Мінкіна Вальдемар (Польща)
25. Микитин Ігор (Україна)
26. Мотало Василь (Україна)
27. Назаренко Леонід (Україна)
28. Паракуда Василь (Україна)
29. Походило Євген (Україна)
30. Прохоренко Сергій (Україна)
31. Руженцев Ігор (Україна)
32. Саченко Анатолій (Україна)
33. Свісульський Даріуш (Польща)
34. Середюк Орест (Україна)
35. Скоропад Пилип (Україна)
36. Тріщ Роман (Україна)
37. Туз Юліан (Україна)
38. Фрьоліх Томас (Німеччина)
39. Шмирка-Гжебик Анна (Польща)
40. Яцишин Святослав (Україна)
41. Яцук Василь (Україна)

ЗМІСТ

ПЛЕНАРНЕ ЗАСІДАННЯ

<i>Бобало Ю.</i> МИНУЛЕ, СЬОГОДЕННЯ І МАЙБУТНЄ КАФЕДРИ ІНФОРМАЦІЙНО-ВИМІРЮВАЛЬНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ЛЬВІВСЬКОЇ ПОЛІТЕХНІКИ ..	15
<i>Бабак В.</i> МЕТОДИ ТА ЗАСОБИ МЕТРОЛОГІЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ВИМІРЮВАНЬ В СИСТЕМАХ МОНІТОРИНГУ І ОПТИМІЗАЦІЇ ТЕПЛОФІЗИЧНИХ ПРОЦЕСІВ	18
<i>Красоха Л.</i> СУЧАСНИЙ СТАН МЕТРОЛОГІЧНОЇ СИСТЕМИ УКРАЇНИ.....	20
<i>Кузьменко Ю.</i> МЕТРОЛОГІЯ СУЧАСНОСТІ. НОВІ ВИКЛИКИ ДЛЯ УКРАЇНИ.....	22
<i>Nazarenko L.</i> MODERN PHOTOMETRY.....	25
<i>Fröhlich T.</i> THE PLANCK BALANCE – CALIBRATION OF E2 MASS STANDARDS USING THE NEW DEFINITION	26

СЕКЦІЯ 1

МЕТРОЛОГІЯ, ЯКІСТЬ, СТАНДАРТИЗАЦІЯ ТА СЕРТИФІКАЦІЯ

<i>Берестов Р., Гоц Н.</i> СТАН МЕТРОЛОГІЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ СПЕКТРОМЕТРІЇ ІОНІЗУЮЧОГО ВИПРОМІНЕННЯ В УКРАЇНІ	31
<i>Веренікін О., Слива Ю.</i> ЗАСТОСУВАННЯ АЛЬТЕРНАТИВНИХ МЕТОДІВ ОЦІНКИ МИЙНИХ ЗАСОБІВ	33
<i>Голінка І.</i> ПРОЕКТУВАННЯ СИСТЕМИ СТАНДАРТИЗАЦІЇ В ОРГАНІЗАЦІЯХ НА ОСНОВІ СИСТЕМНОГО ПІДХОДУ	35
<i>Гуцькало А.</i> ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДІВ УПРАВЛІННЯ РИЗИКАМИ В ДІЯЛЬНОСТІ ОРГАНІЗАЦІЙ	36
<i>Dzwonkowski A.</i> EVALUATION OF THE INSTANTANEOUS POWER MEASUREMENT UNCERTAINTY IN A SYSTEM FOR NON-DESTRUCTIVE BEARING DIAGNOSTIC	37
<i>Zhurenko V.</i> INTEGRATION OF THE QUALITY MANAGEMENT AND THE ENVIRONMENTAL MANAGEMENT SUBSYSTEMS INTO THE GENERAL MANAGEMENT SYSTEM OF THE NATIONAL UNIVERSITY OF PHARMACY	38
<i>Ковтун С.</i> ШЛЯХИ РЕАЛІЗАЦІЇ ПРОСТЕЖУВАНOSTІ ВИМІРЮВАНЬ ПОВЕРХНЕВОЇ ГУСТИНИ ТЕПЛОВОГО ПОТОКУ	40
<i>Козлов Ю.</i> МЕТОД РАНЖИРУВАННЯ ЗА ВЗІРЦЯМИ	42
<i>Костюк О., Бубела Т., Друзюк В.</i> МЕХАНІЗМ ФУНКЦІОНУВАННЯ СИСТЕМИ ЕНЕРГЕТИЧНОГО МЕНЕДЖМЕНТУ ISO 50001 ДЛЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ МОНІТОРИНГУ ВИКОРИСТАННЯ ПАЛИВНО ЕНЕРГЕТИЧНИХ РЕСУРСІВ	44
<i>Леновенко А., Паракуда В., Павлик Б., Григоренко В., Ковальчук Н.</i> НОВІ РОЗРОБКИ ЗАСОБІВ ВИМІРЮВАННЯ ТЕМПЕРАТУРИ У ПРОМИСЛОВOSTІ, ЇХ МЕТРОЛОГІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ТА КАЛІБРУВАННЯ НА БАЗІ ЕТАЛОННОГО ЯДЕРНО-КВАДРУПОЛЬНОГО РЕЗОНАНСНОГО ТЕРМОМЕТРА ЯКРТ-5М	46

