



**The Ministry of Education and Science of Ukraine
Lviv Polytechnic National University
State Enterprise “Scientific-Research Institute for Metrology
of Measurement and Control System”
Academy of Technical Sciences of Ukraine
Academy of Metrology of Ukraine
Agency for Higher Education of Republic of Srpska
(Bosnia and Herzegovina)
Technical University of Varna (Bulgaria)**



QUALITY MANAGEMENT IN EDUCATION AND INDUSTRY: EXPERIENCE, PROBLEMS AND PERSPECTIVES

**PROCEEDINGS
OF THE V INTERNATIONAL SCIENTIFIC PRACTICAL CONFERENCE**

May 20–21, 2021

Lviv – 2021

Міністерство освіти і науки України
Національний університет “Львівська політехніка”
Державне підприємство “Науково-дослідний інститут метрології
вимірювальних і управляючих систем”
Академія технічних наук України
Академія метрології України
Агенція вищої освіти Республіки Сербської
(Боснія і Герцеговина)
Технічний університет – Варна (Болгарія)



УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ В ОСВІТІ ТА ПРОМИСЛОВОСТІ: ДОСВІД, ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ

**ТЕЗИ ДОПОВІДЕЙ
У МІЖНАРОДНОЇ НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ**

20–21 травня 2021 року

Львів – 2021

УДК 371:351.851; 621.002.56; 681.2.08; 006.91

ББК 32.811

У 685

ОРГАНІЗАТОРИ:

Міністерство освіти і науки України
Національний університет «Львівська політехніка»
Державне підприємство «Науково-дослідний інститут метрології
вимірювальних і управляючих систем»
Академія технічних наук України
Академія метрології України
Агенція вищої освіти Республіки Сербської
(Боснія і Герцеговина)
Технічний університет – Варна (Болгарія)

КООРДИНАТОРИ КОНФЕРЕНЦІЇ:

Національний університет «Львівська політехніка»:
Інститут комп'ютерних технологій, автоматики та метрології
Кафедра інформаційно-вимірювальних технологій
Державне підприємство «Науково-дослідний інститут метрології
вимірювальних і управляючих систем».

У 685 **Управління якістю** в освіті та промисловості: досвід, проблеми та перспективи: тези доповідей V Міжнародної науково-практичної конференції, 20–21 травня 2021 року / Відп. за випуск М. М. Микийчук – Львів: ЛА «Піраміда», 2021. – 208 с.

ISBN 978-966-441-654-9

У виданні зібрано тези доповідей конференції, присвяченої науково-технічним проблемам управління якістю у галузі освіти та промисловості.

This is a collected book of proceedings of the conference considering the scientific and technical problems of quality management in the field of education and industry.

Відповідальний за випуск М. М. Микийчук

Матеріали подано в авторській редакції

ISBN 978-966-441-654-9

© Національний університет
«Львівська політехніка», 2021
© ЛА «Піраміда», 2021

ПРОГРАМНИЙ КОМІТЕТ

ГОЛОВА ПРОГРАМНОГО КОМІТЕТУ:

Бобало Юрій Ярославович – ректор Національного університету «Львівська політехніка», д.т.н., професор.

ЗАСТУПНИКИ ГОЛОВИ ПРОГРАМНОГО КОМІТЕТУ:

Микийчук Микола Миколайович – директор Інституту комп'ютерних технологій, автоматики та метрології Національного університету «Львівська політехніка», д.т.н., професор;

Стадник Богдан Іванович – завідувач кафедри інформаційно-вимірювальних технологій Національного університету «Львівська політехніка», д.т.н., професор;

Паракуда Василь Васильович – директор ДП НДІ «Система», к.т.н., доцент, м. Львів, Україна (за згодою).

ЧЛЕНИ ПРОГРАМНОГО КОМІТЕТУ:

Байцар Роман Іванович – професор кафедри інформаційно-вимірюваних технологій Національного університету «Львівська політехніка», д.т.н.;

Бобрик Мирослав – професор кафедри промислового машинобудування Університету Банялука, д-р, професор, м. Банялука, Республіка Сербська, Боснія і Герцеговина (за згодою);;

Бубела Тетяна Зіновіївна – професор кафедри інформаційно-вимірюваних технологій Національного університету «Львівська політехніка, д.т.н.;

Володарський Євген Тимофійович – професор Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут», д.т.н., м. Київ, Україна, (за згодою);

Горопацький Віктор Григорович – провідний науковий співробітник відділу стандартизації систем управління якістю та екологічного управління ДП НДІ «Система», к.ф.-м.н., м. Львів, Україна (за згодою);

Друзюк Василь Миколайович – заступник директора з наукової роботи та якості ДП НДІ «Система», к.т.н., доцент, м. Львів, Україна (за згодою);

Загородній Анатолій Григорович – професор кафедри обліку і аналізу Національного університету «Львівська політехніка», к.е.н.;

Кошева Лариса Олександрівна – професор кафедри біокібернетики та аерокосмічної медицини Національного авіаційного університету, д.т.н., м. Київ, Україна (за згодою);

Крачунов Христо Атанасов – доцент кафедри екології і охорони навколишнього середовища Технічного університету – Варна, д-р інж., доцент, м. Варна, Болгарія (за згодою);

Кричевець Олександр Михайлович – начальник науково-дослідного відділу розроблення теоретичних та методичних основ метрологічного забезпечення вимірювальних інформаційних систем та автоматизованих систем керування технологічними процесами ДП НДІ «Система», к.т.н., с.н.с., м. Львів, Україна (за згодою);

Кузь Микола Васильович – президент Академії технічних наук України, д.т.н., м. Івано-Франківськ, Україна (за згодою);

Пилипенко Любомир Миколайович – директор Інституту адміністрування та після-дипломної освіти Національного університету «Львівська політехніка», д.е.н.;

Походило Євген Володимирович – професор кафедри інформаційно-вимірюваних технологій Національного університету «Львівська політехніка», д.т.н.;

Прохоренко Сергій Вікторович – професор кафедри інформаційно-вимірюваних технологій Національного університету «Львівська політехніка», д.т.н.;

Сакало Євген Сергійович – координатор університетської програми GlobaLogic, к.т.н., доцент, м. Харків, Україна (за згодою);

Середюк Орест Євгенович – професор кафедри методів і приладів контролю якості та сертифікації продукції Івано-Франківського національного технічного університету нафти та газу, д.т.н., м. Івано-Франківськ, Україна (за згодою);

Сухенко Анатолій Сергійович – начальник відділу стандартизації систем управління якістю та екологічного управління ДП НДІ «Система», м. Львів, Україна (за згодою);

Трищ Роман Михайлович – завідувач кафедри охорони праці, стандартизації та сертифікації Української інженерно-педагогічної академії, д.т.н., професор, м. Харків, Україна (за згодою);

Фрьоліх Томас – директор Інституту прецизійної вимірювальної техніки, д.т.н., м. Ільменау, Німеччина (за згодою);

Яцишин Святослав Петрович – професор кафедри інформаційно-вимірюваних технологій Національного університету «Львівська політехніка», д.т.н.;

Яцук Василь Олександрович – професор кафедри інформаційно-вимірюваних технологій Національного університету «Львівська політехніка», д.т.н.

ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ КОМІТЕТ

СПІВГОЛОВИ ОРГКОМІТЕТУ:

Іванишин Алла Василівна – доцент кафедри інформаційно-вимірюваних технологій, заступник начальника лабораторії управління вищим навчальним закладом Національного університету «Львівська політехніка», к.т.н.;

Бубела Іванна Василівна – учений секретар ДП НДІ «Система», к.т.н., м. Львів, Україна (за згодою).

ЗАСТУПНИК ГОЛОВИ ОРГКОМІТЕТУ:

Івах Роман Михайлович – доцент кафедри інформаційно-вимірюваних технологій Національного університету «Львівська політехніка», к.т.н.

ВІДПОВІДАЛЬНИЙ СЕКРЕТАР:

Коваль Олександра Йосипівна – провідний інженер кафедри інформаційно-вимірюваних технологій Національного університету «Львівська політехніка»

ЧЛЕНИ ОРГКОМІТЕТУ:

Здеб Володимир Богданович – завідувач навчальної лабораторії кафедри інформаційно-вимірюваних технологій Національного університету «Львівська політехніка», к.т.н.;

Куць Віктор Романович – доцент кафедри інформаційно-вимірюваних технологій Національного університету «Львівська політехніка», к.т.н.;

Плахтій Оксана Львівна – провідний інженер кафедри інформаційно-вимірюваних технологій Національного університету «Львівська політехніка».

ЗМІСТ

ПЛЕНАРНЕ ЗАСІДАННЯ

<i>Бобало Ю., Жук Л., Микийчук М., Стадник Б., Бубела Т.</i> СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТИВНОСТІ СТРУКТУРНИХ ПІДРОЗДІЛІВ ТА НАУКОВО-ПЕДАГОГІЧНИХ ПРАЦІВНИКІВ У ЗАКЛАДАХ ВИЩОЇ ОСВІТИ.....	13
<i>Vobrek M., Ivanovic M.</i> KNOWLEDGE MANAGEMENT AS A TOOL FOR MANAGEMENT QUALITY IMPROVEMENT	14
<i>Паракуда В., Кізлівський І., Шпак О., Копча М., Бубела І.</i> ВПРОВАДЖЕННЯ НАЦІОНАЛЬНИХ СТАНДАРТІВ ДЛЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЯКОСТІ ВИМІРЮВАННЯ УЛЬТРАЗВУКОВИХ ПАРАМЕТРІВ	16
<i>Күзь М., Заміховський Л., Шульга В.</i> МОДЕЛЮВАННЯ ТЕПЛОТИ ЗГОРЯННЯ ПРИРОДНОГО ГАЗУ	18
<i>Кабаков Ю.</i> ПРАЦЮЮЧА СИСТЕМА МЕНЕДЖМЕНТУ ТА КВАЛІФІКОВАНИЙ ПЕРСОНАЛ – ВАГОМІ ЧИННИКИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЯКОСТІ ОСВІТИ	20
<i>Медведєва Н.</i> СИСТЕМНИЙ ПІДХІД ДО ЕНЕРГОМЕНЕДЖМЕНТУ	22
<i>Naumovych O.</i> QUALITY MANAGEMENT SYSTEM IMPLEMENTATION FOR MEDICAL DEVICE PROJECTS AT THE SOFTWARE DEVELOPMENT COMPANY	23

СЕКЦІЯ 1

УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ В ОСВІТІ: ДОСВІД, ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ

<i>Балака Є., Лючков Д., Резуненко М.</i> ОРГАНІЗАЦІЙНІ ЗАСАДИ ПІДВИЩЕННЯ РІВНЯ ОСВІТИ В СІЛЬСЬКИХ ШКОЛАХ	25
<i>Білик Б.</i> МОЖЛИВОСТІ НЕФОРМАЛЬНОЇ ОСВІТИ ПРИ ВИВЧЕННІ ДИСЦИПЛІНИ «НОВІТНІ ТЕХНОЛОГІЇ І МАТЕРІАЛИ В ГАЛУЗІ».....	27
<i>Братко М.</i> СТРАТЕГІЇ ПІДВИЩЕННЯ РЕЗУЛЬТАТИВНОСТІ ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ В УМОВАХ ФАХОВОГО КОЛЕДЖУ	28
<i>Ваврик Р.</i> ФОРМУВАННЯ ГОТОВНОСТІ ВІЙСЬКОВОГО ДИРИГЕНТА ДО МАЙБУТНЬОЇ ПРОФЕСІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ.....	30
<i>Гейхман З.</i> РОЛЬ РОБОТОДАВЦІВ У ПІДВИЩЕННІ ЯКОСТІ ПІДГОТОВКИ ВИПУСКНИКІВ ЗАКЛАДІВ ФАХОВОЇ ПЕРЕДВИЩОЇ ОСВІТИ: СУЧАСНИЙ ПОГЛЯД	32
<i>Гелеш А.</i> НОВА ПАРАДИГМА АКРЕДИТАЦІЇ ОСВІТНИХ ПРОГРАМ ЯК СКЛАДОВА СИСТЕМИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЯКОСТІ ВИЩОЇ ОСВІТИ	34
<i>Гладка О., Карпович І., Трачук Т.</i> ПРОФЕСІЙНА ПІДГОТОВКА ФАХІВЦІВ З ЦИФРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ ДИСТАНЦІЙНОЇ ОСВІТИ.....	37
<i>Гладун С., Логун О.</i> АДАПТАЦІЯ СТУДЕНТІВ І ВИПУСКНИКІВ ТЕХНІЧНИХ СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ ДО ПРОФЕСІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ	38
<i>Горячева К., Горячев Є.</i> КОНЦЕПТУАЛІЗАЦІЯ РОЗВИТКУ ДОСЛІДНИКІВ	40
<i>Звоненко О.</i> ЯКІСТЬ ВИЩОЇ ОСВІТИ В ЄВРОПЕЙСЬКОМУ ПРОСТОРІ	42

<i>Карлінська Я.</i> ПРОФЕСІЙНИЙ РОЗВИТОК ПЕДАГОГА ЗАКЛАДУ ФАХОВОЇ ПЕРЕДВИЩОЇ ОСВІТИ НА ЗАСАДАХ ЛІДЕРСТВА	44
<i>Kindrat I., Savyak O., Kindrat H., Kostushun Z., Ersteniuk H.</i> LIFELONG LEARNING RESOURCES FOR PHYSICIANS	46
<i>Коваленко С., Ткаченко О., Ромелашвілі О.</i> ДОСЛІДЖЕННЯ АКТУАЛЬНОСТІ КОМПОНЕНТ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ ЯКІСТЬ, СТАНДАРТИЗАЦІЯ ТА СЕРТИФІКАЦІЯ	48
<i>Костик А., Братко М.</i> ВПЛИВ ІННОВАЦІЙНОГО НАВЧАННЯ НА ФОРМУВАННЯ ЛІДЕРСЬКИХ ЯКОСТЕЙ СТУДЕНТІВ	50
<i>Красильникова Г., Длугунович Н.</i> ПЕРЕВІРКА КВАЛІФІКАЦІЙНИХ РОБІТ ЗДОБУВАЧІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ НА НАЯВНІСТЬ АКАДЕМІЧНОГО ПЛАГІАТУ ЗА ДОПОМОГОЮ ПРОГРАМНО-ТЕХНІЧНИХ ЗАСОБІВ.....	52
<i>Кушнір Л.</i> ДУАЛЬНА СИСТЕМА ОСВІТИ ЯК ЗАПОРУКА ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ ПІДГОТОВКИ ФАХІВЦІВ	54
<i>Минич Ю., Луценко І.</i> ОСОБЛИВОСТІ ПІДГОТОВКИ ФАХІВЦІВ ДЛЯ ПРАЦЕВЛАШТУВАННЯ В СУЧАСНИХ УМОВАХ	56
<i>Назарова О., Осадчий В., Купченко О.</i> РОЗРОБКА ЛАБОРАТОРНОГО ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА НАВЧАЛЬНОГО ПРОЦЕСУ.....	57
<i>Нестеренко Г., Музикін М., Бібік С.</i> ШЛЯХИ РОЗВИТКУ СИСТЕМИ «ІНДИВІД – СОЦІАЛЬНА ГРУПА – СУСПІЛЬСТВО»	59
<i>Попова Ю.</i> ЯКІСТЬ НАДАННЯ ОСВІТНИХ ПОСЛУГ ЯК ЗАПОРУКА КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНОСТІ ВИПУСКНИКІВ ЗВО НА РИНКУ ПРАЦІ.....	60
<i>Пристапа А., Будник В.</i> ВПРОВАДЖЕННЯ ІМЕРСИВНИХ ТЕХНОЛОГІЙ В ОСВІТНІЙ ПРОЦЕС НУ «ЧЕРНІГІВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»	63
<i>Ріпей М.</i> СТВОРЕННЯ МУЛЬТИМЕДІЙНОЇ ПРЕЗЕНТАЦІЇ ЯК ЗАХОПЛИВИЙ СПОСІБ ПІДГОТОВКИ СТУДЕНТІВ ДО ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ	65
<i>Сіроклин В., Бондаренко Г.</i> ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЯКОСТІ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ У ЗВО.....	67
<i>Стрелко О., Нестеренко Г., Музикін М., Бібік С.</i> ОСОБЛИВОСТІ ФОРМАЛЬНОЇ ТА НЕФОРМАЛЬНОЇ ОСВІТИ	69
<i>Тітомир Ю.</i> ДОСВІД СВІТОВОЇ І ВІТЧИЗНЯНОЇ ПРАКТИКИ В ЗАЛУЧЕННІ АЛЬТЕРНАТИВНОГО ФІНАНСУВАННЯ НАУКОВИХ ПРОЄКТІВ	70
<i>Ткаченко І., Яковенко С.</i> ВЗАЄМОДІЯ ФАХОВОЇ ПЕРЕДВИЩОЇ ОСВІТИ І РИНКУ ПРАЦІ В УМОВАХ ТРАНСФОРМАЦІЇ СУЧАСНОГО УКРАЇНСЬКОГО СУСПІЛЬСТВА.....	72
<i>Шаповаленко М., Братко М.</i> РОЗВИТОК ЛІДЕРСЬКИХ ЯКОСТЕЙ ПЕРСОНАЛУ В УМОВАХ СУЧАСНОГО КОРПОРАТИВНОГО СЕРЕДОВИЩА.....	74

СЕКЦІЯ 2

УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ В ПРОМИСЛОВОСТІ: ДОСВІД, ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ

<i>Антонів А., Сілонова Н.</i> ОСОБЛИВОСТІ ВАЛІДАЦІЇ ПЛАНУ НАССР В МЕРЕЖІ ЗАКЛАДІВ РОЗДРІБНОЇ ТОРГІВЛІ.....	76
<i>Бойко О., Чабан О., Колач Т.</i> ПЕРЕТВОРЮВАЧІ ТЕМПЕРАТУРИ НА ОСНОВІ ТРАНЗИСТОРНИХ СТРУКТУР	78
<i>Бойко Т., Руда М., Гура Б.</i> ФОРМУВАННЯ СИСТЕМИ ПОКАЗНИКІВ ДЛЯ ОЦІНЮВАННЯ ВПЛИВУ ВІТРОЕНЕРГЕТИЧНИХ УСТАНОВОК НА ДОВКІЛЛЯ	80
<i>Вовк А., Фечан А.</i> БЕЗПЕКА ПРОЦЕСУ АНАЛІЗУ ПАТОЛОГІЙ ЩИТОВИДНОЇ ЗАЛОЗИ ДЛЯ ЖИТТЯ ТА ЗДОРОВ'Я ГРОМАДЯН.....	83
<i>Герасименко В., Кочан О.</i> ВИКОРИСТАННЯ СЕРЕДОВИЩА ВІЗУАЛЬНОГО ПРОГРАМУВАННЯ LABVIEW ДЛЯ ВІЗУАЛІЗАЦІЇ І ВИВЧЕННЯ КОНЦЕПЦІЙ ТЕОРІЙ ІМОВІРНOSTІ.....	84
<i>Горопацький В., Паракуда В., Сухенко А.</i> УГОДИ ЗІ СТАНДАРТИЗАЦІЇ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ВІЙСЬКОВОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ПІД КЕРІВНИЦТВОМ НАТО.....	87
<i>Горопацький В., Сухенко А.</i> НАСТАНОВИ ЩОДО ОЦІНЮВАННЯ ЕКОЛОГІЧНИХ ВИТРАТ І ВИГОД, ЕКОЛОГІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ, РИЗИКІВ І МОЖЛИВОСТЕЙ У СТАНДАРТАХ ISO З ЕКОЛОГІЧНОГО УПРАВЛІННЯ.....	89
<i>Горопацький В., Сухенко А.</i> СТАНДАРТ ISO 14005:2019 ЩОДО ПОЕТАПНОГО ЗАПРОВАДЖЕННЯ СИСТЕМИ ЕКОЛОГІЧНОГО УПРАВЛІННЯ.....	91
<i>Гоц Н., Берестов Р.</i> АНАЛІЗ ЕТАЛОННИХ ДЖЕРЕЛ ІОНІЗУЮЧОГО ВИПРОМІНЕННЯ, ЯКІ ВИКОРИСТОВУЮТЬСЯ ДЛЯ КАЛІБРУВАННЯ СПЕКТРОМЕТРІВ α -, β -, γ -ВИПРОМІНЕННЯ.....	92
<i>Гут Т., Микийчук М., Кравченко І.</i> АНАЛІЗ І ОБҐРУНТУВАННЯ РИЗИКІВ ІННОВАЦІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ В МЕТРОЛОГІЧНІЙ СФЕРІ.....	94
<i>Джумеля Е., Погребенник В.</i> ПРИРОДООХОРОННІ ІНСТРУМЕНТИ ДЛЯ ПРОГНОЗУВАННЯ СТАНУ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ТЕРИТОРІЙ ВПЛИВУ ГІРНИЧО-ХІМІЧНИХ ПІДПРИЄМСТВ	96
<i>Доманцевич Н., Яцишин Б.</i> ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЯКОСТІ ПОЛІМЕРНИХ ПАКУВАЛЬНИХ ПЛІВОК ПРИ ЇХ МОДИФІКАЦІЇ.....	97
<i>Журенко В., Лебединець В.</i> ВПРОВАДЖЕННЯ СИСТЕМ ЕКОЛОГІЧНОГО МЕНЕДЖМЕНТУ НА ФАРМАЦЕВТИЧНИХ ПІДПРИЄМСТВАХ УКРАЇНИ: ПРОБЛЕМИ ТА РИЗИКИ.....	98
<i>Забірченко О., Трало Т., Космач О.</i> ТЕПЛОВІ РОЗРАХУНКИ КУЛЬКО-ГВИНТОВОЇ ПАРИ ЗАСОБАМИ САЕ.....	101
<i>Заміховський Л., Кузь Г., Кузь М.</i> МОДЕЛЬ ЯКІСНИХ ПОКАЗНИКІВ ПРИРОДНОГО ГАЗУ ...	102
<i>Заплотинський Б.</i> МОДЕЛЬ EFQM 2020 ЯК ІНСТРУМЕНТ ПОДАЛЬШОГО РОЗВИТКУ ДОСКОНАЛОСТІ ОРГАНІЗАЦІЙ	103
<i>Зіганишин Н., Микийчук М.</i> ДОСТАВКА МЕДИЧНИХ ЗАСОБІВ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ БЕЗПІЛОТНИХ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ.....	105
<i>Іванишин А.</i> УПРАВЛІННЯ РИЗИКАМИ НА ПІДПРИЄМСТВАХ.....	107

<i>Івах М., Івах Р., Питель І.</i> ОСОБЛИВОСТІ ПОБУДОВИ АВТОМАТИЧНИХ СИСТЕМ ДЛЯ ЗВАЖУВАННЯ РОЗДІЛЕНИХ ВАНТАЖІВ (ЧЕКВЕСРІВ).....	108
<i>Карпа М., Кочан О.</i> ПОБУДОВА РІМАНОВИХ ПОВЕРХОНЬ ЗАСОБАМИ LABVIEW	111
<i>Кисилевська А., Косєва Х., Арабаджи М., Бахолдіна О., Леонов В.</i> РОЗРОБКА КОНТЕКСТУ ВИПРОБУВАЛЬНОЇ ЛАБОРАТОРІЇ.....	113
<i>Кисилевська А., Огієнко М.</i> СУЧАСНІ ВИМОГИ ЩОДО КОМПЕТЕНТНОСТІ ВИМІРЮВАЛЬНИХ ЛАБОРАТОРІЙ ЗАВОДІВ З ВИРОБНИЦТВА ФАСОВАНИХ МІНЕРАЛЬНИХ ВОД	115
<i>Кичма А., Предко Р., Луцик Д.</i> ТЕХНОЛОГІЧНЕ І МЕТРОЛОГІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПРОВЕДЕННЯ РЕМОНТУ ОПОРНИХ КОНСТРУКЦІЙ МАГІСТРАЛЬНИХ ГАЗОПРОВІДІВ НА ВАЖКОДОСТУПНИХ ДІЛЯНКАХ	117
<i>Клим Я., Кочан О., Левків М.</i> СТВОРЕННЯ МЕТОДИЧНИХ МАТЕРІАЛІВ З ВИКОРИСТАННЯ СЕРЕДОВИЩА LABVIEW ІНЖЕНЕРАМИ-МЕТРОЛОГАМИ.....	119
<i>Клиско Ю., Логуш О., Сиротюк С.</i> МОДЕЛЮВАННЯ ВЗАЄМОДІЇ ДИСЛОКАЦІЙ В МОНОКРИСТАЛАХ КРЕМНІЮ З ДОМШКОВИМИ АТОМАМИ ЦИНКУ	121
<i>Кокошко Р., Кріль О., Кріль Б., Козяр М.</i> МЕТОДИКА ВИБОРУ ТА ДОСЛІДЖЕННЯ СТРУКТУРИ ГОЛОВНОГО РЕГУЛЯТОРА МУЛЬТИКОМПРЕСОРНОЇ УСТАНОВКИ ДЛЯ ОДЕРЖАННЯ СТИСНЕНОГО ПОВІТРЯ.....	122
<i>Корчинська О.-С., Микійчук М.</i> ОЦІНЮВАННЯ РОЗМІРУ МЕТРОЛОГІЧНОГО РИЗИКУ НА ЕТАПІ ВИГОТОВЛЕННЯ ПРОДУКЦІЇ.....	125
<i>Костєров О., Паракуда В.</i> ВИЗНАЧЕННЯ МЕТРОЛОГІЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ПРИЛАДІВ ТИПУ «ШТУЧНЕ ВУХО»	127
<i>Костюк О., Бубєла Т.</i> АНАЛІТИЧНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ СТАНУ НОРМАТИВНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ В СФЕРІ КОНТРОЛЮ ПАРАМЕТРІВ ДОВКІЛЛЯ ВІДПОВІДНО ДО СИСТЕМИ ЕКОЛОГІЧНОГО МЕНЕДЖМЕНТУ ISO 14001	129
<i>Костюк О., Бубєла Т.</i> СИСТЕМА ЕНЕРГЕТИЧНОГО МЕНЕДЖМЕНТУ ISO 50001 ДЛЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ МОНІТОРИНГУ ВИКОРИСТАННЯ ПАЛИВНО-ЕНЕРГЕТИЧНИХ РЕСУРСІВ	132
<i>Костюк О., Бубєла Т.</i> ФУНКЦІОНУВАННЯ СИСТЕМИ МОНІТОРИНГУ ПАРАМЕТРІВ ДОВКІЛЛЯ ТА ЕНЕРГОСПОЖИВАННЯ ПАЛИВНО-ЕНЕРГЕТИЧНИХ РЕСУРСІВ	134
<i>Крачунов Х., Бубєла Т., Іванишин А.</i> ВДОСКОНАЛЕННЯ ІНТЕГРОВАНИХ СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ ВИРОБНИЧИХ ПІДПРИЄМСТВ В УМОВАХ СТАЛОГО РОЗВИТКУ.....	135
<i>Кривенчук Ю., Микитин І., Щур Г.</i> ДОСЛІДЖЕННЯ ЗАЛЕЖНОСТІ МЕТОДИЧНОЇ ПОХИБКИ ВИЗНАЧЕННЯ ТЕМПЕРАТУРИ МЕТОДОМ КОМБІНАЦІЙНОГО РОЗСПІЮВАННЯ СВІТЛА ВІД ПОТУЖНОСТІ ТА ТРИВАЛОСТІ ЛАЗЕРНОГО ОПРОМІНЕННЯ.....	137
<i>Кривенчук Ю., Петренко Д.</i> ДОСЛІДЖЕННЯ ШВИДКОСТІ ОБРОБКИ СИГНАЛУ ФІЛЬТРОМ КАЛМАНА ТА КОМПЛЕМЕНТАРНИМ ФІЛЬТРОМ МАДЖВІКА ДЛЯ ІНЕРЦІЙНОЇ ВИМІРЮВАЛЬНОЇ СИСТЕМИ.....	139
<i>Кривенчук Ю., Калапунь Н.</i> РОЛЬ ІНТЕРНЕТУ РЕЧЕЙ У СУЧАСНОМУ СВІТІ	141
<i>Кучерук В., Глушко М.</i> МЕТОД ПОДІБНОСТІ ЖАККАРА ДЛЯ ПОКРАЩЕННЯ ЯКОСТІ РЕКОМЕНДАЦІЙНИХ СИСТЕМ	143

<i>Лазаренко Н., Микийчук М., Кравченко І.</i> ФОРМУЛЮВАННЯ ВИМОГ ДО СИСТЕМИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ МЕТРОЛОГІЧНОЇ НАДІЙНОСТІ ЗАСОБІВ ВИМІРЮВАЛЬНОЇ ТЕХНІКИ.....	145
<i>Лисий Б., Бубела І.</i> ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ НОВИХ МЕТОДІВ ВИМІРЮВАНЬ ЕЛЕКТРИЧНОГО ОПОРУ ПОСТІЙНОГО СТРУМУ У ДІАПАЗОНІ 10^6 – 10^{15} ОМ В ПРОМИСЛОВОСТІ ТА ОСВІТНЬОМУ ПРОЦЕСІ.....	147
<i>Ломотько Д., Огар О., Байдіна К., Ломотько М.</i> ЗАСТОСУВАННЯ «ЗЕЛЕНОЇ» ЛОГІСТИКИ ТА ВИМОГ СТАНДАРТУ ISO 14001 ПРИ МУЛЬТИМОДАЛЬНИХ ВАНТАЖНИХ ПЕРЕВЕЗЕННЯХ	149
<i>Луцик Я., Яцишин С., Подоба О.</i> УЛЬТРАЗВУКОВІ МЕТОДИ ВИМІРЮВАННЯ ТЕМПЕРАТУРИ ТВЕЛ І БЕЗПЕКА РОБОТИ АЕС	151
<i>Лютий Р., Тишковець М., Шейко О., Люта Д.</i> ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ СТВОРЕННЯ ЗВ'ЯЗУВАЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ НА ОСНОВІ ФОСФАТІВ НАТРІЮ ДЛЯ ЛИВАРНОГО ВИРОБНИЦТВА.....	154
<i>Максимів Ю.</i> ЗАКОНОДАВЧІ ІНІЦІАТИВИ З УДОСКОНАЛЕННЯ УПРАВЛІННЯ ВІДХОДАМИ.....	156
<i>Матіко Ф., Матіко Г., Пістун О.</i> АНАЛІЗ ПРИЧИН ВИНИКНЕННЯ ДИСБАЛАНСУ ОБ'ЄМУ ПРИРОДНОГО ГАЗУ В СИСТЕМАХ ТРАНСПОРТУВАННЯ ТА РОЗПОДІЛУ	157
<i>Микийчук М., Сулима О.</i> ОЦІНКА ВІДПОВІДНОСТІ ВИМІРЮВАНЬ ПРИ КАЛІБРУВАННІ ТЕРМОМЕТРІВ ОПОРУ.....	159
<i>Mysiuk R, Yuzevych V, Koman B.</i> QUALITY CONTROL OF UNDERGROUND METAL CONSTRUCTIONS WITH CORROSION FATIGUE.....	161
<i>Мотало В., Стадник Б., Мотало А.</i> ОЦІНЮВАННЯ ЯКОСТІ ПРИРОДНОГО ГАЗУ ЗА ЙОГО ТЕПЛОТВОРНОЮ ЗДАТНІСТЮ	163
<i>Павлова Н., Кондрашов С.</i> КОНЦЕПЦІЯ ВИКОРИСТАННЯ МЕТРОЛОГІЧНОГО СПОСТЕРІГАЧА В СИСТЕМІ ОЦІНКИ ЯКОСТІ ФУНКЦІОНУВАННЯ ОБ'ЄКТА.....	165
<i>Паракуда В., Єршова І., Байцар Р.</i> СТАНДАРТИЗАЦІЯ: РОЗВИТОК НОРМАТИВНОЇ БАЗИ У СФЕРІ СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ.....	166
<i>Петришин І., Середюк Д., Пелікан Ю., Бас О., Мануляк Р., Шевчук В.</i> УСТАНОВКА ДЛЯ ПРОВЕДЕННЯ ВИПРОБУВАНЬ ПОБУТОВИХ ЛІЧИЛЬНИКІВ ГАЗУ В РЕЖИМІ ЦИКЛІЧНОГО ПЕРЕРИВАННЯ ОБ'ЄМНОЇ ВИТРАТИ ГАЗУ.....	168
<i>Погребенник В., Патрій М.</i> ОЦІНЮВАННЯ ДИНАМІКИ ВИКОРИСТАННЯ ВОДНИХ ОБ'ЄКТІВ В ОДЕСЬКІЙ ОБЛАСТІ.....	170
<i>Походило Є. Стасишин Ю., Світлик І.</i> КОНТРОЛЬ ЯКОСТІ ХАРЧОВОЇ ПРОДУКЦІЇ ЗА ЕЛЕКТРИЧНИМИ ПАРАМЕТРАМИ	172
<i>Походило Є. Стасишин Ю., Саф'яник В.</i> ВИЯВЛЕННЯ ФАЛЬСИФІКАЦІЇ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ ЗА РЕАКТИВНОЮ СКЛАДОВОЮ АДМІТАНСУ	173
<i>Рак В.</i> ФАЗОМЕТРИЧНИЙ УЛЬТРАЗВУКОВИЙ ВИМІРЮВАЧ ВІБРАЦІЙ.....	174
<i>Сидорко І., Байцар Р.</i> УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ В КЛІНІКО-ДІАГНОСТИЧНИХ ЛАБОРАТОРІЯХ.....	176
<i>Синиця К., Фечан А.</i> МОБІЛЬНИЙ ДОДАТОК ДЛЯ ОРГАНІЗАЦІЇ САНІТАРНОЇ ОБРОБКИ МЕДИЧНИХ ЗАКЛАДІВ.....	178

<i>Сиротюк С.</i> ПОЛЯРИЗОВАНІ ЗА СПІНОМ ОПТИЧНІ КОНСТАНТИ КРИСТАЛА СЕЛЕНІДУ ЦИНКУ З ДОМІШКОЮ ХРОМУ, МАРГАНЦЮ І ЗАЛІЗА	180
<i>Сиротюк С., Лісень Я.</i> ЕЛЕКТРОННА СТРУКТУРА ТА ЕЛАСТИЧНІ ВЛАСТИВОСТІ КРИСТАЛІВ SrCoTe_2 ТА SrFeTe_2	181
<i>Тарасов В., Макушина М.</i> ВИБІР ЗАСОБІВ БЕЗПЕКИ ПРИ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ІНЖЕНЕРНИХ МЕРЕЖ	182
<i>Телішевський А., Байцар Р.</i> ТЕХНІЧНЕ РЕГУЛЮВАННЯ В БУДІВЕЛЬНІЙ СФЕРІ.....	184
<i>Терлич С., Сорокунський О.</i> ПІДВИЩЕННЯ ТОЧНОСТІ ПОЗИЦІОНУВАННЯ ВИРОБІВ СУДНОВОГО МАШИНОБУДУВАННЯ ВСЕРЕДИНИ КОРПУСУ СУДНА ПІД ЧАС РЕМОНТУ	185
<i>Тупкало В.</i> РОЗРОБКА МОДЕЛЕЙ КІБЕРСТІЙКИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ НА ОСНОВІ ВИКОРИСТАННЯ МАТЕМАТИЧНОГО АПАРАТУ СИГНАТУРНОЇ АЛГЕБРИ.....	186
<i>Удовицька М., Удовицький О.</i> ВИЗНАЧЕННЯ ПОКАЗНИКІВ ПРУЖНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ДЕРЕВИНИ	188
<i>Федишин Т., Бубела Т., Шпак О.</i> ФУНКЦІОНУВАННЯ КІБЕРФІЗИЧНИХ СИСТЕМ ТА ФОРМУВАННЯ ЇХ НОРМАТИВНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ.....	189
<i>Фесенко А., Бондаренко Г.</i> УМОВИ ДЛЯ ЯКІСНОГО СЕРВІСНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ ЗАСОБІВ ВИМІРЮВАЛЬНОЇ ТЕХНІКИ.....	192
<i>Хімічева Г., Дзюба О.</i> ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ ЩОДО ВІДПОВІДНОСТІ ВИМІРЮВАЛЬНИХ ПРИЛАДІВ В УМОВАХ НЕВИЗНАЧЕНОСТІ ВИМІРУ	194
<i>Чабан О.</i> ОБҐРУНТУВАННЯ ВИБОРУ АВТОМАТИЧНОГО РЕГУЛЯТОРА ТЕМПЕРАТУРИ У ПРИМІЩЕННЯХ	195
<i>Чабан О., Бойко О., Чабан О.</i> ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДІВ ОБМЕЖЕНОЇ ОПТИМІЗАЦІЇ У СФЕРІ ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я	197
<i>Черевашко Д., Сухенко В.</i> ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ ПИВА ЗА РАХУНОК РОЗРОБЛЕННЯ БАЛЬНОЇ ТА РЕЙТИНГОВОЇ ОЦІНКИ.....	199
<i>Яцишин С., Назаркевич І., Мاستило Р.</i> КАЛІБРУВАННЯ УЛЬТРАЗВУКОВОГО СЕНСОРА-ДАЛЕКОМІРА ЗА ДОПОМОГОЮ ЛАЗЕРНОГО ІНТЕРФЕРОМЕТРА	201
<i>Яцишин С., Мідик А.-В.</i> МЕТРОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ СИСТЕМИ КОНТРОЛЮ ТЕМПЕРАТУРНО-ВОЛОГІСНОГО РЕЖИМУ ТЕПЛИЦІ	203
<i>Яцук В., Куць В., Здеб В.</i> РЕЗУЛЬТАТИ ЛАБОРАТОРНИХ ВИПРОБУВАНЬ СОНЯЧНИХ ПОВІТРЯНИХ КОЛЕКТОРІВ	205

ПЛЕНАРНЕ ЗАСІДАННЯ

УДК 006.015.5; 621.317

СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТИВНОСТІ СТРУКТУРНИХ ПІДРОЗДІЛІВ ТА НАУКОВО-ПЕДАГОГІЧНИХ ПРАЦІВНИКІВ У ЗАКЛАДАХ ВИЩОЇ ОСВІТИ

© Юрій Бобало¹, Лілія Жук², Микола Микийчук³, Богдан Стадник⁴, Тетяна Бубела⁵, 2021

¹Національний університет „Львівська політехніка” (Львів, Україна),
ректор, д.т.н., професор, rector@lpnu.ua

²Національний університет „Львівська політехніка” (Львів, Україна), проректор з науково-педагогічної
роботи та стратегічного розвитку, д.е.н., доцент, strategy@lpnu.ua

³Національний університет „Львівська політехніка” (Львів, Україна), директор інституту комп’ютерних
технологій, автоматики та метрології, д.т.н., професор, mykola.m.mykyichuk@lpnu.ua

⁴Національний університет „Львівська політехніка” (Львів, Україна), завідувач кафедри інформаційно-
вимірювальних технологій, д.т.н., професор, bohdan.i.stadnyk@lpnu.ua

⁵Національний університет „Львівська політехніка” (Львів, Україна), професор кафедри інформаційно-
вимірювальних технологій, д.т.н., професор, tetiana.z.bubela@lpnu.ua

Забезпечення ефективної державної політики в галузі вищої освіти є важливим стратегічним напрямом розвитку. Якість освіти – це комплекс характеристик освітнього процесу, що визначають послідовне та практично ефективно формування компетентності та професійної свідомості. Це певний рівень знань і вмінь, розумового, фізичного й морального розвитку, якого досягли випускники освітнього закладу відповідно до запланованих цілей навчання і виховання.

Національний університет «Львівська політехніка» (Університет) має амбітну візію, а саме: стати найкращим університетом в Україні за показниками міжнародних та національних рейтингів. Відповідно до Стратегічного плану розвитку в університеті здійснюється перманентна діяльність по забезпеченню та покращенню якості в усіх напрямках її діяльності шляхом впровадження системи оцінювання результативності структурних підрозділів та науково-педагогічних працівників. Це оцінювання здійснюється за такими напрямками, як: кадровий потенціал, освітня діяльність, наукова діяльність та міжнародна академічна співпраця, які є визначальними у роботі кафедр та при визначенні міжнародних та національних рейтингів закладів вищої освіти. Одним з ключових нормативних документів оцінювання якості в Університеті є Положення про рейтингування кафедр. Основними принципами формування системи індикаторів оцінювання є: релевантність – індикатори чітко відображають головну мету і підпорядковані їй цілі розвитку, цілісність охоплення усіх сфер діяльності університету, інтегрованість у систему менеджменту Університету, інформаційну прозорість індикаторів та кількісне вираження їх значень. Рейтингування спрямоване на ідентифікування слабких і сильних сторін кожного підрозділу та порівняльне аналізування їх діяльності, стимулювання забезпечення відповідності індикаторів функціонування кафедр ліцензійним умовам провадження освітньої діяльності, сприяння покращенню позицій Університету в міжнародних та національних рейтингах, зокрема, Times Higher Education World University Rankings, QS World University Rankings, Webometrics Ranking of World Universities, рейтингу за показниками Scopus, академічному рейтингу «ТОП-200 Україна», консолідованому рейтингу закладів вищої освіти та ін.

Аналіз результатів функціонування системи дали можливість узагальнити основні напрями підвищення результативності структурних підрозділів та науково-педагогічних працівників.

KNOWLEDGE MANAGEMENT AS A TOOL FOR MANAGEMENT QUALITY IMPROVEMENT

© Miroslav Bobrek¹, Milan Ivanovic², 2021

¹University of Banjaluka (Banjaluka, BiH-RS), Department of industrial engineering,
dr., professor, bobrek.miroslav@gmail.com

²AQM Agency for Quality of Management, (Indjija, Srbija), mr., consultant, milan.ivanovic1952@gmail.com

1. Knowledge creation – the new paradigma of management quality

If started with the definition of quality as set in ISO 9000:2015 Standard: “The degree to which a set of inherent characteristics of an entity fulfils the requirements” and the term ‘entity’ is replaced by ‘management’, management quality will be defined as follows: “The degree to which a set of inherent characteristics of a management fulfils the requirements”. In the other words, managers in organisations have to find answer and solutions for two questions, one is the issue of the goal to be realised and the other one is how to realise that goal. In that situation appears a new paradigm in managers behaviour. Managers become instructors, educators and trainers of their staff, ie creators of new knowledge in organizations. In those efforts management of organizations can use a huge amount of management standards and guidelines such as series ISO 14000, 22000, 17025, 55000, 56000, ... which include theoretical concepts and principles referring to specific focus of management. These multiple needs and expectations of stakeholders elaborated and explained in management standards require a higher level of management maturity, i.e. management quality.

As a crucial way to properly understand and answer to the new paradigm, there is conducting knowledge management initiatives in organizations by implementing suitable knowledge management concepts. Contemporary knowledge management literature affirms some of key concepts and issues on theoretical (etymological) level as well as on development of practical methods and tools for implementing in organizations.

2. Effectiveness and efficiency as the main focus of managers in organizations

Owing to the fact that there are a number of varieties of management in the process of corporate management, it is necessary to recognize the structure and interconnections of the individual steps in the management process.

Corporate governance is related to the structure of ownership and supplies the structure through which the goals of the organization and the means for achieving goals and monitoring performance are set. The representatives of the capital, together with the corporative management (executive directors) define the strategy of how to achieve the set goals. Since the strategic goals of the organization are definitely adopted by the corporative management bodies, it means they are assigned to the corporate executive management to implement. According to different mechanisms used in different types of management processes, managing staff should use appropriate knowledge and competences to effectively execute their goals. The authors of this paper have described in detail in literature the concepts and the methods of knowledge generation following the sequence: data – information – knowledge – wisdom, as well as the processes and the model of the integrated system of knowledge and quality management, respectively.

Peter Drucker’s concepts ‘effectiveness’ and ‘efficiency’ have been adopted in the professional literature for the purpose of the evaluation of management. As he puts it, effectiveness implies “do the right things” and efficiency means “do things in the proper way”. A more concrete meaning of this can be explained in the following way: The term ‘effectiveness’ should be understood as the

ability to choose the right goals and ‘efficiency’ as realizing goals by using minimum resources. The main thesis in this paper is that for evaluation of organization performance level achieved related to effectiveness and efficiency depends on level of knowledge and competence of managing staff generated on relation: data – information – knowledge – wisdom. Figure 1. illustrates the main relations.

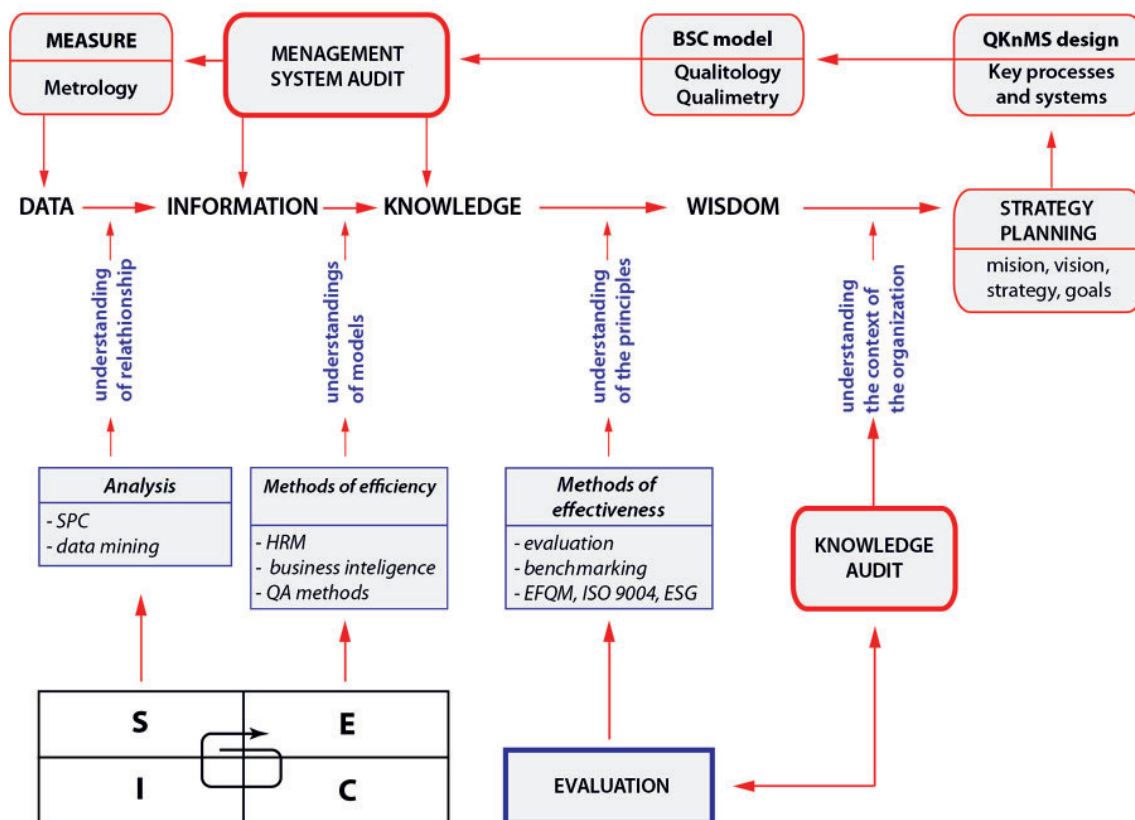


Fig. 1. Appropriate management methods from data to wisdom

In Figure 1, the authors propose a possible concept for implementing the process of knowledge generation and knowledge management into organizational behavior. Here is emphasized that managers at different levels of responsibility should create organizational behavior in the direction of achieving a higher level of understanding of knowledge management processes by converting data into information, then into knowledge and finally into organizational wisdom.

Numerous management techniques, methods and tools are available to managers. Their application in organizations very often is not effective due to inadequate selection and application in concrete management solutions. Thus, as illustrated in Figure 1, the authors suggest the need for a prior classification of methods depending on their potential contribution to organizational learning in the relation from data to wisdom. The basic principle in this classification is the correct understanding of the parameters of effectiveness and efficiency in certain processes and at a certain level of functioning of the organization, and the choice of appropriate methods whose application will certainly result in improving the quality of organization management.

The implementation of selected methods in the regular functioning of the organization creates standard models of organizational behavior such as: strategic planning, design of an integrated management system, internal and external evaluation, audit of knowledge and systems and others (see Figure 1). All of these models can be classified as organizational learning models. Managers of the organization at all levels are responsible for the regular application of these models, which gives them the role of instructors, educators and trainers in the processes of improving human resources.

ВПРОВАДЖЕННЯ НАЦІОНАЛЬНИХ СТАНДАРТІВ ДЛЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЯКОСТІ ВИМІРЮВАННЯ УЛЬТРАЗВУКОВИХ ПАРАМЕТРІВ

© Василь Паракуда¹, Іван Кізлівський², Олександр Шпак³, Марія Копча⁴, Іванна Бубела⁵, 2021

¹Державне підприємство «Науково-дослідний інститут метрології вимірювальних і управляючих систем», (Львів, Україна), директор, к.т.н., доцент, office@dndi-systema.lviv.ua

²Національний університет «Львівська політехніка» (Львів, Україна), аспірант, ivan.h.kizlivskyi@lpnu.ua.

³Національний університет «Львівська політехніка» (Львів, Україна), аспірант, oleksandr.v.shpak@lpnu.ua.

⁴Державне підприємство «Науково-дослідний інститут метрології вимірювальних і управляючих систем», (Львів, Україна), інженер-електронік 1 категорії НДС-122, НДВ-12, ndv-12@ukr.net

⁵Державне підприємство «Науково-дослідний інститут метрології вимірювальних і управляючих систем», (Львів, Україна), учений секретар, к.т.н., vs@dndi-systema.lviv.ua

Ультразвукові методи вимірювань набули широкого застосування практично в усіх галузях народного господарства та в системі охорони здоров'я. Однак, однією з основних проблем ультразвукових вимірювань в Україні була застаріла нормативно-правова база

70-90-х років минулого сторіччя, яка не відповідала сучасним вимогам та відсутність повноцінної системи метрологічного забезпечення вимірювань – еталонів та актуальних національних стандартів.

Оскільки наявність еталонної бази та стандартів є важливою для національної економіки, Уряд України постійно впроваджує та підтримує програми з розвитку, збереження, функціонування національних еталонів і гармонізації національних стандартів з міжнародними та європейськими у сфері метрології. Ці програми покликані сприяти розробленню і впровадженню нових технологій та прецизійних засобів вимірювальної техніки, підвищенню якості продукції, робіт та надання послуг, а також створення умов для імплементації Угоди АСАА з метою усунення технічних бар'єрів у торгівлі та доступу вітчизняної продукції на міжнародний ринок. Виконання програм сприяє підвищенню рівня забезпечення єдності, простежуваності вимірювань під час виробництва та оцінки відповідності продукції відповідно до вимог Закону України «Про метрологію та метрологічну діяльність» [1]. Гармонізація нормативно-правових актів (таких як, наприклад, технічні регламенти) у сфері метрології та метрологічної діяльності сприяють впровадженню сучасних методів вимірювання та удосконаленню еталонної бази і системи передавання розмірів одиниць вимірювання.

Для забезпечення потреб у галузі ультразвукових вимірювань в Україні були розроблені та функціонують два національні еталони: Національний (державний первинний) еталон одиниці потужності ультразвуку у водному середовищі [2] та Національний (державний первинний) еталон одиниці ультразвукового тиску у водному середовищі [3], які зберігаються у ДП НДІ «Система» (м. Львів). Еталони забезпечують відтворення, зберігання та передавання розмірів таких одиниць вимірювання як: ультразвуковий тиск (Па), ультразвукова потужність (Вт) та ультразвукова інтенсивність (Вт/см²). Вище наведені параметри є важливими характеристиками будь-якого ультразвукового обладнання, які необхідно контролювати, оскільки вони впливають на безпеку людини під час їх використання. Зокрема, це стосується ультразвукової медичної апаратури.

Проте для безпечного застосування ультразвукового обладнання недостатня лише наявність еталонів. Також потрібні нормативні документи та стандарти, які регламентують вимоги до безпеки використання обладнання та періодичності його перевірки.

За ініціативи ДП НДІ «Система» в Україні набули чинності, у ранзі національних, міжнародні стандарти з вимогами до методів випробування та вимірювання характеристик ультразвукових полів для діагностичного, терапевтичного та хірургічного ультразвукового обладнання, зокрема, стандарти щодо:

- методів вимірювання характеристик ультразвукового ехо-імпульсного діагностичного обладнання (ДСТУ ІЕС TR 60854:2018);
- методів випробування доплерівських систем з безперервною хвилею (ДСТУ EN 61206:2018);
- процедур з визначення характеристик ехо-імпульсних систем в режимі реального часу (ДСТУ ІЕС TS 61390:2018);
- методів калібрування просторових вимірювальних систем та вимірювання розсіювання точок функційного відгуку для ехо-імпульсних сканерів (ДСТУ EN 61391-1:2018);
- визначення характеристики та методів вимірювання вихідного поля фізіотерапевтичних систем в діапазоні частот від 0,5 МГц до 5 МГц (ДСТУ ІЕС 61689:2018);
- визначення характеристик та методів вимірювання випромінюваних полів сфокусованих ультразвукових перетворювачів (ДСТУ EN 61828:2018);
- вимірювання та декларування основних вихідних характеристик ультразвукових хірургічних систем (ДСТУ EN 61847:2018);
- методів випробування для визначення теплових та механічних індексів, пов'язаних з діагностичними ультразвуковими полями (ДСТУ EN 62359:2018);
- вимірювання потужності терапевтичних ультразвукових перетворювачів та системи високої ультразвукової інтенсивності. (ДСТУ EN 62555:2018);
- методів випробування монохромних медичних ультразвукових сканерів, застосовуваних із різними типами перетворювачів. (ДСТУ ІЕС TS 62791:2018);
- моделей оцінювання теплової небезпеки в лікувально-діагностичних ультразвукових полях (ДСТУ ІЕС TR 62799:2018).

Проте частину цих стандартів прийнято методом підтвердження, а це означає, що вони доступні для застосування лише мовою оригіналу. Для можливості повноцінного застосування стандартів необхідно провести їх переклад та прийняття відповідно до Закону України «Про стандартизацію» [4].

Зазначені стандарти є вкрай важливими під час процедур з оцінки відповідності медичного обладнання (яке завозиться чи виготовляється на території України) відповідно до вимог Технічного регламенту щодо медичних виробів. Оскільки більшість такого медичного обладнання відноситься до сфери законодавчо регульованої метрології, тому необхідно в подальшому проводити його періодичний контроль. Для цього були розроблені та впроваджені стандартизовані методики повірки, зокрема: методика повірки офтальмологічних ультразвукових приладів, моніторів фетальних та приладів діагностичних доплерівських.

Роботи щодо розроблення та вдосконалення методик повірки та гармонізації стандартів у галузі ультразвукових вимірювань проводять і надалі, що в подальшому дасть можливість забезпечити належне функціонування системи метрологічного забезпечення ультразвукових вимірювань в Україні та надання якісних і безпечних медичних послуг з використанням медичного обладнання для населення.

1. Закон України «Про метрологію та метрологічну діяльність». – Інтернет ресурс. – <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1314-18>.

2. Демчук Т.В., Кізлівський І.Г., Копча М.І., Шпак О.В. Створення державного первинного еталона одиниці потужності ультразвуку у водному середовищі. IV Всеукраїнська науково-технічна конференція молодих вчених у царині метрології «Technical Using of Measurement-2018», 13-18 лютого 2018 року: тези доповідей – Київ: Академія метрології України, 2018. С. 143-145.

3. Д. Дувіряк, О. Шпак, В. Паракуда. Еталон одиниці ультразвукового тиску у водному середовищі // *ISTCMTM, //Вимірювальна техніка та метрологія// НУ «Львівська Політехніка», Том 80. Випуск 3, 2019 С 58-63. <https://doi.org/10.23939/istcmtm2019.03.058>.*

4. Закон України «Про Стандартизацію». – Інтернет ресурс. – <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1315-18>.

МОДЕЛЮВАННЯ ТЕПЛОТИ ЗГОРЯННЯ ПРИРОДНОГО ГАЗУ

© Микола Кузь¹, Леонід Заміховський², Віталій Шулга³, 2021

¹Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника (Івано-Франківськ, Україна), професор кафедри інформаційних технологій, д.т.н., доцент, mykola.kuz@pnu.edu.ua

²Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу (Івано-Франківськ, Україна), завідувач кафедри інформаційно-телекомунікаційних технологій та систем, д.т.н., професор, leozam@ukr.net

³РГК «Івано-Франківськгаз» (Івано-Франківськ, Україна), голова правління, vitaliy.shulga@ifgas.com.ua

Одним із показників якості природного газу є його теплота згоряння (калорійність). Інформація про цей параметр оприлюднюється на веб-сторінці АТ «Укртрансгаз» [1]. Дані про виміряні значення теплоти згоряння природного газу в 2018-2019 рр. наведено на рис. 1.

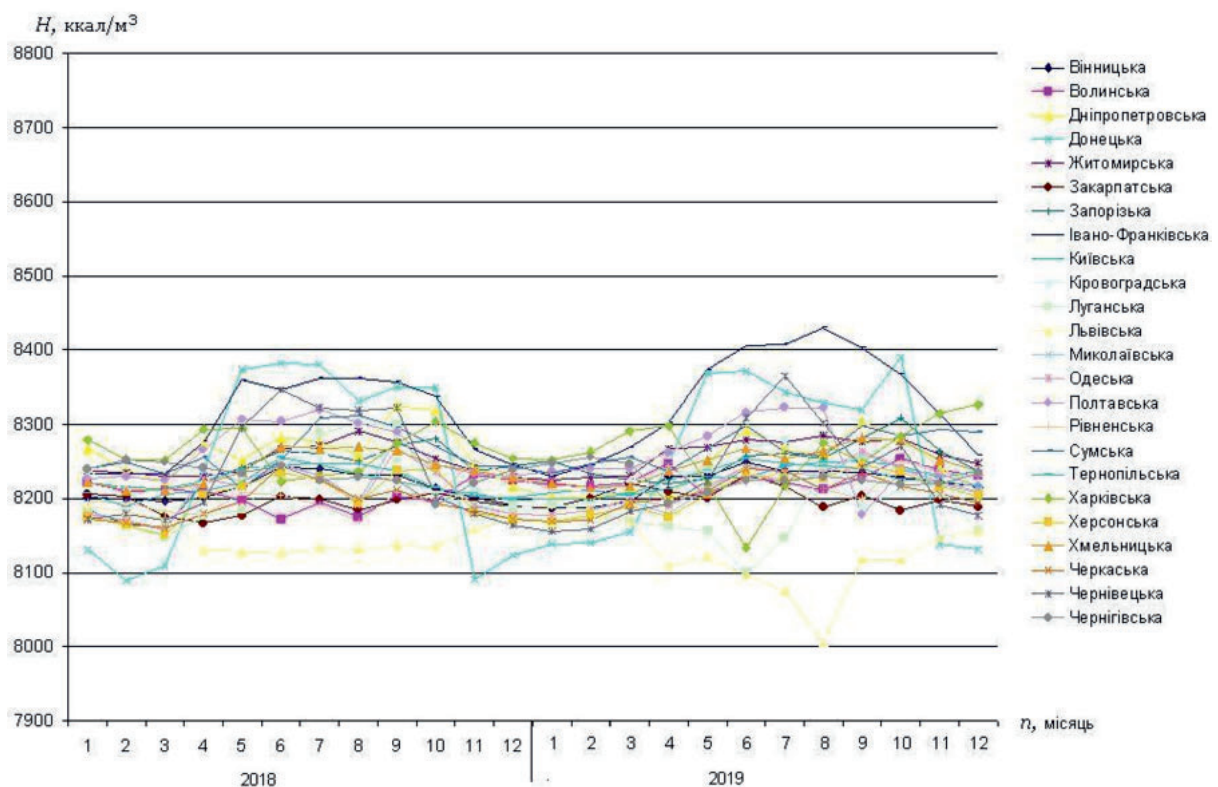


Рис. 1. Характеристика калорійності природного газу в 2018-2019 рр.

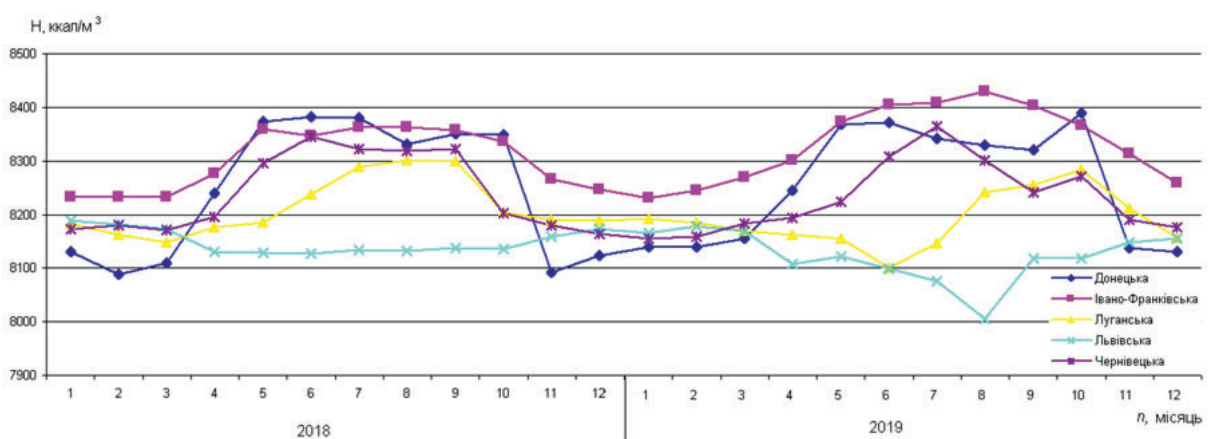


Рис. 2. Характеристика калорійності природного газу в деяких областях

Як видно із рис. 2, що є частиною рис. 1, у трьох областях: Донецькій, Івано-Франківській і Чернівецькій залежність теплоти згоряння природного газу від календарного місяця року можна описати тригонометричною функцією косинуса.

Тоді теплота згоряння, по аналогії з [2], запишеться у вигляді:

$$H_n = H_{cp} + A \cos(\omega\tau - \varepsilon). \quad (1)$$

Параметр ε прийнято рівним нулеві. Величина A визначається за формулою:

$$A = -(H_{лип} - H_{січ})/2, \quad (2)$$

де $H_{лип}, H_{січ}$ – теплота згоряння природного газу відповідно у липні і січні.

Так як відлік часу йде від початку січня, то маємо рівняння $H_{січ} = H_{cp} + A$, звідси:

$$H_{cp} = H_{січ} - A, \quad (3)$$

$$\omega = \frac{2\pi}{\tau_p} = \frac{2\pi}{365 \cdot 24} = 0,717259 \cdot 10^{-3} \text{ год}^{-1}, \quad (4)$$

де τ – час в год. Величина ω знаходиться з рівняння $\omega\tau_p = 2\pi$, τ_p – кількість годин в році. Прийmemo, що в кожному місяці однакова кількість годин $\tau_m = 365 \cdot 24/12 = 730$ год (τ_m – кількість годин в 1 місяці року). У такому разі формулу (1) можна записати у дещо іншому вигляді:

$$H_n = H_{cp} + A \cos(0,717259 \cdot 10^{-3}(n-1)\tau_m) \quad (5)$$

де n – номер місяця в році.

Параметри A та H_{cp} залежності (5), наприклад, для Івано-Франківської області становлять: $A = -(8408 - 8230)/2 = -89$; $H_{cp} = 8230 - (-89) = 8319$.

Тоді залежність (5) для Івано-Франківської області матиме вигляд:

$$H_n = 8319 - 89 \cos(0,717259 \cdot 10^{-3}(n-1) \cdot 730). \quad (6)$$

Провівши певні математичні перетворення у формулі (6), отримаємо залежність:

$$H_n = 89(93,47 - \cos(0,5236(n-1))) \quad (7)$$

Формула (7) є математичною моделлю для визначення теплоти згоряння природного газу для певного календарного місяця року в Івано-Франківській області.

Для кількісної оцінки розробленої моделі необхідно обчислити середньоквадратичні відхилення значень, розрахованих згідно (7) і на основі експериментальних даних, наведених на рис. 2.

Середньоквадратичні відхилення визначимо за формулою:

$$S_1 = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (H_{анпрі} - H_{експі})^2}{n(n-1)}}, \quad (8)$$

де $H_{анпрі}$ – значення теплоти згоряння природного газу, обчислені за формулою (7); $H_{експі}$ – експериментальні значення теплоти згоряння (рис. 2).

Обчислене за формулою (8) значення середньоквадратичних відхилень становить 7,46 ккал/м³, що у відсотковому вираженні складає 0,09 %.

Таким чином розроблена модель описує зміну теплоти згоряння природного газу в Івано-Франківській області з достатньою точністю і може служити основою для розрахунків цього параметра газу.

1. Якість газу : Укртрансгаз. URL: <http://www.utg.ua/utg/business-info/yakst-gazu.html> (дата звернення: 28.04.2021).

2. Дубина М.М., Красовицкий Б.А. Теплообмен и механика взаимодействия трубопроводов и скважин с грунтами. – Новосибирск: Наука, 1983. – 134 с.

ПРАЦЮЮЧА СИСТЕМА МЕНЕДЖМЕНТУ ТА КВАЛІФІКОВАНІЙ ПЕРСОНАЛ – ВАГОМІ ЧИННИКИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЯКОСТІ ОСВІТИ

© Юрій Кабаков, 2021

Товариство з обмеженою відповідальністю «Орган сертифікації персоналу Української асоціації якості» (ТОВ «ОСП УАЯ») (Київ, Україна), директор, к.т.н. ukabakov@i.ua

Забезпечення якості освіти є однією з головних цілей освітніх організацій, про це, зокрема, говориться в Стандартах і рекомендаціях щодо забезпечення якості в Європейському просторі вищої освіти [1]. Але зрозуміло, що для досягнення будь-якої цілі недостатньо просто поставити її перед собою, адже досягнення цілі є результатом діяльності організації. Зупинимося на двох вагомих чинниках, які, на нашу думку, дозволяють забезпечити якість освіти.

По-перше, це наявність в освітній організації працюючої системи менеджменту, націлену на забезпечення якості освіти. Міжнародна організація зі стандартизації ISO розробила цілий ряд стандартів у сфері менеджменту. Це, перш за все, міжнародний стандарт ISO 9001:2015 [2], який містить вимоги до організації, що хоче виробляти якісну продукцію та надавати якісні послуги, тобто стабільно задовольняти вимоги своїх споживачів, а також законодавчі та нормативні вимоги. Якщо ми говоримо про освітні організації, то однією з головних вимог їх споживачів якраз і є висока якість освіти. Тому ряд провідних ЗВО в Україні і в світі запроваджує, підтримує та постійно вдосконалює системи менеджменту якості відповідно до вимог ISO 9001:2015. Зазначимо, що це універсальний стандарт, він може бути застосований до організації будь-якої галузі.

У 2018 році Міжнародна організація зі стандартизації розробила стандарт ISO 21001:2018 «Освітні організації. СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ В ОСВІТНІХ ОРГАНІЗАЦІЯХ. Вимоги та настанови щодо застосування» [3]. У цьому стандарті описано загальний спосіб управління в організаціях (від дитячих садочків до університетів), які надають освітні продукти та послуги, здатні задовольняти вимоги учнів та інших зацікавлених сторін. Його можна запроваджувати разом з регіональними, національними, відкритими (загальнодоступними), галузевими та іншими стандартами чи пов'язаними документами, наприклад, з Європейською структурою забезпечення якості професійної освіти та підготовки (EQAVET). ISO 21001:2018 узгоджений зі стандартом ISO 9001, але він, у певному сенсі, є більш «широким» та «глибоким». Він «глибше», ніж ISO 9001, тому що в ньому, окрім загальних вимог до систем менеджменту якості організацій, є специфічні вимоги до системи менеджменту якості саме ОСВІТНІХ організацій. Він «ширше», ніж ISO 9001, тому що в ньому даються вимоги не лише до системи менеджменту ЯКОСТІ, а й до ЗАГАЛЬНОЇ системи менеджменту освітньої організації. Дійсно, в ньому мова йде, зокрема, про такі сторони діяльності організації, як соціальна відповідальність, доступність та неупередженість, етична поведінка в освітній організації, безпека та захист даних, ці аспекти виходять за рамки системи менеджменту якістю. Освітнім організаціям вкрай необхідно постійно оцінювати ступінь своєї відповідності вимогам учнів та інших вигодонабувачів, а також відповідних заінтересованих сторін і поліпшувати свою здатність робити це безперервно. Тому, на мою думку, поява цього стандарту дуже важлива для ЗВО, він дає їм можливість вдосконалити всі аспекти своєї діяльності. ISO 21001:2018 являє собою загальний інструмент якості управління для закладів освіти, які надають освітні послуги і здатні задовольнити потреби слухачів, а також інших зацікавлених сторін у сфері освіти і науки. Міжнародний стандарт ISO 21001:2018 дає змогу поєднати експертів з управління якістю, експертів в галузі освіти (у тому числі і вищої освіти) та викладачів. Для забезпечення якості вищої освіти ISO 21001:2018 може допомогти закладам вищої освіти продемонструвати свою прихильність до ефективного управління освітою і наукою шляхом впровадження, підтримки та вдосконалення своїх систем забезпечення якості вищої освіти.

В Україні розроблено відповідний державний стандарт ДСТУ ISO 21001:2019, але зараз його широкого впровадження, на жаль, не спостерігається. Слід відмітити, що наявність працюючої системи менеджменту якості, що відповідає вимогам ISO 9001:2015, полегшує впровадження системи у відповідності до ISO 21001:2018. Для розробки і впровадження системи менеджменту, яка дозволить освітнім організаціям не тільки забезпечити високу якість освіти, а й стабільно досягати інших цілей, можна порекомендувати використовувати, окрім міжнародних стандартів ISO 9001:2015 та ISO 21001:2018, такий потужний високорівневий інструмент, як Модель досконалості EFQM [4]. Ця модель відображає той загальний «ідеал», до якого прагне кожна організація світу. Модель досконалості EFQM детально описує сучасне світове бачення досконалої організації. Вона містить 1000-бальну шкалу, що дозволяє кількісно оцінити досконалість організацій щодо цього «ідеалу», порівнювати їх між собою. Модель активно застосовують понад 30 тисяч компаній на всій планеті, які прагнуть до лідерства та удосконалення вище рівня загальних стандартів і норм. Природа моделі EFQM у поєднанні з її сфокусованістю на показники діяльності та орієнтацією на результати робить її ідеальною основою для перевірки того, наскільки бачення організацією свого майбутнього узгоджується з її сьогоdnішніми способами роботи та відповідями на сьогоdnішні виклики.

Зрозуміло, що системи менеджменту будуть дійсно корисними і сприятимуть забезпеченню якості освіти та досягненню інших цілей освітньої організації тільки в тому випадку, якщо вони побудовані неформально, з розумінням і правильною інтерпретацією вимог стандартів і моделей досконалості. Це може бути досягнуто тільки у випадку, коли персонал, який впроваджує, підтримує, використовує і вдосконалює систему менеджменту, є компетентним у цій сфері. Тут ми плавно переходимо до другого важливого чинника забезпечення якості освіти. Нажаль, на сьогодні не всі випускники ЗВО за спеціальністю 073 «Менеджмент» мають достатні знання і кваліфікацію для побудови дійсно працюючої системи менеджменту відповідно до вимог міжнародних стандартів ISO у цій сфері. Тому, навіть при наявності таких спеціалістів в організації, зокрема, в освітній організації, для розробки і впровадження системи менеджменту доводиться залучати зовнішнього консультанта. Зрозуміло, що якщо такий консультант і допоможе організації побудувати працюючу систему менеджменту, робота щодо її подальшої підтримки і вдосконалення все одно лягає на персонал організації, а тому дуже актуальним є питання підготовки дійсно компетентних спеціалістів в сфері систем менеджменту. Освітні організації водночас повинні пам'ятати, що вони готують таких спеціалістів не тільки для інших організацій, а й для себе! Тут є ще один дуже важливий момент: для того, щоб бути впевненим у компетентності спеціаліста, цю компетентність повинна підтвердити не та організація, що проводила його навчання, а незалежна третя сторона. Найкраще, якщо це незалежний акредитований орган сертифікації персоналу, діяльність якого відповідає вимогам міжнародного стандарту ISO/IEC 17024:2012 [5]. Такі органи зазвичай самі не займаються навчанням персоналу, бо навчання і сертифікація персоналу – несумісні види діяльності, тому вони співпрацюють з освітніми організаціями, зокрема, з ЗВО, навчальні програми яких відповідають вимогам до кваліфікацій органу сертифікації персоналу. За необхідності орган сертифікації персоналу може надати освітній організації допомогу у розробці відповідних навчальних програм. ТОВ «ОСП УАЯ» пропонує українським ЗВО таку співпрацю.

1. *Стандарти і рекомендації щодо забезпечення якості в Європейському просторі вищої освіти.*, Київ, 2006
2. *ISO 9001:2015, Quality management systems – Requirements*
3. *ISO 21001:2018 – Educational organizations – Management systems for educational organizations – Requirements with guidance for use.*
4. *The EFQM Model, www.efqm.org.*
5. *ISO/IEC 17024:2012. Conformity assessment – General requirements for bodies operating certification of persons.*

СИСТЕМНИЙ ПІДХІД ДО ЕНЕРГОМЕНЕДЖМЕНТУ

© *Наталія Мєдведєва, 2021*

Національний авіаційний університет (Київ, Україна), доцент кафедри машинознавства стандартизації та сертифікації, к.т.н., доцент, natalya.miedvedeva@gmail.com

Вартість енергоресурсів сьогодні – основна контрольована стаття витрат, а управління енергоресурсами і енергозбереженням виступають одними з найактуальніших процесів для сучасного підприємства. Для їх успішної реалізації компанії створюють і розвивають підрозділи енергоменеджменту з надійною методологічною основою, підтвердженої незалежним аудитом.

Світова практика показує, що підвищення енергоефективності досягається здебільшого за рахунок організаційних змін у системі управління енергоспоживанням підприємства або міста. Запровадивши систему енергоменеджменту можна без великих фінансових втрат досягти значної економії енергії в 5-10% за 1-2 роки.

Стандарт ISO 50001 встановлює вимоги до типів споживачів енергії і витраті енергії, включаючи вимірювання, документацію і звітність, проектування і практику закупівель обладнання, систем, процесів і залучення персоналу, пов'язаного з енергорезультативністю. Стандарт застосовуємо до всіх типів організацій незалежно від їх розміру та галузевої належності, він не містить заздалегідь встановлених критеріїв енергоефективності.

Фундаментом для системи енергоменеджменту є технічні аспекти, дані енергетичних обстежень (енергоаудитів) і комплексна система управління організацією. Енергоменеджмент на відміну від енергоаудиту працює безперервно, підвищуючи енергоефективність і конкурентоспроможність підприємства, з урахуванням законодавчо вимог. Енергоменеджмент є набором простих повторюваних заходів: розробка енергетичної політики, зняття та занесення даних по енергоспоживанню і розробка енергетичних бюджетів; початок заходів з енергозбереження, моніторинг енергоспоживання, аналіз існуючих показників, як основи для оновлених бюджетів, планування нових енергозберігаючих заходів тощо.

Метою енергоаудиту є оцінка ефективності використання паливно-енергетичних ресурсів та розробка ефективних заходів для зниження витрат підприємства. При проведенні енергетичного обстеження виявляються завдання, послідовне вирішення яких забезпечує досягнення мети проведення енергоаудиту:

- підвищення надійності енергопостачання;
- підвищення надійності та пожежної безпеки енергоустановок;
- підвищення ефективності енерговикористання;
- оптимізація організаційно-економічних аспектів діяльності енергетичного комплексу;
- екологічні аспекти діяльності енергокомплексу;
- складання Енергетичних паспортів підприємств;
- підготовка обґрунтовуючих матеріалів щодо тарифів на виробництво і передачу теплової та електричної енергії.

За оцінками фахівців, в довгостроковій перспективі застосування стандарту ISO 50001 може торкнутися до 60% використання енергетичних ресурсів у всьому світі. ISO 50001 допомагає створити основу для інтеграції енергоефективності в практику управління підприємством, більш ефективно використовувати існуючі енергоактиви. Крім того, він дозволяє вимірювати і документувати показники енергоємності, прогнозувати вплив на навколишнє середовище. Завдяки стандарту досягається прозорість в сфері управління енергетичними ресурсами, можна оцінювати пріоритетність впровадження нових енергозберігаючих технологій.

QUALITY MANAGEMENT SYSTEM IMPLEMENTATION FOR MEDICAL DEVICE PROJECTS AT THE SOFTWARE DEVELOPMENT COMPANY

© Olena Naumovych, 2021

GlobalLogic, Inc (Lviv, Ukraine), Process Management Engineer, Ph.D. in Engineering Science,
olena.naumovych@globallogic.com

Quality Management Systems (QMS) enable businesses to be competitive in the world market and in highly regulated industries to consistently apply quality processes to produce products that meet customer expectations and regulatory requirements. Software Development Companies (SDC) worked with the Medical Device projects should follow the specific regulatory requirements defined by the countries where the product will be sail and requirements of ISO 13485 [1]. However, ISO 13485 is directly applicable to the manufacturers, repackages, distributors and could be adjusted for SDC. The aim of this paper is to review the main list of applicable regulatory requirements and approaches of ISO 13485 implementation for the SDC QMS.

Based on the statistics data about the percentage of medical device companies worldwide, the main markets are United States – 40%, Europe – 37%, China – 22% [2]. Regulatory requirements applicable to the SDC are shortly described in the table below.

Country	Regulatory Body	Regulatory list	Short requirements description
USA	U.S. Food & Drug Administration (FDA) [3]	21 CFR Part 820	Document is the quality system approved by the FDA.
		21 CFR Part 11	Regulations on electronic records and electronic signatures. This title requires that organizations implement controls, including audit trails, electronic signatures, and documentation for software and systems involved in processing their electronic data.
Europe	European Commission [4]	Regulation (EU) 2017/745 – MDR and 2017/746 – IVDR (take effect on May 26 2021)	Regulations encourage a much more robust product-life cycle approach with an emphasis on proactively managing device safety and performance. Regulations described requirements for medical devices depends on their Class I, II, III.
China	National Medical Products Administration [5]	CFDA Medical Device Regulations #650, 2014	Regulations described requirements for medical devices depends on their Class I, II, III and required that all medical devices and products should comply with the mandatory standards of the state for medical devices. If there is no mandatory national standards, the compulsory standards of medical devices industry should be executed.
		Guideline for Technical Review of Medical Device Software Registration, 2015 No. 50	This guideline consists of general requirements for medical device software. This guideline is intended to guide manufactures in submitting declaration data for medical device software registration and to standardize the technical review requirements for medical software at the same time.
		Guidelines for Mobile Medical Devices	This guideline contains general requirements for Mobile Medical Device, Mobile Medical Accessory and Mobile Stand-Alone Software.

All mentioned above regulations are focused on the main points that developed software must be safe and effective. For implementation of these requirements, Companies should also have

implemented effective QMS. In the case of software as a stand-alone medical device, or as part of an active medical device, organization shall have not only an ISO 13485 QMS in place, but requirements of IEC 62304 [6] shall be used to demonstrate compliance. To provide confidence that medical device is safe, SDC must implement risk management to analyze, evaluate, control and monitor risks associated with each software product life-stage. ISO 14971:2019 standard and its guidance ISO/TR 24971:2020 provides support to implementing risk management.

ISO 13845:2016 states that if any requirement in Clauses 6, 7 or 8 of this standard is not applicable due to the activities undertaken by the organization or the nature of the medical device for which the quality management system is applied, the organization does not need to include such requirement in its QMS. For any clause that is determined to be not applicable, the organization should records the appropriate justification (7.5.2 Cleanliness of Product, 7.5.5 Particular Requirements for Sterile Medical Devices and 7.5.7 Particular Requirements for Sterile Medical Devices sections are not applicable to software product). However, some sections requirements should be adjusted for SDC QMS:

6.4 Work environment and contamination control: SDC could limit this control to the Technical Infrastructure Maintenance process. Because medical technology projects deal with software products, no conditions related to health, cleanliness, or clothing are expected to have an adverse effect on product quality.

7.5 Production and Service Provision: software company shall have a rigorous production process/procedures to ensure that the delivered software is the right one: software version, patches, plugins, extensions (customer tailor made or not), configuration files, input data.

The standard IEC 62304 defines requirements for the life cycle of the development of medical software and for software within medical devices. It applies to the development and maintenance of medical device software when software is itself a medical device or when software is an embedded or integral part of the final medical device. It is currently not mandatory to be certified on that standard; however, IEC 62304 is an internationally harmonized standard for medical device software lifecycle processes, recognized by FDA and other regulatory agencies across the world. Application of IEC 62304 in conjunction with ISO 13485 offers a framework for the lifecycle processes necessary for the safe design, risk analysis, version control and maintenance of standalone software. SDC should have the requisite processes and produce documentation inline with IEC 62304 requirements. The software safety classification (Class A – no injury or damage to health is possible, Class B – non-serious injury is possible, Class C – death or serious injury is possible) changes the required documentation list for the software.

SDC required developing and implementing of ISO 13485 QMS should analyze the perspective markets for products distributing, all applicable regulatory requirements that depend on the countries and implement the IEC 62304, ISO 14971 requirements. The list of documented information will depend on the Company size, processes, software safety classification.

1. *ISO 13485:2016 Medical devices – Quality management systems – Requirements.*
2. *Percentage of medical device companies [Electronic resource]. – URL: <https://www.statista.com/statistics/938814/medical-device-company-countries-with-highest-sales-growth/>.*
3. *FDA [Electronic resource]. – URL: <https://www.fda.gov/>.*
4. *European Commission [Electronic resource]. – URL: https://ec.europa.eu/info/index_en.*
5. *China FDA [Electronic resource]. – URL: <http://english.nmpa.gov.cn/index.html>.*
6. *IEC 62304 Medical Device – Software Life Cycle Process.*

СЕКЦІЯ 1

УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ В ОСВІТІ: ДОСВІД, ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ

УДК 372.851

ОРГАНІЗАЦІЙНІ ЗАСАДИ ПІДВИЩЕННЯ РІВНЯ ОСВІТИ В СІЛЬСЬКИХ ШКОЛАХ

© Євгеній Балака¹, Дмитро Лючков², Марина Резуненко³, 2021

¹Український державний університет залізничного транспорту (Харків, Україна), доцент кафедри транспортних систем та логістики, к.е.н., доцент, ev.balaka@gmail.com

²Український державний університет залізничного транспорту (Харків, Україна), доцент кафедри транспортних систем та логістики, к.т.н., доцент, l_ds@ukr.net

³Український державний університет залізничного транспорту (Харків, Україна), в.о. зав.кафедри вищої математики та фізики, к.т.н., доцент, m.e.rezunenko@gmail.com

Аналіз рівня підготовки абітурієнтів, що вступають до Українського державного університету залізничного транспорту (УкрДУЗТ) дозволяє авторам стверджувати про стійку тенденцію зниження рівня знань в області комплексу дисциплін природознавчого характеру у випускників середніх шкіл, що вступають до технічних вузів. З року в рік зменшується кількість абітурієнтів, які бажають отримати фізико-математичні та технічні спеціальності (окрім спеціальностей з інформаційних технологій), проте, значно популярнішими серед них залишаються спеціальності гуманітарного напрямку. Це обумовлено вкрай низьким рівнем базової підготовки абітурієнтів з природознавчих дисциплін, перш за все з математики, фізики, хімії, тобто з таких дисциплін, успішне освоєння яких вимагає системності, наполегливості, значних витрат часу, деяких навичок аналітичного та логічного мислення. Перш за все це стосується випускників сільських шкіл. Причинами недостатньої підготовки школярів в галузі точних наук є як недосконалі методи викладання цих дисциплін, так і діюча організація навчального процесу. Питання удосконалення методичних підходів щодо викладання математичних дисциплін в середніх школах, пропозиції, що дозволять їх випускникам краще адаптуватися до вимог технічних вишів розглянуто в [1, с.97-107].

У переважній більшості шкіл сільської місцевості відсутні сучасні спеціальні технічні засоби, лабораторне обладнання для якісного викладання цих предметів. Надто повільне збільшення рівня комп'ютеризації таких шкіл не відповідає вимогам часу. Проте, незважаючи на нелегкі побутові умови життєдіяльності на селі, більшість дітей суспільно адаптована, працьовита, має навички подолання побутових труднощів, наполеглива в досягненні поставленої мети і, потрапляючи в сприятливе середовище, ці якості проявляються і реалізуються. Багаторічний досвід викладання авторами різних дисциплін на різних курсах і факультетах УкрДУЗТ, керівництва науковими роботами студентів і аспірантів, а також спостереження за кар'єрним зростанням колишніх випускників вишу переконливо свідчить, що на першому та другому курсах студенти-випускники міських шкіл показують більш високий рівень базових знань в межах програми середньої освіти. Проте, на третьому та старших курсах ситуація докорінно змінюється на протилежну, а саме, кістяк студентів, які виявляють підвищений інтерес до навчання та наукових розробок, складають випускники обласних шкіл (в середньому – 54% загальної кількості студентів), в той час, як випускники міських шкіл займають більш скромне місце, поступаючись їм на 8% в цьому процесі.

На наш погляд, підвищити рівень підготовки школярів- мешканців сільської місцевості можливо шляхом удосконалення організації освітянського процесу. Пропонуються різні

організаційні підходи щодо навчання учнів сільської місцевості в молодших, середніх і старших класах, сутність яких спирається на принцип роз'єднання місця їх навчання і створення найбільш сприятливих умов для отримання якісних знань.

Доцільно для дітяків молодших класів проводити навчання безпосередньо в селах, де вони мешкають. Такий підхід на концептуальному рівні можна аргументувати наступними чинниками: по-перше, проведення занять в молодших класах не потребує великих приміщень і обладнаних лабораторій; по-друге, навчальний процес в молодших класах не потребує великого штату вчителів – предметників; по-третє, малечі не доведеться в ранній час виїжджати автобусом до опорної школи і повертатися до дому тільки після закінчення занять у старшокласників. З'являється можливість при невеликій кількості учнів молодших класів створювати зручний для них розклад занять від пори року; по-четверте, молодші школярі більше часу зможуть знаходитись в родинному колі, мати своєчасне якісне домашнє харчування, тобто створюються психологічно кращі умови для їх адаптації до шкільного життя. Для учнів середніх класів доцільно зберегти діючу форму організації навчального процесу, доставляючи їх з села до опорної школи і до дому шкільним автобусом.

Навчальний процес учнів старших класів, що мешкають в сільській місцевості, доцільно організувати за типом військових ліцеїв (кадетських корпусів) або ліцеїв дореволюційного періоду (до 1917 року). У підтвердження вищесказаного має рацію навести досвід роботи українських гімназій, що діяли в Західній Україні на початку ХХ століття. Система шкільної освіти в Західній Україні мала дворівневу структуру. До першого рівня входили народні школи, де діти навчалися протягом чотирьох років (4 класи). Після їх закінчення діти мали можливість вступити до першого класу гімназії з терміном навчання вісім років (8 класів) у віці від 13 до 22 років. Таким чином, загальний термін навчання складав 12 років. Н. Даниш описав організацію навчального процесу в українських гімназіях, яку вважав типовою для Галичини початку ХХ століття, на прикладі однієї з гімназій, а саме, Коломийської «бурси–Інституту» [2].

Для вступу до першого класу гімназії випускники народних шкіл повинні були складати іспити. За даними, наведеними в [2], до гімназії щорічно вступало 40-50% випускників народних шкіл, а решта – переважно до «промислової, гончарної або шевської школи». Учні гімназії кожного року складали перехідні іспити. Якість знань учнів коломийської гімназії характеризується такими даними; «добрий поступ показали» 56.1% учнів, «незадовільно» з одного предмету – 18.8%, з двох предметів – 10.9%, з трьох – 4.6%, з чотирьох і більше – 9.6%.

Умови проживання учнів в «бурсі–Інституті» характеризуються такими показниками: середня площа кімнати на одного учня – 5,07 м²; середній об'єм кімнати на одного учня – 15,22 м³; середня висота кімнати – 3,02 м; площа їдальні на одного учня – 0,31 м². Середньодобовий раціон учнів складав: мука – 200 г; хліб – 420 г; булка – 1 шт.; м'ясо – 250 г; сир – 17 г; бринза, мед, повидло – 25 г; смалець, масло – 36 г; картопля – 450 г; квасоля, горох – 27 г; рис – 30 г; крупи – 23 г; яблука – 25 г; яйця – 0,7 шт.; цукор – 10 г, а також капуста, цибуля, буряки, огірки. У штаті «бурси – Інституту» був лікар, який проводив огляд учнів і надавав їм медичну допомогу. У холодну пору року учні систематично відвідували парну, влітку загартувалися купанням в Пруті. Кожного дня організувалися походи за місто в супроводі наставників. У бурсі існувала велика бібліотека шкільних книжок, якою користувалися не тільки учні Інституту, а більша частина учнів інших коломийських гімназій.

Втілення вищезначених концептуальних підходів до організації шкільної освіти дітей з сільської місцевості на прикладі «бурси – Інституту» дозволить випускникам шкіл краще підготуватися до ЗНО, а українським технічним вишам – отримати першокурсників, підготовлених для подальшої освіти.

1. Є.А. Альошинський, Є.І. Балака, М.Є. Резуненко. Підходи до проблеми адаптації шкільного курсу математики до вимог вищої школи. Сб. наук. праць / за ред. О.Г. Романовського.– Вип 45 (40): в 2-х ч. – 4.9 – Харків: НТУ ХТТУ, 2016. – 206 с.

2. Никифор Дониш «Жіте молодіжжі української гімназії в Коломії». Наша школа. Науково-педагогічний журнал. Кн.2. Орган Товариство українських вчителів середніх і висших шкіл . Учительська громада у Львові, 1910. – 90 с.

МОЖЛИВОСТІ НЕФОРМАЛЬНОЇ ОСВІТИ ПРИ ВИВЧЕННІ ДИСЦИПЛІНИ «НОВІТНІ ТЕХНОЛОГІЇ І МАТЕРІАЛИ В ГАЛУЗІ»

© Вікторія Білик, 2021

Хмельницький національний університет (Хмельницький, Україна), старший викладач кафедри технологічної та професійної освіти і декоративного мистецтва, к.пед.н., bilykvika@ukr.net

Поняття «неформальна освіта» є новим для української освіти. На сьогоднішній день неформальна освіта є доступним зручним інструментом для усіх бажаючих з метою формування професійних, особистісних, культурних та інших компетентностей. На законодавчому рівні поняття введено у 2017 році, після прийняття нової редакції Закону України «Про освіту», де визначено такі види освіти: формальна, неформальна та інформальна (стаття 8). Неформальна освіта визначається як освіта, що здобувається, як правило, за освітніми програмами та не передбачає присудження визнаних державою освітніх кваліфікацій за рівнями освіти, але може завершуватися присвоєнням професійних та/або присудженням часткових освітніх кваліфікацій. При цьому, результати навчання, здобуті шляхом неформальної освіти визнаються в системі формальної освіти в порядку, визначеному законодавством.

У Хмельницькому національному університеті процедури перезарахування результатів навчання отриманих здобувачем вищої освіти у неформальній освіті прописані у Положенні про порядок перезарахування результатів навчання та визначення академічної різниці. Відповідно до положення, право на визнання і зарахування результатів навчання поширюється на здобувачів вищої освіти усіх рівнів. Університет може прийняти рішення про визнання і зарахування результатів навчання і кредитів ЄКТС в обсязі до 10 % від загального обсягу освітньої програми, у т. ч. з навчальної дисципліни в цілому або окремих її компонентів (курсова робота, відповідний цикл лабораторних (практичних) робіт, практика тощо).

При вивченні здобувачами вищої освіти, які навчаються на освітній програмі «Професійна освіта. Технологія виробів легкої промисловості (швейні вироби)» другого (магістерського) рівня, дисципліни «Новітні технології і матеріали в галузі» можливість перезарахування набутих у неформальній освіті знань з дисципліни або її окремих розділів прописано в силабусі у розділі «Політика дисципліни».

Крім того, студентам пропонуються для самостійного опанування курси «Соціальне підприємництво», «Соціальне підприємництво: дизайн-мислення та невизначеність» (ВУМ Відкритий університет), «Skills Lab: Успішна кар'єра» (Career Hub) тощо, розміщені на безкоштовних онлайн платформах українською мовою. Запропоновані для вивчення курси частково забезпечують формування результатів навчання із зазначеної дисципліни та, за умови успішного їх проходження і отримання сертифікатів, студентам може бути перезараховане індивідуальне завдання з дисципліни, або низка практичних робіт. Неформальна освіта є одним із напрямів реалізації студентоцентрованого підходу при вивченні дисципліни «Новітні технології і матеріали в галузі», що дає можливість здобувачам вищої освіти задовільнити свої освітні та професійні інтереси.

1. Про освіту: Закон України від 5.09.2017 № 2145-VIII. [Електронний ресурс] – Доступ до ресурсу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2145-19>. – Назва з екрану.

2. Положення про порядок перезарахування результатів навчання та визначення академічної різниці у Хмельницькому національному університеті [Електронний ресурс] – Доступ до ресурсу: <https://www.khnu.km.ua/root/files/01/10/03/006.pdf>. – Назва з екрану.

СТРАТЕГІЇ ПІДВИЩЕННЯ РЕЗУЛЬТАТИВНОСТІ ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ В УМОВАХ ФАХОВОГО КОЛЕДЖУ

© Марія Братко, 2021

Фаховий коледж «Універсум» Київського університету імені Бориса Грінченка (Київ, Україна),
директор, докт.пед.наук, доцент, m.bratko@kubg.edu.ua

Прийняття політичних рішень щодо майбутнього вітчизняної освітньої системи – це непросте завдання. По суті, наша держава сьогодні стоїть перед вибором, яку систему освіти будувати: засновану на логіці економічного зростання, прагненні прибутку, чи таку, яка базується на парадигмі розвитку людського потенціалу – «human development paradigm» (за М. Нуссбаум). Названа парадигма актуалізує важливість потенціалу кожної людини в ключових сферах буття, які визначають її життя, здоров'я, політичну свободу, участь в політичному житті, освіту [3]. Буття людини не вкладається у формулу «виробництво – споживання», тому поняття людського розвитку є значно ширшим, ніж готовність до ефективної економічної діяльності. Якість життя людини визначається тими можливостями, які надає їй суспільство. Вони актуалізуються економічним розвитком; рівнем безпеки, довіри; доступністю соціальних послуг і благ; залученістю до життя спільноти, суспільства; слугують джерелом не тільки ділової кар'єри та економічного успіху, але й особистого щастя, самоповаги, самовираження, самореалізації. Успішна в усіх вимірах людина – це людина активна, допитлива, вимоглива, спроможна цивілізовано відстояти свою самобутність, не діяти за шаблоном, діяти гідно, чинити супротив авторитетам і тиску. Б. Гаврилишин, українець, який пройшов нелегкий шлях від лісоруба до радника президентів, дипломатів та міжнародних корпорацій, висловив сподівання, що сучасна генерація українців має здобути належну освіту, аби стати основою еліти нашого суспільства та «провести країну крізь процес перетворення до того, що я називаю нормальною країною, ознакою якої є: повна економічна свобода; економічний добробут і процвітання населення; соціальна справедливість, співжиття з природою, тобто життя в природі, а не її експлуатація, виснаження, засмічення» [2, с.276].

Цілісним інтегральним чинником впливу на особистість в закладі освіти є, на наше переконання, освітнє середовище. Узагальнюючи сучасні підходи до трактування поняття освітнє середовище закладу освіти та враховуючи власну наукову позицію під освітнім середовищем фахового коледжу, розуміємо багатосуб'єктне та багатопредметне системоутворення, що має об'єктивні можливості цілеспрямовано впливати на професійно-особистісний розвиток майбутнього фахівця, забезпечуючи його готовність до професійної діяльності та / або продовження навчання, успішного виконання соціальних ролей і самореалізації у процесі життєдіяльності. За своєю природою – це комплекс умов – можливостей та ресурсів (матеріальних, фінансових, особистісних, технологічних, організаційних, репутаційних) для освіти особистості, що склались цілеспрямовано в установі, яка виконує освітні функції щодо надання вищої фахової освіти, забезпечує можливості для загальнокультурного та особистісного розвитку суб'єктів освітнього процесу. Освітнє середовище закладу вищої/фахової передвищої освіти є цілісністю, що охоплює сукупність умов, у яких відбуваються професійна підготовка, особистісний розвиток та соціалізація майбутнього фахівця [1, с.146].

Проектуючи середовище закладу фахової освіти варто відповісти на запитання: Яким має бути освітнє середовище закладу освіти, щоб виконати своє основне завдання – забезпечити підготовку майбутнього фахівця в усіх аспектах (професійному, особистісному, соціально значимому)? Яким має бути освітнє середовище, щоб зберегти здатність до розвитку та удосконалення, а отже бути сучасним та адекватним вимогам ринку праці? Які складові освітнього середовища мають бути доведені до досконалості, щоб освітня організація повною мірою реалізувала свою місію?

Шукаючи відповіді на ці запитання, варто, насамперед, звернути увагу на способи організації освітнього процесу в аудиторіях та поза ними, способи комунікації та співпраці у системі «студент-викладач», адже вільна і творча людина не може зростати в умовах диктату, авторитаризму та дій за прикладом чи зразком. Інноваційне, творче, відкрите, креативне та безпечне освітнє середовище для студентів – це освітнє середовище, де вони можуть змінюватись та розвиватися, ризикувати, приймати рішення та почуватись комфортно у власних моделях навчання. Щоб створити таке середовище, на наше переконання, варто дотримуватись таких дій.