<i>Микийчук М., Байцар Р., Телішевський А.</i> ІННОВАЦІЇ В ІНКЛЮЗИВНОСТІ БУДІВЕЛЬ І СПОРУД.....	49
<i>Микийчук М., Гут Т.</i> МЕТРОЛОГІЧНІ ВИМОГИ ДО КЛАСИФІКАЦІЇ СИСТЕМ ЗВАЖУВАННЯ ДОРОЖНІХ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ У РУСІ ЗА КЛАСАМИ ТОЧНОСТІ.....	50
<i>Motalo V.</i> SOFT METROLOGY: DISSEMINATION OF THE INFORMATION MEASURING TECHNOLOGIES INTO THE “MEASURING THE IMPOSSIBLE” AREA.....	54
<i>Походило Є., Піщюра В.</i> СПОСІБ ВИЯВЛЕННЯ ФАЛЬСИФІКОВАНОЇ ГОРІЛКИ.....	57
<i>Руда М., Бойко Т., Паславський М.</i> ВИМОГИ ДО ВСТАНОВЛЕННЯ ПОКАЗНИКІВ СКЛАДНИХ ЛАНДШАФТНИХ КОМПЛЕКСІВ.....	58
<i>Рудик Ю., Куць В., Назаровець О.</i> РОЗВИТОК СТАНДАРТИЗАЦІЇ ВИПРОБУВАННЯ КАБЕЛІВ ЗА ПОКАЗНИКАМИ БЕЗПЕКИ.....	61
<i>Руженцев І., Луцький С.</i> СИСТЕМНО-ІНФОРМАЦІЙНИЙ ПІДХІД ДО ОЦІНЮВАННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИРОБНИЧИХ ПРОЦЕСІВ.....	64
<i>Shuvar R., Yuzevych V., Kovtko R., Ogirko O., Ogirko I.</i> INFORMATION TECHNOLOGY FOR ANALYSIS AND PROCESSING OF LARGE RISK DATA AND SECURITY OF CYBERNETIC SYSTEMS.....	66
<i>Sydorko I., Baitsar R.</i> ANALYSIS OF METHODS OF RESEARCHES IN CLINICAL- DIAGNOSTIC LABORATORY.....	68
<i>Warsza Z., Puchalski J.</i> DEPENDANCE OF THE ACCURACY OF INDIRECT MULTIPARAMETER MEASUREMENTS ON THE UNCERTAINTY OF PROCESSING FUNCTION.....	70
<i>Warsza Z.</i> DETERMINATION OF UNCERTAINTY OF RECTANGULAR IMPEDANCE COMPONENTS FROM MEASUREMENTS OF ITS POLAR COMPONENTS.....	72
<i>Чабан О., Бойко О.</i> ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ПРИСТРОЇВ ІНДИВІДУАЛЬНОГО МОНИТОРИНГУ ЗДОРОВ'Я: ПЕРЕВАГИ І НЕДОЛІКИ.....	74
<i>Шабатура Ю., Міхалева М., Смичок В.</i> АНАЛІЗ СТАНДАРТИЗАЦІЇ ТА МЕТРОЛОГІЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ МЕТОДІВ І ЗАСОБІВ ІДЕНТИФІКАЦІЇ ВІЙСЬКОВИХ ПІДРОЗДІЛІВ ПРОВІДНИХ КРАЇН СВІТУ.....	76
<i>Штена В., Каплун В.</i> ВИКОРИСТАННЯ ВІРТУАЛЬНОЇ МІРИ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ ДЛЯ ОЦІНКИ ВІДПОВІДНОСТІ СПОРУД ОЧИЩЕННЯ СТІЧНИХ ВОД ВИМОГАМ НОРМАТИВНИХ ДОКУМЕНТІВ.....	77