Насамперед, необхідно змінити *стиль мислення*. Викладач задає тон роботі своєю поведінкою, стилем спілкування, захопленістю справою. Більшість викладачів звикли навчати виключно базуючись на своєму баченні, як це варто робити, не враховуючи інтереси студентів. Але освітній процес набуде рис інноваційності, якщо будувати роботу з навчальним змістом, виходячи з інтересів студентів. Важливим інструментом для викладачів має стати *саморефлексія*, яка допомагає критично оцінити свої стратегії викладання, з'ясувати, що вдається і що не вдається реалізувати, щоб зосередитись на тих стратегіях і тактиках, які є результативними. Ефективні викладачі завжди визнають, що стратегії викладання завжди можна вдосконалити. Важливим інструментом інноваційного викладання є *відкриті запитання*, на які немає готової відповіді у підручнику. Такі питання можуть мати різні відповіді та точки зору, потребувати співпраці, діалогу, пошуку зв'язку з життям, реальними подіями, продукування нових ідей, демонстрування лідерських якостей. Така практика може допомогти студентам усвідомити потенціал, якого вони ніколи не знаходили в собі. Люди різняться за темпераментом, типом особистості. Так, екстраверти, як правило, отримують свою енергію завдяки соціальній взаємодії, а інтроверти отримують енергію, коли мають змогу і час подумати і поміркувати наодинці. Відтак, коли навчання базується виключно на груповій роботі – дискусіях, роботі в малих групах – коли вимагається активна соціальна взаємодія, це буде добре для екстравертів, але виснажливо та неприйнятно для інтровертів. Водночас, коли робота потребує виключно спокою, індивідуального дослідження, роботи наодинці, то, швидше всього, трапиться навпаки. Тому необхідно *враховувати типологію особистостей студентів*, чергувати різні форми та види роботи, аби усі могли проявити себе та бути залученими до процесу навчання. Варто спробувати нові грані *проблемного навчання*. Не вирішувати заздалегідь сформульовані викладачам проблеми, а разом зі студентами віднайти проблеми в оточуючому світі, які суголосні запланованому змісту навчання. Пошук проблем вимагає інтелектуального та образного бачення. Важливо вміти розшукати те, чого не вистачає або що необхідно додати до чогось важливого. Використовуючи цю стратегію, вчителі можуть надати студентам можливість глибоко подумати, задати критичні питання та застосувати творчі способи вирішення проблем. Ще одна риса інноваційного освітнього процесу, де створення умов, коли студенти *ризикують і зазнають невдач*. Адже у реальному житті не всі наші дії та вчинки приводять до успіху. Ми пробуємо, зазнаємо невдач, але намагаємось продовжувати. Саме ті люди стають успішними, як не бояться невдач, помилок і мають сили продовжувати свою справу, не втрачаючи віри в свої сили.

Педагогіка, заснована на відкриттях та дослідженнях, врахуванні здібностей та інтересів студентів, набагато цікавіша та корисніша, ніж авторитарний тиск фактів, правил, дат та регламентованих способів дій.

1. Братко М.В. *Управління професійною підготовкою фахівців в освітньому середовищі університетського коледжу: теорія і практика: монографія*. Кам'янець-Подільський: «Аксіома», 2017. 424 с.

2. Гаврилишин Б. Д. *Залишаюсь українцем: спогади*. Вид. 2-ге, без змін. К.: Унів. Вид-во Пульсари, 2012. 288 с.

3. Нуссбаум М. *Не ради прибыли: зачем демократии нужны гуманитарные науки: пер. с англ. М. Бендет; под науч. ред. А. Смирнова; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики»*. М.: Изд.дом Высшая школа экономики, 2014. 192 с.

ФОРМУВАННЯ ГОТОВНОСТІ ВІЙСЬКОВОГО ДИРИГЕНТА ДО МАЙБУТНЬОЇ ПРОФЕСІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

© Руслана Ваврик, 2021

Національна академія сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного (Львів, Україна),
доцент кафедри музичного мистецтва, к.пед. н., доцент, ruslana_vavrik@ukr.net

Кафедра музичного мистецтва Інституту морально-психологічного забезпечення Національної академії сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного (НАСВ) єдина в Україні, що здійснює з 1993 року підготовку військових диригентів для Збройних сил України (ЗСУ), а також інших військових формувань. З позицій філософської думки готовність людини до діяльності розглядається як відповідний стан її свідомості й здатності виявляти активність, що спрямована на перетворення і привласнення предметів й явищ навколишнього середовища, здатності вибору смислів життєдіяльності в процесі соціальної взаємодії. Психологічна наука розглядає декілька напрямів щодо тлумачення готовності людини до діяльності: як певний функціональний стан психіки, який у поєднанні з умовами та особистісними якостями людини сприяє її успішній діяльності; як складне утворення, яке включає в себе пізнавальний, мотиваційний, емоційно-почуттєвий і вольовий компоненти, а також розвинені здібності й властивості особистості; як складне особистісне утворення, яке включає професійно значущі якості особистості, вміння і спрямованість. Професійна готовність військового диригента ЗСУ включає наступні складові: музично-професійну, військово-спеціальну, морально-психологічну і фізичну.

В умовах вищого військового навчального закладу в органічному поєднанні навчання і виховання формується готовність майбутнього офіцера до професійної діяльності, відбувається розвиток його особистості і самовдосконалення. І. Матійків слушно наголошує, що «актуальним завданням сучасної освіти є професійна підготовка фахівця, майстерність якого відповідала б європейським стандартам і потребам суспільства» [2, с. 72].

Для майбутнього диригента ЗСУ необхідними є знання специфіки військової справи, особливостей ведення сучасного бою, вміння правильно оцінювати свої дії і вчинки, критично ставитися до своєї діяльності й робити об'єктивні висновки. Морально-психологічна готовність майбутнього військового диригента виявляється через здатність виконувати свій військовий обов'язок, діяти у відповідності з вимогами військових статутів, відстоювати політичні, моральні, духовні і національні цінності суспільства, плекати інтереси українського народу, відстоювати його свободу, територіальну цілісність й незалежність країни. У загальному розвитку особистості курсанта одне із провідних місць займає його моральна зрілість, що визначає вибірковість відносин з навколишнім світом на підставі критеріїв добра і зла. У тісному зв'язку з його ерудицією і пізнавальними вміннями знаходяться ціннісні орієнтації творчої самореалізації і самовизначення. Саме вони позитивно впливають на формування таких рис військового диригента, як готовність до суспільно корисної праці, соціальна активність, доброзичливе ставлення до людей, порядність, відповідальність, вірність бойовим традиціям українського війська. Морально-психологічна готовність військового диригента до виконання професійних обов'язків відображає його моральне підґрунтя, наявність необхідних морально-бойових, професійних та етичних якостей, а також психічну стійкість й надійність у ході виконання поставлених для вирішення завдань. Також для військового диригента важливим є здоров'я, фізична загартованість, витривалість, фізична здатність розв'язувати професійні завдання у мирний і воєнний час. Музично-професійна готовність військового диригента виявляється через здатність керувати колективом музикантів духового оркестру, знати всі виконавські можливості інструментів військового духового оркестру, вміти грати на деяких з них, творчо підходити до розв'язання поставлених перед ним і колективом музикантів

завдань, застосовувати комунікативні вміння вербального і невербального спілкування з людьми під час роботи над музичними творами, постійно доповнювати концертний репертуар творами сучасних українських і зарубіжних композиторів, вдосконалювати свій музично-професійний рівень. Важливими є чуйність і толерантність, які часто бувають необхідними в різних ситуаціях під час проведення репетицій з військовим духовим оркестром, формування вміння і здатності володіти собою, не піддаватися настрою, прислухатися до голосу розуму, ефективно впливати на музикантів за допомогою емоцій і почуттів. Успішному розв'язанню у військовому колективі музично-професійних завдань сприяють такі якості, як енергійність, товарицькість, самостійність, оптимізм, почуття гумору, відповідальність.

За функціональністю професійна готовність військового диригента поділяється на конструктивну – планування і побудова репетиційного процесу, відбір і композиція музичного матеріалу; організаційну – активне залучення військових музикантів до різноманітних видів музично-виконавської діяльності; комунікативну – встановлення взаємин з колективом музикантів під час репетиційної роботи, що включає техніку диригування вербального і невербального спілкування, а також взаємодію поза репетиційним процесом. «Через мовне спілкування людина узгоджує свої дії, вчинки з іншими людьми, формує своє оточення, впливає на корекцію поведінки людей, із якими спілкується» [1, с. 43]. Формування готовності військового диригента до майбутньої професійної діяльності відбувається шляхом використання сучасних освітніх технологій, що виступають як інструмент набуття фахової компетентності. Відбір методів навчання обумовлений змістом навчального матеріалу і цілями навчання. Методи навчання виступають як сукупність способів і прийомів впливу на курсантів для досягнення навчальної мети. До пасивних відносимо метод-монолог, коли викладач надає інформацію, пов'язану з набуттям теоретичних і практичних знань (лекція, міні-лекція). Активним вважаємо метод-діалог, коли спілкування відбувається в ракурсі викладач – курсант, викладач – курсанти, викладачі (викладач з навчальної дисципліни «Диригування» і викладачі-концертмейстери) – курсант. До інтерактивних відносимо метод полі діалогу, коли відбувається взаємодія між викладачем і курсантами, а також між самими курсантами при вирішенні музично-практичних завдань. Вдосконалення музично-професійного досвіду відбувається на практичних заняттях під керівництвом викладача, де у процесі навчання курсант здобуває, розширює свої теоретичні знання і поглиблює практичні вміння й навички щодо: гри на музичних інструментах; диригування з оркестрових партитур високохудожніх творів різних композиторів, стилів та епох; інструментування та перекладання партитур для військового оркестру різного складу; читання й аналізу оркестрових партитур та ін. «Важливим є підбір індивідуальних завдань, які найбільше відповідають особливостям сприйняття кожного учня» [3, с. 87].

Формування професійної готовності військового диригента здійснюється на підставі принципів: індивідуалізації і диференціації навчання; неперервності й наступності; єдності наукової і навчальної діяльності курсанта; його загальнокультурного розвитку; єдності системного й особистісно-діяльнісного підходів у розвитку його особистості та ін.

1. Вдович С. Красномовство викладача ПТНЗ як необхідна складова його педагогічної майстерності. *Педагогіка і психологія професійної освіти*. 2007. № 1. С. 43-55.

2. Матійків І. Формування особистісної готовності фахівця до діяльності у сфері «людина – людина» // *Теорія контрольності та актуальні проблеми сучасної психології, Матеріали наукових читань, присвячених 115-й річниці від дня народження Ярослава Івановича Цурковського – відомого українського вченого-психолога, громадського діяча*. Львів, 2020. – С. 71-76.

3. Якимович Т. Діагностика й оцінювання під час професійно-практичної підготовки майбутніх фахівців // *Теорія контрольності та актуальні проблеми сучасної психології, Матеріали наукових читань, присвячених 115-й річниці від дня народження Ярослава Івановича Цурковського – відомого українського вченого-психолога, громадського діяча*. Львів, 2020. – С. 86-90.

РОЛЬ РОБОТОДАВЦІВ У ПІДВИЩЕННІ ЯКОСТІ ПІДГОТОВКИ ВИПУСКНИКІВ ЗАКЛАДІВ ФАХОВОЇ ПЕРЕДВИЩОЇ ОСВІТИ: СУЧАСНИЙ ПОГЛЯД

© Зоя Гейхман, 2021

Фаховий коледж «Універсум» Київського університету імені Бориса Грінченка (Київ, Україна),
заступник директора з навчально-методичної роботи, z.heikhman@kubg.edu.ua

Законом України «Про фахову передвищу освіту» взаємодія з роботодавцями, їх організаціями та об'єднаннями визначена у числі основних завдань закладів фахової передвищої освіти. Законом передбачено залучення роботодавців, як повноправних партнерів до процедур і заходів забезпечення якості освіти [1]. Перехід до ринкової економіки значною мірою змінив економічні та соціальні умови життя українського суспільства і зробив першочерговою задачу модернізації й розвитку економіки країни на основі знань. Водночас дефіцит спеціалістів високого рівня кваліфікації в умовах поглиблення інтеграційних процесів, швидке зростання мобільності трудових ресурсів, формування і розвиток глобальних ринків праці змусили роботодавців шукати взаємодії із закладами освіти, брати участь у формуванні компетентностей випускників, цікавитися питаннями забезпечення якості освіти. Перелічені фактори сприяли активізації співпраці закладів фахової передвищої освіти з роботодавцями. Історія співпраці закладів освіти (середніх спеціальних, вищих, до яких відносилися технікуми, училища й коледжі, фахових передвищих) з підприємствами, організаціями налічує не одно десятиліття. Проте, якщо раніше роботодавці виступали скоріше сторонніми спостерігачами, споживачами освітніх послуг, то наразі вони займають позицію зацікавлених учасників процесу підготовки фахівців, які намагаються сприяти оволодінню здобувачами освітніх послуг комплексом професійних компетентностей, що відповідають вимогам ринку праці й змінюються набагато швидше, ніж з'являються нові освітні програми. Організація участі роботодавців у підготовці професійних кадрів набуває особливого значення і стає об'єктивно необхідною й важливою умовою підвищення якості їх професійної підготовки.

Сьогодні роботодавці беруть участь в організації для здобувачів освіти навчальних і виробничих практик в установах, організаціях, закладах та на підприємствах; залучаються до освітнього процесу (проведення лекцій, гостьових лекцій, наукових семінарів, тренінгів, майстер-класів тощо), входять до складу екзаменаційних комісій з атестації випускників; рецензують дипломні роботи випускників, освітньо-професійні програми за спеціальностями, співпрацюють з цикловими комісіями коледжів, беруть участь в акредитації. З метою забезпечення високої якості підготовки фахівців у закладах фахової передвищої освіти створюються Ради роботодавців, які виконують функцію дорадчо-консультативних органів.

Конкуренція примусила роботодавців підвищити вимоги до фактичних результатів навчання на всіх рівнях освіти і заявити про необхідність формування у випускників нових якостей, таких, що визначаються, як *soft skills*: уміння працювати в команді й на користь команди, брати на себе відповідальність, підвищувати власну продуктивність та ефективність, самостійно вчитися. Останнє цінується особливо високо, адже, якщо раніше після завершення освіти знання студентів були релевантними ще тривалий час, то на сьогодні, в кращому випадку, вони можуть вважатися такими не довше ніж півроку, після чого знання у своїй сфері треба оновлювати.

Як відомо, молодь націлена на швидке кар'єрне зростання і розглядає роботу, як «соціальний ліфт». Ринок праці жорсткий і зовсім недоброзичливий щодо молоді. Отже, збільшення придатності до працевлаштування молодих людей, яким потрібно отримати кваліфікації, актуальне для цього ринку праці [3]. Нинішні випускники мають бути готовими до швидкої

зміни сфери професійної діяльності, усвідомлювати, що вже сьогодні на ринку праці окремі професії розцінюються як застарілі і що скоріш за все за своє життя їм доведеться змінити низку професій. Перелік професій майбутнього, в числі яких дизайнер віртуальних світів і фахівець з альтернативних валют, юрист у сфері робоетики і утилізатор інформації, фахівець зі створення органів і тайм-брокер [2], дає усвідомлення, що мультидисциплінарність буде однією із конкурентних переваг спеціаліста майбутнього. Ринок вимагає працівників, які, окрім системного мислення, розвиненого емоційного інтелекту, високої працездатності, клієнтоорієнтованості матимуть спроможність працювати на перехресті галузей. Мова йде про крос-галузеву спеціалізацію, яка передбачає надпрофесійні уміння та навички випускників. Вже сьогодні є потреба в тих, хто може одноосібно замінити трьох-чотирьох фахівців. І саме співпраця з роботодавцями дозволить випускникам побудувати траєкторію особистого успіху.

Як показує досвід, кожен роботодавець хотів би одержати на виході із закладу освіти готового спеціаліста (бажано ще й з досвідом роботи), здатного до вирішення нестандартних професійних завдань Чи є це можливим? Напевно, так, якщо належним чином скоординувати співпрацю закладів фахової передвищої освіти з роботодавцями в таких напрямках:

- участь роботодавців у визначенні актуальних спеціальностей, ініціювання їх ліцензування;
- включення до освітніх програм навчальних дисциплін, рекомендованих роботодавцями, кореляція між освітніми і професійними програмами;
- організація презентацій компаній-роботодавців;
- стажування викладачів на підприємства, в організаціях та установах;
- пошук нових форм навчальних та виробничих практик, які забезпечать набуття студентами важливого досвіду практичної діяльності, що сприятиме їх гарантованому працевлаштуванню; використання в освітньому процесі матеріально-технічної бази підприємств;
- інформування випускників закладів освіти про перспективи розвитку ринку праці, попит на працю, можливості професійної освіти та перепідготовки; залучення роботодавців до профорієнтаційної діяльності закладів фахової передвищої освіти;
- забезпечення участі студентів випускних курсів у реальних проєктах, визначення тем дипломних проєктів, у створенні яких зацікавлені підприємства;
- сприяння розвитку студентських підприємницьких ініціатив;
- стимулювання творчої активності та дослідницької діяльності студентів, створення для них ситуацій професійних спроб та самотестування для активного оволодіння технологіями побудови власної кар'єри;
- надання роботодавцями закладам освіти зворотної інформації про випускників, яка б містила аналіз успішності адаптації, сформованості у випускників необхідних компетентностей, що дозволило би коригувати й удосконалювати освітньо-професійні програми, підвищувати їх ефективність та практикоорієнтовану спрямованість.

Традиційна освіта лишається незмінно консервативною. Безумовно, базові знання (hard skills) були і залишаться основою у підготовці професіоналів для будь-якої галузі, проте без участі роботодавців ця підготовка ніколи не буде якісною. Тільки співпраця підприємств, організацій, установ та закладів освіти може дати бажаний результат. Ми не можемо передбачити майбутнє із 100% вірогідністю, але мусимо усвідомлювати, що майбутнє залежить від докладених зусиль і його можна створити.

1. Про фахову передвищу освіту: Закон України. Документ 2745– VIII, чинний, поточна редакція – Редакція від 16.01.2020, підстава-392-IX.

2. Інформаційний довідник Професії майбутнього для України, К., 2017.

3. Сергеева Л.М., Стойчик Т.І. Конкурентоздатність як умова професійного становлення фахівців: монографія. /Л.М. Сергеева, Т.І. Стойчик. Дніпро: Журфонд, 2020. – 182 с.

НОВА ПАРАДИГМА АКРЕДИТАЦІЇ ОСВІТНІХ ПРОГРАМ ЯК СКЛАДОВА СИСТЕМИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЯКОСТІ ВИЩОЇ ОСВІТИ

© Анна Гелеш, 2021

Національний університет «Львівська політехніка» (Львів, Україна),
доцент кафедри педагогіки та інноваційної освіти, к.і.н., anna.v.gelesh@lpnu.ua

Вища освіта України має свою історію, давні традиції, сильні та слабкі сторони. Інтеграція до Європейського освітнього простору та прийняття Закону України «Про вищу освіту» [2] актуалізували потребу в модернізації вітчизняних підходів до акредитаційних процесів. Зазначені події викликали необхідність переосмислення акредитації як складової системи забезпечення якості освітніх програм та освітньої діяльності закладів вищої освіти (ЗВО) з точки зору європейської парадигми вищої освіти.

Сучасні методологічні підходи до акредитації освітніх програм, що застосовуються Національним агентством, відповідають європейським стандартам [3] та забезпечуються через поєднання двох нерозривних цілей: належної оцінки якості освітніх програм та освітньої діяльності ЗВО за цими програмами та надання рекомендацій академічному середовищу ЗВО щодо їх подальшого удосконалення. Основними засадничими принципами діяльності Національного агентства є: принцип поваги до автономії ЗВО; принцип урахування контексту; принцип урахування позицій стейкхолдерів; принцип аналітичності та доказовості. Застосування цих принципів забезпечує формування нової культури забезпечення якості вищої освіти і академічної доброчесності. Крім того, новий підхід до акредитації освітніх програм передбачає налагодження постійного зворотного зв'язку і плідної співпраці з усіма зацікавленими сторонами, зокрема з представниками ЗВО.

Отож, авторкою розроблено опитувальник із рядом запитань, які уможливили відобразити реальне ставлення представників ЗВО до організації нового акредитаційного процесу та підтримки з боку Національного агентства. Опитування проводилося у Національному університеті «Львівська політехніка», де протягом 2019–2020 рр. проведено 27 акредитацій освітніх програм. Усього в опитуванні взяло участь 154 респонденти, які були залучені до акредитацій освітніх програм університету. Найбільша частка респондентів від загальної кількості опитаних припадає на представників із числа академічного персоналу (30,5 %) та здобувачів вищої освіти (аспірантів) (21,4 %). Також, активними учасниками були гаранті освітніх програм і керівники/представники структурних підрозділів, в яких реалізуються освітні програми (14,9 %), представники із числа випускників (5,2 %), від органу студентського самоврядування (5,7 %), із числа роботодавців (5,8 %).

Респондентам було запропоновано оцінити новий акредитаційний процес в цілому (рис. 1), адже в багатьох напрямках він суттєво змінився для представників ЗВО. Так, наприклад, до сучасного акредитаційного процесу залучаються всі представники ЗВО: від керівництва та допоміжних структурних підрозділів до здобувачів вищої освіти.

Як видно з рис. 1, найвища оцінка коливається від 8 до 10 балів. Це свідчить про те, що ставлення респондентів до нового акредитаційного процесу радше позитивне, ніж негативне. В цілому, представники університету вже адаптувалися до нових умов проходження акредитаційних експертиз освітніх програм, а також позитивно ставляться до зустрічей із експертними групами, які передбачені положенням «Про акредитацію освітніх програм, за якими здійснюється підготовка здобувачів вищої освіти» [1].

Діяльність Національного агентства забезпечує секретаріат, окремим підрозділом якого є відділ акредитації освітніх програм. До ключових завдань відділу відноситься інформаційно-консультативна підтримка гарантів освітніх програм ЗВО та наукових установ, а також

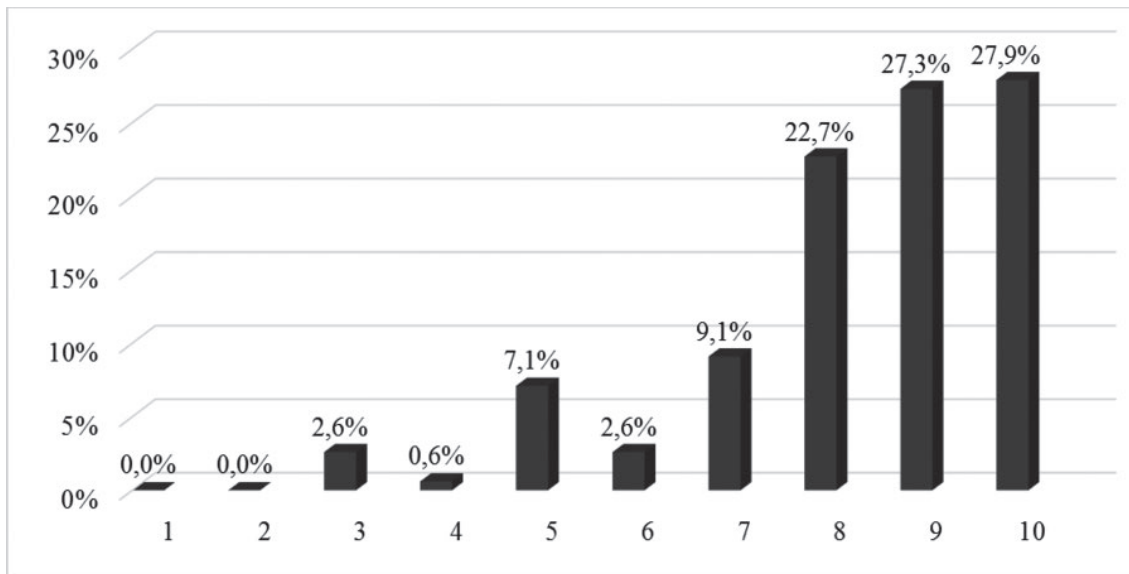


Рис. 1. Результати опитування щодо оцінки респондентами нового акредитаційного процесу в цілому (% частка від усіх наданих відповідей)

опрацювання та, у встановлений законодавством термін, надання відповідей на офіційні листи-запити від ЗВО та наукових установ у межах своїх повноважень. Зазначимо, що з березня 2020 року, у зв'язку із введенням карантинних обмежень співробітники відділу здійснюють технічний супровід дистанційних акредитаційних експертиз.

Тож, респондентам було запропоновано оцінити підтримку з боку організаційної роботи Національного агентства.

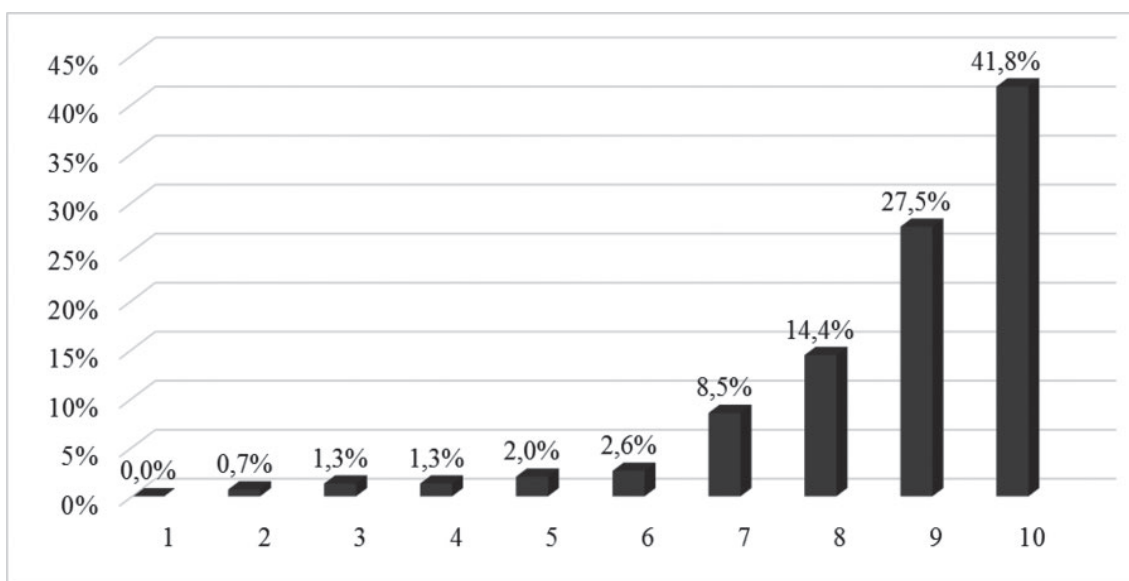


Рис. 2. Результати опитування щодо оцінки респондентами підтримки з боку організаційної роботи Національного агентства (% частка від усіх наданих відповідей)

З рис. 2 видно, що респонденти достатньо високо оцінили (від 7 до 10 балів) організаційну підтримку з боку Національного агентства. Що, у свою чергу, свідчить про налагоджену роботу та належний супровід акредитаційних експертиз освітніх програм представниками Національного агентства.

За результатами проведеного аналізу, можна зробити висновок, що сучасний акредитаційний процес базується на європейських стандартах ESG-2015 та спрямований на реалізацію нової

парадигми консультативного оцінювання. В цілому, представники Національного університету «Львівська політехніка» адаптувалися до сучасних умов акредитації та виявили задоволення організаційною підтримкою з боку Національного агентства, що свідчить про дотримання принципу комунікації між представниками Національного агентства та ЗВО.

Таким чином, можна констатувати, що запровадження акредитаційного процесу Національним агентством, побудованого на сучасних принципах сприятиме подальшій розбудові національної системи забезпечення якості та формуванню культури якості вищої освіти України в цілому.

1. Про акредитацію освітніх програм, за якими здійснюється підготовка здобувачів вищої освіти: Положення НАЗЯВО від 11 лип. 2019 р. № 977. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0880-19#Text>.

2. Про вищу освіту: Закон України від 01.07.2014 р. № 1556-VII. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1556-18/ed20140701#Text>.

3. Стандарти і рекомендації щодо забезпечення якості в Європейському просторі вищої освіти. Ухвалено на Міністерській конференції у Єревані 14-15 травня 2015 року. URL: <https://bit.ly/348BYe3>.

ПРОФЕСІЙНА ПІДГОТОВКА ФАХІВЦІВ З ЦИФРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ ДИСТАНЦІЙНОЇ ОСВІТИ

© Олена Гладка¹, Іван Карпович², Тетяна Трачук³, 2021

¹Національний університет водного господарства і природокористування (Рівне, Україна), доцент кафедри комп'ютерних технологій та економічної кібернетики, к.т.н., доцент, o.m.hladka@nuwm.edu.ua

²Національний університет водного господарства і природокористування (Рівне, Україна), доцент кафедри комп'ютерних технологій та економічної кібернетики, к.ф.-м.н., доцент, i.m.karpovich@nuwm.edu.ua

³Національний університет водного господарства і природокористування (Рівне, Україна), студентка, trachuk.t_ak19@nuwm.edu.ua

Поряд із важливим завданням підготовки фахівців з інформаційних технологій перед університетами України стоїть не менш важливе і нагальне завдання з підготовки викладачів професійної освіти, здатних формувати майбутніх висококваліфікованих багатопрофільних ІТ-спеціалістів [1]. Ключовою особливістю фахівця з цифрових технологій в професійній освіті є те, що цей фахівець має поєднувати в собі глибоку інженерну підготовку з напряму інформаційних технологій (володіти компетентностями програміста, системного аналітика, адміністратора комп'ютерних мереж тощо) та фундаментальну психолого-педагогічну підготовку як викладач навчальних закладів вищої чи середньої професійної освіти. Це породжує особливість освітньої програми «Цифрові технології дистанційної освіти» – синтез всебічного вивчення специфіки застосування інформаційних технологій в технічних, природничих та соціально-економічних системах з оволодінням спеціалізованим програмним забезпеченням та сучасними інформаційними технологіями дистанційної освіти у поєднанні із здатністю вести педагогічну діяльність в галузі професійної освіти.

Традиційно підготовкою педагогів в Україні займалися ЗВО педагогічного спрямування. Проте, враховуючи відмінність професійної освіти за технічними спеціалізаціями від, наприклад, середньої освіти чи ін., що полягає у фундаментальній фаховій підготовці саме з технічних дисциплін, формування фахівців професійної освіти з цифрових технологій у технічному ЗВО, вважаємо доцільним і актуальним. Висококваліфіковані викладачі університету, маючи великий досвід підготовки ІТ-спеціалістів та практичний досвід викладання фахових дисциплін, зокрема, і в дистанційному форматі, збагативши свою педагогічну майстерність через Школу лідерства, закордонні стажування, тренінги та семінари методико-педагогічного напрямку, можуть, на нашу думку, якнайкраще сприяти формуванню фахових компетентностей спеціалістів з цифрових технологій дистанційної освіти. Організаційний аспект вирішення завдання підготовки фахівців вимагає проведення низки заходів: міждисциплінарної координації силабусів (робочих програм) освітніх компонентів, забезпечення доступу здобувачів вищої освіти до сучасного програмного забезпечення, цифрових платформ та їх інформаційних ресурсів, забезпечення можливості контактів студентів з практичними фахівцями Інформаційно-обчислювального центру, Центру незалежного оцінювання, відділу дистанційної освіти.

З огляду на сучасні підходи до забезпечення якості вищої освіти, що впроваджуються Міністерством освіти і науки України та Національним агентством із забезпечення якості вищої освіти, здобувачів освіти знайомлять з основними положеннями і цілями їхньої освітньої програми, критеріями оцінки якості освітнього процесу, результатами навчання, системою забезпечення якості освіти тощо. Майбутні викладачі професійної освіти, мають глибоко розуміти і усвідомлювати сенс таких понять як студентоцентризм, індивідуальна освітня траєкторія, академічна свобода, академічна мобільність, академічна доброчесність тощо, а також знати як університет забезпечує студентам реалізацію цих можливостей.

І. Полухтович Т. Г., Піменова О. О. Дистанційні технології у навчальному процесі. Науковий журнал «Молодий вчений». № 2 (66), 2019. С. 507–510.

АДАПТАЦІЯ СТУДЕНТІВ І ВИПУСКНИКІВ ТЕХНІЧНИХ СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ ДО ПРОФЕСІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

© Світлана Гладун¹, Олег Логуш², 2021

¹Національний університет „Львівська політехніка” (Львів, Україна), старший викладач кафедри менеджменту персоналу та адміністрування, Svitlana.O.Hladun@lpnu.ua

²Національний університет „Львівська політехніка” (Львів, Україна), старший викладач кафедри напівпровідникової електроніки, Oleh.I.Lohush@lpnu.ua

Одним з основних показників рейтингу держав у світовій економіці є рівень розвитку виробництва, який неможливий без підготовки висококваліфікованих інженерів. На нашу думку, саме технічна інтелігенція є основною рушійною силою прогресу та конкурентоспроможності економіки. До прикладу, Китай тому і має одну з найпотужніших економік світу, що всі галузі виробництва і підготовка інженерів, які забезпечують її функціонування і ріст, мають велику державну підтримку. Держави, які не приділяють належної уваги розвитку власного виробництва приречені стати споживачами чужих товарів і послуг. При формуванні обсягів підготовки інженерів необхідно виходити не тільки з сьогоденних потреб економіки, а і обов'язково враховувати перспективи розвитку економіки і формувати випереджувальну стратегію.

Сфера вищої освіти України знаходиться на етапі модернізації, головне завдання якої – вдосконалення системи підготовки сучасних висококваліфікованих фахівців і забезпечення успішної адаптації студентів-випускників до професійної діяльності. Випускники ЗВО на початку професійно-трудової діяльності стикаються з проблемами зайнятості, професійного самовизначення та самореалізації і тому особливої актуальності набуває питання працевлаштування і роботи саме за здобутим фахом.

В Україні відбулося суттєве і часто необґрунтоване скорочення виробництва. Зокрема, в попередні роки, зупинено цілий ряд підприємств електронної промисловості, які могли б повністю забезпечити Україну, до прикладу, сонячними батареями (їх виробництво відносно просте); у Львові зупинені автобусний, інструментальний та ряд інших підприємств – їх території забудовують житловими будинками. Водночас випуск трамваїв, тролейбусів і автобусів з нуля зміг розпочати СП ТОВ «Сферос-Електрон» саме завдяки наявності потужного інженерного потенціалу. Згадані фактори призвели до зменшення потреби в інженерно-технічних працівниках. Як наслідок, проведено скорочення (об'єднання) цілого ряду технічних спеціальностей відповідно до Постанови КМ України від 29 квітня 2015 року № 266.

Система освіти відпрацьовується десятиліттями і її модернізацію необхідно проводити виважено та з обов'язковою апробацією інновацій. До прикладу, зміни в професійно-технічній освіті України призвели до значної нестачі працівників робітничих професій. Її відновлення потребуватиме, перш за все, великих матеріальних затрат.

Відповідно до запитів роботодавців, які надходять у відділ працевлаштування Львівської політехніки вже зараз відчувається збільшення попиту на фахівців інженерно-технічних спеціальностей. Це викликано не тільки зменшенням кількості випускників (магістрів) технічних спеціальностей, але й їх працевлаштуванням на роботи, які не пов'язані з набутою в університеті спеціальністю: в сферу послуг, за кордон, приватне підприємництво, тощо. До прикладу, число випускників магістерського рівня в порівнянні з 2017 роком в інституті механічної інженерії та транспорту скоротилося на понад 40%, інституті хімії та хімічних технологій на понад 30%, інституті телекомунікацій, радіоелектроніки та електронної техніки на ~13%, інституті енергетики та систем керування на ~ 8% тощо.

Ці проблеми існують не тільки в Україні. Трудова міграція випускників інженерно-технічних спеціальностей спостерігається і в країнах ЄС. До нас звертаються представники підприємств

з Польщі, Чехії, Німеччини щодо пошуку і запрошення на роботу випускників Львівської політехніки.

Згідно первинного моніторингу 80% випускників Львівської політехніки працевлаштовані в перші три місяці після закінчення навчання. Значна частина студентів Львівської політехніки поєднують навчання з роботою. Однак, коли студенти спеціальностей, що відносяться до галузі інформаційних технологій, працюють в основному за обраною спеціальністю, студенти інших спеціальностей не завжди працюють за спеціальністю, яку здобувають в університеті. Раннє працевлаштування під час навчання задля матеріальної складової викликає недоотримання фундаментальних знань та зміщення акцентів у майбутній трудовій діяльності.

Проблема працевлаштування полягає у професійній реалізації та професіоналізації саме за отриманим фахом. При цьому потрібно розмежовувати поняття «робота за фахом – отриманою спеціальністю», «робота не за фахом» та «робота на посадах, що вимагають вищої освіти». На даний час немає чіткого механізму моніторингу кар'єрної траєкторії випускників. Міністерство освіти має намір впровадити електронну систему моніторингу працевлаштування випускників закладів вищої освіти. Держава планує впровадити відслідковування кар'єри випускників через фіксування сплати єдиного соціального внеску [1]. Показники працевлаштування випускників є вкрай важливими, оскільки можуть використовуватися для аналізу їх кар'єрної траєкторії, необхідні для участі університету у міжнародних рейтингах та характеризують якість підготовки фахівців.

Студентам на етапі професійного становлення важливими є два аспекти у виборі майбутнього напрямку трудової діяльності-роботи: матеріальна винагорода – заробітна платня і можливість кар'єрного розвитку. При цьому часто переважаючим є матеріальний фактор. При цьому на адаптацію-входження у професію готові витратити всього лиш максимум до місяця часу. Водночас представники підприємств вказують, що для становлення самостійного інженера потрібно принаймні рік часу. Тому адаптаційний механізм повинен бути поетапним, здійснюватися ще в університеті за участю всіх зацікавлених сторін.

Професійна адаптація – це багатогранний процес взаємного входження студента в професійне середовище. Чим істотніша, різноманітніша, значущіша ця сукупність зв'язків і відносин, тим є глибшою і повнішою адаптація. Метою адаптації є потреба у досягненні двох протилежних цілей – злиття з професійним середовищем та виділенні своєї особистості у якості професійно самодостатнього активного суб'єкта діяльності. Саме в момент становлення молодого людини як професіонала, її професійного усвідомлення, особливої актуальності набувають чинники, які впливають та сприяють професійній самореалізації, що відбувається при формуванні професійного досвіду особистості.

На закріплення у професії студентів впливає ряд факторів таких як державне стимулювання, якісна наскрізна професійно-практична підготовка, налагодження та поглиблення тісної співпраці кафедр з потенційними роботодавцями-партнерами, наскрізна профорієнтація у ЗВО (презентації, екскурсії, відкриті лекції, тренінги від роботодавців, Ярмарки кар'єри), впровадження дуальної форми освіти, цільова підготовка фахівців на замовлення роботодавця. Зі сторони роботодавців повинна бути розроблена система мотивації для молодих фахівців, кар'єрний план розвитку працівника, система адаптації на підприємстві, тощо.

Молоді фахівці безумовно мають становити основу майбутнього інтелектуального потенціалу нації та творити майбутнє держави. Тому так важливо дбати про соціальну захищеність та створювати необхідні механізми для входження, адаптації та закріплення молодих фахівців, випускників ЗВО у професійній діяльності за отриманою спеціальністю.

1. <http://osvita.ua/vnz/78392/?fbclid=IwAR2aUedzW9NxNtwPzTR-PYFGeb3OoTXQH83E3nvkq08RcZD239qa7rDNCew>

КОНЦЕПТУАЛІЗАЦІЯ РОЗВИТКУ ДОСЛІДНИКІВ

© Кіра Горячева¹, Єгор Горячев², 2021

¹Київський національний університет імені Тараса Шевченка (Київ, Україна),
завідувач науково-дослідної лабораторії НДЦ, к.екоп.н., доцент, horyachevakira@gmail.com
²Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря
Сікорського» (Київ, Україна), студент, horgeorg@gmail.com

Розвиток дослідників – це процес, за допомогою якого люди здатні і готові виконувати дослідницькі компоненти своєї роботи чи навчання. Такий процес носить постійний характер і може вважатися таким, що здійсниться.

Слово «люди», а не «дослідники», використано в визначенні для того, щоб передати інклюзивність процесу, тобто розвиток дослідників полягає не лише у вдосконаленні компетентностей, а й у перетворенні в дослідників людей, що представляють різні сфери діяльності. Слово «здатність» охоплює в своєму контексті «навички», «знання», «ставлення», «розуміння», «процедури», а також передбачає врахування зовнішніх чи похідних факторів, таких як ресурси, академічна свобода, професійний статус, вдосконалення яких сприяє визначенню контекстуального виміру розвитку дослідника. Використання слова «готовність» людей проводити дослідження наведено для того, щоб врахувати важливість мотивації та готовності до ставлення.

Розвиток дослідників є специфічною формою професійного розвитку – він передбачає розвиток людьми елементів (компонент) їхнього професіоналізму та професійного життя, пов'язаних з дослідженнями. Отже, розвиток дослідників є підкатегорією професійного розвитку людини. Дедалі більше відбувається злиття праці та особистого життя людей, а розвиток, який відбувається в професійному чи робочому контексті і який підвищує здатність людини виконувати свою роботу, повинен неминуче впливати на ставлення, точки зору, знання, розуміння та навички, які можуть бути застосовані до життя людини в цілому. Концептуалізацію розвитку дослідника доречно розкривати через її складові частини, тобто шляхом деконструкції [1].

Деконструкція розвитку дослідника: концептуальна модель

Основою деконструкції розвитку дослідника є три основні компоненти або елементи: розвиток поведінки (процес, за допомогою якого поведінка людей або їхні дії змінюються), розвиток відносин (процес, за допомогою якого ставлення людей змінюється) та інтелектуальний розвиток (процес, за допомогою якого знання, розуміння, всебічний потенціал, компетенція людей змінюються), що представлено в табл. 1. Варто вживати всеосяжне «парасолькове» визначення розвитку дослідників.

Таблиця 1

Складова структура професіоналізму дослідника

професіоналізм дослідника		
поведінкова компонента	орієнтирна компонента	інтелектуальна компонента
процесуальний вимір	перцептивний вимір	гносеологічний вимір
процедурний вимір	оціночний вимір	раціоналістичний вимір
продуктивний вимір	мотиваційний вимір	комплексний вимір
компетентнісний вимір		аналітичний вимір

Модифікація поведінки або продуктивності, що становить поведінковий компонент розвитку дослідника, відноситься до всього спектру фізичної активності, яка є частиною того, що може бути віднесено до категорії дослідницької діяльності чи продуктивності [2]. Цей компонент

стосується «проведення» досліджень у всіх його формах та на всіх етапах. Вона включає, як самостійну, так і міжособистісну діяльність. Розвиток ставлення та інтелектуальний розвиток, навпаки, передбачає розумову діяльність.

Процесуальні зміни дослідницької практики людей – це те, як вони «роблять» чи «виконують» різні елементи діяльності, пов'язаної з дослідженням. Процедурні зміни стосуються змін у здатності людей обробляти або керувати процедурами в рамках дослідницької практики. Часто такі процедури будуть запроваджені на інституційному рівні або в межах ширшої дисципліни – наприклад, процедури подання заявок на дослідження. Компетентні зміни передбачають збільшення або вдосконалення навичок та компетенцій, пов'язаних з дослідженням (розвиток або вдосконалення навичок письма, аналітики чи презентації). Продуктивні зміни стосуються змін до результатів досліджень людей: до того, наскільки вони досягають, виробляють чи «роблять», наприклад, збільшення опублікованих результатів або заявок на гранти на дослідження або збільшення участі у конференціях, семінарах та дослідницьких мережах.

Перцептивні зміни стосуються змін сприйняття людей, поглядів, переконань та мислення – поглядів на те, чи мають, наприклад, дослідження бути актуальними та корисними та впливати на політику та практику. Спираючись на етимологічну похідну слова «оцінка», розглядаються зміни у цінностях людей, пов'язаних з дослідженнями, включаючи не лише «найвищі» цінності (рівність та соціальна справедливість), але й повсякденні дрібниці. Мотиваційні зміни стосуються підвищення мотивації людей та рівня морального духу (задоволеності роботою) в ході їхньої дослідницької діяльності.

Гносеологічні зміни – це зміна основ того, що є базовими знаннями або розумінням людей в галузі дослідження, а також їхньої структури знань, теоретичних та концептуальних рамок. Раціоналістичні зміни – це зміна міри і характеру міркувань, які люди застосовують до своєї дослідницької практики. Нарешті, аналітичні зміни стосуються змін в мірі або природі аналітичності.

Деконструйована в такий спосіб концепція розвитку дослідників, представляється як багатовимірний процес або механізм розвитку дослідників. А її складові частини – її виміри – стають набагато очевиднішими і зрозумілішими. Знання та розуміння складних способів – це інструменти, за допомогою яких люди можуть взаємодіяти в єдиному процесі. Протягом дослідницького процесу люди розвиваються як професіонали в галузі науки. Концептуальне розуміння розвитку стає безцінним фактором і для тих, хто відповідає за просування дослідного процесу. Насправді, можна концептуалізувати розвиток дослідників, як підвищення професіоналізму дослідників (як підвищення кваліфікації в ширшому сенсі або як підвищення професійного рівня людей) [3]. Тоді, професіоналізм дослідника представлявся б таким, що має еквівалентну основну компонентну структуру щодо розвитку дослідника, адже це зміна (на краще) стосовно одного чи кількох його компонентів або вимірів. Відповідно, професіоналізм дослідника може бути представлений в більш конкретизованих компонентах в межах «парасолькової» структури. Зазначене подання буде відрізняється від поданого в табл. 1 лише відносно тонких розбіжностей у використаних термінах: професіоналізм дослідника деконструюватиметься на «компоненти» та «виміри», а розвиток дослідника – на «розвиток» та «зміни».

1. Абрамо Г., Анджело Д. Співпраця у дослідженні та продуктивність: чи існує взаємозв'язок. *Вища освіта*, №57. 2009. с. 155–171.

2. Окерлінд Г. Зростає та розвивається як науковий співробітник університету. *Вища освіта*, № 55. 2008. с. 241–254.

3. Еванс Л. Розвиток дослідницького потенціалу в галузі соціальних наук: модель, що базується на професійній діяльності. *Міжнародний журнал розвитку дослідників*, № 1 (2). 2009. с. 134–149.

ЯКІСТЬ ВИЩОЇ ОСВІТИ В ЄВРОПЕЙСЬКОМУ ПРОСТОРИ

© Олена Звоненко, 2021

Військовий інститут Київського національного університету ім. Т.Шевченка (Київ, Україна),
старший науковий співробітник, канд. юридичних наук, адвокат, volena2016@ukr.net

Забезпечення якості вищої освіти є проблемою і не тільки європейською. Так, в усьому світі приділяється велика увага до якості та стандартів освіти. Це можна пояснити швидким розвитком вищої освіти та зростанням вартості освітніх послуг для суспільства. Вища європейська освіта, до речі як і українська, повинна продемонструвати, серйозне ставлення до якості своїх навчальних програм. Нові ініціативи і вимоги, що виникають на сьогодні з огляду на таку інтернаціоналізацію вищої освіти, потребують відповідних змін. На жаль, жоден із численних українських ЗВО не входить до 500 кращих університетів світу за провідними світовими рейтингами. Наприклад, в Австралії серед 39 університетів, з яких 37 державних і які охоплюють 94 % студентів країни, 8 входять до 200 кращих університетів світу; Нова Зеландія має 8 університетів, з яких 3 входить до 200 кращих. Зауважимо, що за радянських часів провідні ЗВО взагалі не брали участі в світових рейтингах, проте опосередковано визнавалися конкурентоспроможними у світі.

Європейська мережа із забезпечення якості вищої освіти, до якої входять 40 країн, характеризується розмаїттям політичних систем, систем вищої освіти, соціокультурних і освітніх традицій, мов, прагнень і сподівань. Саме через це тут неможливо підходити до якості, стандартів і забезпечення якості з одноманітної позиції. Звертаючи увагу на відмінності, основною рисою освіти Європи, є відсутність вузького, жорстко регламентуючого і надмірно деталізованого підходу до стандартів. При формулюванні як стандартів, так і рекомендацій перевага віддається загальним принципам, а не конкретним вимогам. Більшість вважає, що саме такий підхід може бути загально прийнятний і активно сприятиме зближенню різних професійних спільнот, які складають Європейський простір вищої освіти. Загальні стандарти мають знайти широке сприйняття на своєму національному рівні у більшості країн учасниць Болонського процесу. Хоча запропоновані стандарти і рекомендації більше приділяють увагу тому, що треба робити, аніж, як їх досягти.

У Грацькій Декларації від 2003 року [1], що проголошена Європейською Асоціацією університетів (САУ), мова йдеться про те, що «мета європейського виміру у сфері забезпечення якості – це ствердження взаємної довіри та забезпечення більшої прозорості в умовах розмаїття національних систем і предметних галузей». Так само, як і Грацька Декларація, стандарти освіти на сьогодні визнають верховенство національних систем вищої освіти, важливість автономії освітніх закладів і агенцій із забезпечення якості, а також конкретні вимоги різних академічних дисциплін.

Більшість рекомендацій щодо європейської освіти ґрунтуються на низці основних принципів внутрішнього і зовнішнього забезпечення якості вищої освіти у Європейському просторі вищої освіти, а саме: вищі навчальні заклади несуть основну відповідальність за якість наданих ними освітніх послуг і за те, як ця якість забезпечується; інтереси суспільства щодо якості і стандартів вищої освіти мають бути захищені; потрібно розвивати і вдосконалювати якість навчальних програм в інтересах студентів та інших бенефіціарів вищої освіти на Європейському просторі вищої освіти; мають існувати ефективні та надійні організаційні структури, в межах яких ці академічні програми здійснюються та підтримуються; важливими є прозорість та використання зовнішньої фахової допомоги в процесах забезпечення якості; створення культури якості у вищих навчальних закладах має бути основним напрямком.

Кожен навчальний заклад повинен визначити політику і пов'язані з нею процедури, які б забезпечували якість і стандарти їхніх навчальних програм та дипломів. Вони також мають відкрито заявити про свої наміри створити таку атмосферу і практику, які б визнавали важливість якості та її забезпечення.

Задля досягнення даної мети, навчальні заклади мають розробити і втілювати стратегію постійного підвищення якості. Стратегія і політика повинні мати офіційний статус та бути доступними для широкого загалу, а також обов'язково повинні передбачити участь студентів і інших зацікавлених сторін у процесі забезпечення якості.

1. Грацька Декларація від 2003 року // URL: <http://old2.niss.gov.ua/articles/745>

ПРОФЕСІЙНИЙ РОЗВИТОК ПЕДАГОГА ЗАКЛАДУ ФАХОВОЇ ПЕРЕДВИЩОЇ ОСВІТИ НА ЗАСАДАХ ЛІДЕРСТВА

© Яніна Карлінська, 2021

Фаховий коледж «Універсум» Київського університету імені Бориса Грінченка (Київ, Україна),
заступник директора з навчальної роботи, к.п.н., u.karlinska@kubg.edu.ua

Радикальна зміна зовнішнього середовища, поява глобальних викликів неминує спричиняє або стагнацію фахової передвищої освіти, або мотивує її до розвитку та появи нових моделей управління. Інновації, лідерство, цифровізація: основні тренди сучасної освіти.

Процеси соціокультурних перетворень і модернізації системи загальної та професійної освіти викликали трансформацію уявлень про ціннісно-цільових орієнтирів сучасного учительства і підвищили інтерес до теоретичних і практичних проблем лідерства в освіті. Саме на фаховій перед вищій освіті лежить відповідальність підготовки фахівців, здатних бути лідерами у все більш складному світі. Звідси потреба в становленні і розвитку не тільки психології, але і педагогіки лідерства.

Проблема виявлення, виховання і розвитку майбутніх лідерів у даний час активно досліджується в педагогіці і психології різних країн світу. Зростає її популярність і у вітчизняній науці, і в освітній практиці. Формування лідерських якостей педагога є одним з ключових елементів успішності його професійної діяльності.

В цілому варто відзначити, що вихованню лідерів і формуванню лідерських якостей педагога поки приділяється недостатня увага. Дані проблеми підготовки педагогів не тільки зберігаються, а й набувають гостроту і в даний час.

Разом з тим сучасна ситуація висуває нові виклики і вимоги до підготовки майбутніх педагогів. Відповідно до сучасних уявлень випускник-педагог повинен володіти різноманітними компетенціями, включаючи спеціальні. Серед них є і ті, які вимагають розвинених лідерських якостей. Однак багато хто, включаючи і викладачів, вважають, що лідерські якості формуються стихійно, за принципом «життя сама всьому навчить».

В останні роки ми все більше і більше стикаємося з парадоксальною ситуацією: у фахові коледжі приходять все більше і більше інформована молодь, яка одночасно демонструє зростаючу нездатність практичного застосування набутої інформації. Зокрема, ця проблема проявляється в ході різних видів практики.

В умовах сучасного суспільства актуальною продовжує залишатися проблема позитивної соціалізації особистості, її особистісного розвитку. Це визначає соціальне замовлення суспільства фаховим коледжам, які готують майбутніх вчителів щодо формування педагога-лідера, здатного домогтися успіху і повести за собою, згуртувати учнів навколо гуманістичних, творчих ідей. Особливою умовою стає компетентність в напрямках професійної діяльності, які раніше були пріоритетом спеціалізованого навчання. У числі цих аспектів – підготовленість до роботи з різнорідним контингентом дітей з обмеженими можливостями здоров'я, іншомовними і двомовними дітьми, дітьми інших груп ризику [1].

Педагог затребуваний сучасною економічною ситуацією, яка складається в Україні в умовах ринкових відносин і вимогами формування нового типу випускника вузу, повинен не тільки вміти знайти своє місце в житті, але і допомогти іншим у визначенні свого життєвого шляху. Таким чином, в сучасних умовах в галузі освіти значущою є проблема розвитку лідерських якостей студентів.

Дослідження даної області, а також розробка програм формування лідерських якостей майбутніх учителів стає актуальним і перспективним напрямком, як в теоретичному, так і в практичному плані.

Формування лідерських якостей у педагогів зумовлене наступними чинниками:

- необхідністю формування педагога нового покоління, що відповідає сучасним соціальним вимогам;
- значимістю лідерських якостей у процесі становлення конкурентоспроможної особистості майбутнього педагога;
- впливом лідерських якостей на підвищення ефективності педагогічної діяльності;
- процес формування лідерських якостей у школярів зумовлений наявністю цих якостей у педагога;
- здатністю педагога-лідера брати активну участь у реформуванні та перетворенні навчально-виховного процесу в освітній організації.

Від викладачів, які претендують на лідерську позицію, потрібно не просто вміння генерувати нові ідеї, проектувати нові освітні технології, здатність і вміння актуалізувати внутрішній потенціал учнів, ініціювати процеси професійного розвитку і саморозвитку, але і володіння комплексом нових функцій і ролей, які він повинен здійснювати в своїй професійній діяльності:

- проводиря концепції управління і самоврядування,
- новатора та ініціатора;
- організатора як конструктора дитячо-дорослих колективів, навчально-професійних спільнот і проектно-ініціативних команд освітніх організацій;
- арбітра як головної постаті у вирішенні конфліктів;
- експерта як людини, яка вміє провести аналіз і дати обґрунтований та мотивований експертний висновок;
- консультанта як людини, здатної дати корисні рекомендації та допомогти відкрити способи вирішення проблем.

Оскільки лідерські якості, як зазначалося вище сприяють підвищенню конкурентоспроможності майбутнього педагога в стрімко мінливих умовах життєдіяльності у закладах фахової передвищої освіти, необхідно створення умов, що сприяють формуванню у студентів лідерських якостей, свідомого ставлення значимості активної життєвої позиції в умовах конкуренції на ринку освітніх послуг.

Відмітимо також, що прагнення педагога наблизитися до ідеалу лише через розвиток якостей лідерства може мати негативні наслідки, такі як розвиток у педагога як владної, деспотичної, домінантної особистості на установках авторитарної педагогіки.

Особливу увагу на всіх етапах професійно-особистісного становлення слід звертати на психологічну підтримку педагогів в контексті прагнення до саморозвитку, самовдосконалення та самореалізації, які є показником особистісної зрілості і одночасно умовою її досягнення. Серед пріоритетних завдань психологічного супроводу на етапі професійно-особистісної зрілості педагога є: робота щодо запобігання професійної деформації з формуванням виражених ригідності і соціальної інтроверсії, що супроводжується проявом своєрідних психологічних комплексів; актуалізація комунікативної компетентності у взаємодії з усіма учасниками освітнього процесу; профілактика розвитку кризи сенсу професійної діяльності; актуалізація бачення життєвої перспективи.

Таким чином, в умовах модернізації освітньої системи педагог-лідер стає важливим стратегічним ресурсом всіх перетворень, здатним генерувати і сприймати інновації, готовим проявляти активність і творчість.

Проблема розвитку лідерських якостей в даний час є однією з найбільш актуальних. Суспільству потрібна соціально активна особистість, здатна пристосовуватися до швидко мінливих умов життя, адаптуватися в малій та великій соціальній групі, здатна продуктивно вирішувати труднощі, що виникають і раціонально долати перешкоди в досягненні мети, засвоїла соціально-культурний досвід попередніх поколінь і здатна його примножувати.

Таким чином, актуальною проблемою стає розробка моделі управління закладами фахової передвищої освіти, чутливої до переваг інтеграційних процесів у сфері фахової перед вищої освіти і науки, жорсткої конкуренції на ринку освітніх послуг.

1. Професійна (професійно-технічна) та фахова передвища освіта: інформаційно-аналітичні матеріали / За наук. ред. В. О. Радкевич, Л. М. Єршової. – Житомир: «Полісся», 2019.

LIFELONG LEARNING RESOURCES FOR PHYSICIANS

© Iryna Kindrat¹, Oksana Savyak², Hanna Kindrat³, Zorjana Kostushun⁴, Hanna Ersteniuk⁵, 2021

¹Ivano-Frankivsk national medical university (Ivano-Frankivsk, Ukraine), teaching assistant, department of biological and medical chemistry named after academician H. O. Babenko, candidate of Biological Science, PhD, Irakindrat@gmail.com

²Ivano-Frankivsk national medical university (Ivano-Frankivsk, Ukraine), teaching assistant, department of biological and medical chemistry named after academician H. O. Babenko, sevec@ua.fm

³Ivano-Frankivsk national medical university (Ivano-Frankivsk, Ukraine), associate professor, department of dentistry of postgraduate education, candidate of Medical Science, Annakindrat1960@gmail.com

⁴Ivano-Frankivsk national medical university (Ivano-Frankivsk, Ukraine), associate professor, department of dentistry of postgraduate education, candidate of Medical Science, kostushunzorjana1907@gmail.com

⁵Ivano-Frankivsk national medical university (Ivano-Frankivsk, Ukraine), professor, first pro-rector, department of biological and medical chemistry named after academician H. O. Babenko, doctor of Biological Science, erst@ukr.net

Globalization, digitization, current social, economic and demographic changes, climate crisis, innovations in the world, increasing rates of chronic disease and, more recently, the coronavirus (COVID-19) pandemic showed us that method and techniques of classical education no longer sufficient and adequate, which has resulted in a need for lifelong learning. In simple terms, humans need lifelong learning in order to stay informed with the changes in modern life, sustain and upgrade their occupational and intellectual development, improve their personal skills and critical thinking abilities in different areas.

According to the European Union Commission, the definition of lifelong learning is: “all learning activity undertaken throughout life, with the aim of improving knowledge, skills and competences within a personal, civic, social and/or employment-related perspective” [1].

Occupational activity has become so knowledge-intensive and smooth in content that studying has become an essential and unmovable part of adult labor activities. Professionalism is a fundamental component of physician competence, which demands lifelong learning that leads to improved performance in practice. Lifelong learning should emphasize the acquired knowledge, train physicians to make decisions, to help them better use their knowledge as they make clinical estimations. In spite of the fact that numerous physicians report spending a considerable period of time in formal educational activities, for instance lectures, meetings, conferences, symposia, courses, researches have shown a significant difference between real and ideal productivity, suggesting a lack of efficacy of formal learning [2, 3]. As has been shown in a large number of studies, lifelong learning plays an important role for physicians skills development, however, it is a challenge to choose appropriate learning resources for establishing an effective study. In response to this, the primary aim of the current study was to suggest lifelong learning platforms which can be used by physicians as a tool to improve educational processes.

To achieve this goal, we analyzed theoretical reviews and results of several primary scientific studies by searching literature across multiple disciplines using PubMed as the data source, investigating educational applications, databases, platforms and online resources.

The list of online networking platforms, educational applications and resources below aim to help physicians to facilitate lifelong learning [4-6].

European Commission Resources – a collection of online platforms for educators, available in 23 European Union (EU) languages.

Electronic Platform for Adult Learning in Europe (EPALE) – a multilingual open membership community for adult learning professionals in Europe.

Erasmus+ – the EU’s programme to support education, training, youth and sport in Europe.

Coursera – online courses taught by expert instructors from the world’s best universities and instructors.

Future Learn – courses, created by experts from leading universities and organizations to help learners study and build professional skills.

MEDSimplified – free medical and biology video lectures.

Khan Academy – free online lessons and practice in sciences and humanities. Available in more than forty languages, and aligned to national curriculum for over 10 countries.

Medscape – the leading online global destination for physicians and healthcare professionals worldwide, offering the latest medical news and expert perspectives, essential point-of-care drug and disease information, and relevant professional education.

Medical Lab LMS – a cloud-based learning solution that hosts eLearning content such as safety courses, continuing education, and compliance training.

ClinicalKey – an online tool by Elsevier where physicians can find all the books and journals published by them, along with clinical reviews on various topics.

Healio – clinical information website to review exclusive daily news including live coverage from conferences across the world, peer-reviewed journals and a wide range of popular medical books.

Practical Clinical Skills (www.practicalclinicalskills.com) – helps medical professionals master skills for physical exams and other medical procedures.

Stanford Medicine 25 – consists of hands-on sessions and online content to teach the bedside physical exam to students, residents and faculty and promote the culture of bedside medicine.

HealthcareSource Learning Management Software – designed exclusively for the healthcare industry, provides a platform with a variety of features, including applicant tracking, onboarding, learning management, performance management, and more.

MedTrainer – a healthcare software system for learning, compliance, and credentialing.

Osmosis – provides study techniques to help medical students retain, understand, and study more efficiently throughout med school.

SkillPort – a cloud-based learning management platform that allows users to track, report, and manage eLearning courses and programs. The solution provides curated courses in the form of videos, e-books, and certification training.

The Institute for Healthcare Improvement Open School – global network for health professions, with news, resources, courses, and discussion sections to improve health and health care.

The Ivano-Frankivsk National medical university (IFNMU) participates in international educational projects such as Tempus MEMEENA, “Youth and Fit Synergy”. From 2016 up to present, IFNMU is an active participant of the Erasmus+ project for academic mobility of students and staff.

Thus, the educational institutions, employers, learning organizations, and readily available resources, such as the online platforms and learning apps provide support, enhance physician lifelong learning and, ultimately, quality of patient care.

1. European Commission (EC). (2001). *Making a European area of lifelong learning a reality*. Brussels: European Commission.

2. Davis D., O'Brien M.A., Freemantle N., Wolf F.M., Mazmanian P., Taylor-Vaisey A. *Impact of formal continuing medical education: do conferences, workshops, rounds, and other traditional continuing education activities change physician behavior or health care outcomes?* JAMA. 1999. 282(9): 867-74.

3. Ding M., Babenko O., Koppula S., Oswald A., White J. *Physicians as Teachers and Lifelong Learners*. J Contin Educ Health Prof. 2019. 39(1): 2-6.

4. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. *Distance learning solutions*. <https://en.unesco.org/covid19/educationresponse/solutions>.

5. Combes J.R. and Arespacochaga E., *Lifelong Learning Physician Competency Development*. American Hospital Association's Physician Leadership Forum, Chicago, IL. June 2012.

6. Avramescu E. T., Mitrache D. M. *Management Of Online Learning Platforms In Medical Education*. Edu World 2016 7th International Conference. P. 1559-1569.

ДОСЛІДЖЕННЯ АКТУАЛЬНОСТІ КОМПОНЕНТ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ ЯКІСТЬ, СТАНДАРТИЗАЦІЯ ТА СЕРТИФІКАЦІЯ

© Світлана Коваленко¹, Олена Ткаченко², Олена Ромелашвілі², 2021

¹Національний фармацевтичний університет (Харків, Україна), завідувач кафедри управління, економіки та забезпечення якості у фармації, д.фарм.н., професор, uezjf@nuph.edu.ua

²Національний фармацевтичний університет (Харків, Україна), доцент кафедри управління, економіки та забезпечення якості у фармації, к.фарм.н., доцент, uezjf@nuph.edu.ua

Процеси євроінтеграції в Україні значною мірою актуалізували питання впровадження систем управління якістю (СУЯ) в усіх галузях національної. Наразі достатньо швидко оновлюється законодавчо-нормативна база, пов'язана як із змінами в стандартах на системи менеджменту ISO, на підприємствах впроваджені та постійно вдосконалюються інтегровані системи менеджменту, які базуються на вимогах стандартів ISO серії 9000, 14000, 22000, Належній виробничій практиці, ISO 13485, ISO 17025 тощо. Впровадження сучасних СУЯ відповідно до вимог міжнародних стандартів потребує залучення компетентних кадрів, здатних створювати та управляти комплексом процесів із документованим визначенням їх взаємозв'язків та алгоритмів виконання, здійснювати моніторинг результативності цих процесів, аналізувати й постійно вдосконалювати діяльність організації у сфері питань якості тощо. В Національному фармацевтичному університеті 22 роки здійснюється підготовка фахівців з управління якістю в області менеджменту якості, стандартизації, технічного регулювання та підтвердження відповідності в організаціях будь-якого напрямку діяльності. Освітня програма Якість, стандартизація та сертифікація (ЯСС) необхідна для підготовки працівників, здатних вирішувати практичні проблеми та складні спеціалізовані задачі, що характеризуються комплексністю й невизначеністю умов, при виконанні функцій управління організаціями та їх підрозділами стосовно діяльності, що впливає на якість продукції, задоволення потреб замовників та спроможність організації дотримуватись нормативних вимог. Одним із принципів «Стандартів і рекомендацій щодо забезпечення якості в Європейському просторі вищої освіти» [1] є врахування системою забезпечення якості закладу вищої освіти потреб та очікувань роботодавців, які безпосередньо та/або через свої об'єднання повинні бути залучені до процесу періодичного перегляду освітньої програми та інших процедур забезпечення її якості як партнери [2].

Дослідження актуальності компонент освітньої програми ЯСС було проведено протягом березня 2021 року шляхом експертного опитування. В дослідженні прийняли участь 56 респондентів з 35 організацій фармацевтичного сектору охорони здоров'я, в тому числі фармацевтичних підприємств з виробництва лікарських засобів та виробів медичного призначення; підприємства з виробництва ветеринарних препаратів; аптечної мережі; дистрибуторів ЛЗ та ВМП; Державної служби України з лікарських засобів та контролю за наркотиками; підприємств з оцінки відповідності тощо.

51% опитуваних займають в організаціях керівні посади, які пов'язані з забезпеченням якості продукції/послуг, серед яких: начальник / керівник відділу забезпечення / контролю якості, Уповноважена особа з якості, заступник генерального директора з питань якості, заступник директора з якості, директор виробництва фармацевтичної продукції, начальник відділу експертизи та статистичного аналізу, начальник відділу специфікацій та трансферу методів, головний технолог, заступник начальника цеха, заступник директора з виробництва тощо. 45% опитуваних працюють на інженерних посадах, пов'язаних з забезпеченням якості, валідацією, стандартизацією та сертифікацією. 3% респондентів займають посади аудитор / аудитор-експерт.

Дослідження актуальності компонент освітньої програми ЯСС відбувалось шляхом оцінки важливості наведених в анкеті дисциплін з можливістю пропонування додаткових дисциплін та наведено в табл. 1.

Дослідження актуальності компонент освітньої програми ЯСС

№	Дисципліни	Кількість відповідей	% відповідей
1	Системи управління якістю	56	100
2	Аудит систем управління якістю	55	98,21
3	Методологія, методи та засоби управління якістю	55	98,21
4	Стандартизація в сфері якості	54	96,43
5	Сертифікація та підтвердження відповідності	52	92,86
6	Основи екологічного управління	51	91,07
7	Національна система акредитації в Україні	51	91,07
8	Системи якості лабораторій	51	91,07
9	Системи забезпечення безпеки харчових продуктів	50	89,29
10	Система аналізу ризиків, небезпечних чинників і контролю критичних точок на харчовому підприємстві	50	89,29
11	Інтегровані системи управління	49	87,50
12	Управління якістю технологічних процесів	44	78,57
13	Система менеджменту охорони здоров'я та безпеки праці	44	78,57
14	Менеджмент професійної безпеки та здоров'я	43	76,79
15	Основи Lean-менеджменту	41	73,21
16	Інструменти ощадливого виробництва	40	71,43
17	Системи менеджменту безперервності бізнесу	39	69,64
18	Управління безпекою та стійкістю діяльності підприємства	38	67,86
19	Управління людськими ресурсами	37	66,07
20	Проектний менеджмент	33	58,93
21	Соціологія, організація та сучасна економічна теорія	33	58,93
22	Інноваційний розвиток та менеджмент	32	57,14
23	Інформаційні технології в управлінні якістю	32	57,14
24	Стратегічний менеджмент	32	57,14
25	Методологія і логіка наукових досліджень	30	53,57

Аналіз результатів досліджень свідчить про актуальність дисциплін, орієнтованих на такі знання та вміння, як:

- застосовувати правові, організаційні й технічні положення сертифікації й підтвердження відповідності продукції (товарів, послуг) у полі національної нормативної бази, організувати та провадити оцінку відповідності продукції / послуг відповідно до вимог національної нормативної й законодавчої бази;
- знати та бути спроможним інтерпретувати положення національних законодавчих і нормативних актів у сфері технічного регулювання; уміти визначати структуру і розробляти нормативні документи з питань технічного регулювання;
- проектувати ефективні системи управління організаціями на основі положень міжнародних і національних стандартів; уміти складати документацію системи управління організацією;
- уміти використовувати сучасні методи та засоби менеджменту організації для формування, управління та удосконалення бізнес-процесів в діяльності суб'єктів економічної діяльності;
- знати положення міжнародної й національної нормативної бази, що регламентує проведення аудитів систем управління якістю; уміти розробляти аудиторські документи та здійснювати ефективні аудити систем менеджменту організації;
- уміти планувати і проектувати інтегровані системи управління організації тощо.

1. Стандарти і рекомендації щодо забезпечення якості в Європейському просторі вищої освіти [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://naqa.gov.ua/wp-content/uploads/2019/07/Додаток-1.-Стандарти-і-рекомендації-щодо-забезпечення-якості-в-Європейському-просторі-вищої-освіти.pdf>

2. Положення про акредитацію освітніх програм, за якими здійснюється підготовка здобувачів вищої освіти : наказ МОН України від 11.07.19 №977– ст. 15.

ВПЛИВ ІННОВАЦІЙНОГО НАВЧАННЯ НА ФОРМУВАННЯ ЛІДЕРСЬКИХ ЯКОСТЕЙ СТУДЕНТІВ

© *Аліна Костик¹, Марія Братко², 2021*

¹Київський університет імені Бориса Грінченка (Київ, Україна), студентка, aokostyk.pi20@kubg.edu.ua

²Київський університет імені Бориса Грінченка (Київ, Україна),
доктор педагогічних наук, доцент, m.bratko@kubg.edu.ua

Актуальність проблеми полягає в тому, що сучасне суспільство потребує людей, які успішно працюватимуть з швидкими змінами в середовищі, реагуватимуть на його виклики, самостійно прийматимуть рішення, організовуватимуть індивідуальну та колективну роботу й відповідатимуть за її результати. Вища школа має забезпечити належні умови для підготовки саме такої людини – лідера з активною життєвою позицією, оскільки формування світогляду відбувається саме у студентські роки.

Аналіз наукових публікацій. Формування лідерських якостей у студентів в освітньому середовищі стали предметом дослідження Д. Алфімової, Л. Локошко, Т. Прохоренко, К. Садохіної, В. Татенко, О. Тихомирової, О. Чорної, В. Ягоднікової. Вплив інноваційної діяльності на формування лідерської особистості досліджували О. Абдалова, А. Алексюк, І. Доброскок, В. Коцур, В. Кремень, В. Ільїна, С. Нікітчина, П. Саух.

Виклад основного матеріалу. В сучасному світі студентська молодь має змогу проявити свої лідерські якості. Це стосується студентів різної вікової категорії та соціального статусу. Студенти, які вміють ефективно поєднувати навчання й діяльність поза межами ЗВО, мають більше шансів стати керівниками колективів або їх неформальними лідерами. Такий студентський досвід допоможе майбутнім спеціалістам в процесі виконання професійних завдань, функцій з управління різними державними чи громадськими організаціями. [8] Аналізуючи наукові джерела можемо зробити висновок, що існує велика кількість різних визначень понять «лідер», «лідерство», «лідерські якості», що використовуються в сучасній вітчизняній психолого-педагогічній науці. Так, Н. С. Жеребова зазначає, що лідер – це такий член групи, що обирається внаслідок комунікації певної групи людей, який управляє процесом досягнення групових цілей. Л. Уманський підкреслює, що лідер – це член групи, за яким всі інші члени групи визнають право приймати найбільш відповідальні рішення, що зачіпають інтереси всієї групи і визначають напрямки діяльності всієї групи [5]. Аналіз різних думок науковців дає підстави вважати, що лідерські якості особистості – це риси, що дають змогу особистості виділитися в конкретній справі й приймати відповідальні рішення у вирішенні важливих ситуацій, використовувати інноваційні підходи для роботи над завданням, налагоджувати позитивну атмосферу в своєму робочому колективі.

Ефективним методом мотивації та створення нових умов для розвитку лідерських якостей у студентів розглядають інноваційне навчання. Науковці говорять про педагогічні інновації, як про особливі форми педагогічної діяльності і мислення, спрямовані на організацію нововведень в освітньому просторі [1]. Аналізуючи праці дослідників, можемо стверджувати, що інноваційні методи сприяють розвитку студента, як творчої та всебічно розвинутої особистості. Тобто, інноваційні методи роботи зі студентами забезпечують активність навчальної діяльності та закладають основу лідерських задатків.

Оскільки більшість часу студенти проводять за навчальною діяльністю, то можемо говорити, що формування лідерських якостей відбувається саме під час навчання і з допомогою впровадження інноваційних методів, які характеризуються демократичним стилем відношення між викладачем та студентами, проблемно-пошуковим методом навчання, створенням групової роботи студентів. Це дає умови для формування у студентів творчого потенціалу, аналітичного

та критичного мислення, мотивують до самовдосконалення та самореалізації, розвивають вміння працювати в колективі та обґрунтовано висвітлювати свою позицію. Ці риси і є підґрунтям для розвитку лідерських якостей у студентів [4]. Отже, на формування студентів як лідерів має вплив впровадження інтерактивної моделі навчання. До них можна віднести: метод проектів, ігровий метод, тренінг. Ті види роботи, що безпосередньо впливають на розвиток умінь колективної роботи, відповідальності за її результат, управління обговоренням. У практичній діяльності найбільшої ефективності набуває метод проектів, в основі якого лежить колективна робота невеликої студентської групи над коротко– та довгостроковою проектною роботою. В процесі роботи студенти розвивають свої практичні навички, аналізують теоретично здобутий матеріал, формують критичне мислення та вчаться висловлювати свою думку, проявляти ініціативність у командній роботі. А. Кочубей виділяє цей метод як один з найефективніший у гуманітарній роботі [3].

Для формування активної особистісної позиції студентів використовують такий метод інноваційного навчання, як тренінг [2]. Практичне введення тренінгових занять в навчальних процес дає можливість сформувати у студентів вміння адекватно себе оцінювати, розумітися з іншими в колективі, відстоювати свою точку зору, прагнути до самовдосконалення. Для ефективнішого формування студентів, як лідерів можливе проведення тренінгів, у ході яких буде розглянуто джерела впливу лідера на людей, імідж лідера, прагнення до власного лідерського ідеалу, тощо.

Висновок. В сучасному середовищі посилюється значущість лідерських якостей особистості. Основним місцем становлення особистості та формування певних лідерських якостей є вища школа. Тому, освітнє середовище студентів повинно мати всі умови для повноцінного розвитку особистості. Ефективними у роботі зі студентами, для формування лідерських якостей, виступають інноваційні методи. Саме вони дають змогу практично розвивати взаємодію в колективі, самостійний пошук навчальної інформації, аналітичне та критичне мислення, ініціативності та творчості студентів. Тобто, інноваційні методи навчання створюють передумови розвитку лідерських якостей студентів під час освітнього процесу.

1. Бистрова Ю.В. Інноваційні методи навчання у вищій школі України / Ю. В. Бистрова // *Право та інноваційне суспільство* – 2015. – № 1. – С. 27-33.

2. Інновації у вищій освіті: проблеми, досвід, перспективи : монографія / П. Ю. Саух [та ін.]; ред. П. Ю. Саух. – Житомир : Вид-во ЖДУ ім. І. Франка, 2011. – 443 с.

3. Кочубей А. В. *Инновационные методы преподавания гуманитарных дисциплин в технических вузах* / А. В. Кочубей // *Оновлення змісту, форм та методів навчання і виховання в закладах освіти : збірник наукових праць. Наукові записки Рівненського державного гуманітарного університету.* – Рівне, 2013. – вип. 7 (50). – С. 81-84.

4. Кубарькова Н. В. *Лидерские качества педагога: сущность и структура* [Электронный ресурс] / Н. В. Кубарькова // *The Emissia. Offline Letters. Электронное научное издание*, 2012. – Режим доступа: <http://www.emissia.org/offline/2012/1772.htm>

5. Сідаш, Н. *Формування педагогічної свідомості майбутніх викладачів вищої школи (автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук).* Східноукраїнський національний університет імені Володимира Дала. – Северодонецьк, 2017

6. *Український педагогічний словник* К.: Либідь. 1997

7. *Філософський енциклопедичний словник* К.: Абрис. 2002

8. *Chemers Martin M. An integrative theory of leadership* / Martin M. Chemers. – N.-Y., London : *Psychology Press*, 2014. – 216 p.

ПЕРЕВІРКА КВАЛІФІКАЦІЙНИХ РОБІТ ЗДОБУВАЧІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ НА НАЯВНІСТЬ АКАДЕМІЧНОГО ПЛАГІАТУ ЗА ДОПОМОГОЮ ПРОГРАМНО-ТЕХНІЧНИХ ЗАСОБІВ

© Ганна Красильникова¹, Наталія Длугунович², 2021

¹Хмельницький національний університет (Хмельницький, Україна), професор кафедри технологічної та професійної освіти і декоративного мистецтва, д. пед. н., доцент, krasil@ukr.net

²Хмельницький національний університет (Хмельницький, Україна), доцент кафедри комп'ютерних наук та інформаційних технологій, к. е. н., доцент, dlugunovich@gmail.com

Акредитація освітніх програм (ОП), за якими здійснюється підготовка здобувачів вищої освіти, базується на нормативних засадах. Встановлення відповідності ОП та освітньої діяльності закладу вищої освіти за цією освітньою програмою п'ятому критерію оцінювання якості «Контрольні заходи, оцінювання здобувачів вищої освіти та академічна доброчесність» Положення [1] здійснюється шляхом перевірки дотримання учасниками освітнього процесу академічної доброчесності, популяризації академічної доброчесності закладом вищої освіти та використання відповідних технологічних рішень, як інструментів протидії порушенням академічної доброчесності.

Інструментом виявлення випадків запозичень тексту або його перекручення в академічних текстах, у т.ч. кваліфікаційних роботах студентів (дипломних проектах та роботах) Хмельницького національного університету, з 2010 року є створений програмно-технічний засіб Anti-Plagiarism [2]. Відповідним Положенням в кваліфікаційних роботах здобувачів вищої освіти регламентувалися максимальний збіг з однією роботою: для дипломних проектів освітньо-професійних програм підготовки здобувачів вищої освіти – не більше 40 %; для дипломних робіт освітньо-наукових програм – не більше ніж 25 % [3].

Попри переваги використання впродовж десяти років власного програмного продукту у 2020 році в університеті було прийнято рішення щодо проведення педагогічного експерименту з перевірки на наявність академічного плагіату та визначення рівня унікальності тексту кваліфікаційних робіт здобувачів вищої освіти за допомогою одночасного використання програмно-технічних засобів Anti-Plagiarism та Unicheck. Для його реалізації були розроблені Тимчасовий порядок перевірки на наявність академічного плагіату та визначення рівня унікальності тексту кваліфікаційних робіт здобувачів вищої освіти усіх освітніх програм та рівнів вищої освіти за допомогою цих програмно-технічних засобів і пакет супровідних документів [4]. Рекомендована шкала оцінювання кваліфікаційних робіт здобувачів вищої освіти залежно від кількісного показника рівня унікальності тексту представлена в табличній формі (табл.).

Отже, порівняльний аналіз результатів перевірки кваліфікаційних робіт здобувачів магістерського рівня вищої освіти підтвердив доцільність одночасного використання різних програмно-технічних засобів: програми Anti-Plagiarism – для порівняння текстів робіт з інтегрованою базою даних низки вітчизняних закладів вищої освіти та Unicheck – для порівняння з матеріалами, розміщеними у Word Wide Web.

Перспективними вважаємо удосконалення в межах Програми діяльності Кабінету Міністрів України (2020) процедури акредитації освітніх програм шляхом створення умов для роботи незалежних установ оцінювання та забезпечення якості вищої освіти відповідно до стандартів і рекомендацій щодо забезпечення якості в Європейському просторі вищої освіти, а також організацію Національного репозитарію академічних текстів, до складу якого будуть входити й кваліфікаційні роботи здобувачів вищої освіти, перевірені на наявність академічного плагіату, запланованого МОН України ще на 2017 рік. А прийняття Закону України «Про

Рекомендована шкала оцінювання кваліфікаційних робіт здобувачів вищої освіти залежно від кількісного показника рівня унікальності тексту

Кількісні показники рівнів унікальності тексту кваліфікаційних робіт (%)			Рекомендована дія
Для освітньо-наукових програм	Для освітньо-професійних програм	Рівень унікальності тексту	
Понад 85	Понад 75	Високий	Текст вважається унікальним і не потребує додаткових дій щодо запобігання неправомірним запозиченням. Передається на розгляд Експертної комісії кафедри
Від 85 до 75	Від 75 до 60	Задовільний	Наявні окремі ознаки академічного плагіату. Слід пересвідчитись у наявності посилань на першоджерела для цитованих фрагментів. Передається на розгляд Експертної комісії кафедри, яка визначає необхідність повторної перевірки
Від 74 до 40	Від 59 до 40	Низький	Наявні певні ознаки академічного плагіату, але матеріал може бути прийнятий за умови доопрацювання з обов'язковою наступною перевіркою на унікальність доопрацьованого тексту
Менше 40	Менше 40	Неприйнятний	Наявні істотні ознаки плагіату. Матеріал до розгляду не приймається

академічну доброчесність», проект якого представлений Національним агентством із забезпечення якості вищої освіти України на громадське обговорення, дозволить унормувати процедури забезпечення академічної доброчесності та встановити відповідальність учасників освітнього процесу за її порушення.

1. Про затвердження Положення про акредитацію освітніх програм, за якими здійснюється підготовка здобувачів вищої освіти: Наказ МОН України від 17.07.2019 № 977.

2. Комп'ютерні технології для наукових досліджень і розробка програмного забезпечення у Хмельницькому національному університеті / М.Є. Скиба, Г.Б. Параска, Ю.Б. Михайловський // Комп'ютеризація освітньої діяльності : зб. наук.-метод. пр. / за заг. ред. М.Є. Скиби, С.Г. Костогриза. – Хмельницький : ХНУ, 2012. – С. 7-13.

3. Положення про дотриманні академічної доброчесності у Хмельницькому національному університеті [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.khnu.km.ua/root/files/01/10/03/0005.pdf>.

4. Про Тимчасовий порядок перевірки кваліфікаційних робіт здобувачів вищої освіти на наявність академічного плагіату у 2020-2021 н.р.: наказ ректора Хмельницького національного університету від 07.12.2020 №186.

ДУАЛЬНА СИСТЕМА ОСВІТИ ЯК ЗАПОРУКА ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ ПІДГОТОВКИ ФАХІВЦІВ

© Людмила Кушнір, 2021

Подільський спеціальний навчально-реабілітаційний соціально-економічний коледж (Кам'янець-Подільський, Україна), викладач кафедри обліку і оподаткування, к.е.н., доцент, ljuda.ljudmila01@gmail.com

XXI століття є століттям якісної освіти. Якість освіти – не національна, а глобальна проблема. Глобалізація зумовлює необхідність поліпшення якості освіти прискоренням інноваційного розвитку, реформуванням освіти загалом, що передбачає забезпечення відповідності вимогам розвитку економіки, сучасним потребам суспільства і кожного громадянина. За визначенням ЮНЕСКО якісна освіта має бути мобільною, швидко реагувати на потреби сьогодення та будь-які зміни в житті суспільства. Сьогодні ринок праці диктує необхідність перегляду традиційних підходів у системі освіти. Бізнес цікавить не стільки формат знань випускників закладів освіти, скільки їх готовність до професійної діяльності та вміння працювати в колективі. Впровадження дуальної системи освіти може посприяти вирішенню цих питань.

Згідно з Концепцією дуальна система освіти – це спосіб здобуття освіти, що передбачає поєднання навчання осіб у закладах освіти з навчанням на робочих місцях на підприємствах, в установах та організаціях для набуття певної кваліфікації, як правило, на основі договору про здійснення навчання за дуальною формою здобуття освіти [1]. Мета дуальної освіти – це формування та розвиток компетентностей (фахових, методичних, особистісно соціальних), необхідних для вирішення прикладних завдань (відповідальність, самостійність).

Дуальна система освіти сама по собі не є інноваційним продуктом останнього часу. Її вже давно використовують у системі підготовки кадрів у багатьох європейських державах (Німеччина, Данія, Швейцарія, Нідерланди, Австрія, Велика Британія та інші європейські країни). Для запровадження дуальної форми здобуття освіти в Україні є достатнє підґрунтя: вивчений міжнародний досвід та досвід упровадження елементів дуального навчання в освітній процес вітчизняних закладів освіти, а також частково наявна нормативно-правова база. Це, зокрема, Закон України «Про освіту», Середньостроковий план пріоритетних дій уряду на період 2017–2020 рр., Наказ Міністерства освіти і науки України від 16.03.2015 № 298 «Про впровадження елементів дуальної системи навчання у професійну підготовку кваліфікованих робітників», Розпорядження Кабінету Міністрів України від 19.09.2018 № 660 р «Про схвалення Концепції підготовки фахівців за дуальною формою здобуття освіти», План заходів з реалізації Концепції підготовки фахівців за дуальною формою здобуття освіти, затверджений Розпорядженням КМУ від 03.04.2019 № 214. Відтак готується наказ МОН щодо впровадження упродовж 2019–2023 років пілотного проєкту з підготовки фахівців за дуальною формою здобуття освіти за обраними спеціальностями в вищій та фаховій передвищій освіті [2]. Розроблено та винесено на громадське обговорення проєкт Положення про дуальну форму здобуття професійної, фахової передвищої та вищої освіти. Після узагальнення пропозицій проєкт положення буде доопрацьовано.

Дуальна система освіти має беззаперечні переваги: ліквідує основний недолік традиційних методів та форм навчання (розрив між теорією і практикою); створюється нова психологія майбутнього фахівця; формується мотивація на одержання знань і набуття навичок, оскільки якість знань здобувачів освіти безпосередньо відбивається на виконанні службових обов'язків; завдяки тісному контакту з замовником, освітні заклади отримують своєчасну і повну інформацію про вимоги, які висувають роботодавці до майбутніх фахівців і можуть коригувати програму навчання; підприємства отримують можливість підготувати фахівця відповідно до

специфіки своєї діяльності, зводячи до мінімуму при цьому свої витрати на пошук і добір фахівців, їх перепідготовку та адаптацію; за час навчання на підприємстві у роботодавця з'являється можливість підібрати персонал з-поміж кращих здобувачів освіти; як результат застосування дуальної системи навчання збільшується чисельність працевлаштованих випускників, оскільки вони здебільшого відповідають вимогам роботодавця, а навчання максимально наближене до запитів виробництва [3].

Запровадження дуальної форми навчання в систему освіти України сьогодні стримує відсутність програми підготовки, перепідготовки та підвищення кваліфікації викладачів фахових дисциплін, майстрів виробничого навчання, а також наставників та інструкторів на підприємстві; слабка матеріально-технічна база закладів освіти, яка не відповідає вимогам і умовами дуальної форми навчання; матеріально-технічна база потребує оновлення та поповнення сучасним навчальним обладнанням, приладами і технікою; багато підприємств (роботодавців), особливо малого та середнього формату, не бажають приймати на практику здобувачів освіти з різних причин (додаткові фінансові витрати, обмеженість робочих місць, дотримання техніки безпеки на виробництві та інше). Необхідно зауважити, що дуальну систему навчання потрібно розглядати не тільки як систему підготовки висококваліфікованих галузевих кадрів, а й як реалізацію стратегії безперервної освіти.

Опираючись на європейський досвід, впровадження дуальної системи освіти в процес підготовки фахівців можливий в разі виконання таких умов: – пошук бізнес-партнерів та укладання договорів; – опрацювання Концепції підготовки фахівців за дуальною формою здобуття освіти та Плану заходів з реалізації Концепції; – розробка програм навчальних модулів та навчальних планів на основі дуальної форми навчання; – створення онлайн-курсів (комплексу методичного забезпечення) з дисциплін, модулів, окремих тем тощо; – проведення майстер-класів, тренінгів для викладачів закладів освіти та фахівців підприємств щодо організації навчання студентів за дуальною формою [2].

Отже, дуальна технологія навчання забезпечує рівновагу між попитом і пропозицією фахівців на ринку праці. Адже співпраця освітніх і господарських суб'єктів передбачає підготовку саме тієї кількості фахівців і такої якості знань та вмінь, якої в певний час потребує ринок праці. За дуальною системою навчання практична (виробнича) частина становить приблизно дві третіх навчального часу, а професійно-теоретична частина, приблизно одну. Дуальна освіта за європейським зразком – це не про паперові реформи, це якісна підготовка фахівців на робочому місці.

Цілком перейняти німецький досвід в Україну неможливо. Необхідно враховувати такі чинники як вітчизняний досвід, особливості законодавчої бази, умови прийому до закладів освіти, структури системи української освіти тощо. До того ж, необхідно розуміти, що організація освітнього процесу за дуальною формою здобуття освіти у коледжах, технікумах, училищах та університетах відрізняються. Але сьогодення вимагає змін, руху вперед, побудови нових моделей співпраці та партнерських зв'язків між закладами освіти та роботодавцями. Випускники закладів освіти мають бути затребуваними та конкурентоспроможними на ринку праці.

1. Концепція підготовки фахівців за дуальною формою здобуття освіти. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/660-2018-p>.

2. Методичні рекомендації щодо організації та проведення навчання за дуальною системою в аграрних навчальних закладах. Іщенко Т.Д., Хоменко М.П., Дудник Т.П. та ін.. Київ : Агроосвіта, 2017.

3. План заходів з реалізації Концепції підготовки фахівців за дуальною формою здобуття освіти. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/214-2019-p>.

ОСОБЛИВОСТІ ПІДГОТОВКИ ФАХІВЦІВ ДЛЯ ПРАЦЕВЛАШТУВАННЯ В СУЧАСНИХ УМОВАХ

© Юлія Минич¹, Ірина Луценко², 2021

¹Лозівська філія Харківський державний автомобільно-дорожній коледж (Лозова, Україна), викладач I категорії, uliya.minich@gmail.com

²Лозівська філія Харківський державний автомобільно-дорожній коледж (Лозова, Україна), викладач вищої категорії, викладач-методист

Професійно-орієнтоване навчання дворівневої системи передбачає отримання, як результату навчання, здатності студента до практичної діяльності. При цьому процес професійно-орієнтованого навчання складається, як з аудиторної, так і позааудиторної діяльності.

Одним із плюсів дворівневої системи освіти її прихильники називають легше працевлаштування випускників першого ступеня. Тривалість навчання в коледжі займає менше часу, а спеціалізовані знання, залежно від побажань роботодавця, можна добрати за рахунок додаткових курсів. Однак, українські компанії не поспішають розкривати об'єми фахівцям.

За останній рік рівень безробіття серед молоді зростає. Це обумовлено переходом на європейську систему освіти. Якщо раніше ЗВО випускали фахівців, то зараз йде перша хвиля випускників-бакалаврів. Роботодавці вважають бакалаврат незакінченою вищою освітою, так як на цю програму освіти виділено менше годин, ніж на спеціаліста. У багатьох ЗВО бакалаври вчаться на рік менше, ніж вчилися б фахівці. Ще однією проблемою при працевлаштуванні є відсутність досвіду роботи. У цих умовах одним із найважливіших чинників є думка роботодавців, якими вони хочуть бачити студентів при прийомі на роботу і що вони при цьому враховують. Опитування роботодавців показують, що з професійних якостей випускників ЗВО вони цінують, перш за все: якість отриманої ними освіти (фундаментальність освіти, рівень професійних знань, умінь, навичок); наявність досвіду практичної роботи, що підвищує рівень їх професійних знань, умінь і навичок; здатність до заповнення і застосування своїх знань, в тому числі в суміжних та інших областях, що виражається в здатності до самоосвіти, в загальній ерудиції, в різнобічності і широті знань, в наявності додаткової професійної підготовки [1].

Ефективне вирішення проблем працевлаштування випускників та забезпечення підприємств регіону кадрами кваліфікованих фахівців залежить від багатьох факторів: якості підготовки фахівців у ЗВО; розвитку програм випереджаючої підготовки, що враховують тенденції перспективного розвитку промисловості і економіки в цілому; структури і обсягу підготовки фахівців з вищою освітою в регіоні, їх відповідності поточним і перспективним потребам реальної економіки; навчання навичкам підприємництва; розвитку малих і середніх підприємств; розвитку процесів інтеграції діяльності ЗВО, інших установ професійної освіти і підприємств в сфері науки, освіти та в інших сферах взаємних інтересів; профорієнтації студентів для роботи на підприємствах і виховання у них затребуваних ринком праці особистісних якостей, розвитку студентської ініціативи в сфері профорієнтації студентів; працевлаштування випускників та їх адаптації до ринку праці; адаптації та закріплення молодих фахівців на підприємствах; розвитку наставництва; соціальних програм підтримки молодих фахівців; створення умов для самореалізації молоді; підтримки молодіжних ініціатив, успішного творчого, професійного і службового зростання молодих фахівців тощо [2].

1. *Професійно спрямоване навчання і виховання особистості [Текст] / Г.П. Касяновича // Збірник наукових праць. – 2006. – № 4. – С. 124–128.*

2. *Семиченко В.А. Пріоритети професійної підготовки: діяльнісний чи особистісний підхід? [Текст] / В.А. Семиченко. – К., 2000. – С. 178.*

РОЗРОБКА ЛАБОРАТОРНОГО ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА НАВЧАЛЬНОГО ПРОЦЕСУ

© Олена Назарова¹, Володимир Осадчий¹, Олександр Купченко², 2021

¹Національний університет „Запорізька політехніка” (Запоріжжя, Україна), доцент кафедри електропривода і автоматизації промислових установок, к.т.н., доцент, nazarova16@gmail.com

²Національний університет „Запорізька політехніка” (Запоріжжя, Україна), студент кафедри електропривода і автоматизації промислових установок, hellcat2107@gmail.com

Розробка сучасного лабораторного обладнання для навчання та дослідження є запорукою якісного викладання технічних дисциплін та отримання студентами практичних навичок роботи. Використання у навчальному процесі реального дослідницького обладнання сприяє підготовці не тільки освічених фахівців, але й людей, які здатні творчо мислити, швидко реагувати на певні нестандартні ситуації, вони постійно удосконалюють свої знання і використовують їх у практичній діяльності. Тому актуальною є участь у розробці стендів студентів, що сприяє формуванню у них творчої складової, здатності аналізувати отримані результати, приймати рішення у нестандартних ситуаціях. Це, у свою чергу, відкриває нові шляхи та підходи до вирішення завдань підвищення якості підготовки студентів.

Автори, як керівники достатньо великої кількості студентів-переможців всеукраїнських конкурсів студентських наукових робіт, мають досвід провадження діяльності щодо залучення студентів до розробки лабораторного обладнання для досліджень та навчання [1-4]. Розглянемо на прикладі [5] можливості і перспективи такої роботи. Для дослідження особливостей пуску та нелінійності характеристики насосної установки розроблено лабораторний стенд, який складається з мікропроцесорного регулятора МК-127, двох ємностей (TANK1 і TANK2), автомобільного насоса склоомивача з двигуном постійного струму номінальною напругою живлення 12 В, gain керуючого сигналу (G), manual control unit (MCU) та level sensor (LS). Ємністю 1 є прозора труба довжиною 110 см та внутрішнім діаметром 2.5 см. Рівень рідини вимірюється гідростатичним методом за допомогою сенсору MPX2010DP, що являє собою перетворювач диференційного тиску від 0 до 10 кПа в електричний сигнал 0-25 мВ при живленні напругою 10В. Контролер програмується за допомогою клавіш на передній панелі або через інтерфейс за допомогою спеціального програмного забезпечення – візуального редактора програм ALDA ALPHA. Як мова програмування система реалізує блок-схему функцій (FBD), яка надає користувачеві механізм програмування візуального об'єкта. Для дослідження об'єкту системи автоматичного керування рівнем рідини у середовищі ALFA розроблено програму, яка дозволяє встановлювати сигнал керування на аналоговому виході 1 за допомогою блоку ручного завдання. Крім цього, сигнал з давача рівня передається на аналоговий вихід 2, який використовується для запису зміни рівня рідини за допомогою осцилографу. Поточні значення сигналів видаються на передню панель регулятора за допомогою блоку 2.