РОЗВИТОК СТАНДАРТИЗАЦІЇ ВИПРОБУВАННЯ КАБЕЛІВ ЗА ПОКАЗНИКАМИ БЕЗПЕКИ

© Юрій Рудик¹, Віктор Куць², Олег Назаровець³, 2019

¹Львівський державний університет безпеки життєдіяльності (Львів, Україна), головний науковий співробітник відділу організації науково-дослідної діяльності, к.т.н., доцент, rudyk@ldubgd.edu.ua

²Національний університет “Львівська політехніка” (Львів, Україна), доцент кафедри інформаційно-вимірвальних технологій, к.т.н., доцент, ivt@lpnu.ua

³Львівський державний університет безпеки життєдіяльності (Львів, Україна), старший викладач кафедри наглядово-профілактичної діяльності та пожежної автоматики, к.т.н., nazarovets@ldubgd.edu.ua

Історичний розвиток від започаткування стандартизації показників пожежної безпеки кабельно-провідних виробів налічує вже понад 40 років на теренах України і ще більше у країнах заходу [1]. Зокрема, однією з перших і довгий час єдиною стандартизованою (а на той час – отже, обов’язковою) вимогою була відсутність поширювання полум’я по кабелях і проводах при поодинокому прокладанні (ГОСТ 12176-76).

У працях [2-5] розглядаються окремі методи та параметри випробовування для проводів і кабелів. Окремо слід зазначити встановлення вимог і нормування показників пожежної безпеки для стадії виробництва продукції, тобто до виробів (КПВ), та для стадії експлуатації, у вигляді кабельних ліній (КЛ) з різними способами прокладання і монтажними елементами. В усіх випадках присутня частка горючих матеріалів з властивостями, які створюють цілий ряд небезпечних факторів пожежі, що й визначає необхідність дослідження показників пожежної безпеки кабельно-провідних виробів і ліній (ППБК).

Хоча теоретично кабелі мають витримати весь час експлуатації, у щоденній практиці вони можуть бути зруйновані через несправність або зовнішні впливи. Особливо критичною ситуацією є руйнування внаслідок пожежі. На додаток до втрати функцій кабелю, згорання всіх неметалевих матеріалів, таких як ізоляція, оболонка і покриття, може створити токсичні та / або корозійні речовини. Токсичні речовини безпосередньо впливають на людей, близьких до вогню, тоді як корозійні побічні продукти горіння та наслідки їх впливу не можуть бути виявлені відразу.

Часто це триває кілька тижнів або навіть місяців, перш ніж такі побічні продукти вогню, розчинені у воді при гасінні або наявності атмосферної вологи, кородують металеві матеріали. Збиток від пожежі може виникнути навіть у місцях, що знаходяться на значній відстані від фактичного джерела пожежі. У більшості випадків важливість і вид показника ПБК засновані на трагічному досвіді пожеж і рятувальних акцій, часто зі значною кількістю жертв. Тести займистості і визначення продуктів згорання є життєво важливими для кабельної технології. Вони надають інформацію про те, як вогонь поширюється по кабелю, а також про потенційні загрози для людей і матеріалів у разі пожежі кабелю.

Дослідженню підлягають: горючість неметалевих кабельних компонентів; токсичність пожежних побічних газів, що поширюються вогнем уздовж кабелю; щільність димових газів у разі пожежі; корозійність газів згорання.

Нова редакція проекту ДСТУ 4809: Кабелі, силові, контрольні та зв’язку Кабелі для використання у будівельних спорудах згідно з вимогами щодо пожежної безпеки. Пропозиції щодо удосконалення класифікації кабелів за реакцією на вогонь містять додаткову класифікацію для класу Еса. Додаткова класифікація за димоутворювальною здатністю; за запалювальною здатністю часток, що відокремлюються від кабелю, та тривалістю самостійного горіння, наведені у таблиці 1.

Пропозиції додаткових класифікацій за реакцією на вогонь

Клас	Метод випробування	Класифікаційні критерії
s3a	ДСТУ EN 61034-2	$60\% < I_t \leq 80\%$
s3b		$I_t \geq 60\%$
p0	прДСТУ 4809	Частки не здатні до запалювання
p1		Частки здатні до запалювання
t1		$t_{cr} \leq 60$ с
t2		$t_{cr} > 60$ с

Крім того, додатковий критерій для класу D за димоутворювальною здатністю: $FS \leq 2,5$ м; а визначення теплоти згоряння пропонується як довідкового показника для кабелів класів В1са, В2са, Сса, Дса, Еса.

Актуальний стан впровадження в Україні міжнародних нормативних документів:

– HD 604 S1:1994 (версія en) «0,6/1,0 kV and 1,9/3,3 kV power cables with special fire performance for use in power stations (Кабелі силові на напругу 0,6/1,0 кВ та 1,9/3,3 кВ зі спеціальними показниками пожежної небезпеки для використання на електричних станціях)» із змінами HD 604 S1:1994/A1:1997, HD 604 S1:1994/A2:2002, HD 604 S1:1994/A3:2005;

– HD 405.1 Tests on electric cables under fire conditions – Part 1: Test on a single vertical insulated wire or cable;

– EN 50265-2-1 Common test methods for cables under fire conditions – Test for resistance to vertical flame propagation for a single insulated conductor or cable – Part 1-2: Procedures – 1 kW pre-mixed flame;

– EN 60332-1-2 Tests on electric and optical fibre cables under fire conditions – Part 1-2: Test for vertical flame propagation for a single insulated wire or cable – Procedure for 1 kW pre-mixed flame (IEC 60332-1-2);

– HD 405.3 Tests on electric cables under fire conditions – Part 3: Tests on bunched wires or cables;

– EN 50266 (series) Common test methods for cables under fire conditions – Test for vertical flame spread of vertically-mounted bunched wires or cables;

– HD 602 Test on gases evolved during combustion of materials from cables – Determination of degree of acidity (corrosivity) of gases by measuring pH and conductivity;

– EN 50267 (series) Common test methods for cables under fire conditions – Test on gases evolved during combustion of materials from cables;

– HD 606 (series) Measurement of smoke density of electric cables burning under defined conditions;

– EN 50268 (series) Common test methods for cables under fire conditions – Measurement of smoke density of cables burning under defined conditions.

Висновок. Підвищення безпеки життєдіяльності слід виконувати не лише через дотримання формальних вимог стандартів ISO, IEC щодо продукції, а й забезпечення роботи тих механізмів самоорганізації у виробничій структурі, які підвищують якість. Управління якістю проводиться із врахуванням певного рівня безпеки, балансу вигод і витрат в межах окремого об'єкта, території і держави в цілому [6].

1. Babrauskas V., *Mechanisms and Modes for Ignition of Low-Voltage PVC Wires, Cables, and Cords*, pp. 291-309 in *Fire&Materials 2005*, Interscience Communications Ltd., London (2005).

2. Рудик Ю.І., Шунькін В.М. *Визначення обсягу горючого матеріалу кабельних виробів при випробуванні за показниками пожежної безпеки Пожежна безпека. – Львів, 2019. – № 34. – С. 74-80.*

3. Кравченко Р. І., Іллюченко П. О. Удосконалення вимог щодо вогнестійкості кабельних ліній живлення та управління систем протипожежного захисту будинків і споруд. *Науковий вісник УкрНДІПБ*, 2015. С.83-92.

4. Рудик Ю.І., Юзьків Т.Б., Юзьків Ю.Т. Визначення межі вогнестійкості ділянок електромереж, *Пожежна безпека*. – Львів, 2012. № 21. – С. 105-110.

5. Рудик Юрій *Техногенна безпека як результат управління якістю супроводу технологічних процесів, Управління якістю в освіті та промисловості: досвід, проблеми та перспективи: тези доповідей Міжнародної науково-практичної конференції, Львів, Видавництво Львівської політехніки, 2013.*

6. Trisch R., Gorbenko E., Dotsenko N., Kim N., Kiporenko A. Разработка кваліметрических подходов к процессам системы управления качеством предприятий согласно международных стандартов ISO серии 9000. *Восточно-Европейский журнал передовых технологий*, 4(3), 2016, 18-24.

НАУКОВЕ ВИДАННЯ

**МІЖНАРОДНА КОНФЕРЕНЦІЯ
МЕТРОЛОГІВ МКМ'2019**

ТЕЗИ ДОПОВІДЕЙ

XXIII Міжнародного семінару метрологів МСМ'2019

до 100-річчя кафедри інформаційно-вимірювальних технологій

Львів, 10–12 вересня 2019 року

Видавець *Василь Гутковський*
Комп'ютерне верстання *Роман Івах*

Формат 60×84/8. Папір офсетний.
Гарнітура Times New Roman.
Замовлення № 731.

Літературна агенція «ПІРАМІДА»
Україна, 79006, а/с 10989,
м. Львів, вул. Плугова, 6.
тел./факс: (032) 235-53-28
e-mail: pyramidabook@ukr.net
www.pyramidabook.com