З метою визначення залежності продуктивності витікання з баку 1 від рівня рідини у ньому проведено експеримент. В процесі витікання від максимально рівня рідини у баку фіксувалися моменти проходження рівнем рідини відміток кратних 10. За результатами експериментів створена комп'ютерна модель об'єкта керування у Matlab/Simulink. Для підтвердження адекватності розробленої комп'ютерної моделі об'єкта керування фізичному об'єкту (лабораторному стенду) проведено експеримент, в ході якого при закритому крані зливу рідини протягом певного часу встановлювався фіксований сигнал керування. Після чого кран зливу рідини відкривався. Результати комп'ютерного моделювання показані на рисунках 1, а і 1, б. Осцилограми фізичного експерименту отримані за допомогою цифрового осцилографа OWON PSD 5022S і показані на рисунках 2, а і 2, б.

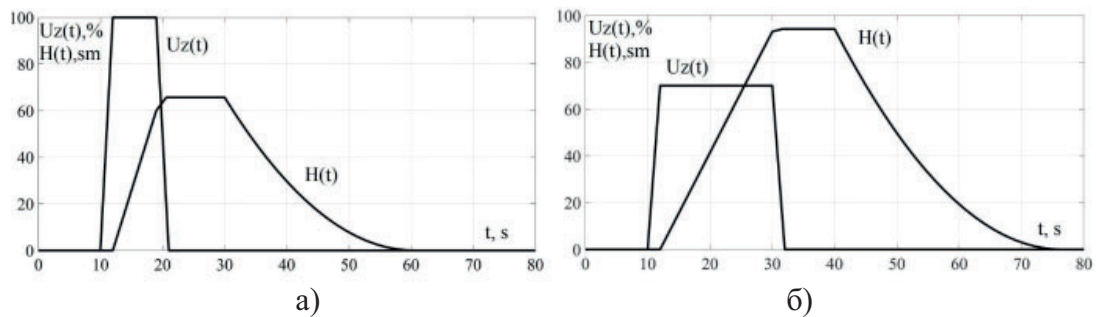


Рис. 1. Результати комп'ютерного моделювання при $U_z = 100\%$, $t = 10$ s (а), при $U_z = 70\%$, $t = 20$ s (б).

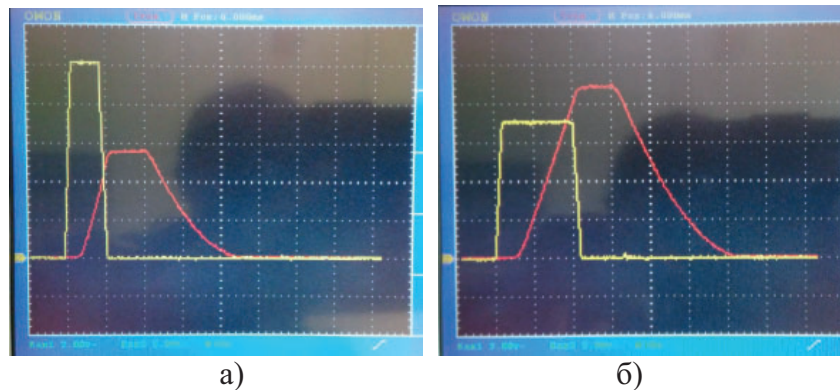


Рис. 2. Результати фізичного експерименту при $U_z = 100\%$, $t = 10$ s (а), при $U_z = 70\%$, $t = 20$ s (б)

Порівняння результатів комп'ютерного моделювання та фізичного експерименту підтверджує адекватність запропонованої математичної моделі і дає підстави для використання її при синтезі та дослідженні систем автоматичного керування рівнем рідини.

Висновки. Розроблений лабораторний стенд дозволяє досліджувати алгоритми керування рівнем рідини з урахуванням особливостей пуску та нелінійності характеристики насосної установки. Використання лабораторного стенда з адекватною йому імітаційною моделлю, що є комплексним інструментом з розробки, налагодження та оцінки ефективності систем керування рівнем рідини, дозволяє знизити трудомісткість розробки систем керування для практичних застосувань.

1. V. Osadchy and O. Nazarova, «Laboratory Stand for Investigation of Liquid Level Microprocessor Control Systems,» 2020 IEEE Problems of Automated Electrodrive. Theory and Practice (PAEP), Kremenchuk, Ukraine, 2020, pp. 1-4, doi: 10.1109/PAEP49887.2020.9240868.

2. O. Nazarova, V. Osadchy and V. Brylysty, «Research on the Influence of the Position of the Electric Vehicles Mass Center on Their Characteristics,» 2020 IEEE Problems of Automated Electrodrive. Theory and Practice (PAEP), Kremenchuk, Ukraine, 2020, pp. 1-4, doi: 10.1109/PAEP49887.2020.9240824.

3. Назарова О. С. Ідентифікація кутової швидкості при завадах в оптичній системі енкодера / О.С. Назарова, В. В. Осадчий, І. А. Мелешко, М. О. Олейніков // Вісник НТУ «ХПІ» – Харків, 2019. – С. 65-69. <http://doi.org/10.20998/2079-8024.2019.16.12>

4. Осадчий В. В. Дослідження позиційного електропривода двомасової системи з внутрішнім слідкуючим контуром / В. В. Осадчий, О. С. Назарова, М. О. Олейніков // Вісник НТУ «ХПІ» – Харків, 2019. – С.47-54. <http://doi.org/10.20998/2079-8024.2019.16.09>.

5. Купченко О.С., Осадчий В.В., Назарова О.С. Лабораторний стенд для дослідження мікропроцесорних систем керування рівнем рідини // Міжнародна молодіжна науково-технічна конференція «Молода наука – роботизація і нано-технології сучасного машинобудування», 14-15 квітня 2021 р. – С. 171-176.

ШЛЯХИ РОЗВИТКУ СИСТЕМИ «ІНДИВІД – СОЦІАЛЬНА ГРУПА – СУСПІЛЬСТВО»

© Галина Нестеренко¹, Михайло Музыкін², Світлана Бібік³, 2021

Дніпровський національний університет залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна (Дніпро, Україна)

¹доцент кафедри управління експлуатаційною роботою, к.т.н., доцент, halynaivnesterenko@gmail.com

²доцент кафедри комп'ютерних інформаційних технологій, к.т.н., mihailmuzykin@gmail.com

³доцент кафедри безпеки життєдіяльності, к.т.н., доцент, fufei8791@gmail.com

Розглядаючи питання персоніфікації, можна говорити про шляхи розвитку системи «індивід – соціальна група – суспільство». Індивід в цьому процесі – активний учасник, який не тільки сприймає і пропускає через себе інформацію, а й активно вникає в її суть за допомогою системи особистісних питань і суджень. Інтегральним компонентом і важливим елементом освіти є соціальна група. На процес соціалізації індивіда група впливає сильніше, ніж будь-яка технічна структура. В рамках навчальної групи індивід не тільки отримує знання, а й набуває соціального досвіду. Група виступає посередником, сполучною ланкою між індивідом і соціальною структурою суспільства. Суспільство визначає в конкретний історичний період домінуючі цінності, на які орієнтовано освіту та визначає форму і зміст освіти, будучи одночасно і тим середовищем, в якій знаходять втілення його плоди. Наступний об'єкт нашого аналізу – це життєвий досвід і його роль в освіті. Головне, на що варто звернути увагу в цьому питанні, – це єдність навчального матеріалу, інформації з реаліями повсякденного життя. Змістом навчання стає не те, що «може стати в нагоді в подальшому», а те, в чому сам індивід бере особисту участь. Особистий досвід важливіше будь-якого прикладу. Більшість дослідників поділяють думку, згідно з якою основним змістом неформальної освіти є не передача знань, а формування культури в найширшому сенсі: норми поведінки, естетика, форми і норми взаємин, стиль архітектури і одягу і т.і. І все це – через сприйняття індивіда, закріплене в груповому досвіді і в суспільстві. Це і є тим самим виховним середовищем, яке формує особистість.

Наступний об'єкт аналізу неформальної освіти – інтерактивність учасників процесу, тобто, активні взаємини студентів між собою і активні відносини викладача з кожним із студентів. В такому середовищі поведінка одного з суб'єктів стимулює дії інших. Збереження власної індивідуальності полегшує акумуляцію нових поглядів, їх оцінку і переоцінку, подолання індивідуалізму як в поведінці, так і в ідеології. Викладач при цьому пробуджує у студентів допитливість, нестандартність мислення, навчаючи їх вмінню вести дискусії і задавати питання. Дуже важливо вчити слухати один одного, реагувати на висловлювання, формувати свій погляд на проблему. Слід звернути увагу і на такий аспект освіти, як формування обстановки доброзичливості, взаємної підтримки [1]. Дуже важливо також, звернувшись до скарбниці гумору, створити атмосферу радості і веселощів. Причому це ніяк не завадить серйозності занять. Позитивні почуття будуть тільки сприяти навчанню.

Намагаючись проаналізувати всі проблеми і труднощі, з якими мені і моїм колегам доводилося стикатися, ми прийшли до висновку, що «немає нічого нового під сонцем». Протягом перших декількох хвилин треба абсолютно точно визначити, на якому рівні доведеться вести розмову. Необхідно зацікавлювати студентів, оскільки після шести годин навчання увагу вже настільки розосереджено, що про запам'ятовування великої кількості нового матеріалу і мови йте не може. Тому нашою основною метою стало зацікавити їх настільки, щоб у студентів виникло бажання продовжувати навчання самостійно.

1. Нестеренко Г. И., Авраменко С. И., Музыкин М. И. Организация перевозок пассажиров с ограниченными физическими возможностями железнодорожным транспортом Украины. Вагонный парк. № 01-02 (118-119). 2017. С. 54-59.

ЯКІСТЬ НАДАННЯ ОСВІТНІХ ПОСЛУГ ЯК ЗАПОРУКА КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНОСТІ ВИПУСКНИКІВ ЗВО НА РИНКУ ПРАЦІ

© Юлія Попова, 2021

Донецький національний університет економіки і торгівлі ім. М. Туган-Барановського (Кривий Ріг, Україна), студентка кафедри маркетингу, менеджменту та публічного адміністрування, yougi1771@gmail.com

Сьогодні однією із найважливіших проблем розвитку українського студентства є надання якісних освітніх послуг, що зі свого боку слугує головним чинником забезпечення ринку праці висококваліфікованими фахівцями. З кожним роком все менше абітурієнтів вступають до вітчизняних ЗВО, що, по-перше, пов'язано з погіршенням демографічної ситуації в країні, а, по-друге, із незбалансованістю попиту і пропозиції на ринку освітніх послуг та ринку праці.

Оцінювання якості підготовки майбутніх фахівців вищої ланки та зовнішня оцінка роботодавцями випускників ЗВО досліджувалися в працях В. Бахрушина, А. Амбросова, М. Кісіль, Т. Котенко, М. Мурашко, а в роботах Ф. Власенко, С. Щудло, З. Капелюк, Т. Пуденко проаналізовано особливості залучення студентів до оцінки якості освіти [1, с. 40].

Загалом питання залучення до оцінки якості вищої освіти самих студентів слабо представлені як на практиці, так і в науково-методичних матеріалах з оцінки якості освіти. Хоча однією з вимог Болонської декларації є активна участь студентів в оцінці організації і змісту освіти у закладах вищої освіти. Оцінка якості потребує балансування між нововведеннями та традиціями, академічними перевагами та соціально-економічною необхідністю, сумісністю програм та свободою вибору студентів. Тобто на високому якісному рівні мають бути як викладання та наукові дослідження, так і управління та адміністрування, а також забезпечуватись потреби студентів. Якість – це ключова умова довіри, мобільності, сумісності та привабливості європейських вищих навчальних закладів. Нинішній рівень вищої освіти не є достатнім, він потребує підтвердження та гарантій, щоб отримати довіру студентів, партнерів і суспільства загалом [2, с. 19].

В Україні поки що не має стійких традицій дослідження студентських думок стосовно якості викладання та якості вищої освіти в цілому, хоча певні практики такого плану присутні. Наприклад, проводяться опитування студентів про якість викладання навчальних дисциплін для рейтингування науково-педагогічних працівників. Відбувається також рейтингування серед закладів вищої освіти, і тому, якість надання освітніх послуг є надзвичайно важливим чинником для підвищення свого рейтингу серед освітніх закладів.

Щороку в Україні формується рейтинги ЗВО, основними з яких є «Топ-200 Україна», «Scopus» та «Бал ЗНО на контракт». Кожен з них використовує різні показники оцінювання закладів вищої освіти. Загалом якість вищої освіти визначається сукупністю показників діяльності університетів, таких як зміст освіти, форми і методи викладання, матеріально-технічна база, професорсько-викладацький склад, який безпосередньо здійснює процес надання якісних освітніх послуг, академічна та науково-видавнича діяльність [6, с. 27]. Саме ці показники забезпечують розвиток компетенцій української молоді, що отримує відповідний рівень освіти і кваліфікацію. Адже чим більше професійних знань, умінь та навичок отримає студент, тим конкурентоспроможнішим він буде на ринку праці та відповідно більшою вважається ефективність та якість надання освітніх послуг у ЗВО.

Нині при наданні освітніх послуг не всі виші в Україні враховують вимоги ринку праці щодо затребуваних роботодавцями спеціальностей, тому не дивно що більшість молоді є не працевлаштованими. Найбільших труднощів з працевлаштуванням за даними Державної служби зайнятості зазнають представники таких професій: економіст, менеджер, юрист, оператор комп'ютерного набору, бухгалтер. Загалом сьогодні суттєвим є дисбаланс між

попитом та пропозицією робочої сили. Так, станом на 1 січня 2021 року, в середньому по Україні, на одне вільне робоче місце претендувало 11 безробітних, що на п'ять осіб більше ніж в попередньому періоді. Причому кількість безробітних з вищою освітою становить – 49%, із професійно-технічною – 34%, а із загальною середньою – 17% [4].

Попит у кадрах на ринку праці протягом 2019-2020 рр. зазнав змін (рис. 1). Так, станом на початок 2021 р. порівняно з попереднім роком потреба у кваліфікованих робітниках з інструментом зменшилась на 1,3 відсоткових пункти; у робітниках з обслуговування та експлуатації устаткування на 0,9 в. п., у технічних службовцях та кваліфікованих робітниках с/г відповідно зменшилась на 0,1 в.п. Потреба ж у працівниках сфери торгівлі і послуг та найпростіших професій навпаки збільшилась на 0,1 в. п.; у професіоналах, службовцях та керівниках зростання склало 0,5 в. п. та найбільше збільшилась потреба у фахівцях на 1,2 в. п. Тобто найбільший попит у кадрах в 2020 році був за такими професійними групами як професіонали, фахівці, службовці та керівники.



Рис. 1. Структура вакансій за професійними групами станом на 01.01.20 р. та 01.01.21 р. Джерело: сформовано автором на основі [4;5].

Відповідно у категорії «професіонали» найбільш популярними професіями на ринку праці користуються інспектор, інженер, лікар, провізор, вчитель, вихователь, психолог, музичний керівник, спеціаліст державної служби та економіст. У категорії «фахівці» затребуваними є такі професії: медична сестра, фармацевт, електрик, технік, майстер виробничого навчання, механік та електромеханік, фельдшер, бухгалтер, мерчендайзер. Серед «керівників і менеджерів» – майстер, головний бухгалтер, начальник відділу, начальник відділу поштового зв'язку, менеджер із збуту [4].

В сучасних умовах ЗВО повинні використовувати головну концепцію маркетингу, а саме визначення та задоволення потреб споживачів освітніх послуг, тобто роботодавців. Відповідно якщо попит роботодавців на кваліфікованих спеціалістів буде задоволений, то після працевлаштування випускників освітній заклад отримає вигоду у вигляді покращення іміджу свого закладу серед інших освітніх закладів, що зі свого боку позитивно вплине на збільшення кількості абітурієнтів. Тобто таким чином ринок освітніх послуг тісно пов'язується із ринком праці в Україні. Але є одна головна проблема між цими ринками, яка проявляється в перевищенні попиту на окремі спеціальності і відсутності його на інші. Тому у кінцевому результаті з'являються незатребувані спеціалісти, які не можуть працевлаштуватися і змушені працювати не за фахом.

Отже, можна зробити висновок, що якість надання освітніх послуг завжди знаходиться у центрі уваги суспільства, адже розглядається як головний фактор конкурентоспроможності, з одного боку, студена як фахівця на ринку праці, а з іншого, відповідно закладу вищої освіти

серед інших закладів на ринку освітніх послуг. На сьогодні сучасний ринок праці висуває високі вимоги до професійної підготовки фахівця з вищою освітою, його діловим і особистісним якість. Сучасний випускник університету повинен уміти працювати в команді, швидко адаптуватися до нових змін, що відбуваються у сфері його професійної діяльності, постійно прагнути до оновлення знань та вдосконалення свої умінь та навичок. Але, на жаль, якість цих знань, умінь і компетенцій молодих спеціалістів не завжди відповідає сучасним вимогам. Оскільки попит і пропозиція на ринку освітніх послуг, в першу чергу, залежить від попиту фахівців на ринку праці, то для ефективної взаємодії цих ринків, держава зі свого боку повинна впроваджувати різні заходи щодо залучення студентів до стажування, підвищення кваліфікації фахівців та залучення роботодавців до участі в освітньому процесі.

1. Студенти Дніпровського національного університету імені Олеся Гончара у дзеркалі соціології: монографія / В.В. Кривошеїн, В.В. Ніколенко, В.А. Бойко та ін.; за ред. професора В.В. Кривошеїна. Дніпро: Акцент ПП, 2018. 224 с.

2. Болонський процес: документи і матеріали / за ред. С.І. Юрія; уклад. Б.Л. Луців, О.В. Кустовська, О.М. Гирила. Тернопіль: Економ. думка, 2006. 136 с.

3. Либак І. А. Сучасні детермінанти гармонізації ринків праці та освітніх послуг. *Економіка та суспільство*. 2020. № 22. С. 1–6.

4. Ситуація на ринку праці та діяльність державної служби зайнятості у 2020 році. URL: https://www.dcz.gov.ua/sites/default/files/infofiles/sytuaciya_na_rp_ta_diyalnist_dsz__0.pdf (дата звернення: 09.04.2021).

5. Ситуація на ринку праці та діяльність державної служби зайнятості у 2019 році. URL: file:///C:/Users/User/Downloads/nova_sytuaciya_na_rp_ta_diyalnist_dsz_2019.pdf (дата звернення: 09.04.2021).

6. Плисенко Г. П. Якість надання освітніх послуг як чинник забезпечення ринку праці висококваліфікованими фахівцями. *Ринок праці та зайнятість населення*. 2016. № 2 (47). С. 26–30.

ВПРОВАДЖЕННЯ ІМЕРСИВНИХ ТЕХНОЛОГІЙ В ОСВІТНІЙ ПРОЦЕС НУ «ЧЕРНІГІВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»

© *Анатолій Приступа¹, Вячеслав Будник², 2021*

¹Національний університет „Чернігівська політехніка” (Чернігів, Україна), завідувач кафедри електричної інженерії та інформаційно-вимірювальних технологій, к.т.н., доцент, anatoliy.prystupa@stu.cn.ua

²Digital Engineering and Magic (Київ, Україна), CEO, info@digitalengineeringmagic.com

Розвиток імерсивних технологій та впровадження їх в різні сфери, в тому числі освітню, з кожним роком стає все більш помітним.

На відомих світових корпораціях Volkswagen, Audi, Siemens імерсивні технології є складовою системи підготовки та підвищення кваліфікації персоналу, зануренням та вивченням всіх складових технологічного процесу, відповідно до функціональних обов'язків.

В освіті імерсивні технології використовуються, починаючи із закладів середньої освіти. Кількість розроблених продуктів, їх різноманіття, рівень складності та варіативність з кожним роком зростає. Провідні наукові та освітні центри об'єднують свої зусилля для створення різноманітних продуктів (www.labster.com).

В Україні створенням продуктів для імерсивного навчання активно займаються в Сумському державному університеті. Про актуальність та важливість розвитку імерсивних технологій для освітніх цілей, підвищення якості вищої освіти, було акцентовано увагу на Форумі вищої освіти 2021.

НУ "Чернігівська політехніка" упродовж останніх 5 років також долучилась до розвитку імерсивних технологій та створення інформаційних продуктів для застосування в освітньому процесі для студентів спеціальностей 141 "Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка", 152 "Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка". Для даних освітніх програм, як і для більшості програм інженерного спрямування, дуже важливу роль щодо надання здобувачам вищої освіти практичних навичок, відіграють лабораторні практикуми професійно-орієнтованих освітніх компонент. Особливість даних спеціальностей полягає в необхідності опанувати практичні навички в умовах потенційно небезпечних об'єктів: електричних високовольтних підстанцій та електростанцій; вивчення конструкції доволі складного та високовартісного обладнання; отримання навичок проводити випробування, вимірювання та контроль за методиками, які вимагають здійснення багатьох операцій в певній послідовності та з дотриманням вимог техніки безпеки. Коронавірусна хвороба з 2019 року суттєво ускладнила організацію та забезпечення практичної підготовки здобувачів, адже карантинні обмеження фактично унеможливили проведення виїзних лабораторних та практичних занять на базі роботодавців. Це стало ще одним фактором більш активного впровадження технологій імерсивного навчання в освітній процес.

При тісній співпраці академічних працівників НУ "Чернігівська політехніка", які відповідали за розробку сценаріїв та алгоритмів проходження завдань, та фахівців Digital Engineering and Magic, які мають досвід створення продуктів віртуальної реальності, реалізовано низку тренінгів, які впроваджені в освітній процес в рамках дисциплін "Основи технічного контролю" (рис. 1,а), "Охорона праці в галузі" (рис. 1,б), "Основи релейного захисту та автоматики" (рис. 1,в), "Електрична частина станцій та підстанцій" (рис. 1,г), "Інформаційно-вимірювальні системи" (рис. 1,д), "Управління режимами роботи електроенергетичних об'єктів" (рис. 1,е).

Розроблені сценарії дозволяють реалізовувати режими навчання та тестування для здобувачів, забезпечують супровід текстовими та звуковими підказками, що підвищує зацікавленість здобувачів, ефективність засвоєння інформації та надає багато статистичної інформації викладачу: дозволяє виявити питання, які потребують додаткового пояснення, комплексно оцінити рівень опанування студентами загальних та фахових компетентностей.



Рис. 1. Приклади віртуальних тренінгів

Мотивація здобувачів, інтенсивність їх самостійної роботи, якість засвоєння інформації здобувачами, як показав перший досвід використання розроблених продуктів, підвищилась не тільки по дисциплінам, де були впроваджені віртуальні тренінги, а й по іншим. Це підтверджує невідворотність подальшого впровадження імерсивних технологій в освітній процес за технічними спеціальностями та є дієвим механізмом підвищення якості підготовки технічних фахівців.

СТВОРЕННЯ МУЛЬТИМЕДІЙНОЇ ПРЕЗЕНТАЦІЇ ЯК ЗАХОПЛИВИЙ СПОСІБ ПІДГОТОВКИ СТУДЕНТІВ ДО ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

© Марія Ріпей, 2021

Львівський національний університет імені Івана Франка (Львів, Україна),
асистент, maria-kr@ukr.net

Формою організації навчального процесу, що стимулює активність, самостійність, пізнавальний інтерес студентів, є самостійна робота [2, с. 4]. Самостійна робота студентів охоплює аудиторні та поза аудиторні заняття і роботи, спрямовані на успішне засвоєння навчальної програми. Самостійна підготовка до практичних занять спрямована формувати здатність до самоорганізації і самонавчання, вміння використовувати методи збору, опрацювання та інтерпретації комплексної інформації [2, с. 12].

Захопливим способом підготовки студентів-журналістів до практичних занять з навчальної дисципліни «Редагування в ЗМІ» є розроблення мультимедійної презентації. Виконання цього завдання охоплює три етапи: проектування, конструювання і моделювання [2, с. 31]. На етапі проектування студенти опрацьовують літературу, шукають приклади у засобах масової інформації, формують структуру і логіку подання матеріалу. На етапі конструювання визначають дизайн і наповненість слайдів. На етапі моделювання перевіряють і коректують підготовлений матеріал. Зокрема, з теми «Текст як цілісність та його окремі компоненти. Методика редакторської оцінки компонентів тексту» студенти опрацьовують літературу (зокрема статті Ріпей М. Особливості архітекtonіки газетного заголовка. *Вісник Львівського університету. Сер. Журналістика*. 2011. Вип. 35. С. 295–302; Ріпей М. Виразність газетного заголовка. *Вісник Львівського університету. Сер. Журналістика*. 2019. Вип. 46. С. 348–354), підбирають приклади неправильного подання заголовків у журналістських текстах, аналізують їх і наводять правильні варіанти. З теми «Редакційно-технічне оформлення фактичного матеріалу» студенти опрацьовують літературу (зокрема статтю Ріпей М. Цифра у газетному тексті (на матеріалі одного номера всеукраїнської газети «День»). *Вісник Львівського університету. Сер. Журналістика*. 2021. Вип. 50. С. 155–164), підбирають приклади неправильного/правильного подання чисел у журналістських текстах, аналізують їх. З теми «Мовностилістичні особливості тексту й завдання редактора» опрацьовують навчальну, наукову (зокрема статті Ріпей М. Порушення лексичної норми на сторінках газет. *Культура народів Причорномор'я*. Симферополь, 2007. № 101. С. 107–110; Ріпей М. Редакторська правка науково-технічного тексту. *Українська мова*. Київ, 2014. № 2. С. 61–67; Ріпей М. Про лексичне втілення категорії кількості (ряд будинків, низка заходів, кілька років). *Дивослово*. Київ, 2012. № 7. С. 49; Ріпей М. Прислівники «пізніше», «потім» і «згодом» в українській мові. *Дивослово*. Київ, 2013. № 3. С. 48–49) і довідкову літературу (зокрема довідники «Культура слова: Мовностилістичні поради» (О. Пономарів), «Неправильно – правильно. Довідник з українського слововживання» (М. Волощак), «Сам собі редактор» (Н. Непийвода), «Секрети української мови» (С. Караванський), «Як ми говоримо» (Б. Антоненко-Давидовича ін.), підбирають приклади неправильного/правильного подання слів і словосполук у журналістських текстах, аналізують їх на підставі словників і довідників.

У розробленні індивідуальної мультимедійної презентації кожен має змогу виявити творчий підхід як на етапі проектування, підбираючи приклади в одному виданні (чи навіть в одному номері чи випуску) чи порівнюючи у двох або кількох виданнях, формуючи власну структуру і логіку викладу. Так і на етапі конструювання, розробляючи дизайн презентації та наповнюючи слайди.

Кожен студент намагається подати цікаво, оригінально і привабливо, підбираючи тло презентації, шрифтове оформлення, гармонійно поєднуючи кольори. Кращому сприйняттю матеріалу сприяє подання скрінів досліджуваних публікацій, пояснень значень слів у довідниках, а також скрінів словникових статей. Аналізовані слова студенти виокремлюють певним кольором або підкреслюють лінією (зазвичай червоною), завдяки чому вони легко вирізняються у тексті. Дехто наводить коротке і чітке пояснення значення слова, а поряд курсивом – підібрані приклади його вживання, зазначаючи джерело і дату. Деякі студенти подають логотип видання, з якого взято приклади. Інколи копіюють лише деякі речення з журналістських текстів, виокремлюючи курсивом на певному тлі, подають у рамках, поряд зазначаючи, правильне чи неправильне написання. Іноді у своїх презентаціях студенти подають знаки лайк (схвалення, правильно) і дислайк (несхвалення, неправильно). А одною з оригінальних була презентація, коли студентка подавала три образи дівчинки: яка сміється (правильно), яка плаче (неправильно), яка роздумує (сумнів).

Отже, розроблення мультимедійної презентації є захопливим способом підготовки студентів до практичних занять, завдяки чому кожен має змогу виявити творчий підхід, виконавши завдання цікаво і привабливо. Завдяки цьому збільшується інтерес до вивчення предмета, зростає мотивація до навчання [1, с. 151]. Водночас використання презентацій на практичних заняттях сприяє кращій концентрації уваги, більш швидкому й глибокому сприйняттю запам'ятовуванню матеріалу.

1. Батуніна В.П. Мультимедійна презентація як сучасний засіб навчання // Пошуки і знахідки. Сер. фізико-математичні науки. – 2010. – Вип. 1. – С. 150–152. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://ddpu.edu.ua/fizmatzbirnyk/2010/p150-152.pdf>.

2. Самостоятельная работа студентов: виды, формы, критерии оценки : учеб.-метод. пособие. – Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2016. – 80 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://elar.urfu.ru/bitstream/10995/40679/1/978-5-7996-1680-9_2016.pdf.

ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЯКОСТІ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ У ЗВО© *Віталій Сіроклін¹, Ганна Бондаренко², 2021*

¹Національний аерокосмічний університет ім. М.Є. Жуковського «Харківській авіаційний інститут», (Харків, Україна), кафедра Інтелектуальних вимірювальних систем і інженерії якості, завідувач кафедри, v.siroklyn@khai.edu

²Національний аерокосмічний університет ім. М.Є. Жуковського «Харківській авіаційний інститут», (Харків, Україна), кафедра Інтелектуальних вимірювальних систем і інженерії якості, ст. викладач, h.bondarenko@khai.edu

Про необхідність впровадження та переваги дистанційної освіти дискусія в освітньому просторі триває вже давно. Дистанційне навчання, на думку переважної більшості числа фахівців, що мають відношення до освіти, є «панацеєю» від усіх проблем. З цим можна погодитися, але за однієї умови дистанційне навчання має бути побудовано з необхідним і достатнім рівнем якості навчання [1].

Запровадження карантину у зв'язку з пандемією змусило по-іншому подивитися на систему освіти в державі.

Потреба в нових підходах до навчання з обмеженням кількості аудиторних занять залишається проблемним питанням для значної частини освітянської спільноти.

Водночас лишаються вкрай актуальними вимоги до доступності та інклюзивності вищої освіти, її гнучкості для окремих категорій здобувачів, забезпечення можливості індивідуальної траєкторії навчання здобувача.

Вирішення цих питань неможливе без широкомасштабного впровадження онлайн-технологій, ґрунтовних змін у підходах до організації навчання в закладах освіти та в кожній дисципліні, зокрема ролі аудиторних занять та ефективності їхнього проведення.

Зміни мають відбутися. Це не тимчасове рішення, а можливість вдосконалення, переходу на новий якісний рівень [2].

Приклад провідних університетів світу свідчить, що якісна освіта можлива і за суттєво меншої кількості аудиторних занять, ніж в українських закладах освіти. Але це вимагає грамотного застосування онлайн-технологій з відповідними методичними підходами, що забезпечують ефективне поєднання безпосередньої та опосередкованої форми взаємодії студентів і викладачів у вигляді змішаного навчання [3].

У Національному аерокосмічному університеті ім. М.Є. Жуковського «Харківській авіаційний інститут» дистанційне навчання регулюється положенням СУЯ ХАІ-ВДОТ-П/001:2020, яке гарантує забезпечення якості та ефективності освітнього процесу у разі застосування дистанційної форми як окремої форми навчання, або в разі використання у навчальному процесі студентів денної форми навчання в окремі періоди, які визначає вчена рада Університету, й реалізовано завдяки системі «Mentor».

Дистанційна форма здобуття освіти це індивідуалізований процес здобуття освіти, що відбувається в основному за опосередкованої взаємодії віддалених один від одного учасників освітнього процесу в спеціалізованому середовищі, що функціонує на основі сучасних психолого-педагогічних та інформаційно-комунікаційних технологій, яка передбачає можливість отримання випускниками документів про відповідний освітній або освітньокваліфікаційний рівень.

Якість навчання з використанням технологій дистанційного навчання забезпечується належним рівнем кадрового, нормативного, організаційноуправлінського, науково-методичного, системотехнічного, матеріальнотехнічного та фінансового забезпечення [4].

Організація навчання з використанням дистанційних технологій повинна обов'язково надавати здобувачам вищої освіти можливість зворотного зв'язку з викладачем, що забезпечується використанням різноманітних форм консультацій, форумів, чатів, повідомлень тощо.

Якість дистанційної або змішаної освіти у загальному вигляді можна охарактеризувати групами показників:

- показники якості змісту освіти: освітні програми, навчально-методичні комплекси дисциплін.

- показники якості технологій навчання: організаційне та технічне забезпечення; методики і технології проведення навчальних занять, включаючи процедури поточного і підсумкового контролю.

- кадрове забезпечення;

- показники якості результатів освіти [1].

Оцінювання якості під час реалізації змішаного та дистанційного навчання спрямоване на постійну підтримку викладачів і студентів на всіх рівнях; моніторинг активності користувачів навчальної платформи; опитування користувачів; вчасне реагування на критичні ситуації, виявлення потенційних ризиків й недоліків як на технічному, так і методичному рівнях; планове оновлення та оптимізація

Для забезпечення якості навчання, окрім наявних заходів, МОН рекомендує активно застосовувати опитування студентів і викладачів. Для їх активного залучення до опитувань спиратися на такі принципи: доступність, легкість і зручність процесу; реагування та впровадження змін; регулярність [2].

Наразі Рекомендації розроблені членами робочої групи за участю Науково-методичної підкомісії «Дистанційне навчання» сектора вищої освіти Науково-методичної ради МОН носять загальний характер й кожен заклад повинен розробляти й реалізувати їх на власний розсуд. Тому на сьогоднішній день існує необхідність у більш стандартизованому оцінюванні освітнього процесу, встановленню показників, спрямованому на забезпечення якості дистанційного та змішаного навчання. Державним органам у сфері освіти необхідно розробити та затвердити такі стандарти та заохочувати навчальні заклади до їх реалізації.

Для забезпечення показників якості освітнього процесу з використанням інформаційних технологій, як в організації так і в управлінні навчальним процесом, у Національному аерокосмічному університеті ім. М.Є. Жуковського «Харківській авіаційний інститут» здійснюється інтеграція системи дистанційного навчання «Mentor» та автоматизованої системи «Pilot». Це дає змогу полегшити перехід на дистанційну форму навчання усім учасникам освітнього процесу, досягнути встановлених показників та налагодити ефективний діалог між здобувачами освіти, деканатом, викладачем, керівництвом кафедри, факультету, університету.

1. Кузнєцова І. О. Оцінка якості систем дистанційного навчання URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/otsenka-kachestva-sistem-distantsionnogo-obucheniya> (дата звернення: 23.04.2021).

2. Рекомендації щодо впровадження змішаного навчання у закладах фахової передвищої та вищої освіти URL: <https://mon.gov.ua/ua/osvita/visha-osvita/rekomendacij-shodo-vprovadzhennya-zmishanogo-navchannya-u-zakladah-fahovoyi-peredvishoyi-ta-vishoyi-osviti> (дата звернення: 23.04.2021).

3. Романовська О. О., Романовська Ю. Ю., Романовський О. О. Досвід вищої освіти Сполучених Штатів Америки ХХ–ХХІ століть. Книга 4. Особливості академічного (університетського) підприємництва у США другої половини ХХ – початку ХХІ століть : навч. посіб. – К. : Вид-во НПУ ім. М. П. Драгоманова, 2020. – 240 с.

4. СУЯ ХАІ-ВДОТ-П/001:2020 Положення про дистанційну форму здобуття освіти в Національному аерокосмічному університеті ім. М. Є. Жуковського «Харківський авіаційний інститут» URL: <https://khai.edu.ua/university/normativna-baza/polozheniya1/polozhennya-yaki-regulyuyut-poryadok-zdiysnennya-osvitnogo-procesu/polozhennya-pro-distancijnu-formu-zdobuttya-osviti/> (дата звернення: 23.04.2021)

ОСОБЛИВОСТІ ФОРМАЛЬНОЇ ТА НЕФОРМАЛЬНОЇ ОСВІТИ

© Олег Стрелко¹, Галина Нестеренко², Михайло Музикін³, Світлана Бібік⁴, 2021

¹Державний університет інфраструктури та технологій, (Київ, Україна), декан факультету управління залізничним транспортом, д.і.н., професор, olehstrelko@gmail.com

^{2,3,4}Дніпровський національний університет залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна (Дніпро, Україна)

²доцент кафедри управління експлуатаційною роботою, к.т.н., доцент, halynaivnesterenko@gmail.com

³доцент кафедри комп'ютерних інформаційних технологій, к.т.н., mihailmuzykin@gmail.com

⁴доцент кафедри безпеки життєдіяльності, к.т.н., доцент, fufei8791@gmail.com

Поняття «формальна освіта» і «неформальна освіта» активно використовуються в сучасній педагогічній літературі [1]. Вони відображають два типи організації навчання, що істотно відрізняються один від одного. Характеризуючи особливості формальної освіти, перш за все, вказують на те, що їй притаманні більш жорсткі, стандартизовані організаційні форми. Серед важливих відмінностей називають обов'язковий характер формальної освіти і добровільний – неформальної. Мета формальної освіти – сформувати систему базових знань; неформальної – задовольнити інтерес до будь-якої окремої теми, провести з користю і інтересом вільний час, заповнити нестачу у певних знаннях.

Критичне ставлення до формальної освіти викликано не тільки змішанням понять або особистими спогадами про шкільні роки. Більш серйозною підставою для цього можуть послужити такі суттєві його особливості, як стандартизація та порядок, масовість, жорсткість організації і структури. Але, не слід забувати, що ці ж особливості дозволяють робити те, заради чого вона існує: навчати дітей грамотності, сформувати у них систему базових знань і умінь, допомогти становленню особистості кожного учня і його входженню в суспільне життя. Поза школою, без школи (якщо мова не йде про окремих людей і груп) вирішити ці завдання практично неможливо. Для формальної освіти характерно, що слухачі займаються в спеціально пристосованих для цього обладнаних приміщеннях. На три основи спирається навчально-виховний процес: викладачі, учні та їх батьки. Без роботи з батьками все «зависає», як заражений вірусом комп'ютер. Заклад вищої освіти (ЗВО) – це перш за все викладачі. Гарний вчитель не може погано викладати, він буде зацікавлений домогтися нормальних умов праці. Тому перше і основне – підготовка та перепідготовка викладачів.

Як в шкільному навчанні ми знаходимо риси неформальної освіти, так і в самій неформальній освіті можна побачити елементи формальної. На певному етапі один з цих типів навчання може виступити в якості основного. Домашня освіта переходить в шкільну, а потім продовжується в рамках навчання дорослих. Разом з тим, дуже рідко буває так, що основний тип освіти залишається єдиним. Як правило, всі вони існують паралельно, поєднуючись і переплітаючись між собою. Слід підтримувати і розвивати елементи неформального навчання в формальному. Для цього навчальні програми повинні передбачати і широке коло різноманітних позашкільних справ. Під час занять слід активно використовувати підходи та методи неформальної освіти. З іншого боку, в неформальну освіту слід вносити, наскільки це можливо, деякі елементи формальної – системність, тривалість, виправдану з педагогічної точки зору послідовність навчання, ефективні методики і окремі прийоми. Формальним і неформальним освітою не вичерпується вся система навчання. Всі системи освіти спрямовані на збереження і передачу новим поколінням культурних цінностей. Освіта є одночасно і вихованням. Вони нероздільні. Виховання (освіта) – це, в принципі, виявлення та активізація внутрішнього потенціалу людини.

1. Музикіна Г. І., Музикін І. В. Формальна та неформальна освіта. Вісник Академії митної служби України. Вип.1(22). Дніпропетровськ, 2004. С. 27-29.

ДОСВІД СВІТОВОЇ І ВІТЧИЗНЯНОЇ ПРАКТИКИ В ЗАЛУЧЕННІ АЛЬТЕРНАТИВНОГО ФІНАНСУВАННЯ НАУКОВИХ ПРОЄКТІВ

© Юлія Тітомир, 2021

Військовий інститут Київського національного університету імені Тараса Шевченка (Київ, Україна),
науковий співробітник Науково-дослідного центру, andrii62ch@gmail.com

Однією з основних тенденцій розвитку економік світу є їх інноваційний розвиток [1, с. 113]. В основі інноваційного розвитку лежить поняття інновація, під якою, як правило, розуміють ідею, товар або технологію, які запущені в масове виробництво і представлені на ринку, які споживач сприймає, як абсолютно нові, або, які володіють унікальними властивостями.

Термін «краудфандінг» (англ.crowdfunding) походить від англійського словосполучення «crowd funding», де «crowd» – «натовп», а «funding» – «фінансування». В загальному контексті краудфандінг означає колективне фінансування, або колективне співробітництво людей, які добровільно об'єднують свої фінансові та інші ресурси для підтримки інших людей або організацій [2].

Варто зазначити, що існує чотири типи краудфандінгу:

- на основі пожертвувань;
- у вигляді винагород;
- з метою капіталізації;
- у формі кредиту чи займу.

Пожертва – донорський контракт без екзистенціальної винагороди. Краудфандінг заснований на тому, що люди хочуть допомогти іншим людям і проектам, які їм подобаються і які близькі їм, емоційно чи географічно.

Винагорода – контракт з екзистенційною матеріальною винагородою (у грошах чи виробництві).

Кредитування – кредитний контракт, який погашається з врахуванням відсотків за користування коштами.

Капітал – договір акціонерного капіталу, акції, інструменти, що схожі на акції або розподіл доходів у проєкт/бізнес, потенційна можливість участі в розподілі результатів проєкту.

За останні роки здійснюється швидке зростання кількості краудфандінгових платформ у Західній Європі, тому в ЄС активно створюють нішу для ведення такої форми інвестиційної діяльності.

На міжнародному просторі найбільш популярними веб-сайтами краудфандінгу, які можна використовувати для фінансування та стимулювання стартапу, ідеї чи проєкту є: Kickstarter (США), Indiegogo (США), RocketHub (США), Boomerang (Данія), Betterplace (Німеччина) та інші [3].

Краудфандінг, як інноваційна форма інвестування бере свій початок з відкриттям найпершої онлайн платформи Kickstarter.com, що на даний момент залишається найбільшим та найефективнішим майданчиком світу. Платформа працює за принципом «Все або нічого». Як форму для винагороди використовується не фінансова винагорода, а як проєкти можна розміщувати тільки комерційні, з будь-якої сфери діяльності. Всі проєкти перед розміщенням проходять попередню експертизу, цим пояснюється високий показник вдалого збору коштів для фінансування інноваційних проєктів – 45% від загальної кількості розміщених. Термін розміщення проєкту на платформі до 60 днів. Вдалі проєкти встигають за цей проміжок зібрати кілька мільйонів, а іноді, і десятків мільйонів доларів.

В Україні краудфандинг тільки починає розвиватися і не є таким популярним серед користувачів, як за кордоном. Найвідомішою краудфандінговою платформою в Україні є майданчик «Спільнокошт», який був створений у 2012 році. Для розміщення на майданчику приймаються будь-які проекти у сфері освіти, наукових досліджень тощо. На даному етапі використовується схема фінансування «Залиш все собі». Автор проекту повинен надати повну і достовірну інформацію про проект. Крім того, по завершенні проекту показати фінансовий звіт про використання отриманих коштів.

В останні роки з'явилося ще кілька українських краудфандінгових платформ, такі, як: Na-Starte, GoFundEd та Моє місто. Як бачимо, краудфандинг в Україні тільки зароджується, і є сподівання, що публічне фінансування досягне такої ж популярності, як на заході.

Отже, краудфандинг, як інноваційна форма інвестування набуває особливої актуальності в сучасних умовах розвитку світової економіки. Україна, перебуваючи у стадії реформування багатьох напрямів діяльності, зокрема законодавчих та економічних, впроваджуючи низку євроінтеграційних реформ, має унікальні можливості щодо розвитку краудфандингу, як інноваційної форми інвестування. Залучення широкого кола міжнародних інвесторів, допоможе подолати кризові явища в економіці, підвищити свій інвестиційний рейтинг та зайняти відповідне місце у даній ніші, оскільки багато галузей вітчизняної економіки є привабливими, як для великих інвестицій, так і для дрібного інвестування у бізнес-ідеї та стартапи.

1. Довгаль О.А. Інноваційний розвиток економіки: методологія аналізу// Вісник університету банківської справи національного банку України. 2013. С. 113.

2. Словник іношомовних слів URL: <http://www.jnsm.com.ua/cgi-in/u/book/sis.pl?Article=10223&action>

3. Buysere K., Gajda O., KleverlaanR., Marom D. (2012). A Framework for European Crowdfunding, 1st ed. URL:<http://www.infoeuropa.ciejd.pt/files/database/000051001-000052000/000051102.pdf>.

ВЗАЄМОДІЯ ФАХОВОЇ ПЕРЕДВИЩОЇ ОСВІТИ І РИНКУ ПРАЦІ В УМОВАХ ТРАНСФОРМАЦІЇ СУЧАСНОГО УКРАЇНСЬКОГО СУСПІЛЬСТВА

© Інна Ткаченко, Світлана Яковенко, 2021

Харківський державний автомобільно-дорожній коледж (Харків, Україна), викладач, sveta_jasha@ukr.net

Розвиток людських ресурсів та підготовка кваліфікованих кадрів мають ключове значення для підйому економіки України і її інтеграції у світовий економічний простір. Ринкова економіка висуває підвищені вимоги до якості робочої сили, її освітнього, професійного і кваліфікаційного рівнів, соціальної мобільності. В останні роки в зв'язку зі структурними перетвореннями сучасного українського суспільства загострилося протиріччя між потребами ринку праці в робітниках і фахівцях та перевиробництвом кадрів, яких економіка регіонів не потребує. Забезпечення збалансованості попиту і пропозиції робочої сили є найважливішим завданням державної політики зайнятості. Один з основних механізмів вирішення цієї проблеми – ефективна взаємодія системи фахової передвищої освіти з ринком праці. Ситуація, що склалася має довготривалий характер, так як система фахової передвищої освіти найближчим часом не зможе своєчасно реагувати на швидкі зміни, що відбуваються в соціально-економічній сфері суспільства, тому потрібні нові механізми її взаємодії з ринком праці. Виникли суперечності між мінливими потребами суспільства у фахівцях і ринком освітніх послуг, що носять об'єктивний характер, так як для зміни освітніх програм з урахуванням вимог роботодавців необхідно певний час, в той же час навчальні заклади змушені враховувати освітні потреби своїх абітурієнтів. Установка на здобуття фахової передвищої освіти стала загальноприйнятною нормою, при цьому люди готові платити за одержувану освіту.

Професійне самовизначення молоді багато в чому залежить від сформованих стереотипів про престижність і затребуваності окремих професій і не завжди відповідає потребам ринку праці. Назріла необхідність проведення в кожному регіоні молодіжної кадрової політики, спрямованої на поліпшення якості профорієнтаційної роботи, професійної освіти, підвищення ефективності відтворення та використання потенціалу молодих фахівців. Виходячи з вищевикладеного, можна зробити висновок, що вдосконалення механізму взаємодії професійної освіти і ринку праці є актуальною проблемою.

Взаємодія ринку праці та інституту фахової передвищої освіти визначається як сформований і нормативно закріплений механізм, що містить:

- методи узгодження попиту на фахівців того чи іншого рівня кваліфікації та пропозиції відповідних робочих місць;
- способи обліку змінюються відповідно до вимог роботодавців (як головних замовників) до якості підготовки в регіональній мережі закладів фахової передвищої освіти;
- способи участі роботодавців в діяльності системи фахової передвищої освіти з метою досягнення відповідності попиту і пропозиції на робочу силу (як за кількісними, так і за якісними параметрами).

Найважливішим елементом комплексного реформування фахової передвищої освіти є перехід на багаторівневу систему навчання. Така система стане основою для формування адекватної потребам суспільства структури кваліфікацій та освітніх програм, а також буде сприяти інтеграції української освіти в єдиний європейський освітній простір. Реформування освіти має супроводжуватися ретельним інформаційним забезпеченням академічної спільноти, роботодавців і населення загалом про цілі і завдання проведених перетворень. Успішність реалізованих реформ багато в чому залежить від готовності суспільства їх прийняти, навпаки, відсутність однозначного розуміння сенсу трансформацій, що відбуваються в сфері освіти, призводить до негативних наслідків для всього суспільства.

Вітчизняний і міжнародний досвід свідчать про необхідність створення сприятливих умов для ефективної взаємодії фахової передвищої освіти і ринку праці. Успішний перехід на інноваційний шлях розвитку значною мірою залежить від ступеня сприйняття фахової передвищої освіти до технологічного прогресу, на який впливають характер і стійкість взаємозв'язків освіти і практики. Якщо взаємозв'язок слабкий і неінституціоналізований, то істотно знижуються можливості економіки загалом для розроблення нових технічних ідей і їх освоєння. Здатність вузів до адекватної реакції на передбачувані зміни ринку праці обумовлена ступенем автономії вузів і можливістю внесення необхідних змін до програми підготовки та їх стимулювання.

Підвищення ефективності взаємодії фахової передвищої освіти і ринку праці обумовлює необхідність врахування комплексу факторів, що впливають на відтворення робочої сили і розвиток людських ресурсів, прогнозування розвитку економіки регіонів і визначення потреб в кадрах на основі економічних, маркетингових і соціологічних досліджень, що дозволить надавати регулюючий вплив на формування освітніх інтересів молоді з урахуванням їх здібностей і соціально-економічних потреб суспільства. Низький рівень інформованості населення про поточні потреби ринку праці, що відбуваються в освіті, а також відсутність прогнозу попиту на фахівців на середньострокову перспективу чинять негативний вплив на соціальну адаптацію молоді, створюють напруженість на ринку праці, знижують ефективність проведених перетворень.

1. Кобець А. С. Роль держави у функціонуванні ринку освітніх послуг / А. С. Кобець. // Державне управління: удосконалення та розвиток. – №8. – 2011. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.dy.nauka.com.ua/index.php?operation=1&iid=308>

2. Гринкевич С.С., Лупак Р.Л., Васильків Ю.В. Формування системи та структурування інституційного забезпечення реалізації державної політики розвитку і використання трудового потенціалу України / С.С. Гринкевич, Р.Л. Лупак, Ю.В. Васильків // Бізнес Інформ. – №7 – 2015. – С. 67–72.

3. Чижова Л. Механизм взаимодействия рынков труда и образовательных услуг. Методологические подходы / Л. Чижова // Человек и труд. – 2004. – № 8. – С. 37–40.

4. Becker G. Human Capital. A Theoretical and Empirical Analysis with Special Reference to Education: 3 Ed. – Chicago: The University of Chicago Press, 1993. – 413 p.

5. Ільч Л.М. Державне регулювання взаємодії ринків праці та освіти / Л.М. Ільч // Вчені записки Харківського інституту управління. – Вип. 34. – Т.1. – Харків: Харківський інститут управління, 2013. – С. 363–370.

6. Звіт про НДР "Інноваційні види зайнятості: перспективи їх розвитку в Україні" – К.: ІДСД НАНУ, 2016. – 361 с.

7. Звіт про НДР "Інноваційні перспективи структурних трансформацій ринку праці в умовах модернізації економіки". – К.: ІДСД НАНУ, 2015. – 384 с.

РОЗВИТОК ЛІДЕРСЬКИХ ЯКОСТЕЙ ПЕРСОНАЛУ В УМОВАХ СУЧАСНОГО КОРПОРАТИВНОГО СЕРЕДОВИЩА

© *Марія Шаповаленко¹, Марія Братко², 2021*

Київський університет імені Бориса Грінченка (Київ, Україна),
¹студентка магістерської програми “Корпоративна освіта та розвиток персоналу”
²доктор педагогічних наук, доцент

Формування нових політичних, соціально-економічних, соціально-культурних відносин у суспільстві певним чином залежить від того, наскільки кожна особистість займає активну життєву позицію, готова до участі в демократичному управлінні суспільством, є лідером у власному житті.

Сучасні дослідження проблеми лідерства доводять, що лідером стає особистість із лідерськими якостями, яка здатна реалізувати їх у відповідних ситуаціях, але в науковій соціально-педагогічній літературі технології формування лідерських якостей особистості у виховному процесі розроблені недостатньо. Отже, оскільки існує об’єктивна потреба в лідерстві, проблема формування лідерських якостей є актуальною.

Проблеми виховання лідерів, створення умов для розвитку лідерських якостей і формування соціально активної особистості розглядають у своїх дослідженнях Д. Алфімов [1], Т. Прохоренко [2], К. Садохіна [3], В. Татенко [5], В. Ягоднікова [6], С.Калашнікова [4] тощо.

Цілеспрямоване формування лідерських якостей відбувається у процесах розвитку, навчання, виховання, спілкування та діяльності особистості. Лідерство є одним із процесів організації взаємодії у групі, сутність якого полягає в застосуванні впливу одних членів групи на інших задля створення оптимальних умов для досягнення цілей групи та виконання її актуальних завдань. Отже, ми розуміємо що розвиток лідерства відбувається упродовж усього життя людини.

Лідерські якості – це сукупність стійких властивостей, рис, характеристик особистості, які обумовлюють її лідерську позицію та поведінку в організації й спрямуванні членів колективу для досягнення спільних цілей, що виявляється в здатності: виділитися у важливій для колективу ситуації чи діяльності; здійснювати помітний вплив на формування групових інтересів та поведінку членів колективу; ініціювати ефективні підходи для досягнення актуальних для колективу цілей, згуртовувати членів колективу для їх реалізації; планувати, організувати, контролювати діяльність членів колективу, приймати рішення для досягнення поставлених перед колективом цілей та брати відповідальність за його діяльність; завойовувати авторитет серед членів колективу, бути прикладом для них.

Отже, для нашої теми важливо зрозуміти чим саме відрізняється лідер від керівника, оскільки у корпоративному середовищі частіше за все ці поняття змішуються. Тому вкрай важливо зробити передусім термінологічні уточнення і розвести поняття «лідер» і «керівник».

Б. Паригін [7] називає наступні відмінності лідера і керівника:

1) лідер в основному покликаний здійснювати регуляцію міжособистісних стосунків в групі, тоді як керівник здійснює регуляцію офіційних стосунків групи як деякої соціальної організації;

2) лідерство можна констатувати в умовах мікросередовища (яким і є мала група), керівництво – елемент макросередовища, тобто воно пов’язане з усією системою громадських стосунків;

3) лідерство виникає стихійно, керівник всякої реальної соціальної групи або призначається, або обирається, але так чи інакше цей процес не є стихійним, а, навпроти, цілеспрямованим, здійснюваним під контролем різних елементів соціальної структури;

4) явище лідерства менш стабільно, висунення лідера великою мірою залежить від настрою групи, тоді як керівництво – явище стабільніше;

5) керівництво підлеглими на відміну від лідерства має набагато певнішу систему різних санкцій, яких в руках лідера немає;

6) процес ухвалення рішення керівником (і взагалі в системі керівництва) значно складніший і опосередкований безліччю різних обставин і міркувань, що не обов'язково кореняться в цій групі, тоді як лідер приймає більш безпосередні рішення, що стосуються групової діяльності;

7) сфера діяльності лідера – в основному мала група, де він і є лідером, сфера дії керівника ширша, оскільки він представляє малу групу в ширшій соціальній системі.

Лідерство – це психологічна характеристика поведінки певних членів групи, а керівництво більшою мірою є соціальна характеристика стосунків в групі, передусім з точки зору розподілу ролей управління і підпорядкування. На відміну від лідерства керівництво виступає, як регламентований суспільством правовий процес.

Нами опитано 8 студентів магістерської програми “Корпоративна освіта та розвиток персоналу” щодо з'ясування їхньої думки про феномен лідерства. Більшість з опитаних (5) знають і використовують поняття *лідер*, але вагаються щодо визначення дефініції. З них 4 здобувачів освіти вважають, що «лідерами народжуються, а тому виховувати лідерів – нереальна задача»; 2 здобувачів освіти наполягають, що «в кожному є лідерський потенціал, його варто відкрити і розвивати»; 2 мають думку, що «людина може бути лідером для одних людей, а інші не сприйматимуть її лідером». Опанувавши зміст курсу «Лідерство в освіті» (викладач – доктор пед. наук, доцент Братко М.), в рамках магістерської програми “Корпоративна освіта та розвиток персоналу” 100 % здобувачів освіти визнали, що він є корисним для їхнього становлення, як людей і фахівців. Цей курс їх надихнув на знайомство з літературою, яка розкриває сутність феномену лідерства, сприяв більш уважному ставленню до власної особистості та спонукав до роботи над собою щодо розвитку якостей лідера.

Отже, можна зробити висновок, що розвиток лідерських якостей та становлення лідера як такого, відбувається майже на кожному етапі нашого життя, особливо відчутним це стає коли ми маємо проявити свої лідерські якості, на етапі навчання або будівництва кар'єри, оскільки саме в таких ситуаціях ми можемо проявити себе як найбільше. Аналіз соціально-педагогічної літератури доводить, що виховання лідерських якостей – це важливий аспект у становленні молодшої особистості, тож починати його потрібно якомога раніше.

1. Алфімов Д. В. Зміст феномену «лідерські якості особистості» / Д. В. Алфімов // Педагогіка формування творчої особистості у вищій і загальноосвітній школах : зб. наук. пр. / Класич. приват. ун-т ; [голова ред. ради : А. О. Монаснко ; редкол. : Т. І. Сущенко (голов. ред.) та ін.]. – Запоріжжя, 2010. – Вип. 11 (64). – С. 44–51.

2. Прохоренко Т. Г. Лідерство як форма самоствердження особистості в малій групі / Т. Г. Прохоренко, О.П. Зборовська, Г. А. Носирева // Вісн. Міжнар. слов'ян. ун-ту. Сер. : Соціологічні науки. – 2008. – Т. 11, № 1. – С. 8–13.

3. Садохіна К. С. Психолого-педагогічні умови формування лідерських якостей підлітків / К. С. Садохіна // Проблеми сучасної психології. – 2010. – Вип. 9. – С. 439–448.

4. Калашнікова С. Розвиток лідерського потенціалу сучасного університету: основи та інструменти: Навчальний посібник / С. Калашнікова. – К. : ДП «НВЦ «Пріоритети», 2016. – 44с.

5. Татенко В. Типологія лідерства / В. Татенко // Психолог. – 2006. – № 34. – С. 12–14

6. Ягоднікова В. Виховання лідерів / В. Ягоднікова // Виховна робота в школі. – 2009. – № 10. – С. 2–36.

7. Парыгин, Б. Д. Социальная психология: истоки и перспективы. – С.-Пб. : СПбГУП, 2010. – 156 с.

СЕКЦІЯ 2

УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ В ПРОМИСЛОВІСТІ: ДОСВІД, ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ

УДК 658.562.6

ОСОБЛИВОСТІ ВАЛІДАЦІЇ ПЛАНУ НАССР В МЕРЕЖІ ЗАКЛАДІВ РОЗДРІБНОЇ ТОРГІВЛІ

© *Артем Антонів¹, Наталія Сілонова², 2021*

¹Національний університет біоресурсів і природокористування України (Київ, Україна), здобувач освітнього ступеня «Магістр» кафедри стандартизації та сертифікації с/г продукції

²Національний університет біоресурсів і природокористування України (Київ, Україна), доцент кафедри стандартизації та сертифікації с/г продукції, к.б.н., доцент

Впровадження системи управління безпечністю харчових продуктів (СУБХП), що базується на принципах НАССР є важливою передумовою для забезпечення виробництва та реалізації безпечних продуктів харчування. Також з 20 вересня 2019 року всі оператори ринку харчової галузі повинні обов'язково мати впроваджену на своїх підприємствах концепцію НАССР (аналізу ризиків, небезпечних чинників і контролю критичних точок) [1].

Одним із доказів ефективної дієвості НАССР є проведення процедури валідації. Валідація застосовується до початку діяльності та надає інформацію про можливості отримання намічених результатів. Валідація (validation) – отримання доказів (з харчової безпечності), що підтверджує, що заходи управління або їх комбінація здатні результативно управляти значними харчовими небезпеками [2].

Валідація фокусується на зборі та оцінці науково-технічної та спостережної інформації, щоб визначити, чи здатні заходи контролю досягти визначеної мети стосовно контролю безпеки. Доступний ряд підходів для перевірки ефективності процесу валідації та його вибір залежатиме, серед іншого, від характеру небезпеки, природи сировинних інгредієнтів та продукту, типу заходів контролю або системи контролю безпечності харчових продуктів обраних для контролю небезпек.

Валідація проводиться в той час, коли розробляється контрольний захід або система контролю безпечності харчових продуктів, коли зміни вказують на необхідність повторної валідації, тому валідація контрольних заходів, по можливості, проводиться до їх повного здійснення. Дана процедура виконується під час розроблення комбінації заходів керування або при внесенні змін до реалізованих заходів керування. Якщо в результаті валідації виявиться, що заходи управління не забезпечують належне порядкування, група НАССР повинна доопрацювати і ще раз оцінити заходи управління чи їх комбінацію. Також вона повинна підтримувати у відповідності та належному стані задокументовану інформацію, методологію процедури та свідоцтва підтвердження здатності заходів управління досягати намічених результатів [2].

Якщо регіональною групою НАССР мережі закладів роздрібною торгівлі було прийняте рішення провести процедуру валідації плану НАССР у магазинах, то цей обов'язок покладається на адміністрацію магазинів регіону. На наступному етапі уповноважена особа конкретного закладу роздрібною торгівлі повинна послідовно відповісти на питання або «так», або «ні» спеціальної форми проведення валідації для конкретного виробничого підрозділу підприємства. Акт валідації прописується для кожного цеху/відділення/технологічної лінії,

закладу ресторанного господарства чи фуд-корту наявному в підприємстві. Усі акти валідації повинні зберігатися в даному закладі роздрібно́ї торгівлі.

Спеціальна форма проведення процедури валідації повинна містити адресу закладу роздрібно́ї торгівлі, що перевіряється, зазначення цеху/відділення/технологічної лінії, блок питань з відповідями або «так», або «ні» та пояснення до відповідей, окремий пункт примітки (за необхідності), ПШБ, посаду, підпис особи, що проводила валідацію, дату проведення процедури. Протокол валідації можливо заповнити у цифровому варіанті, або від руки. Однак його необхідно обов'язково завірити підписом відповідальної особи від конкретного закладу роздрібно́ї торгівлі.

Періодичність проведення валідації: після першого затвердження концепції НАССР; при зміні технологічних процесів в закладі роздрібно́ї торгівлі; при зміні асортименту продукції закладу роздрібно́ї торгівлі; при змінах у Книзі НАССР.

Процедуру валідації потрібно проводити, щоб переконатися, що план НАССР є достатньо детальним і точним. Якщо ж при проведенні валідації виявляється, що план є неповним або неточним, необхідно вносити зміни. Також дана процедура повинна проводитись в комплексі з процедурою верифікація, чергуючись одна з одною.

1. Про основні принципи та вимоги до безпечності та якості харчових продуктів. Закон України від 07.02.2019. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/771/97-%D0%B2%D1%80>.

2. ДСТУ ISO 22000:2019. Системи управління безпечністю харчових продуктів. Вимоги до будь-якої організації в харчовому ланцюгу. (ISO 22000:2018, IDT). [Чинний від 2019-12-01]. Вид. офіц. Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2019.

ПЕРЕТВОРЮВАЧІ ТЕМПЕРАТУРИ НА ОСНОВІ ТРАНЗИСТОРНИХ СТРУКТУР

© Оксана Бойко¹, Олеся Чабан², Тетяна Колач³, 2021

¹Львівський національний медичний університет імені Данила Галицького, (Львів, Україна), зав.кафедри медичної інформатики, д.т.н., доцент, oхана_bojko@ukr.net

²Львівський національний медичний університет імені Данила Галицького, (Львів, Україна), доцент кафедри медичної інформатики, к.т.н., доцент, chaban.olesia@gmail.com

³Львівський національний медичний університет імені Данила Галицького, (Львів, Україна), ст. викладач кафедри медичної інформатики, kolachtanya@gmail.com

Забезпечення високої ефективності сучасних теплових технологічних процесів у різних галузях промисловості пов'язане з вимірюванням, контролем та регулюванням температури [1]. Температурні вимірювання також дають цінну інформацію при проведенні медичних досліджень [2]. Так цілодобовий моніторинг внутрішньої температури тіла та шкіри дозволяє відслідковувати циркадні ритми, які несуть інформацію про роботу центральної нервової та імунної систем. Температура тіла є одним з ключових параметрів для моніторингу стану здоров'я недоношених дітей у відділенні інтенсивної терапії новонароджених [3]. Крім того, точний моніторинг температури може сприяти ранньому виявленню хвороб, зокрема онкологічних. У випадку контрольованої гіпертермії при онкологічних захворюваннях необхідно контролювати температуру з точністю вищою ніж 0,05 °С в діапазоні 30-50 °С [4].

Екологічні, морські та океанографічні дослідження з метою вивчення фізичних та біологічних процесів на основі систем прогнозування та сенсорних мереж вимагають рівня точності до 0,01 °С [5-6].

Для вимірювання температури використовуються сенсори різних типів [7]. Перспективним є використання первинних перетворювачів на основі транзисторних структур, які характеризуються гранично малими розмірами та високою чутливістю. Інформативними параметрами таких перетворювачів є падіння напруги на прямозміщених р-п переходах та залежність колекторних або емітерних струмів від зміни температури.

Нами розроблено перетворювачі температури на транзисторних структурах з лінеаризацією функції перетворення. Запропоновано методи лінеаризації функції перетворення на основі формування компенсаційного струму база-емітер транзисторного первинного перетворювача та на основі корекції коефіцієнта передачі вихідного підсилювача. Перший метод лінеаризації полягає у формуванні компенсаційного струму база-емітер, пропорційного вимірюваній температурі і значенню температури на початку діапазону лінеаризації. При цьому на р-п переході транзистора формується компенсаційна напруга обернено пропорційна напрузі нелінійності.

У другому методі компенсація нелінійності відбувається на вихідному масштабуючому підсилювачі, у зворотній зв'язок якого під'єднано додатковий резистор, через який проходить струм, значення якого пропорційне вимірюваній температурі і значенню температури на початку діапазону лінеаризації. При цьому на кожному діапазоні лінеаризації формується відповідний коефіцієнт передачі, що дозволяє компенсувати похибку нелінійності транзисторного первинного перетворювача. У спроектованому перетворювачі температури використано пристрій формування вимірювального струму, що забезпечує необхідне значення вимірюваного струму через р-п перехід транзисторного перетворювача температури, компенсує початкове значення напруги р-п переходу при 0 °С і формує вихідну напругу, рівну температурній зміні напруги р-п переходу.

Для отримання значення вихідної напруги чисельно рівного значенню вимірюваної температури використано вихідний інвертуючий сумуючий підсилювач з коефіцієнтом підсилення, який забезпечує чутливість 10 мВ/°С.

Результати експериментальних досліджень наведено на рис.1.

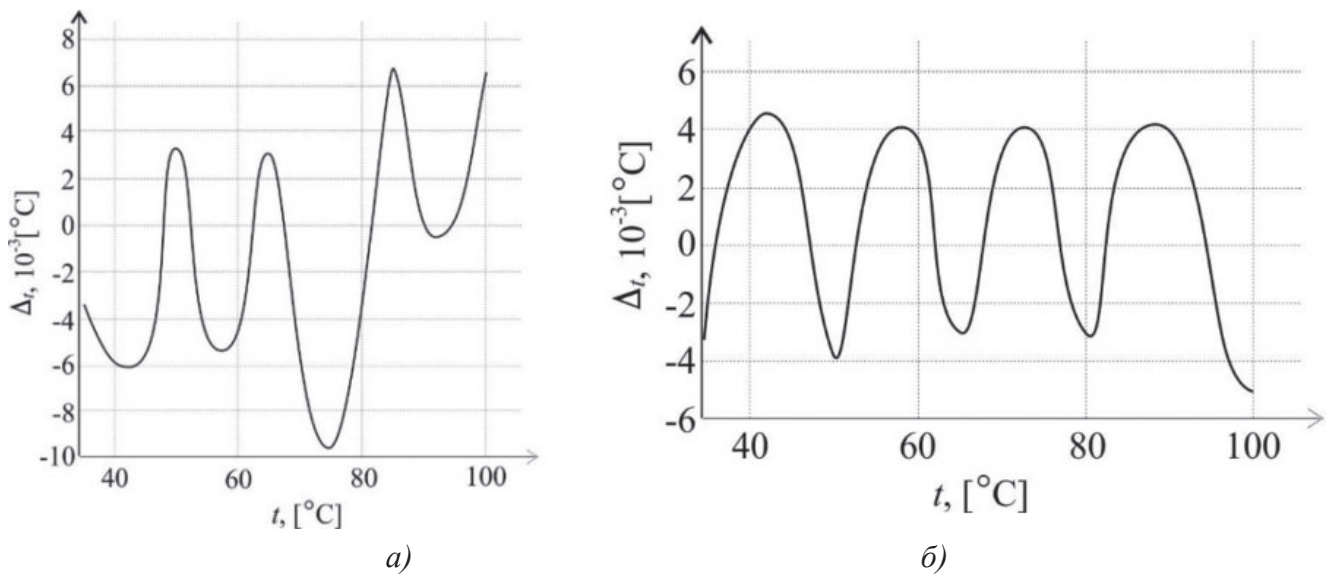


Рис. 1. Залежності похибки нелінійності від температури при лінеаризації функції перетворення на основі: а) формування компенсаційного вимірювального струму, б) корекції коефіцієнта передачі вихідного підсилювача.

Як видно, що розроблений транзисторний перетворювач температури з формуванням компенсаційного вимірювального струму забезпечує похибку нелінійності не більшу ніж 0,01°С в діапазоні 30-100 °С, а перетворювач температури зі змінним коефіцієнтом перетворення вихідного масштабуючого підсилювача забезпечує похибку нелінійності не більшу ніж 0,005 °С.

1. Goumopoulos, C. A high precision, wireless temperature measurement system for pervasive computing applications. *Sensors*, 18(10)/2018, 3445.

2. Boano C. A., Lasagni M., Romer K., Lange T. Accurate temperature measurements for medical research using body sensor networks. *14th IEEE International Symposium on Object/Component/Service-Oriented Real-Time Distributed Computing Workshops*, 2011, 189-198.

3. Chen W., Dols S., Oetomo S.B., Feijs L. Monitoring body temperature of newborn infants at neonatal intensive care units using wearable sensors. *Proceedings of the 5th International Conference on Body Area Networks, Corfu, Greece, 10–12 September 2010*, 188–194.

4. Hans V.H. High-precision measurement of absolute temperatures using thermistors. *Proceedings of the Estonian Academy of Sciences, Engineering*. 13 (4)/2007, 379–383

5. Marcelli M., Piermatte V., Madonia A., Marcelli U. Design and application of new low-cost instruments for marine environmental research. *Sensors*, 14/2014, 23348–23364

6. Wunsch C. Global ocean integrals and means, with trend implications. *Annual review of marine science*, 8/2016. 1-33.

7. Ross-Pinnock D., Maropoulos P. G. Review of industrial temperature measurement technologies and research priorities for the thermal characterisation of the factories of the future. *Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part B: Journal of Engineering Manufacture*, 230(5) / 2016, 793-806.

ФОРМУВАННЯ СИСТЕМИ ПОКАЗНИКІВ ДЛЯ ОЦІНЮВАННЯ ВПЛИВУ ВІТРОЕНЕРГЕТИЧНИХ УСТАНОВОК НА ДОВКІЛЛЯ

© Тарас Бойко¹, Марія Руда², Богдан Гура³, 2021

¹Національний університет „Львівська політехніка” (Львів, Україна), професор кафедри інтелектуальної мехатроніки і роботики, д.т.н., професор, tgbo@ukr.net

²Національний університет „Львівська політехніка” (Львів, Україна), асистент кафедри екологічної безпеки та природоохоронної діяльності, к.т.н., marichkarmv@gmail.com

³Національний університет „Львівська політехніка” (Львів, Україна), кафедра інтелектуальної мехатроніки і роботики, студент, bohdan.hura.mt.2017@lpnu.ua

1. Вступ. Запропоновано концепцію оцінки екологічного впливу альтернативних джерел енергії, якими є вітроенергетичні установки (ВЕУ), впродовж їх життєвого циклу (ЖЦ), яка дасть змогу визначати існуючі і прогнозувати майбутні стани довкілля на основі екологічного імітаційного моделювання впливу ВЕУ на його компоненти [1, 2].

Мета дослідження полягає в розробленні методичного підходу до побудови інтегрованої системи показників для оцінювання впливів ВЕУ на всіх етапах їх ЖЦ на яруси і підсистеми довкілля.

Об'єктом дослідження є 34 ВЕУ фірми «Siemens SWT DD-142», з використанням яких заплановано побудувати вітроенергетичну станцію (ВЕС) в Українських Карпатах загальною потужністю 120 МВт з необхідною інфраструктурою і загальною площею 30,6041 га.

Завдання дослідження: визначити перелік показників, які характеризують потенційні впливні чинники та категорій впливу, до яких їх віднесено.

2. Результати досліджень. Дослідження впливу ВЕС на компоненти довкілля виконано з урахуванням низки технічних характеристик ВЕУ фірми «Siemens SWT DD-142». До стаціонарних об'єктів ВЕС входять:

- система і споруди управління роботою ВЕУ;
- споруди ремонтно-експлуатаційної бази та розподільчі пункти з силовим обладнанням та інженерними комунікаціями;
- фундаменти башт, башти ВЕУ, опори;
- повітряні і підземні лінії;
- під'їзні шляхи;
- інші допоміжні споруди та інженерні комунікації, необхідні для роботи і життєдіяльності ВЕС.

Межами системи дослідження є:

- виробництво матеріалів і обладнання для виготовлення складових частин ВЕУ;
- виробництво матеріалів і обладнання для виготовлення допоміжних споруд та фундаменту (бетон, алюміній, сталь, скловолокно тощо);
- експлуатація наявних доріг для транспортування складових частин ВЕУ та іншого обладнання спеціалізованими вантажівками;
- монтаж ВЕУ за допомогою підйомних кранів, тощо.

Для отримання показників використано програмне забезпечення *SimaPro* і методологію *Eco-indicator '99*, на основі яких отримано інтегровану систему показників впливів на довкілля (рис. 1). Зокрема, це канцерогенний вплив – 1, вплив респіраторної неорганіки – 2 і органіки – 3, кліматичні зміни – глобальне потепління – 4, вплив радіації – 5, руйнування озонового шару – 6, екотоксичність – 7, підкислення і евтрофікація – 8, землекористування – 9, виснаження корисних копалин – 10 і викопного палива – 11.

Існує багато інших впливів, які можуть бути важливими в певних ситуаціях, особливо в локальному масштабі. Наприклад, залишкові поклади твердих відходів, шум, запах та деградація ландшафту. І, хоча вибір впливів частково суб'єктивний, його скореговано так, щоби адекватно представити вплив на конкретне довкілля, спричинений вказаними ВЕУ.

Впливи представлено типовими екологічними моделями, зокрема вплив на здоров'я людини виражають як втрати, оцінені показником DALY (англ. Disability Adjusted Life Years – Роки життя з урахуванням інвалідності). Вплив на якість екосистеми виражають як показник уражених видів живих організмів на певній території протягом певного часу PAF × м² × рік (англ. Potentially Affected Fraction – Потенційно уражена фракція) або показник втрати видів живих організмів на певній території протягом певного часу PDF × м² × рік (англ. Potentially Disappeared Fraction – Потенційно зникла фракція).

Для зниження екологічного впливу програмним забезпеченням *SimaPro* передбачено використання різних сценаріїв поводження з відходами (СПВ), які залежно від особливостей показника можуть знижувати або підвищувати сумарний негативний вплив чи бути недоцільними через відсутність впливу.

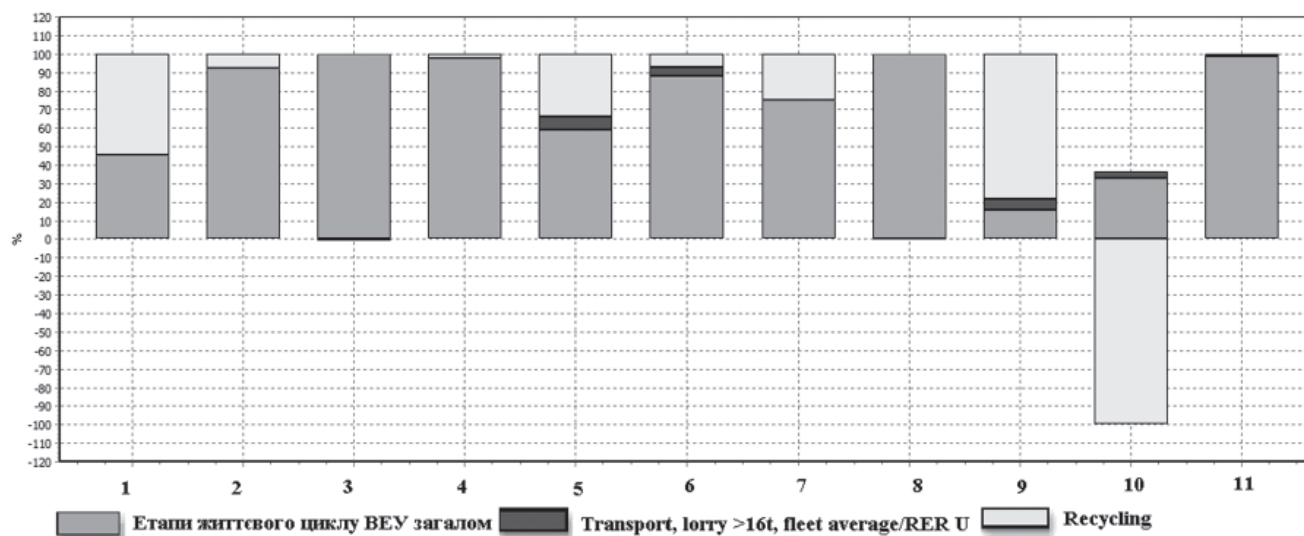


Рис. 1. Характеризація впливів життєвого циклу вітроенергетичних установок

Електроенергія, спожита для виготовлення ВЕУ, має найбільший вплив на зміну клімату (див. рис. 1), і становить 85% від загальної кількості або 1,58 DALY. Це очевидно, оскільки виробництво електроенергії в Україні в основному базується на використанні вугілля, як палива [1], що безумовно призводить до викидів CO₂.

Виробництво арматурної сталі є наступним найістотнішим фактором, який, однак, є незначним порівняно з електроенергією з вугілля. Переробка сталі та чавуну з ВЕУ позитивно впливає на зміну клімату, оскільки заміняє затрати енергії, необхідні для виробництва 334 тонн заліза.

Вплив використання ВЕУ становить 2,14 DALY. Однак реалізація сценарію відходів (0,883 DALY) зменшує це значення до загального впливу 1,25 DALY. Електроенергія з вугілля найбільше сприяє канцерогенному впливу внаслідок виробництва сталі та міді. Оскільки вся сталь і залізо йдуть на переробку, то скорочення канцерогенів за рахунок їх рециклінгу є більшим (0,41 DALY), ніж під час виробництва арматурної сталі (0,38 DALY).

Основними речовинами, які мають канцерогенний вплив і потрапляють у воду як іони, є миш'як (0,81 DALY) та неідентифіковані метали (0,028 DALY), а в повітря – неідентифіковані метали (0,342 DALY), кадмій (0,06 DALY) та миш'як (0,27 DALY).

Вугілля для електростанцій є найбільшим джерелом *респіраторної неорганіки*. Також бетон для фундаментів ВЕУ має серйозний вплив на дихальну систему. Пил, діоксид азоту та діоксид сірки (2,33, 1,65 і 1,51 DALY відповідно) є головними загрозами для органів дихання. Використання сценарію відходів дає змогу знизити викиди неорганічних речовин на 15,4% і досягнути 5,91 DALY.

Викопне паливо, таке як вугілля, нафта та газ, в основному використовують для отримання електроенергії. А виробництво металів є дуже енергозатратним. Тому виробництво арматурної сталі є третім за обсягом споживачем викопного палива. Транспортування сировини і компонентів ВЕУ, а також його зведення потребують значної кількості дизельного палива, що на рисунку виражено як сира нафта.

Респіраторна органіка. Сценарій відходів в цьому випадку недоцільний, оскільки сам має негативний вплив з обсягом 5,93% на довкілля. Загальні викиди становлять $33,2E-4$, серед яких основними є неметанові леткі органічні сполуки ($25,2E-4$), а також метан і неідентифіковані ароматичні вуглеводні ($7,45E-4$).

Зниження *радіації* при використанні сценарію відходів становить 16,5% з загальним обсягом впливу ВЕУ $3,79E-3$. Причиною, в основному, є радон-222 і вуглець-14. Їх випромінювання становить $2,55E-3$ і $1,22E-3$ відповідно.

Озоновий шар. Це ще одна категорія, коли сценарій з відходами має негативний вплив, який становить 7,34% від загального впливу, або $5,27E-4$. Здебільшого причиною є бромтрифторметан (БТМ) з впливом $5,02E-4$ D.

Екотоксичність. Це друга за розміром категорія з позитивною дією сценарію відходів, який зменшує вплив на довкілля на 47,8%. Після цього загальний вплив становить $2,32E6$ PAF \times м² \times рік з найбільшим внеском неідентифікованих металів ($1,25E6$), нікелю і цинку ($6,33E5$ разом) та свинцю ($9,64E4$), які є в повітрі.

Підкислення/евтрофікація. Тут реалізація сценарію відходів дає незначне зменшення негативного впливу на 4,07%, що разом становить $1,38E5$ PAF \times м² \times рік. Найбільший вклад в це значення мають оксиди азоту і оксиди сірки, що містять $1,06E5$ та $2,88E4$ відповідно.

Землекористування. Сценарій відходів у цьому випадку дуже доречний оскільки мінімізує негативний вплив на 32,3%, а загальний вплив становить $3,1E4$ PDF \times м² \times рік. Це переважно перетворення ($9,18E3$) або зайнятість промислових зон ($1,3E4$). Завдяки сценарію з відходами зайнятість сміттєзвалищ зменшують на $1,46E4$, що найістотніше впливає на зменшення впливу.

Корисні копалини. Дія сценарію відходів тут максимальна, що зменшує негативний вплив на 79,1% і становить $1,01E5$ МДж профіциту загалом. Негативний вплив переважно мають два мінерали: нікель (1,98% у силікатах, 1,04% у сирій руді) та мідь (0,99% у сульфіді, 0,36% у чистій міді та $8,2E-3\%$ MO у сирій руді). Вони становлять $6,47E4$ і $3,68E4$ МДж відповідно.

Як видно, сценарій з відходами має різний вплив на кожну категорію, серед яких виділяються три, де його дія найістотніша: корисні копалини, екотоксичність і канцерогенний вплив.

3. Висновки. Визначено систему показників, що характеризують вплив ВЕУ на компоненти довкілля з урахуванням низки їх параметрів, зокрема технічних характеристик ВЕУ, характеристик мереж, інженерних та інших споруд. Визначено перелік категорій впливу, якими представлено навантаження на довкілля, спричинене ВЕУ, а також для кожної категорії визначено відносний вклад шкідливих чинників з врахуванням можливих сценаріїв поведінки з відходами. Після нормалізації та визначення значущості можна отримати окремі оцінки всіх показників та їх розподіл за категоріями уражень. Кінцевою метою є отримання оцінки інтегрованого впливу ВЕС на довкілля та розроблення заходів з метою оптимізації діяльності людини щодо забезпечення мінімального ступеня її негативного впливу на екологічне середовище.

1. Бойко Т. Г., Руда М. В. Кіберфізична система для оцінювання впливів вітроенергетичних установок на компоненти довкілля // Український метеорологічний журнал. – 2021. – № 1 (2021). – С. 60–65.

2. Pohrebennyk V., Ruda M., Boyko T., Petrov O. Computer simulation of the influence of wind power plants on the compartments of the complex landscape system by the method of life cycle assessment // Вимірювальна техніка та метеорологія: міжвідомчий науково-технічний збірник. – 2020. – Вип. 81, № 3. – С. 9–23.

БЕЗПЕКА ПРОЦЕСУ АНАЛІЗУ ПАТОЛОГІЙ ЩИТОВИДНОЇ ЗАЛОЗИ ДЛЯ ЖИТТЯ ТА ЗДОРОВ'Я ГРОМАДЯН

© Антон Вовк¹, Андрій Фечан², 2021

¹Національний університет „Львівська політехніка” (Львів, Україна),
студент кафедри програмного забезпечення, anton.vovk.pz.2017@lpnu.ua

²Національний університет „Львівська політехніка” (Львів, Україна), доктор технічних наук,
професор кафедри програмного забезпечення, andrii.v.fechan@lpnu.ua

Вузлові утворення щитовидної залози (ЩЗ) є однією з найбільш розповсюджених патологій серед ендокринних захворювань, які зустрічаються у 30-40% населення. Основним методом діагностики патологій щитовидної залози на сьогодні є ультразвукове обстеження. Лише близько 4% від загального числа виявлених таким чином патологій мають злоякісну природу. Проблема існуючого процесу аналізу злоякісних патологій щитовидної залози полягає в тому що не існує єдиних методик діагностування які базуються лише на результатах УЗД. Тому для встановлення остаточного діагнозу необхідно призначення додаткового обстеження, а саме тонкогілкової аспіраційної біопсії (ТАБ). При призначенні такого обстеження лікар опирається в основному на свій попередній досвід. Загальний не значний відсоток злоякісних патологій приводить до великої кількості зайвих призначень.

Оскільки останнім часом якість УЗД значно зросла, лікарі зіткнулися з «епідемією» вузлів щитовидної залози. Основна діагностична задача лікаря полягає в оцінці злоякісності новоутворення. Остаточний діагноз можна поставити лише на підставі біопсії (ТАБ). Проводити ж масову ТАБ вузлових утворень – недоцільно, тому, що ці вузлики зустрічаються дуже часто. Оцінка вузлів за допомогою теперішнього процесу аналізу вимагає досить багато часу і не є 100 відсотково надійною. Отже, щоб підвищити безпеку процесу аналізу патологій щитовидної залози ми пропонуємо використання програмного забезпечення, що включає в себе базу медичних даних та автоматизовану систему підтримки прийняття рішень. Ця система дозволяє вирішити основні проблеми теперішнього процесу аналізу патологій щитовидної залози, а саме велику кількість зайвих призначень тонкогілкової аспіраційної біопсії (ТАБ) та недостатньо високий рівень надійності результатів. Це дає змогу значно зменшити ризики для життя і здоров'я пацієнта і водночас суттєво зменшити час, який пацієнт витрачає на обстеження.

Наше програмне забезпечення складається з двох основних частин: онлайн-сервісу для збору даних та автоматизованої системи прийняття рішень щодо класифікації вузлів щитовидної залози. Інтернет-сервіс для збору даних є веб-сайтом, де акумулюються результати УЗД щитовидної залози, як в чисельній, так і графічній формі та результати тонкогілкової аспіраційної біопсії (ТАБ). Класифікацію вузлів щитовидної залози система прийняття рішень виконує використовуючи спеціально натреновану нейронну мережу. Інтернет-служба збору даних допомагає нам створити великий набір даних ультразвукових досліджень, що дозволяє нам суттєво підвищити точність роботи автоматизованої системи прийняття рішень. Перевагою даної системи прийняття рішень є те, що можна легко визначити точність результатів і система завжди може працювати з однаково стабільним рівнем точності.

Показано що наявний процес аналізу патологій щитовидної залози не надає задовільного рівня безпеки для життя і здоров'я пацієнта. Розроблено базу даних та вебдодаток для її формування, що дозволяє створити достовірний набір результатів УЗД досліджень та тонкогілкової аспіраційної біопсії для тренування нейронної мережі, яка надає змогу класифікувати вузли як злоякісні чи доброякісні, та обчислювати метрики для оцінки точності спрогнозованих нею результатів. Показано, що використання даного програмного забезпечення дозволяє суттєво підвищити рівень безпеки та достовірності процесу аналізу патологій щитовидної залози.

ВИКОРИСТАННЯ СЕРЕДОВИЩА ВІЗУАЛЬНОГО ПРОГРАМУВАННЯ LABVIEW ДЛЯ ВІЗУАЛІЗАЦІЇ І ВИВЧЕННЯ КОНЦЕПЦІЙ ТЕОРІЙ ІМОВІРНОСТІ

© Володимир Герасименко ¹, Орест Кочан², 2021

¹Національний університет “Львівська політехніка” (Львів, Україна),
студент, volodiagerasimenko@gmail.com

²Національний університет “Львівська політехніка” (Львів, Україна), доцент кафедри інформаційно-
вимірjuвальних технологій, д.т.н., доцент, orestvk@gmail.com

Вступ. Теорія ймовірності – розділ науки, що займається вивченням загальних закономірностей випадкових величин і процесів. Її методи застосовують у різних галузях – у фізиці, астрономії, робототехніці, метрології, азартних іграх тощо. Теорія ймовірності є основою для математичної і прикладної статистики, які використовують при аналізі великих даних. У теорії ймовірностей є багато абстрактних концепцій, які важко уявити, а тому і зрозуміти. Через таку абстрактність у учнів і студентів є проблеми з її вивченням і подальшим застосуванням на практиці.

Мета. Метою даної роботи є розроблення засобів ілюстрації основних концепцій теорії ймовірності за допомогою середовища графічного програмування у LabVIEW, що дасть можливість краще зрозуміти цей складний розділ науки.

Сучасний стан проблем. Один із способів легко донести інформацію – графічний. На рис. 1 є приклад візуалізації випадкового числа у межах від 0 до 60, згенерованого у програмному середовищі LABVIEW.

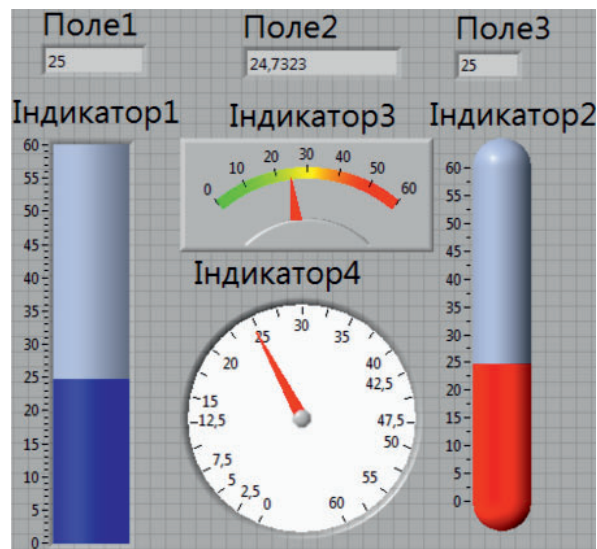


Рис. 1. Візуалізація випадкового числа у діапазоні від 0 до 60

Як видно чисельну інформацію можна зображати як у різній формі і у різній кольоровій гамі, що сприятиме засвоєнню. Задачі з геометричної ймовірності можна візуалізувати засобами LabVIEW. В цій роботі обрано таку задачу [1]. Студент добирається в університет автобусом і метро. Час очікування автобуса випадковий, рівномірно розподілений у діапазоні 0–10 хвилин. При пересадці на метро час очікування випадковий, рівномірно розподілений у діапазоні 0–5 хвилин. Часи очікування. Знайти ймовірність того, що час очікування автобуса буде меншим за 4 хвилини, а час очікування метро – більшим за 3 хвилини. Кожен день

можна зобразити як точку на площині з двома координатами – часами очікування автобуса (вісь X) і тролейбуса (вісь Y), (див. рис. 2), де показані всі реалізації для 1000 варіантів очікування, а справа зеленим виділено точки, які задовольняють умови задачі. У числових полях можна задати максимальні часи очікування видів транспорту і кількість їх реалізацій.

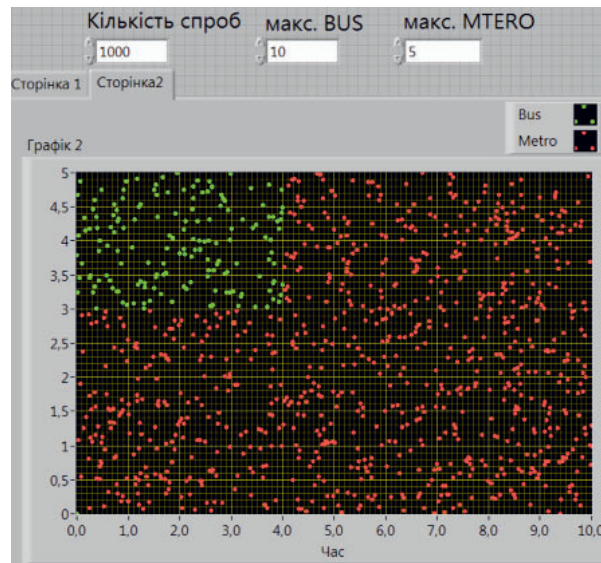


Рис 2. Всі можливі випадки із фільтром, який ілюструє випадки, які задовольняють умову задачі

Візуалізацію можна використати для дослідження слабкого закону великих чисел [2]. Розглянемо наступну задачу [1]. Студент щодня добирається з університету додому. Автобуси відправляються щогодини. Час очікування випадково рівномірно розподілений у діапазоні від 0 до 60 хвилин. Обчислити ймовірність очікування менше за 15 хвилин. Програмна реалізація розподілу часів очікування автобуса є на рис. 3. На графіку зліва показані всі реалізації часів очікування. Для кращого візуального представлення точкам присвоєна друга координата випадковим числом від 0 до 1. Посередині показаний розподіл всіх точок з візуальним фільтром точок, які задовольняють умову задачі, тобто час очікування є меншим 15 хв. Справа показана гістограма порівняння теоретичної ймовірності (стовпець справа) з відносною частотою.

Формулювання слабкого закону великих чисел [2, 3]: для будь-якої малої заданої похибки ε , при великих вибірках імовірність відхилення більшого ніж ця похибка ε середнього значення спостережень від математичного сподівання μ прямуватиме до нуля,

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \Pr(|\bar{X} - \mu| > \varepsilon) = 0. \quad (1)$$

Студентам пропонується наступна методика дослідження з використанням програми на рис. 3.

- 1) Задати число очікувань автобуса у полі «Кількість спроб» рівною 10.
 - 2) Запустити програму на виконання і занотувати значення у полі «Відносна частота».
- Провести ще 9 запусків програми і кожен раз занотувувати значення з цього поля.
- 3) Знайти відхилення відносної частоти цих 10 реалізацій від математичного сподівання.
 - 4) Знайти максимальне відхилення за модулем.
 - 5) Повторити пункти 2-4 задавши у полі «Кількість спроб» 100, 1.000, 10.000, 100.000.
 - 6) Відкласти по осі X число реалізацій, а по осі Y значення максимального абсолютного відхилення відносної частоти від імовірності для відповідного числа реалізацій.

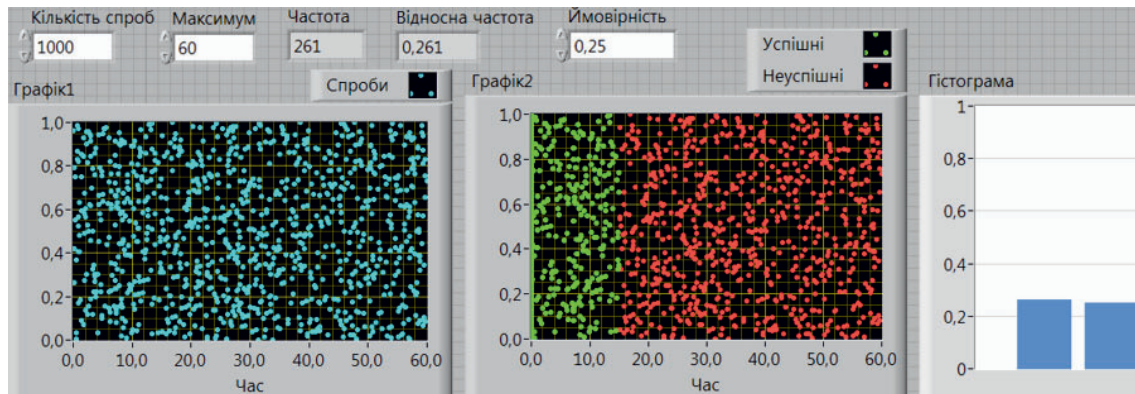


Рис. 3. Моделювання часу очікування автобуса.

Результат виконання лабораторної роботи представлений на рис. 4.

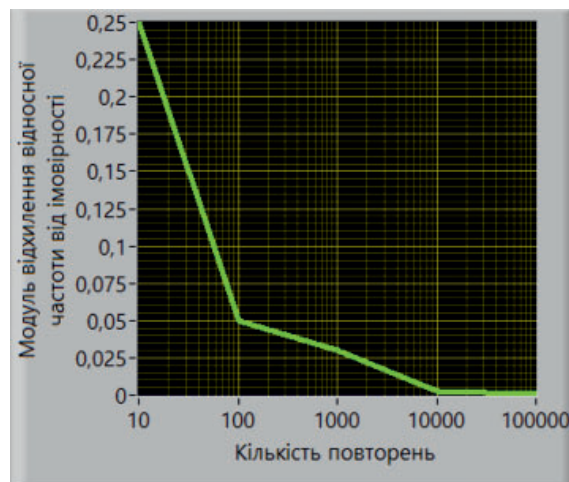


Рис. 4. Дослідження слабкого закону великих чисел

Висновки. Графічна реалізація концепції геометричної ймовірності у програмному середовищі LabVIEW, дає, зокрема, змогу простого дослідження слабкого закону великих чисел у цьому ж середовищі. Можливості даного середовища для візуалізації понять і концепцій, а також досліджень у галузі теорії ймовірностей дуже широкі.

1. Vetier A. *Probability Theory with Simulations: manual*. Budapest: BUTE, 2013.
2. Кармелюк Г.І. *Теорія ймовірності та математична статистика. Посібник з розв'язування задач : Навч. Посібник*. К.: Центр учбової літератури, 2007.
3. Слабкий закон великих чисел <https://cutt.ly/TvGGDnb>.

УГОДИ ЗІ СТАНДАРТИЗАЦІЇ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ВІЙСЬКОВОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ПІД КЕРІВНИЦТВОМ НАТО

© Віктор Горонацький¹, Василь Паракуда², Анатолій Сухенко³, 2021

¹Державне підприємство «Науково-дослідний інститут метрології вимірювальних і управляючих систем», провідний науковий співробітник, к. ф.-м. н., ems@dndi-systema.lviv.ua

²Державне підприємство «Науково-дослідний інститут метрології вимірювальних і управляючих систем», директор, к.т.н., доцент, office@dndi-systema.lviv.ua

³Державне підприємство «Науково-дослідний інститут метрології вимірювальних і управляючих систем», начальник НДВ-22, asu@dndi-systema.lviv.ua

В 2012–2018 роках Службою стандартизації НАТО опубліковані стандарти НАТО щодо охорони довкілля, які в 2019 році прийнято як національні методом підтвердження [1–6].

Стандарт АЖЕРР-2 [1] призначено для застосування тільки до розгорнутого військового табору під час проведення операцій НАТО. Він не має на меті встановлювати процедури чи правила країни розміщення. Це може зробити будь-яка країна, яка бажає застосувати АЖЕРР-2 до вітчизняних військових таборів або використовувати їх у операціях, що не стосуються НАТО.

В АЖЕРР-3 [2] описано розроблення та запровадження системи екологічного управління (СЕУ) під час проведення операцій НАТО, а також процес інтегрування СЕУ у планування операцій. Політика НАТО щодо охорони довкілля [7] визначає, що охорона довкілля (ОД) має бути найважливішою оперативною вимогою у всіх військових заходах під керівництвом НАТО. Завданням політики є забезпечення мінімізації негативних впливів на довкілля. Мінімальний стандарт щодо ОД полягає в тому, щоб повернути території, які використовує НАТО, не в гіршому екологічному стані, ніж їх було отримано. Для досягнення цього командири мають знати, як військова діяльність впливає на довкілля, тобто вони мають бути обізнаними стосовно екологічних аспектів і ризиків своєї діяльності. Командири та планувальники зобов'язані враховувати екологічні обставини в процесах планування відповідно до політики НАТО [7] та доктрини [3]. СЕУ охоплює визначення екологічних аспектів місії та зменшення негативного впливу на довкілля військової діяльності. Ідентифікація потенційних впливів на довкілля якомога раніше в процесі планування забезпечить ефективне розроблення заходів щодо послаблення та контролю.

АЖЕРР-4 [3] містить доктрину щодо ОД, настанови щодо екологічного планування та керування ризиками, функційні обов'язки командування щодо ОД, а також рекомендації щодо екологічної освіти. Планування у сфері ОД може визначити екологічні питання, які можуть бути вирішені в процесі планування. Завдяки ранньому розгляду можливих впливів на довкілля командування усвідомлює екологічні наслідки виконання місії. Знаючи застосовні закони і норми у сфері ОД, командування може ефективно планувати і діяти відповідно. Ризики, пов'язані з зусиллями щодо ОД, будуть різними для кожного етапу і тому їх потрібно розглядати окремо до, під час і після виконання військових заходів. Командування має урівноважити ОД з ризиками для сил і виконання місії.

Хоча основною функційних обов'язків усіх командирів є виконання ними військових завдань, але командири усіх рівнів мають дотримувати настанов щодо планування у сфері ОД до початку військових заходів. Тому командири мають забезпечити, щоб їх персонал з планування був належним чином підготовлений щодо екологічних аспектів [3].

У стандарті АЖЕРР-5 [4] встановлено вимоги до сил НАТО щодо поведінки з відходами, зокрема принципи, які регулюють охорону здоров'я людини та ОД, а також безпечне поведінки з відходами. Хоча під час планування може бути враховано заходи щодо поведінки з відходами, на військову діяльність впливатимуть чисельні непередбачувані чинники, які

можуть призвести до протиріччя між успіхом військової операції та вимогами щодо поводження з відходами. У таких випадках першочергові завдання операції мають пріоритетність. Такі чинники, як успіх місії, міркування безпеки, зменшення часу підготовки та можлива недостатність спеціальних знань, досвіду чи обладнання можуть обмежити дотримання вимог щодо поводження з відходами, особливо на початкових стадіях військової діяльності. Незважаючи на все це, стандарт [4] вимагає прагнення дотримання вимог щодо поводження з відходами.

У стандарті АЖЕПП-6 [5] описано всі складові інформаційного файлу документів щодо охорони довкілля в розгорнутому військовому таборі. Загалом, екологічні дані потрібно зібрати для двох типів оцінювання: дослідження початкового стану довкілля (EBS) та оцінювання санітарного стану довкілля ділянки (EHSA). EBS документує існуючий стан довкілля та потенційні впливи, які НАТО може чинити на довкілля. І навпаки, процес EHSA пов'язаний з визначенням потенційних наслідків для здоров'я людини внаслідок можливого поширення впливу. Інформація, зібрана за допомогою EHSA, використовується для розроблення оцінки ризику для санітарного стану довкілля. Хоча EHSA не обговорюється в цьому документі, EBS та EHSA використовують подібні процедури, а екологічні дані, зібрані для цілей EHSA, можуть бути корисними під час проведення EBS (і навпаки). Як для EBS, так і для EHSA збирають і здійснюють аналізування ґрунту та води; однак, інтерпретація аналітичних результатів буде відрізнятися внаслідок відмінностей у призначеності двох оцінювань.

У стандарті АЖЕПП-7 [6] подано найкращі практики, які сприяють сталому розвитку національних військових полігонів. Цей документ розроблений як посібник щодо найкращих практик для командирів і керівників військових навчально-тренувальних полігонів. Його ціллю є надання найкращих практик для допомоги військовим навчально-тренувальним полігонам поліпшити їхні можливості, сприйнятливість і доступність військової підготовки за наявності вимог щодо ОД.

Як вже було зазначено вище, ці стандарти прийнято в Україні методом підтвердження. Зважаючи на труднощі з володінням англійською мовою потенційних користувачів, в ДП НДІ «Система» в ініціативному порядку підготовлено переклади цих стандартів, що може бути корисно для всіх зацікавлених сторін.

1. STANAG 2582 Ed:2/АЖЕПП-2 Ed. A Ver. 2 *Environmental protection best practices and standards for military camps in NATO operations* (ДСТУ STANAG 2582:2019 (STANAG 2582 Ed:2/АЖЕПП-2 Ed. A Ver. 2, IDT) *Кращі практики та стандарти охорони довкілля для раціонального використання у військових базових таборах під час операцій НАТО*).

2. STANAG 2583 Ed:2/АЖЕПП-3 Ed. A Ver. 1 *Environmental management system in NATO military activities* (ДСТУ STANAG 2583:2019 (STANAG 2583 Ed:2/АЖЕПП-3 Ed. A Ver. 1, IDT) *Системи екологічного менеджменту у військовій діяльності НАТО*).

3. STANAG 7141 Ed:7/АЖЕПП-4 Ed. B Ver. 1 *Joint NATO doctrine for environmental protection during NATO-led military activities* (ДСТУ STANAG 7141:2019 (STANAG 7141 Ed:7/ АЖЕПП-4 Ed. B Ver. 1, IDT) *Спільна доктрина НАТО щодо охорони довкілля під час військових заходів НАТО*).

4. STANAG 2510 Ed:3/АЖЕПП-5 Ed. A Ver. 1 *Joint NATO waste management requirements during NATO-led military activities* (ДСТУ STANAG 2510:2019 (STANAG 2510 Ed:3/АЖЕПП-5 Ed. A Ver. 1, IDT) *Вимоги НАТО щодо ліквідації відходів від військової діяльності*).

5. STANAG 6500 Ed: 2/АЖЕПП-6 Ed. B Ver. 1 *NATO camp environmental file during NATO-led operations* (ДСТУ STANAG 6500:2019 (STANAG 6500 Ed: 2/АЖЕПП-6 Ed. B Ver. 1, IDT) *Ведення екологічного паспорту базових таборів під час операцій НАТО*).

6. STANAG 2594 Ed:1/АЖЕПП-7 Ed. A Ver. 2 *Best environmental protection practices for sustainability of military training areas* (ДСТУ STANAG 2594:2019 (STANAG 2594 Ed:1/АЖЕПП-7 Ed. A Ver. 2, IDT) *Кращі практики охорони довкілля для раціонального використання військових навчальних полігонів*).

7. MC 469/1 *NATO Military Principles and Policies for Environmental Protection (EP)* (MC 469/1 *Військові принципи і політика НАТО щодо охорони довкілля (EP)*).

НАСТАНОВИ ЩОДО ОЦІНЮВАННЯ ЕКОЛОГІЧНИХ ВИТРАТ І ВИГОД, ЕКОЛОГІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ, РИЗИКІВ І МОЖЛИВОСТЕЙ У СТАНДАРТАХ ISO З ЕКОЛОГІЧНОГО УПРАВЛІННЯ

© Віктор Горонацький¹, Анатолій Сухенко², 2021

¹Державне підприємство «Науково-дослідний інститут метрології вимірювальних і управляючих систем», провідний науковий співробітник, к. ф.-м. н., ems@dndi-systema.lviv.ua

²Державне підприємство «Науково-дослідний інститут метрології вимірювальних і управляючих систем», начальник НДВ-22, asu@dndi-systema.lviv.ua

Економічні наслідки впливів змін клімату, глобальне виснаження природних ресурсів і втрати екосистем призводять до багатьох викликів для організацій, підприємств і суспільства в цілому, а також до усвідомлення необхідності управління своїми впливами на довкілля та соціально відповідальної поведінки. Міжнародні стандарти ISO серії 14000 надають настанови щодо практичних методів того, як визначати обсяг природоохоронних дій та як оцінювати економічні наслідки цих дій.

Екологічні витрати – це будь-які витрати, пов'язані з довкіллям, які можуть бути наслідком, наприклад, втрати природного капіталу, від якого залежать компанії, впливом на здоров'я людини та довкілля чи витрати на дотримання вимог екологічного законодавства. Екологічні вигоди – це будь-які стосовні довкілля вигоди, які можуть бути пов'язані, наприклад, з природними ресурсами, використовуваними упродовж життєвого циклу продукції, або з виробничими процесами самої організації, зокрема її ланцюгом створення цінності. Визначення екологічних витрат і вигод допоможе організаціям керувати ризиками та можливостями, пов'язаними з довкіллям. Стандарт [1] надає організаціям настанови щодо визначення та документування екологічних витрат і вигод всебічним та прозорим способом – або кількісним визначенням у грошовому чи негрошовому вираженні, або якісним описанням.

Законодавство, кодекси поведінки та вимоги споживачів, стосовні впливів на довкілля, пов'язаних з продукцією, впроваджуються у всьому світі все більш швидкими темпами. Це змушує організацію зосередитись на поліпшенні екологічних характеристик своєї продукції на різних стадіях життєвого циклу. У стандарті [2] подано настанови щодо того, як розробляти та впроваджувати підходи до екологічного проектування на системній основі, щоб досягти екологічних цілей організації та забезпечити постійне поліпшення екологічних характеристик продукції. Запровадження екологічного проектування потребує застосування багатостороннього підходу із залученням усіх відповідних господарських підрозділів (наприклад, маркетингу, продажів, логістики, виробництва) та зовнішніх партнерів (наприклад, суб'єктів рециклінгу, постачальників, консультантів).

Організації стикаються з ризиками та можливостями, пов'язаними з сприятливими чи несприятливими впливами на довкілля та відповідними екологічними аспектами своєї діяльності. У стандарті [3] подано принципи, вимоги та настанови щодо грошового оцінювання впливів на довкілля та пов'язаних з ними екологічних аспектів, побудовані на підставі принципів економіки добробуту. Грошове оцінювання цих впливів на довкілля та пов'язаних з ними аспектів допомагає організації розробляти більш стійкі бізнес-моделі та практики. Грошова вартість дозволяє порівнювати різні екологічні проблеми, екологічні проблеми з іншими проблемами, а також встановлювати баланс їхніх переваг і недоліків. Це корисно, наприклад, для визначення стратегій організації та залучення інвестицій, проектування продукції та послуг, управлінського обліку, оцінювання дієвості, екологічного моніторингу та звітування, дотримання правових вимог або вимог екологічної політики та природоохоронного регулювання.

Кількісним методом управління, що дає можливість вивчати впливи на довкілля продуктивної системи впродовж її життєвого циклу поряд цінністю цієї продуктивної системи для зацікавленої сторони є оцінювання екологічної ефективності, яке описано в стандарті [4]. В межах оцінювання екологічної ефективності впливи на довкілля визначають за допомогою оцінювання життєвого циклу (ОЖЦ), яке регламентовано іншими міжнародними стандартами [5, 6]. Тому під час оцінювання екологічної ефективності, так само як і під час ОЖЦ, застосовують багато важливих принципів, таких як перспективи життєвого циклу, повнота, метод функційних одиниць, повторювані особливості, прозорість і пріоритетність наукового підходу. Цінність продуктивної системи можна вибрати так, щоб відобразити, наприклад, її ресурси, саму продукцію, ефективність постачання чи використання або поєднання перерахованого вище. Цінність можна подати у вартісному вираженні чи в інших її аспектах.

Якщо організація хоче краще зрозуміти потенційні екологічні та фінансові наслідки своїх методів використання матеріалів і енергоресурсів, а також прагне шукати можливості, щоб, змінивши ці методи, досягти як екологічного так фінансового поліпшення, то їй буде доцільно застосовувати методи обліковування витрат, пов'язаних з матеріальними потоками [7, 8]. Будь-які витрати, спричинені використанням матеріальних потоків і потоків енергоресурсів та/або пов'язані з ними, потім кількісно оцінюють та приписують до витрат на ці потоки та енергію.

Наріжними та постійними давно визнаними проблемами є деградація та опустелювання земель. Вони спричинені кліматичною мінливістю (наприклад, засухами та повенями), іншими природними чинниками та неефективністю антропогенної діяльності, такою як надмірне обробляння, надмірне випасання худоби, вирубування лісів, надмірне споживання води, несприятливі наслідки будівельних робіт і зрошування неефективними способами. Наслідки цих впливів у середньо-довгостроковій перспективі – втрата сільськогосподарської та економічної продуктивності, якості та функційної призначеності ґрунтів і втрата послуг екосистем, зокрема зменшення біорозмаїття та несприятливі соціальні наслідки. У стандарті [9] описано гнучкий підхід до запровадження передових методів протидії деградації земель та їх опустелюванню, які враховують різні типи та масштаби діяльності.

1. ДСТУ ISO 14007:202_ (ISO 14007:2019, IDT) Екологічне управління. Настанови щодо визначення екологічних витрат і вигод.

2. ДСТУ ISO 14006:2013 Системи екологічного управління. Настанови щодо запровадження екологічного проектування (ISO 14006:2011, IDT).

3. ДСТУ ISO 14008:2020 (ISO 14008:2019, IDT) Грошове оцінювання впливів на довкілля та пов'язаних з ними екологічних аспектів.

4. ДСТУ ISO 14045:2016 (ISO 14045:2012, IDT) Екологічне управління. Оцінювання екологічної ефективності продуктивних систем. Принципи, вимоги та настанови.

5. ДСТУ ISO 14040:2013 Екологічне керування. Оцінювання життєвого циклу. Принципи та структура (ISO 14040:2006, IDT).

6. ДСТУ ISO 14044:2013 Екологічне управління. Оцінювання життєвого циклу. Вимоги та настанови (ISO 14044:2006, IDT).

7. ДСТУ ISO 14051:2015 (ISO 14051:2011, IDT) Екологічне управління. Обліковування витрат, пов'язаних із матеріальними потоками. Загальні принципи та структура.

8. ДСТУ ISO 14052:2018 (ISO 14052:2017, IDT) Екологічне управління. Обліковування витрат, пов'язаних з матеріальними потоками. Настанови щодо практичного запровадження в ланцюгу постачання.

9. ДСТУ ISO 14055-1:2018 (ISO 14055-1:2017, IDT) Екологічне управління. Настанови щодо розроблення раціональних методів протидії деградації та опустелюванню земель. Частина 1. Основні принципи розроблення раціональних методів.

СТАНДАРТ ISO 14005:2019 ЩОДО ПОЕТАПНОГО ЗАПРОВАДЖЕННЯ СИСТЕМИ ЕКОЛОГІЧНОГО УПРАВЛІННЯ

© Віктор Горонацький¹, Анатолій Сухенко², 2021

¹Державне підприємство «Науково-дослідний інститут метрології вимірювальних і управляючих систем», провідний науковий співробітник, к. ф.-м. н., ems@dndi-systema.lviv.ua

²Державне підприємство «Науково-дослідний інститут метрології вимірювальних і управляючих систем», начальник НДВ-22, asu@dndi-systema.lviv.ua

Системний підхід до екологічного управління надає засоби для керування бізнес-ризиками та демонструє високий рівень зобов'язань щодо охорони довкілля. Це дозволяє організаціям реагувати на потреби й очікування заінтересованих сторін. Бізнес-переваги формалізованої системи екологічного управління (СЕУ) [1] охоплюють ефективніше використання ресурсів, зменшення негативного впливу на довкілля, краще дотримання правових вимог та поліпшення стосунків з замовниками.

Багато організацій вже користуються формалізованою СЕУ. Але багато організацій, особливо малі та середні підприємства, не мають офіційної системи, і тому вони втрачають переваги, які може надати підвищена формальність. Системний підхід до екологічного управління може забезпечити довгостроковий успіх та забезпечити сталий розвиток. Це охоплює захист довкілля, послаблення потенційного несприятливого впливу екологічних умов на організацію, сприяння виконанню обов'язкових для дотримання відповідності вимог, підвищення екологічної ефективності, запобігання ненавмисному переміщенню впливів на довкілля на іншу стадію життєвого циклу, досягнення фінансових та експлуатаційних вигод і підтримування обмінювання інформацією з відповідними заінтересованими сторонами.

Повна реалізація СЕУ у всій організації водночас може виявитись важкою і залежить від наявності персоналу та інших ресурсів. Поетапний підхід дозволяє організаціям розробляти свою СЕУ поступово.

Міжнародною організацією зі стандартизації в 2019 р. була опублікована друга редакція стандарту щодо поетапного запровадження системи екологічного управління, яка замінила першу редакцію 2010 р. В Україні ці стандарти було прийнято як національні [2, 3].

Стандарт [3] показує, як організації можуть впроваджувати СЕУ, використовуючи поетапний підхід з тим, щоб у кінцевому підсумку забезпечити відповідність вимогам ISO 14001:2015. Кожний етап охоплює шість послідовних стадій. Кількість етапів гнучка. Це дозволяє організаціям визначити сферу застосування, тобто діяльність, продукцію та послуги, охоплені СЕУ, а також досягти досконалості СЕУ відповідно до своїх цілей та наявних ресурсів.

Поетапний підхід можна, наприклад, розпочати з проекту, орієнтованого на конкретний екологічний аспект, зокрема, використання енергії чи природних ресурсів. Його також може бути використано для задоволення потреб певної заінтересованої сторони, зокрема вимог замовника, або для розв'язання конкретної проблеми, наприклад демонстрування відповідності правовим вимогам. СЕУ можна поступово розширювати, застосовуючи більшу кількість етапів, наприклад охоплювати більше екологічних аспектів, задовольняти всі відповідні потреби та очікування заінтересованих сторін на системній основі або поліпшувати екологічні характеристики поза межами дотримання правових вимог.

1. ДСТУ ISO 14005:2015 Системи екологічного управління. Настанови щодо поетапного запровадження системи екологічного управління, використовуючи оцінювання екологічних характеристик (ISO 14005:2010, IDT).

2. ДСТУ ISO 14005:2020 (ISO 14005:2019, IDT) Системи екологічного управління. Настанови щодо гнучкого підходу до поетапного запровадження.

3. ДСТУ ISO 14001:2015 (ISO 14001:2015, IDT) Системи екологічного управління. Вимоги та настанови щодо застосовування.

АНАЛІЗ ЕТАЛОННИХ ДЖЕРЕЛ ІОНІЗУЮЧОГО ВИПРОМІНЕННЯ, ЯКІ ВИКОРИСТОВУЮТЬСЯ ДЛЯ КАЛІБРУВАННЯ СПЕКТРОМЕТРІВ α -, β -, γ -ВИПРОМІНЕННЯ

© Наталія Гоц¹, Руслан Берестов², 2021

¹Національний університет “Львівська політехніка” (Львів, Україна), професор кафедри інформаційно-вимірювальних технологій, д.т.н., професор, nataliia.y.hots@lpnu.ua

²Національний університет “Львівська політехніка” (Львів, Україна), аспірант, ruslan.v.berestov@lpnu.ua

В Україні в різних галузях промисловості широко використовуються джерела іонізуючого випромінювання (ДІВ). Це технічні об'єкти (крім ядерних установок), що містять радіоактивну речовину, або технічні пристрої, які можуть створювати іонізуюче випромінювання за певних умов. Джерела іонізуючого випромінювання можна класифікувати за такими характеристиками: за походженням (природні та штучні); за природою (радіонуклідні та не радіонуклідні); за конструкцією (закриті та відкриті); за радіонуклідним складом (альфа-, бета-, гама випромінювачі); за активністю (низько- та високоактивні); за застосуванням (промислові, ядерні, енергетичні, медичні, науково-технічні).

В промисловості використовуються робочі джерела випромінювання штучної природи, зокрема ядерні реактори, прискорювачі заряджених частинок, рентгенівські установки, штучні радіоактивні ізотопи тощо. Як природні, так і штучні іонізуючі випромінювання можуть бути електромагнітними (фотонними або квантовими) та корпускулярними. Галузі, в яких використовуються штучні ДІВ – це ядерна енергетика, наукові дослідження, медицина, військово-промисловий комплекс, космічна галузь, рентгеноструктурний та рентгеноспектральний аналіз, геологія. В промисловості використовуються радіонуклідні джерела іонізуючого випромінювання як закритого, так і відкритого типу. В закритому ДІВ радіоактивна речовина є повністю упакованою у тверду захисну оболонку з нерадіоактивного матеріалу та/або інкапсульована у достатньо міцну захисну оболонку для запобігання витоку речовини за належних умов експлуатації протягом устанавленого строку служби, а також у непередбачених умовах та є складовою частиною такого джерела. Закриті джерела можуть використовуватись як самостійно, так і входити до складу різних радіонуклідних приладів, застосовуватись для технологічного контролю за виробничими процесами.

При калібруванні спектрометрів α -, β -, γ -випромінювання, використовують еталонні радіонуклідні джерела метрологічного призначення, до яких відносяться:

- еталонні радіонуклідні джерела, а також джерела технічного призначення, атестовані в якості еталонних, з дотриманням устанавлених метрологічних вимог;
- контрольні радіонуклідні джерела, що входять до складу засобів вимірювальної техніки і призначені для контролю їх метрологічних характеристик.

Конструкція ДІВ має свої особливості в залежності від виду випромінювання. Джерела альфа-випромінювання представляють собою підкладка товщиною 1,1 мм, на робочу поверхню яких (заглиблення) нанесений шар радіоактивного препарату, захищений плівкою оксиду металу. Джерела бета-випромінювання представляють собою підкладка товщиною $1,5 \pm 0,2$ мм, на робочу поверхню якої (заглиблення) нанесено шар радіоактивного препарату, захищений алюмінієвою фольгою.

Еталонні (зразкові) джерела радіонуклідні закриті фотонного випромінювання (ОСГИ) являють собою плоске алюмінієве кільце з діаметром 25 мм і товщиною 3 мм. Активна частина в джерелі термічно загерметизована між двома поліімідними плівками із загальною товщиною 100 ± 10 мкм. Діаметр активної частини не більше 3 мм.

Об'ємні джерела (питомої активності) спеціального призначення – це контейнер під тиском, заповнений наповнювачем з рівномірно розподіленим в ньому радіоактивним матеріалом. В

якості контейнера використовуються уніфіковані за обсягом і формою ємності: посудини Марінеллі об'ємом 0,5 і 1 літр, циліндричні посудини об'ємом від 0,005 до 1 літра, чашки Петрі діаметром від 40 до 100 мм. В якості наповнювача можуть застосовуватися: кварцевий пісок розміром від 0,4 до 1,0 мм, катіоніт КУ-2-8 НС, тирса дерев'яна, активоване вугілля марок СКТ-2 і СКТ-3, ізолон ППЕ, силікогель і фільтрувальний папір «Ф».

Основною метрологічною характеристикою ДІВ є активність випромінювання, яка чисельно дорівнює кількості розпадів, що відбуваються в певному радіоактивному джерелі за секунду та вимірюється в одиницях системи SI – бекерель. Визначити активність джерела можна вимірявши за допомогою спектрометрів α -, β -, γ -випромінювання, так і розрахувати за піврозпадом від паспортного значення джерела. Період піврозпаду радіоактивної речовини – це фізична величина, що характеризує радіонуклід і дорівнює часу, протягом якого розпадається половина наявної кількості ядер даного радіонукліда. В кожного радіонукліда свій період піврозпаду.

Джерела іонізуючого випромінювання закритого типу, що використовуються як міри активності або міри потоку частинок в кут, та джерела спеціального призначення, що використовуються як міри активності, питомої активності або об'ємної активності підлягають калібруванню.

Процедура калібрування включає такі етапи:

– зовнішній огляд; перевірка на відсутність нефіксованого забруднення джерел радіоактивними речовинами; опробування; визначення активності, потоку частинок в кут 2π , питомої або об'ємної активності радіонуклідів джерела іонізуючого випромінювання; обробка результатів вимірювань та розрахунок невизначеності вимірювання при калібруванні ДІВ.

Радіаційні параметри ДІВ вимірюють за допомогою еталонного вимірювального пристрою (компаратора) методом заміщення джерела, що калібрують, еталонним джерелом. Еталонне джерело має бути однотипним з вимірюваним, з однаковою площею робочої поверхні, в ідентичних геометричних умовах. Основою методу є вимірювання швидкості підрахунку імпульсів від еталонного джерела та від джерела, що калібрують, при багаторазовій зміні цих джерел.

Закриті джерела іонізуючого випромінювання мають обмежений строк служби. Строк служби закритого джерела – встановлений виробником строк можливого використання конкретного закритого джерела з моменту його виготовлення, у разі закінчення якого використання такого джерела повинне бути зупинене. У разі підтвердження факту збереження радіаційних характеристик, герметичності та відсутності дефектів, їх ознак на закритому джерелі його строк служби може бути продовжений в установленому законодавством порядку [3].

1. Основні санітарні правила забезпечення радіаційної безпеки України [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0552-05#Text>

2. Норми радіаційної безпеки України (НРБУ – 97) [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0062282-97#Text>

3. Технічний регламент закритих джерел іонізуючого випромінювання [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1382-2007-%D0%BF#Text>

АНАЛІЗ І ОБҐРУНТУВАННЯ РИЗИКІВ ІННОВАЦІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ В МЕТРОЛОГІЧНІЙ СФЕРІ

© Тарас Гут¹, Микола Микийчук², Ірина Кравченко³, 2021

¹Національний університет “Львівська політехніка” (Львів, Україна), аспірант кафедри інформаційно-вимірювальних технологій, tarasgut@ukr.net

²Національний університет “Львівська політехніка” (Львів, Україна), директор інституту комп’ютерних технологій, автоматики та метрології, д.т.н., проф., mykolamm@ukr.net

³Державне підприємство “Київський обласний науково-виробничий центр стандартизації, метрології та сертифікації”, генеральний директор, ikra4489@gmail.com

В умовах швидкоплинних вимог споживача метрологічних послуг основним напрямом розвитку і засобом підвищення іміджу калібрувальних лабораторій є модернізація вимірювального процесу. Особливо це актуально сьогодні, коли на ринку метрологічних послуг йде жорстока конкуренція за клієнта. Дослідження показали, що вимірювальні лабораторії стикаються з низкою ризиків, які можуть впливати на досягнення цілей в сфері якості та точності вимірювань.

Ризик – це вплив невизначеності на цілі [1]. Вплив розглядається як відхилення з позитивними і негативними наслідками. Для того, щоб вирішити існуючі проблеми і вдосконалити діяльність, необхідно зайнятися розглядом задач по зниженню ризиків.

Метою роботи є аналіз принципів і підходів щодо визначення та оцінювання ризиків в метрологічній діяльності калібрувальних лабораторій.

На даний час одним з найважливіших умов забезпечення безпеки будь-якого підприємства, орієнтованого на отримання стабільних прибутків і ефективну роботу, є розробка програми управління ризиками підприємства [2]. В її цілі і завдання входять **ідентифікація, аналіз, визначення кількості і оцінка всіх ризиків підприємства, розробка конкретних рекомендацій** по боротьбі з виявленими ризиками.

Ризик являє собою складну економічно-управлінську категорію, при визначенні якої має місце ряд протиріч. Управління ризиком – це процес реагування на події та зміни ризиків у процесі виконання метрологічної діяльності. При цьому важливим є проведення моніторингу ризиків. Моніторинг ризиків включає контроль ризиків протягом всього процесу надання метрологічних послуг. Якісний моніторинг ризиків забезпечує управління інформацією, яка допомагає приймати ефективні рішення до настання ризикових подій. Найбільш розповсюдженою характеристикою ризику є загроза або небезпека виникнення невдач у тій чи іншій діяльності, небезпека виникнення несприятливих наслідків, змін зовнішнього середовища, які можуть викликати втрати ресурсів, збитки, а також небезпеку, від якої слід застрахуватися.

За причинами виникнення ризику можна класифікувати на такі групи: **зовнішні** ризики, **внутрішні** ризики та **інші** ризики.

Зовнішні ризики поділяються на:

- непередбачувані зовнішні ризики;
- передбачувані зовнішні ризики.

Внутрішні ризики поділяються на:

- внутрішні організаційні ризики;
- внутрішні технічні ризики.

До інших ризиків відносять транспортні, ризики, пов’язані зі здоров’ям людей, пошкодженням майна, та правові, які виникають при придбанні ліцензій.

В межах теорії та практики управління метрологічними ризиками найважливішими є, зокрема, методи оцінки, моніторингу та прогнозування ризиків, а також інформаційного забезпечення управління ризиками.

Діяльність з управління ризиками повинна охоплювати такі основні напрямки (етапи): ідентифікацію (виявлення) ризику, його оцінку, вибір методу та засобів (інструментів) управління ризиком, запобігання, контролювання, фінансування ризику, оцінку результатів.

Перші два напрямки прийнято називати аналізом ризику. При цьому ідентифікація ризику належить до якісного аналізу, а оцінка ризику – до кількісного.

Важливість етапу зменшення метрологічного ризику полягає в необхідності формалізованого обґрунтування процесу прийняття рішення та планування ефективних дій для мінімізації ризику в процесі метрологічної діяльності. Також необхідно організувати процес контролю величини метрологічного ризику, що дозволить оперативно реагувати на його зміну та вчасно виконувати необхідні коригувальні дії.

Також, виходячи з аналізу джерел [3, 4, 7], в подальшому буде структуровано і представлено схему процесу управління метрологічними ризиками стосовно діяльності ВЛ та КЛ.

Результати аналізу метрологічних ризиків можуть використовуватися фахівцями випробувальних та калібрувальних лабораторій для ухвалення рішення при оцінюванні допустимості цих ризиків, а також при виборі заходів зі зниження або усунення втрат лабораторії.

Впровадження систем управління метрологічними ризиками в діяльності калібрувальних та випробувальних лабораторій сприятиме підвищенню ефективності систем менеджменту вимірювань та зменшенню витрат при забезпеченні якості метрологічних робіт та послуг. Для ефективного застосування систем управління ризиками в процесі виконання метрологічних робіт (послуг) необхідно створити систему показників метрологічних ризиків, а також відповідне нормативне забезпечення їх обґрунтованого застосування в системах управління вимірюваннями.

1. К вопросу об определении понятия «риск» [Электронный ресурс] /В.В.Индеева //РГМУ им. Акад. И.П.Павлова, Рязань. Россия. Режим доступа к статье: <http://www.rae.ru/zk/arj/2007/02/indeeva.pdf>.

2. ДСТУ ISO/IEC 27005:2015 Інформаційні технології. Методи захисту. Управління ризиками інформаційної безпеки (ISO/IEC 27005:2011, IDT).

3. ДСТУ ISO 31000:2014 Менеджмент ризиків. Принципи та керівні вказівки (ISO 31000:2009; IDT)

4. ДСТУ IEC/ISO 31010:2013 Керування ризиком. Методи загального оцінювання ризику (IEC/ISO 31010:2009, IDT).

5. ДСТУ ISO 9001:-2008 Системи управління якістю. Вимоги. Держстандарт. Київ. 39 с.

6. ДСТУ ISO 10012:2005 Вимоги до процесів вимірювання та вимірювального обладнання.

7. ДСТУ EN ISO/IEC 17025:2019 Загальні вимоги до компетентності випробувальних та калібрувальних лабораторій.

8. ISO Guide 73:2009 Risk management – Vocabulary.

9. Проненко В.И., Якирин Р.В. Метрология в промышленности. – Техніка, 1979. – 223 с.

10. Серія «Екологічна безпека» Екологічна безпека України: [Електронний ресурс] А. Б. Качинський – 2001. – РОЗДІЛ 3 // Аналіз ризику – методологічна основа для розв'язання проблем безпеки людини та довкілля – Режим доступу: <http://www.niss.gov.ua/book/Kachin/1-3.htm>.

ПРИРОДООХОРОННІ ІНСТРУМЕНТИ ДЛЯ ПРОГНОЗУВАННЯ СТАНУ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ТЕРИТОРІЙ ВПЛИВУ ГІРНИЧО-ХІМІЧНИХ ПІДПРИЄМСТВ

© *Ельвіра Джумеля¹, Володимир Погребенник², 2021*

¹Національний університет „Львівська політехніка” (Львів, Україна), аспірантка кафедри екологічної безпеки та природоохоронної діяльності, PhD, elviradzhumelia@gmail.com

²Національний університет „Львівська політехніка” (Львів, Україна), професор кафедри екологічної безпеки та природоохоронної діяльності, д.т.н., професор, vprohreb@gmail.com

Вступ. Надра України багаті на різні види гірничо-хімічної сировини: калійні солі, кам'яну сіль, карбонатну сировину, фосфорити, барій, борні руди, йод і бром, самородну сірку, ропні води, мінеральні фарби. Основні райони їх зосереджено в Донбасі, Дніпровсько-Донецькій западині, Передкарпатті, Криму і Закарпатті. Гірничо-хімічна промисловість – сукупність виробництв з видобування та збагачення гірничо-хімічної сировини для одержання мінеральних добрив, соди та її продуктів, природної сірки та її похідних.

Промислове навантаження на довкілля від викидів підприємств у розрахунку на 1 км² площі країни становить близько 6,5 т, на душу населення – більше ніж 80 кг / рік. В Україні ще не напрацьовано серйозний досвід у сфері утилізації промислових та побутових відходів: переробляється всього 5-10 % відходів, а решта накопичується у вигляді захоронень на полігонах, які стають об'єктами екологічної небезпеки. Порушення екологічної рівноваги від впливу діяльності гірничо-хімічного підприємства призводить до виникнення геохімічних та геофізичних аномалій антропогенного походження. У зоні впливу гірничо-хімічного підприємства та відходів виробництва виникають зони підвищеної концентрації окремих хімічних елементів та їх сполук.

Мета роботи – визначення інструментів для покращення стану екологічної безпеки територій впливу гірничо-хімічних підприємств.

Виклад основного матеріалу. Території гірничо-хімічних підприємств, які знаходяться на стадії ліквідації, згідно із законодавством підлягають рекультивації, тобто відновленню цінних властивостей. Проведення рекультиваційних робіт є обов'язком промислових підприємств, які ці землі знищили, причому вартість рекультивації повинна входити в собівартість готової продукції. Загальні вимоги до рекультивації ґрунтів в Україні регламентуються ГОСТ 1-7.5.3.04-83.

У «Декларації про навколишнє середовище та розвиток» на конференції ООН з питань навколишнього середовища та розвитку, що проходила в Ріо-де-Жанейро з 3 по 14 червня 1992 р., визнаючи цілісність і взаємозв'язок природи на Землі, проголошено 27 Принципів. У Принципі 17 зазначено: «Одним з інструментів державної політики повинно бути оцінювання впливу на довкілля, здійснюване стосовно пропонованих видів діяльності». Для визначення впливу гірничо-хімічного підприємства на довкілля необхідно систематично проводити оцінювання та моніторинг стану всіх елементів довкілля як після завершення діяльності підприємства, так і під час його діяльності [1]. Проведення широкого спектру моніторингу навколишнього середовища дасть змогу уникнути несприятливих екологічних змін довкілля і змодельовати майбутні процеси довкілля у зв'язку з діяльністю гірничо-промислових об'єктів.

Висновки. Отже, встановлено, що одним із головних інструментів забезпечення оцінювання якості довкілля в районах впливу гірничо-хімічних підприємств і процесу ліквідації та рекультивації та попередження погіршення стану екологічної безпеки є екологічний моніторинг.

1. Джумеля Е. А. «Екологічна безпека гірничо-хімічного підприємства на стадії ліквідації». Дисертація на здобуття ступеня доктора філософії зі спеціальності 183 «Технології захисту навколишнього середовища», Львів, 2021, 201 с.

ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЯКОСТІ ПОЛІМЕРНИХ ПАКУВАЛЬНИХ ПЛІВОК ПРИ ЇХ МОДИФІКАЦІЇ

© Ніна Доманцевич¹, Богдан Яцишин², 2021

¹Львівський торговельно-економічний університет (Львів, Україна), професор кафедри товарознавства та експертизи в митній справі, д.т.н., професор, nina.domantzevich@gmail.com

²Національний університет „Львівська політехніка” (Львів, Україна), професор кафедри електронних приладів, д.т.н., професор, bohdan.p.yatsyshyn@lpnu.ua

На ринку України представлений значний асортимент виробів із полімерних матеріалів, які володіють рядом корисних властивостей. Споживачі оцінили їх переваги порівняно з аналогічними виробами, виготовленими з інших матеріалів. Відомо, що споживні властивості виробів із полімерних матеріалів значною мірою обумовлені вихідними сировинними матеріалами. Найкраще як сировинний матеріал використовувати у складі композиції первинний поліетилен, проте це не завжди вигідно з точки зору загальних виробничих витрат. Первинна полімерна сировина значно дорожча вторинної, а для деяких виробів цінний фактор є визначальним у конкуренції на ринку. Використання вторинних полімерних матеріалів при переробленні у вироби ускладнюється можливістю перебігу процесів структурних перетворень у полімерному матеріалі, які проходять за час експлуатації під дією різних факторів. Під час життєвого циклу полімерних матеріалів має місце природне старіння, яке супроводжується деструкцією. Процес деструкції прискорюється під дією сонячного світла, кисню, озону, механічних навантажень тощо [1].

Метою дослідження було вивчення впливу компонентів на морфологію поверхні виробів із модифікованого поліетилену, виявлення дефектів структури та встановлення взаємозв'язку із механічними характеристиками матеріалів.

Матеріали із додатками вторинної сировини виготовляли литтям під тиском. Вихідним матеріалом для виготовлення виробів був поліетилен марки PE2NT22-12, до якого з метою економії виробничих матеріалів, додавали вторинні полімери у межах 5-50 ваг. %.

Показано, що під час багаторазових переробок полімерних матеріалів відбуваються зміни структури та властивостей. Так, у поліетилену, що пройшов через кілька циклів переробки на одношнековому екструдері, в'язкість зменшується пропорційно збільшенню числа циклів вторинної переробки. Використання для виготовлення полімеру двошнекового екструдера дозволяє збільшити в'язкість полімеру, тим самим зберегти основні властивості полімерного матеріалу у виробі, аналогічні властивостям матеріалів із первинної сировини.

Ще одним методом наближення властивостей матеріалів із вторинної сировини до номінальних характеристик первинного поліетилену є пластифікація. Оптимальним слід вважати додавання пластифікатора диоктилфталату (ДОФ) у межах 3–5 ваг. % до складу композиції. Проте, збільшення кількості вторинної сировини більше 40 ваг. % у композиції, приводить до пониження вихідних механічних характеристик, що не може компенсувати незначна кількість пластифікатора.

Таким чином, встановлено, що для виготовлення полімерних виробів високої якості із використанням вторинної сировини слід неодмінно проводити комплекс технологічних операцій із використанням модифікуючих додатків.

1. Бабаханова Т.Г. Реологічні властивості вторинного поліетилену і композицій на його основі / Т. Г. Бабаханова, Л. О. Цицанкіна, О.Я. Стрийська [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://ena.lp.edu.ua>

2. Проблеми та перспективи використання вторинних полімерних матеріалів [Доманцевич Н. І., Яцишин Б. П., Микитів Н. С., Кріль М. М.] // Вісник Львівського торговельно-економічного університету. – Львів : Видавництво Львівського торговельно-економічного університету, 2016. – Вип. 17. – С. 21–28. – (Технічні науки).

ВПРОВАДЖЕННЯ СИСТЕМ ЕКОЛОГІЧНОГО МЕНЕДЖМЕНТУ НА ФАРМАЦЕВТИЧНИХ ПІДПРИЄМСТВАХ УКРАЇНИ: ПРОБЛЕМИ ТА РИЗИКИ

© Вікторія Журенко¹, Вячеслав Лебединець², 2021

¹Національний фармацевтичний університет (Харків, Україна), аспірант кафедри управління, економіки та забезпечення якості у фармації, zhur@nuph.edu.ua

²Національний фармацевтичний університет (Харків, Україна), професор кафедри управління, економіки та забезпечення якості у фармації, д.фарм.н., професор, v.o.lebedynets@gmail.com

Сучасна тенденція глобального зростання обсягів використання лікарських засобів (ЛЗ) оцінюється у 3 % на рік, а обсяг споживання ЛЗ у встановлених добових дозах (defined daily dose – DDD) сягнув 1,8 трлн у 2019 р. За останнє десятиріччя значно (на 200 мільярдів добових доз!) зросло використання ЛЗ у пріоритетних сферах медицині, таких як терапія діабету, лікування респіраторних, серцево-судинних, онкологічних захворювань, на які припадає до 71 % летальних випадків у всьому світі [1]. Спрямування значних витрат багатьма країнами на лікування складних патологій і хронічних захворювань є цілком виправданим, однак пандемія COVID-19 призвела до перерозподілу цих витрат у бік лікування коронавірусної хвороби [2].

У масштабах світу збільшуються обсяги виробництва основних фармацевтичних продуктів та ексципієнтів (допоміжних речовин). Так, у представленому Європейською Комісією рапорті «Стратегічний підхід ЄС до фармацевтичних препаратів у навколишньому середовищі (PiE)» [3], підкреслюється, що кількість ЛЗ на європейському ринку за останні три десятиліття різко збільшилася, як за обсягами продажів в цілому, так і за асортиментом оригінальних активних фармацевтичних інгредієнтів, яких наразі налічується понад 3000.

У цьому руслі фармацевтичний ринок України за підсумками 2018-2020 рр. демонстрував достатньо стабільні показники. Так, обсяги роздрібного продажу товарів «аптечного кошику» в натуральному вираженні склали: 1750,7 млн упаковок у 2018 р, 1702,0 млн упаковок у 2019 р., 1738,6 млн упаковок у 2020 р. [4]. В Україні на початок 2021 року зареєстровано 13673 ЛЗ, з них вітчизняного виробництва – 4200, іноземного – 9473 [5].

Зростаючі обсяги виробництва і споживання ЛЗ, у свою чергу, призводять до нової глобальної проблеми – забруднення залишками фармацевтичної продукції, які можуть потрапляти у навколишнє середовище на кожному етапі їх життєвого циклу: під час дослідних робіт, промислового виробництва, дистрибуції, використання та утилізації. Це значно збільшує ризики шкоди екосистемам, підвищення захворюваності людей, збільшення резистентності мікроорганізмів і грибкової інфекції, що ускладнює подальше лікування, зменшує його ефективність і негативно відбивається на економічній складовій медичної допомоги населенню.

З метою протидії таким ризикам було прийнято новий Стратегічний підхід ЄС до фармацевтичних препаратів у навколишньому середовищі (PiE), що передбачає шість напрямів дій:

- 1) підвищення обізнаності та сприяння розумному використанню лікарських засобів;
- 2) розробка фармацевтичних препаратів, які є менш шкідливими для навколишнього середовища та/або передбачають екологічно більш чисте виробництво;
- 3) покращення оцінки екологічних ризиків та їх регулярний перегляд;
- 4) зменшення обсягів відходів, удосконалення процедур поводження з ними;
- 5) розширення спектру показників для моніторингу навколишнього середовища;
- 6) збільшення інформації про причинно-наслідкові зв'язки, що мають місце в екосистемах після потрапляння компонентів ЛЗ або продуктів їх перетворення.

Також наголошується на необхідності єдиного підходу до охорони здоров'я з урахуванням взаємозв'язків між здоров'ям людини, тварин і навколишнім середовищем, що вимагає

залучення всіх відповідних зацікавлених сторін, включаючи компетентні органи держав-членів, а також представників науково-дослідних центрів, лабораторій, фармацевтичних промислових підприємств, лікувальних закладів, пацієнтів тощо для досягнення єдиної спільної мети – створення більш сталої та ефективної системи фармацевтичного забезпечення населення [3].

Ця тема набула ще більшої актуальності у період пандемії COVID-19, а також у контексті Європейського «зеленого курсу» (European Green Deal) та Фармацевтичної стратегії для Європи (Pharmaceutical Strategy for Europe), що також включає аспект екологічної сталості. Зазначені стратегії мають вагомe значення для всіх країн Європи – як нинішніх країн ЄС, так і країн-кандидатів чи потенційних кандидатів, а також для поглибленої та всеохоплюючої зони вільної торгівлі (DCFTA), законодавство яких має відповідати законодавству ЄС, зокрема, у фармацевтичній сфері [6]. З цих причин згадані ініціативи ще більше посилюють актуальність проблеми і для вітчизняних учасників фармацевтичного ринку, адже законодавчо закріпленими засадами зовнішньої політики України є інтеграція в європейський політичний, економічний, правовий простір і набуття членства в ЄС [7].

Необхідно зазначити, що для забезпечення надійної екологічної безпеки, сталої економіки та формування культури колективної відповідальності за стан навколишнього природного середовища і громадського здоров'я, саме Європейський Союз найбільше підтримав ініціативу впровадження систем екологічного менеджменту (СЕМ). Зокрема, компанії, які впровадили СЕМ, мають певні конкурентні переваги, якщо бажають вийти на європейський ринок [8].

На сьогодні розробки СЕМ переважно ведеться за моделлю стандарту ISO 14001 [9] – єдиного визнаного в світі стандарту такого призначення. Система екологічного менеджменту, побудована за вимогами ISO 14001, сприяє формуванню стратегічного підходу до організації діяльності компанії, спонукає систематично визначати цілі і вживати заходи для їх досягнення, орієнтуючись на чинні екологічні норми, урядові й суспільні ініціативи.

В Україні у сфері господарської діяльності з виробництва основних фармацевтичних продуктів і фармацевтичних препаратів у 2019 рр. здійснювали діяльність 113 ліцензіатів (208 місць провадження діяльності) [10]. Поряд із цим, треба визнати, що на сьогодні відсутнє єдине джерело інформації щодо впровадження тих чи інших систем менеджменту на вітчизняних фармацевтичних підприємствах. Це пояснюється тим, що стандарти ISO на системи менеджменту є добровільними, а органи сертифікації є, в основному, непідзвітними приватними організаціями, які ведуть реєстри лише своїх клієнтів. Проте, згідно із проведеним нами аналізом інформації на офіційних сайтах суб'єктів фармацевтичного ринку України, лише третина з них має досвід сертифікації систем менеджменту, зокрема: 35% – систем менеджменту якості відповідно стандарту ISO 9001; 12 % – систем екологічного менеджменту відповідно стандарту ISO 14001; менше 10 % – систем менеджменту безпеки харчових продуктів за стандартом ISO 22000, систем менеджменту якості при виробництві медичних виробів за стандартом ISO 13485; і лише поодинокі випадки впровадження систем менеджменту відповідно до вимог стандартів ISO 45001 (охорона праці і безпека), ISO 50001 (енергоменеджмент) і HACCP (аналіз небезпек і критичні контрольні точки). Варто також зазначити, що у переважній частині компаній, що сертифікували одну систему менеджменту, також є і сертифікат на 1 чи більше інших систем.

У той же час, необхідно зазначити, що аналітичні дані охоплюють лише тих суб'єктів ринку, які сертифікували свої системи менеджменту. Ймовірно, є організації, що впровадили такі системи, але з певних причин не сертифікували їх. Також не варто виключати факт того, що інформація про наявні сертифікати не завжди виведена на офіційний сайт компанії. У подальших дослідженнях ми плануємо провести більш глибоке соціологічне дослідження для визначення реальної ситуації щодо сертифікації систем менеджменту на підприємствах фармацевтичного сектора галузі охорони здоров'я.

У будь-якому разі можна констатувати наявність і поступове зростання зацікавленості суб'єктів фармацевтичного ринку у впровадженні й сертифікації систем менеджменту, зокрема –

екологічного. У той же час, ця зацікавленість стикається з низкою проблем, серед яких – нестача компетентних кадрів з профільними знаннями, відсутність достатньої методичної бази і відкритих консалтингових джерел, а також відсутність реальної підтримки з боку Держави (а впровадження СЕМ, наприклад, не несе прямих комерційних вигід для підприємства).

Таким чином, можна відзначити, що в світі на глобальному рівні формуються концептуально нові напрями розвитку економіки, ініціативи і стратегії, пов'язані з екологічною безпекою, зменшенням обсягів споживання корисних копалин та інших природних ресурсів, відновленням екосфери, підвищенням енергоефективності виробничих потужностей, підприємств з переробки вторинної сировини тощо.

Одним з вагомих об'єктів змін у рамках цих ініціатив є сектор лікарського (медикаментозного) забезпечення населення, який наразі потребує концептуальних змін у правовому, технічному й технологічному забезпеченні для переходу на більш високий рівень екологічної безпеки.

До числа умов, яких потрібно дотримуватись у сучасному світі будь-яким бізнес-структурам взагалі і суб'єктам фармацевтичного ринку зокрема, варто також віднести ефективно функціонуючі системи екологічного менеджменту. Такі системи являють собою комплекс узгоджених взаємодіючих процесів, які системно забезпечують планування й реалізацію виробничих процесів з урахуванням екологічних вимог, постійне відстеження показників екологічної безпеки, своєчасне вжиття коригувальних дій і заходів з постійного удосконалення для подальшого розвитку організації. Для забезпечення дієвості таких систем необхідно створювати як на рівні окремої організації, так і на рівні держави в цілому, належну методичну базу, розвивати підготовку фахівців відповідного напрямку, запроваджувати дієві механізми стимулювання бізнесу для прояву екологічної свідомості.

Зважаючи на викладене вище, нашими подальшими дослідженнями будуть охоплені питання методології впровадження СЕМ та створення низки державних ініціатив і проєктів, які могли б стимулювати національні фармацевтичні організації на відповідальне впровадження СЕМ, додержання правил сталої економіки і запровадження зелених технологій «Green pharماسу» з турботою про майбутнє.

1. *Global Medicine Spending and Usage Trends. Outlook to 2024*», IQVIA Institute for Human Data Science, 5.03.2020.

2. *PricewaterhouseCoopers ID report FBI102685*.

3. *Pharmaceutical Strategy for Europe (PiE)*», 2020. https://ec.europa.eu/health/sites/health/files/human-use/docs/pharma-strategy_report_en.pdf

4. *Огляд фармринку за підсумками 2018–2020 рр.* / // <https://www.apteka.ua/article/580346>.

5. *Інформаційний фонд «Державний реєстр лікарських засобів України*

6. *Pharmaceutical Strategy for Europe* / https://ec.europa.eu/health/sites/health/files/human-use/docs/pharma-strategy_report_en.pdf

7. *Закон України «Про засади внутрішньої і зовнішньої політики» {Із змінами}* / <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2411-17#Text>

8. *Comparative Advantage: The Impact of ISO 14001 Environmental Certification on Exports* / Bellesi, F., D. Lehrer, and A. Tal. 2005 / *Environmental Science and Technology* 39 (7): 1943– 1953. doi: 10.1021/es0497983

9. *Системи екологічного управління. Вимоги та настанови щодо застосовування (ISO 14001:2015, IDT) : ДСТУ ISO 14001:2015 [На заміну ДСТУ ISO 14001:2015; Чинний від 2016-07-01].* – К. : ДП «УкрНДНЦ», 2016. – 30 с. – (Національний стандарт України).

10. *Публічний звіт Державної служби України з лікарських засобів та контролю за наркотиками за 2019 р.* / <https://www.apteka.ua/article/534946>

ТЕПЛОВІ РОЗРАХУНКИ КУЛЬКО-ГВИНТОВОЇ ПАРИ ЗАСОБАМИ САЕ

© Олександр Забірченко¹, Тарас Трало¹, Олександр Космач², 2021¹Національний університет „Чернігівська політехніка” (Чернігів, Україна), магістрант кафедри технологій машинобудування та деревообробки²Національний університет „Чернігівська політехніка” (Чернігів, Україна), доцент кафедри технологій машинобудування та деревообробки, к.т.н., доцент, alexkos86@gmail.com

Для дослідження теплового впливу в кулько-гвинтовій парі з плином часу, було використано програмне забезпечення SolidWorks та модуль Simulation, а саме термічне дослідження з одиничним джерелом теплоти, яке розподіляється між суміжними елементами. Дослідження проводилося на основі 3D моделі, яка була розроблена на основі діючого експериментального зразка (рис. 1, а), а для візуалізації та деталізації дослідження, в моделі враховувалися не всі кульки щоб дослідити характер локальних нагрівань.

Для реалізації заданої задачі були встановлено наступні параметри моделі:

– матеріал: гайки 12ХНЗА ДСТУ 7806:2015; гвинта 20Х3МВФ ДСТУ 7806:2015; кульок ШХ15 ДСТУ 7806:2015;

– термічні навантаження: постійна температура тіл кочення – 27 °С; початкова температура гайки та гвинта – 20 °С;

– тип вирішення – перехідний процес: загальний час – 300 с; тимчасовий часовий інкремент – 60 с.

В дослідженні брали участь 16 кульок з 25 можливих, які були рівномірно розташовані, як зворотному каналі, так і в каналі гвинт-гайка, по 8 кульок відповідно. Вже на 60 с досліді, гайка по третині площі мала температуру ~27 °С, а температура вала ~ 26,3 °С (рис. 1, б).

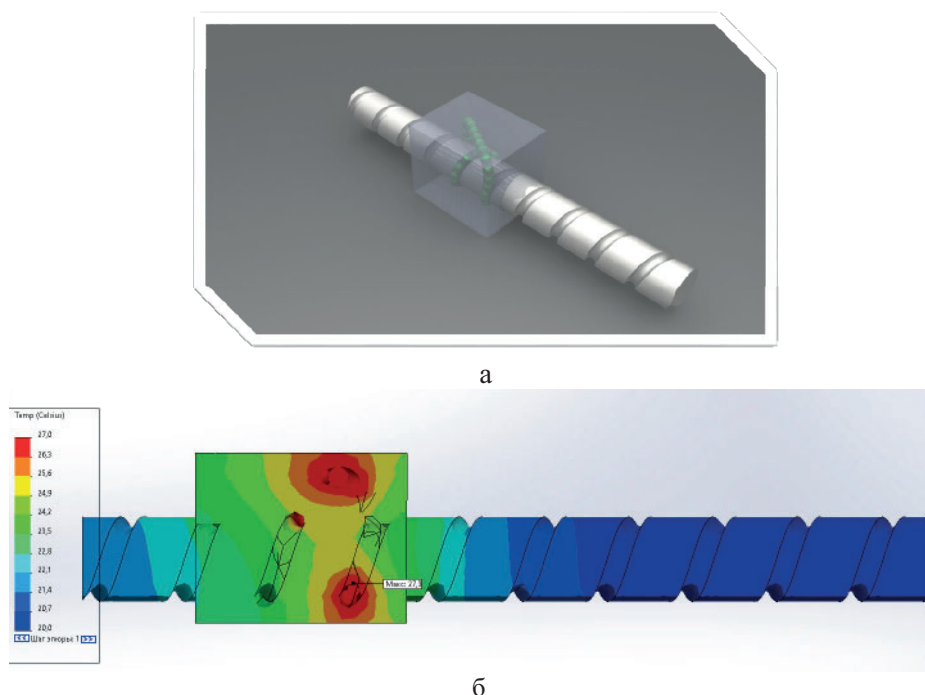


Рис. 1. Просторова модель кулько-гвинтової пари (а) та термічна еюра кулько-гвинтової пари (б) з часовим проміжком 60 с

В свою чергу на 300 с досліді по всій площі гайки та локальної частини гвинта відбувається рівномірний розподіл температури в межах 27 °С. Слід відмітити, що розподіл температури на валу залежить від характеру його руху в процесі роботи по всій довжині.

МОДЕЛЬ ЯКІСНИХ ПОКАЗНИКІВ ПРИРОДНОГО ГАЗУ

© Леонід Заміховський¹, Галина Кузь², Микола Кузь³, 2021

¹Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу (Івано-Франківськ, Україна), завідувач кафедри інформаційно-телекомунікаційних технологій та систем, д.т.н., професор, leozam@ukr.net

²Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу (Івано-Франківськ, Україна), аспірантка кафедри метрології та інформаційно-вимірювальної техніки, ifntung12345@gmail.com

³Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника (Івано-Франківськ, Україна), професор кафедри інформаційних технологій, д.т.н., доцент, mykola.kuz@pnu.edu.ua

Процес оцінювання якості природного газу полягає у виборі характеристик якості на основі моделі якості, яка поділяє всі характеристики на категорії (рис. 1). Характеристики найнижчого рівня входять до категорії атрибутів якості, які об'єднуються в метрики, що входять до категорії підхарактеристик. В свою чергу підхарактеристики об'єднані у дві групи (категорія характеристик): ВА – внутрішні атрибути та ЗА – зовнішні атрибути якості.

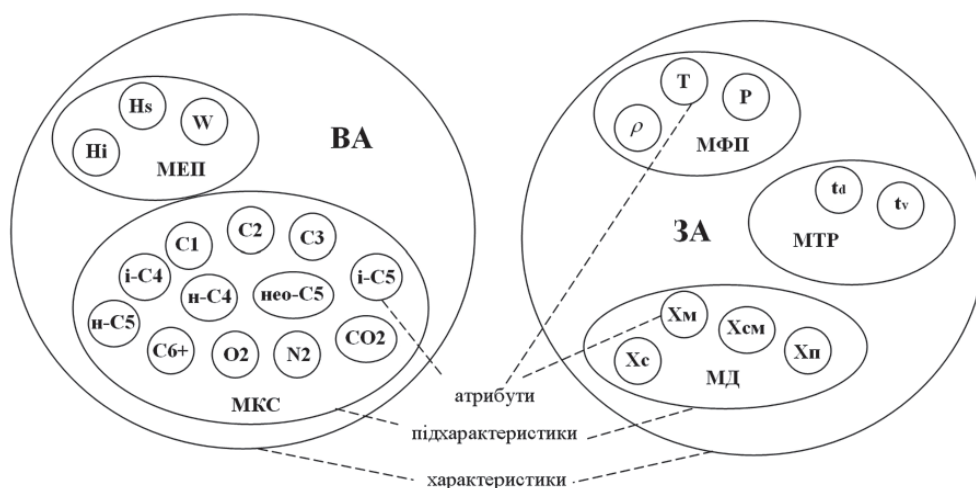


Рис. 1. Модель якісних показників природного газу

Номенклатура атрибутів якості сформована на основі класифікаційної моделі [1] і є наступною:

– категорія підхарактеристик якості: МЕП – матриця енергетичних показників; МКС – матриця компонентного складу; МФП – матриця фізичних показників; МТР – матриця точки роси; МД – матриця домішок;

– категорія атрибутів якості: H_i – теплота згоряння нижча; H_s – теплота згоряння вища; W – число Воббе; C_1 – метан; C_2 – етан; C_3 – пропан; $i-C_4$ – ізо-бутан; $n-C_4$ – н-бутан; $neo-C_5$ – нео-пентан; $i-C_5$ – ізо-пентан; $n-C_5$ – н-пентан; C_{6+} – гексани та вищі; O_2 – кисень; N_2 – азот; CO_2 – діоксид вуглецю; ρ – густина абсолютна; T – температура газу; P – тиск газу; t_d – температура точки роси вологи; t_v – температура точки роси вуглеводнів; X_c – масова концентрація сірководню; X_m – масова концентрація меркаптанової сірки; X_{cm} – масова частка смоли; X_n – маса механічних домішок (пороху).

Запропонована модель якісних показників природного газу може служити основою для розроблення методики визначення комплексного показника якості цього енергоносія.

1. Леонід Заміховський, Галина Кузь. Класифікаційна модель показників якості природного газу. Прикладні науково-технічні дослідження: матеріали V міжнар. наук.-практ. конф., 5–7 квітня 2021 р., Івано-Франківськ: матеріали конф. Академія технічних наук України. – 2021. – С. 230-232.

МОДЕЛЬ EFQM 2020 ЯК ІНСТРУМЕНТ ПОДАЛЬШОГО РОЗВИТКУ ДОСКОНАЛОСТІ ОРГАНІЗАЦІЙ

© Борис Заплотинський, 2021

Київський інститут інтелектуальної власності та права Національного університету “Одеська юридична академія” (Київ, Україна), доцент кафедри менеджменту та інформаційних технологій, к.т.н., доцент,
boriszap46@gmail.com

Метою доповіді є стислий аналіз причин успіху моделі EFQM як інструменту поліпшення управління організаціями в ринкових умовах, а також визначення основних особливостей і відмінностей нової версії Моделі 2020 року від попередніх версій.

В кінці 1980-х років минулого століття, коли економіка Європи була під загрозою через розширення далекосхідних і особливо японських ринків, керівники провідних європейських компаній створили в 1991 році Модель ділової досконалості EFQM. Модель EFQM (аббревіатура від англ. European Foundation for Quality Management – Європейський фонд управління якістю) дозволяє поліпшувати показники діяльності організації за рахунок ефективного контролю і оцінювання якості управління організаціями, в тому числі якості кінцевого продукту.

Незважаючи на те, що на той час вже існували аналогічні моделі (премії) Болдріджа (США) і Демінга (Японія), модель EFQM практично відразу ж знайшла визнання не тільки в Європі, але і в світі, оскільки об'єднала зусилля найбільш успішних компаній з розповсюдження останніх досягнень в менеджменті. Широке поширення Моделі можна також пояснити доступністю розуміння її принципів, а також можливістю застосування практично в будь-якій організації.

На основі цієї моделі в 1992 році була присуджена перша Європейська премія з якості. У 2001 р. була введена нова структурна схема визнання успіхів організацій в застосуванні Моделі, відома як «Рівні Досконалості». Схема призначалася для оцінки ступеня зрілості організацій, які застосовують Модель і знаходяться на різних рівнях шляху до Досконалості. Модель постійно оновлювалася і на рівні 2013 року дозволяла:

- позначити ясні віхи на шляху до досконалості;
- максимізувати кількість організацій, які застосовують фундаментальні концепції і принципи моделі досконалості EFQM;
- надати організаціям практичні інструменти і послуги для сприяння їх поліпшення;
- забезпечити обґрунтоване і авторитетне для всіх європейських країн визнання організацій за участю EFQM і національних партнерських організацій.

Слід зазначити, що всі зміни до 2020 року не носили принципового характеру, так як залишалися незмінними 1000-бальна шкала оцінок рівня досконалості, 9 критеріальних груп, 32 підкритерія і сходинки сходження до «ідеального» рівня досконалості.

В результаті безперервного розвитку Моделі в часі в 2020 році з'явилася її нова версія – EFQM 20. Сильною стороною нової версії стало наочне уявлення її принципів. У попередній версії 2013 року найвагоміший підкритерій 6-а – прямий голос споживача – хоча і знаходився в самому центрі Моделі, але в наочному поданні губився, будучи візуально затиснутим між «Можливостями» і «Результатами» організації, включаючи ключові фінансові результати. Можна ще додати про те, що нова Модель стала більш гнучкою, ніж попередня, оскільки організація сама має визначити, що є важливим, хто є основними зацікавленими сторонами і які ключові результати на виході треба досягати.

Слід зазначити, що сучасні моделі такого роду насамперед вимагають від організації ясного усвідомлення цінності для всіх зацікавлених сторін, де споживач знаходиться в незаперечному пріоритеті. Така цільова орієнтація нової Моделі отримала своє візуальне підтвердження завдяки її орієнтації на такі важливі принципи, як:

- пріоритет інтересів споживача;
- необхідність вибудовування довгострокових відносин із зацікавленими сторонами;
- розуміння причинно-наслідкових зв'язків між цілями і завданнями організації, її підходами до їх досягнення і результатами дій.

Від п'яти критеріїв «Можливості» і чотирьох критеріїв «Результати», представлених в Моделі 13, був зроблений перехід до трьох груп «Цілепокладання», «Дії» та «Результати» з сімома критеріями:

- в групі «Цілепокладання» – 2 критерії (бачення і стратегії, організаційна культура і лідерство);
- в групі «Дії» – 3 критерії (залучення зацікавлених сторін, створення стійкої цінності, управління результативністю і трансформаціями);
- в групі «Результати» – 2 критерії (сприйняття зацікавленими сторонами, стратегічні та операційні показники).

Центральне місце в обґрунтуванні Моделі 20 відіграє, з одного боку, зв'язок між метою і стратегією організації, з іншого боку, тим, як цей зв'язок використовується для створення стійкої цінності серед зацікавлених сторін, щоб забезпечити конкурентоспроможні результати.

Модель є структурою, яка підтримує холістичний підхід до діяльності організації. По суті вона є найкращою інновацією на шляху до досконалості на сьогоднішній день. Її застосування дає розуміння «вузьких місць» і можливих на сьогоднішній день рішень, забезпечує можливість досягнення успіху і значного поліпшення результатів діяльності організації. Структура Моделі заснована на простій, але здоровій логіці, що складається з трьох питань:

- «Why?» (Цілепокладання) – навіщо існує організація? Яку мету вона досягає? Чому обрана саме ця стратегія?
- «How?» (Дії) – як вона має намір реалізувати обрану стратегію і досягти мети?
- «What?» (Результати) – чого вона фактично досягла на сьогоднішній день? Чого вона має досягти завтра?

Іноді у організації, яка переходить до оцінки рівня ділової досконалості, може виникнути необхідність глибше зануритися в конкретну тему. З огляду на це EFQM приступила до розробки набору спеціальних інструментів – «лінз», які призначені для поглибленого вирішення завдань організації. Першими «лінзами» EFQM стали «Інновації» і «Циркулярна економіка».

Висновок. Модель EFQM 20 розглядає організацію не просто як якусь виконавчу структуру, а як нехай і складну, але в той же час єдину систему, за допомогою якої можна детально розглянути і побачити те, що робить організацію сильною, і те, що заважає їй отримувати значно більші результати. Як показує досвід співпраці розвинених країн з EFQM, використання Моделі може принести користь і для України. На основі зазначеного підходу Моделі до проведення поліпшень в окремих організаціях у вітчизняної економіки є шанс зробити значний ривок у своєму розвитку. З огляду на складне соціально-економічне становище України такий ривок зараз був би до речі.

1. Сафонов А.А. Модель EFQM 2020 – наилучшая инновация на пути к деловому совершенству. URL: <https://ria-stk.ru/mmq/adetail.php?ID=186094> (Дата звернення 19.04.2021).

2. Модель качества EFQM в вузах: значение, применение и основные изменения в 2019 году. URL: <https://lala.lanbook.com/model-kachestva-efqm-v-vuzah-znachenie-primeneniya-i-izmeneniya-v-2019-godu> (Дата звернення 19.04.2021).

3. Калита П.Я. Ділова досконалість – основа конкурентоспроможності та сталого розвитку компанії і економіки. URL: <https://www.uaq.org.ua/docs/seminar-oiv-kalyta.pdf> (Дата звернення 19.04.2021).

ДОСТАВКА МЕДИЧНИХ ЗАСОБІВ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ БЕЗПІЛОТНИХ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ

© Наталія Зіганшин¹, Микола Микийчук², 2021

¹Національний університет «Львівська політехніка» (Львів, Україна), аспірант кафедри інформаційно-вимірjuвальних технологій, nataliia.s.zihanshyn@lpnu.ua

²Національний університет «Львівська політехніка» (Львів, Україна), директор інституту комп'ютерних технологій, автоматики та метрології, д.т.н., проф., mykolamm@ukr.net

Протягом останніх десятиліть відбувся розвиток безпілотних літальних апаратів (БПЛА). Досягнення в цій галузі змінили уявлення про безпілотники та дали можливість їх використання для виконання складних та небезпечних завдань. Виклики сучасного світу потребують співпраці, нових шляхів вирішення проблем. COVID-19 спонукає більшість країн розробляти нові технології боротьби з пандемією. Так, наприклад, нещодавно вакцину проти COVID-19 було вперше доставлено за допомогою безпілотника у західноафриканську країну Гану. Тут до віддалених сіл можна діставатись годинами пішки або наземним транспортом, а медичні матеріали часто пошкоджуються під час транспортування або не надходять взагалі. Це дозволило лікам потрапляти у віддалені райони, які погано або взагалі не обслуговуються традиційною логістикою.

Доставки здійснює американська компанія Zipline, котра розпочала здійснювати доставку крові та препаратів у Руанду з 2016 року. З того часу компанія збільшила географію діяльності (до Гани у 2019 році, США у 2020). Зараз уряд Гани використовує Zipline для доставки перших вакцин, що постачаються в Африку за ініціативою COVAX-проектом, започаткованим за допомогою Всесвітньої організації охорони здоров'я (ВООЗ) для забезпечення доступу країн, що розвиваються, до вакцини проти COVID-19. Таким чином Гана стала першою країною, що отримала вакцину Oxford-AstraZeneca.

При цьому методі можна гарантувати доставку цієї вакцини за низькою ціною до будь-якого закладу охорони здоров'я в країні при високій надійності, забезпечуючи якість медичних засобів (сукупність властивостей, які надають їм здатність задовільнити споживачів відповідно до свого призначення, і відповідають вимогам встановленими законодавством).

Zipline керує чотирма розподільчими центрами у Гані, кожен з яких є частиною аеропорту безпілотних літальних апаратів та частиною медичного складу. Безпілотник летить до місця призначення автономно, скидає пакунки парашутом та повертається до вихідної точки. Zipline заявляє, що кожен розподільчий центр може здійснювати доставки на території у 22500 км². З 2019 року компанія здійснила понад 50 тисяч доставок у Гані, включаючи понад мільйон вакцин, і стверджує, що її послуги можуть охопити близько 12 мільйонів людей (трохи більше третини всього населення країни). Безпілотники Zipline можуть доставляти до лікарень, а також до тимчасових мобільних госпіталів, що будуть використовуватися для розповсюдження вакцини проти COVID-19 у більш віддалених районах країни.

Традиційна логістика все ще відіграє важливу роль у діяльності щодо вакцинації у Гані (наприклад, поштова служба доставляє вакцини COVID-19 до розподільчих центрів Zipline), але пандемія показала переваги технології Zipline, особливо тому, що дрони вимагають мінімальної взаємодії людей. Адже кількість вакцини, яка проходить систему Zipline зросла в десять разів протягом перших двох-трьох тижнів тотального карантину.

Вакциною проти COVID-19, що доставляється компанією Zipline у Гані, є Oxford–AstraZeneca, яка, на відміну від деяких інших альтернатив, вимагає лише регулярного охолодження при температурі від 2 °C до 8 °C для підтримки стабільності. Це означає, що

Zipline може транспортувати вакцини, використовуючи технологію, яку він вже використовує для доставки крові та інших типів вакцин. Швидкісний характер доставки безпілотниками допомагає вирішити проблеми, пов'язані з «логістикою холодних ланцюгів». Не потрібно турбуватися про затримку руху в небі: безпілотникам, які рухаються зі швидкістю 160 км/год, потрібно в середньому лише 30-40 хвилин для виконання кожної доставки. Це означає, що для підтримання вакцин при необхідній температурі потрібне пасивне, а не активне охолодження.

Компанія Zipline, отримавши свою першу партію вакцин, здійснила 36 доставок і розподілила 4500 доз за один день в районі Ашанті. Протягом наступних двох днів, компанія повідомила, що доставила «майже всі 11000 доз від COVAX», які вона мала розподілити. Це добрий початок, хоч лише незначна частка із 600000 загальних доз, доставлених до Гани у лютому за проектом COVAX. Однак, протягом найближчих 12 місяців Zipline планує розподілити близько 2,5 мільйон доз у країні.

І хоча безпілотні літальні апарати, безумовно, не можуть вирішити всіх проблем, пов'язаних з наданням медичної допомоги у віддалених районах, робота Zipline показує, що вони (БПЛА) можуть бути частиною більшого рішення.

Безпілотники дозволяють уразливим людям уникнути контактів та швидко отримати те, що їм необхідно, безпечно та у належному стані, починаючи з вакцин COVID-19 та невідкладних лікарських засобів, закінчуючи рутинним постачанням тисячам закладів охорони здоров'я медичних товарів та доставкою їх додому. Доставка за замовленням із застосуванням безпілотників може гарантувати кожній людині на Землі миттєвий доступ до життєво необхідних медичних засобів. Є потреба у подібних рішеннях, щоб відповідати вимогам мінливого світу.

1. <https://flyzipline.com/company/>

УПРАВЛІННЯ РИЗИКАМИ НА ПІДПРИЄМСТВАХ

© Алла Іванишин, 2021

Національний університет „Львівська політехніка (Львів, Україна), доцент кафедри інформаційно-вимірjuвальних технологій, к.т.н., доцент, alla.v.hunkalo@lpnu.ua

Сьогодні більшість підприємств та організацій працюють в умовах значної невизначеності. Для них все актуальнішим є питання оцінювання впливу цієї невизначеності на результати діяльності та на здатність забезпечити досягнення встановлених цілей. При цьому потрібно мінімізувати, а краще попередити кількість небезпечних подій чи небажаних ситуацій, тобто управляти ризиками.

Питання ідентифікації, оцінювання та управління ризиками активно використовувалось в харчовій галузі, а також щодо безпеки та гігієни праці. В галузі управління якістю продукції та послуг про необхідність використання ризик-орієнтованого підходу почали говорити не так давно, тому різні підприємства по різному підходять до виконання цієї вимоги.

Аналізуючи поняття ризику бачимо, що трактування цього поняття дещо відрізняється в різних стандартах. Американський стандарт COSO ERM визначає ризик як „події, вплив яких є негативним. Є ризики, які заважають створенню, або ведуть до зниження вартості”. Європейський стандарт з ризик-менеджменту FERMA трактує ризик як „комбінація ймовірності події та її наслідків”. Деякі фахівці в галузі управління якістю розглядають ризики, як несприятливі події. Інші виділяють дві складові: ризики (несприятливі події) і можливості (сприятливі події). Міжнародний стандарт ISO 9000 дає визначення терміну „ризик – це вплив невизначеності”, а будь-яка невизначеність може мати негативний чи позитивний вплив. Позитивні ризики (можливості) можуть бути передумовою для прийняття нових практик, технологій, запровадження інновацій, нових розробок, технологій, залучення нових замовників, побудови партнерських відносин з іншими організаціями тощо.

Стандарти серії ISO 31000 описують формалізовану систему управління ризиками з великою кількістю обов’язкової документації та нових для галузі управління якістю концепцій.

Для того, щоб управляти ризиками, необхідно визначити проблему, яка спричинила його виникнення, або яка може призвести до його потенційного виникнення. При цьому важливо враховувати зовнішні та внутрішні фактори, які впливають на підприємство, зокрема фінансові, технологічні, кадрові, екологічні, безпеки тощо. Це дасть змогу прогнозувати внутрішні та зовнішні ризики й можливості, а також реагувати на них.

Джерелами виникнення ризиків може бути що завгодно – обладнання, техніка, людський фактор тощо. Від того, наскільки ефективно управляють ризиками залежить ефективність окремих процесів, системи, управління ресурсами та загальний ефект.

Під час ідентифікування джерела ризику керуються записами статистичних даних та досвідом попередніх аналізів ризиків. Є різні способи ідентифікування ризиків:

- порівняльні, де використовуються, наприклад, відомості перевірок, дані експлуатації обладнання тощо;
- фундаментальні, де використовується прогнозування та знання фахівців. Наприклад, метод HAZOP – дослідження небезпеки і пов’язаної з нею проблеми, метод FMEA – аналізування видів і наслідків відмов;
- логічні діаграми можливих наслідків певних подій (логічні діаграми «дерева подій»);
- експертні, наприклад метод Делфі, який найбільш доцільний для оцінювання окремих ризиків і проекту загалом, тобто оцінювання ймовірності настання ризикових подій, величини втрат тощо.

Комплекс заходів щодо управління ризиками неодмінно приведе до поліпшення діяльності та розвитку підприємства.

ОСОБЛИВОСТІ ПОБУДОВИ АВТОМАТИЧНИХ СИСТЕМ ДЛЯ ЗВАЖУВАННЯ РОЗДІЛЕНИХ ВАНТАЖІВ (ЧЕКВЕЄРІВ)

© Маркіян Івах¹, Роман Івах², Іван Питель³, 2021

¹Національний університет „Львівська політехніка” (Львів, Україна), студент Інституту телекомунікацій, радіоелектроніки та електронної техніки

²Національний університет „Львівська політехніка” (Львів, Україна), доцент кафедри інформаційно-вимірювальних технологій, к.т.н., доцент, ivakh.r@gmail.com

³Національний університет „Львівська політехніка” (Львів, Україна), доцент кафедри інформаційно-вимірювальних технологій, к.т.н., доцент, ivan_pytel@yahoo.com

Чеквеєр (від англійського checkweigher – контрольні ваги) або система динамічного зважування служить для зважування товарних одиниць, що знаходяться в русі, без короткочасної зупинки.

Ці високоточні системи використовуються, як правило, на масових виробництвах, вони вбудовуються в технологічні лінії, по яких рухається продукція, і здійснюють зважування кожної одиниці окремо (рис. 1). Отримані в результаті зважування дані обробляються і використовуються для подальших дій, відповідно до заданого алгоритму.



Рис. 1. Базові моделі чеквеєрів

Сама по собі функція чеквеєра дуже проста – зважування продукту або упаковки. Зважування товарів існувало і раніше, проте його виконували або вручну, або спеціалізованим обладнанням для технологічних ліній. В сучасних чеквеєрах використовують динамічне зважування, яке повністю автоматизовано, без ручних маніпуляцій або втручання оператора. Продукти зважуються при проходженні по виробничій лінії, а упаковки, які мають відхилення від заданої ваги, відбраковуються за допомогою автоматичних пневматичних пристроїв, або струменем стисненого повітря.

Ще півстоліття тому не було такого широкого розмаїття фасованих продуктів. Коли споживач купував рис, крупу, цукор, яблука, овочі, то продавці самі насипали в пакет необхідну порцію і зважували її на абсолютно простих вагах. Зі створенням масштабного виробництва продуктів харчування, з появою супермаркетів, мереж магазинів з роздрібною торгівлі, продажу фасованого товару з чітко заданою вагою, коли все це стало невід’ємною частиною сфери

торгівлі і надання послуг – чеквеєри стали необхідним обладнанням для зважування, і впевнено займають свою нішу серед вагового обладнання в світі – платформних та конвеєрних ваг.

Переваги такого виду обладнання:

– перше, і дуже важливе – це наявність функції контролю. Чеквеєр не просто статичне обладнання для зважування, яке записує покази маси, а залежно від ситуації, він здатний бракувати продукцію і відвести її на інший конвеєр або сортувати її по різних ємкостях;

– друге, якщо порівнювати з конвеєрними вагами, які показують загальну масу продукту (наприклад, рису або зерна), чеквеєр зважує безліч одиниць упакованого продукту індивідуально. Він ідеально підходить для зважування на конвеєрі упаковок, коробок, тубиків, пачок і тощо;

– третє, чеквеєр охоплює дуже широкий діапазон робіт. Його можна вбудувати в складну технологічну лінію, він може бути частиною виробничого процесу, а може працювати в ручному режимі, перевіряючи якість ручного фасування.

Чеквеєр може значно підвищити ефективність використання виробничих приміщень. Швидкість і точність цієї системи не схожа ні на один процес, який керується людиною. Компанії, що використовують чеквеєри, як правило, вивільняють робочу силу, підвищують ефективність і якість, скорочують експлуатаційні витрати та час виконання замовлень.

Крім переваг перерахованих вище, чеквеєри володіють всім необхідним функціоналом, характерним для сучасного обладнання. Вони можуть повноцінно виконувати функції складського та управлінського обліку, що використовується в спеціалізованому програмному забезпеченні, яке є досить гнучким для задоволення як поточних, так і майбутніх потреб управління. Функціонування чеквеєрів, на відміну від інших видів обладнання для вимірювання маси, вимагає сучасного метрологічного та програмованого забезпечення.

Як і будь-яке інше обладнання чеквеєр має свої недоліки.

У деяких випадках це вища вартість, ніж простих конвеєрних ваг. Навіть за умови, що технології постійно розвиваються і відбувається удосконалення виробництва, деякі види чеквеєрів відносяться до дорогих видів обладнання.

Є обмеження по масі. Звичайно, можливо зробити чеквеєр з максимальним навантаженням, наприклад кілька тонн, але він буде дорогим і буде створюватися на замовлення.

Є й обмеження за габаритами упакованого продукту.

Вибір обмеження щодо точності або швидкості. Якщо конвеєр буде рухатися дуже повільно, то є можливість забезпечити дуже високу точність зважування, так що обмеження стосується саме продуктивності чеквеєра при забезпеченні високої точності.

Можна сказати, що чеквеєр – це вагове обладнання, яке задає сучасні стандарти промисловості, об'єднуючи в собі найперспективніші напрямки вагового обладнання. А при сучасному розвитку інформаційних технологій, телекомунікаційних мереж не просто показує інформацію, але і бере участь у виробничому процесі, автоматизуючи все нові та нові сфери діяльності.

Чеквеєри використовують в різних галузях масового виробництва, а також для автоматизації обліку продукції на складах при відвантаженні та прийманні. Можна виділити кілька основних завдань, які чеквеєри можуть виконувати.

- Відбраковування продукції.
- Сортування продукції.
- Визначення кількості товарних одиниць в упаковці.
- Збір даних про кількість товарних одиниць за проміжок часу та їхню масу.
- Друк етикеток з характеристиками продукту.

Основні галузі застосування чеквеєрів.

1. Фармацевтика.
2. Харчова промисловість.
3. Косметична промисловість.
4. Логістика та інші.

Принцип роботи чеквеєра

Чеквеєр монтується у лінію між двома транспортерами.

Стрічки попереднього транспортера, ваг і наступного повинні бути синхронізовані по швидкості. Швидкість стрічки ваг можна регулювати за допомогою частотного перетворювача у шафі пульту керування.

Під час проходження продукту по вагах порівнюється маса продукту з заданим номінальним значенням маси. Якщо маса продукту відхиляється від заданого допустимого діапазону вмикається звукова чи світлова сигналізація. При потребі можуть подаватися відповідні сигнали на інші пристрої, наприклад, друкуючий.

Рухома продукція по конвеєру надходить на ділянку стрічки, під яким встановлені вагові тензосенсори. Кількість і тип сенсорів залежить від габаритних розмірів продукції, її маси та необхідної точності вимірювання.

Сигнал від сенсорів передається в блок керування, де він обробляється, фіксується і запускає подальший алгоритм роботи (рис. 2). Це може бути відбракування або сортування продукції за допомогою пневмосистеми, передача даних на віддалений ПК або принтер для друку значень маси на товарній етикетці. При відбракуванні зазвичай використовується світлова та звукова сигналізація. Факт відбракування також фіксується в журналі блоку управління.

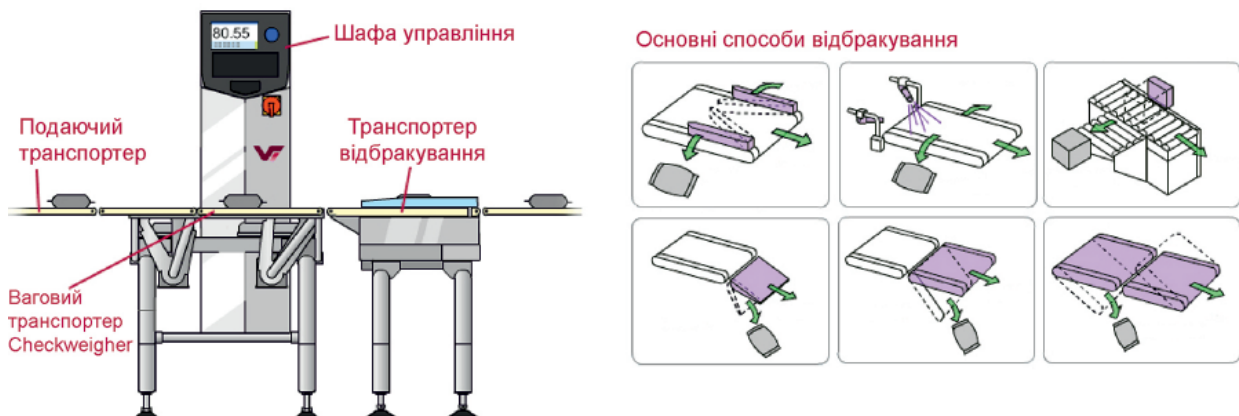


Рис. 2. Принцип роботи чеквеєра та основні способи відбракування

Чеквеєри можуть виявитися незамінними на різних етапах виробництва: передупакування – розподіл продукту на порції;

– первинна упаковка – зважування окремих туб перед упакуванням. Завдяки тому, що чеквеєр не пропускає продукцію з невідповідною масою, відповідно, зменшується брак готового продукту;

– вторинна упаковка – на цьому етапі чеквеєр перевіряє комплектність упаковки;

– групова упаковка – проводиться контроль групової упаковки партії, при якому відстежується недобір або надлишок товару.

Також можливо оснастити чеквеєр додатковими пристроями для здійснення маркування продукції, перевірки на наявність металевих частинок за допомогою метало детектора та інше.

1. ДСТУ ОІМЛ R 51-1:2010 Прилади для зважування розділених вантажів автоматичні. Частина 1. Загальні технічні вимоги та методи випробування.

2. Чеквеєри ТзОВ НВП «Техноваги» [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://technowagy.com.ua/product-category/checkweighers-ua/>

ПОБУДОВА РІМАНОВИХ ПОВЕРХОНЬ ЗАСОБАМИ LABVIEW

© Михайло Карна¹, Орест Кочан², 2021¹Національний університет “Львівська політехніка” (Львів, Україна), студент,
mykhailo.karna.mt.2017@lpnu.ua;²Національний університет “Львівська політехніка” (Львів, Україна), доцент кафедри інформаційно-вимірювальних технологій, д.т.н., доцент, orestvk@gmail.com

Вступ. Ріманова поверхня – математичний об’єкт, традиційна в комплексному аналізі назва одновимірного комплексного диференційованого многовиду. Також поверхня Рімана дозволяє геометрично подати багатозначні функції комплексної змінної таким чином, що кожна з її точок відповідає одному значенню багатозначної функції, а при безперервному русі по поверхні, функція також безперервно змінюється [1].

Мета. Для кращого розуміння складної і абстрактної теми ріманових поверхонь утворених багатозначними функціями комплексних змінних на базі середовища LabVIEW розробити інструментарій для їх графічного відображення на прикладі часто вживаних функцій натурального логарифма $\ln(z)$ та кореня n -го степеню з комплексного числа $z^{1/n}$.

Алгоритм побудови комплексного логарифма – програмний. З огляду на те, що комплексна функція $f(z)=\ln(z)$ (рис. 1) багатозначна, тобто одному значенню аргументу відповідає кілька значень функції, побудувати її графік в явному вигляді не має можливості [2, 3]. Тому, обчислення значень функції виконується для одного «витка», при зміні кута в межах $-180\dots180$, при відповідності визначенню функції в її класичному розумінні, коли кожному елементу однієї множини відповідає один і тільки один елемент іншої множини.

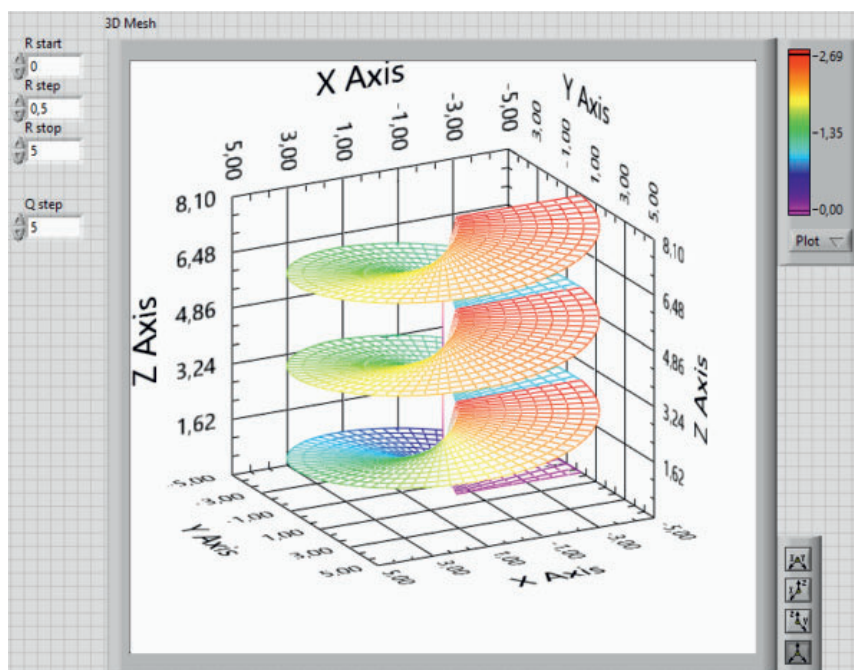


Рис. 1. Ріманова поверхня, на якій задається функція $\ln(z)$

Після обчислення точок поверхні одного витка, виконується їх клонування і склеювання, бо витки повністю ідентичні і відрізняються тільки положенням по координаті Z . Побудова поверхні виконується в полярній системі координат. На першому етапі виконується перерахунок встановлених кутових границь з градусів в радіани. Потім виконується обчислення значення функції Z для всіх точок які входять у встановлені межі. Тоді виконується обчислення радіуса,

який змінюється в межах $R \text{ start} \dots R \text{ stop}$ з кроком $R \text{ step}$. І нарешті виконується обчислення кута в діапазоні $-180 \dots 180$ з кроком $Q \text{ step}$, та обчислення значення функції, для чого виконується конвертування полярних координат в комплексне число і його логарифмування, з результатів якого вибирається уявна частина в якості значення Z . Після побудови поверхні одного рівня виконується їх клонування і склейка.

Призначення елементів керування:

- 3D Mesh – тривимірне представлення поверхні Рімана;
- R start – початкове значення радіусу в полярній системі координат;
- R step – крок обчислення точок графіка по радіальній сітці;
- R stop – кінцеве значення радіуса;
- Q step – крок обчислення точок графіка за кутом в градусах.

Алгоритм побудови функції $z^{1/3}$ - аналітичний. Нехай D - площина з розрізом по променю $(-\infty, 0]$. Тоді функція $\sqrt[3]{z}$ розпадається на однозначні гілки $f_1(z)$, $f_2(z)$ і $f_3(z)$ такі що $f_1(z) = 1$, $f_2(z) \equiv -f_1(z)$, $f_3(z) \equiv -f_2(z)$. Візьмемо 3 екземпляри області D_0, D_1, D_2 в області D . В області D_k розглянемо регулярну функцію: $f_k(z) = r^{1/n} e^{(i/n)(\varphi + 2\pi k)}$, де значення аргументу φ змінюється у межах $-\pi < \varphi < \pi$, тоді $f_k(z)|_{z \in 1_{k+}} = f_{k+1}|_{z \in 1_{k-}}$. Склеїмо край 1_{0+} із краєм 1_{1-} , 1_{1+} з 1_{2-} і т.д., і, нарешті, 1_{n-1+} з 1_{0-} ; отримаємо ріманову поверхню функції $w = \sqrt[3]{z}$ (рис. 2) [2, 3].

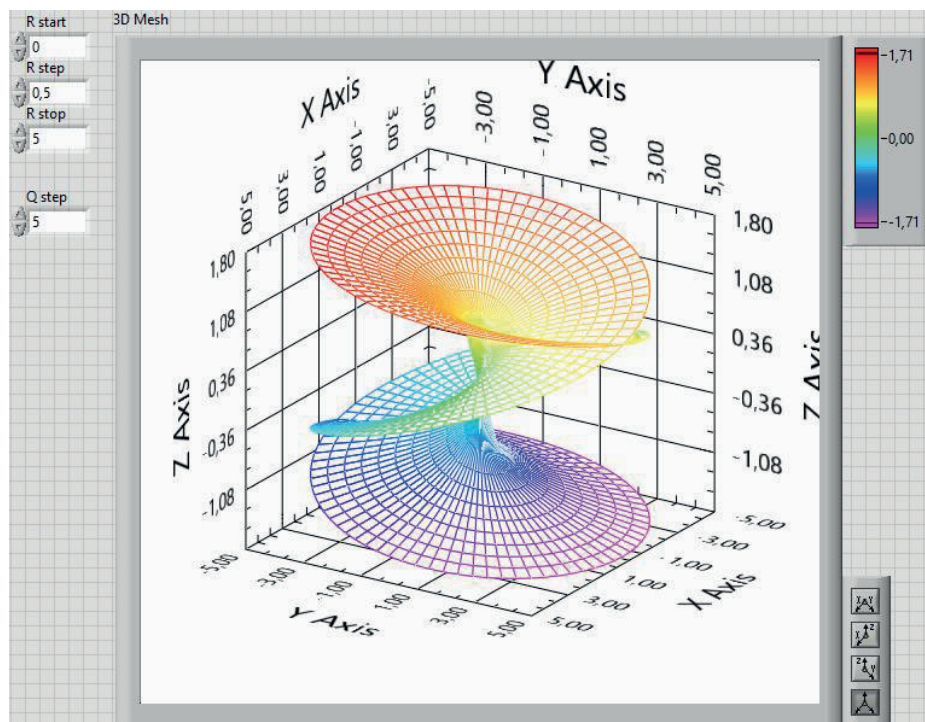


Рис. 2. Ріманова поверхня, на якій задається функція $z^{1/3}$

Висновок. Розроблено програми для відображення таких ріманових поверхонь як комплексний логарифм та кореня n -го степеня із комплексного числа. Змінюючи значення: $R \text{ start}$, $R \text{ step}$, $R \text{ stop}$, $Q \text{ step}$ можна досліджувати запропоновані ріманові поверхні. Розроблений графічний інструментарій суттєво полегшує вивчення матеріалу завдяки візуалізації.

1. Makarenko, A. (2020). Cellular automata models with complex valued transition functions. System research and information technologies, (4), 141-147.

2. Домрин, А. В., Сергеев, А. Г. (2004). Лекции по комплексному анализу.

3. <http://surl.li/rput>

РОЗРОБКА КОНТЕКСТУ ВИПРОБУВАЛЬНОЇ ЛАБОРАТОРІЇ

© *Альона Кисилевська¹, Христина Коева², Михайло Арабаджи³,
Олена Бахолдіна⁴, Владислав Леонов⁵, 2021*

¹Державна установа «Український науково-дослідний інститут медичної реабілітації та курортології МОЗ України» (Одеса, Україна), провідний науковий співробітник, к.т.н., ст.н.с., kisilevskaya07@gmail.com

²Державна установа «Український науково-дослідний інститут медичної реабілітації та курортології МОЗ України» (Одеса, Україна), завідувач Українського державного центру стандартизації і контролю якості природних і преформованих засобів, koeva84@gmail.com

³Державна установа «Український науково-дослідний інститут медичної реабілітації та курортології МОЗ України» (Одеса, Україна), старший науковий співробітник, к.х.н., amvmail1991@gmail.com

⁴Державна установа «Український науково-дослідний інститут медичної реабілітації та курортології МОЗ України» (Одеса, Україна), науковий співробітник, kdlkdl2017@gmail.com

⁵Державний університет «Одеська політехніка» (Одеса, Україна), здобувач вищої освіти магістр кафедри «Металорізальні верстати, метрологія та сертифікація», leonov.8971702@stud.opu.ua

В умовах євроінтеграції України гостро стоїть питання акредитації випробувальних лабораторій (ВЛ) з метою підтвердження та взаємного визнання результатів випробувань. Згідно з [1] ВЛ повинна розробити і підтримувати в належному стані систему менеджменту (СМ). Стандарт [1] передбачає впровадження ризик-менеджменту в діяльність ВЛ.

Процесу управління ризиками має передувати визначення зовнішніх та внутрішніх факторів, що впливають на діяльність ВЛ (встановлення контексту ВЛ).

Контекст – зовнішнє або внутрішнє середовище, в якому діє ВЛ: вимоги законодавства, замовників, керівництва, наявність ресурсів, направлення та щільність інформаційних протоколів, СМ тощо [2].

Документ Eurolab № 18 [3] рекомендує щодо виявлення ризиків розглядати як внутрішній контекст організації, так і його зовнішній контекст (ризик, пов'язані з клієнтом, постачальником, а також клієнтом та іншими зацікавленими сторонами). Опис контексту рекомендується проводити щорічно [2].

Для впровадження управління ризиками в СМ ВЛ мають бути зроблені наступні кроки:

- заява про запровадження ризик-менеджменту на всіх рівнях, наприклад, шляхом затвердження Політики ризик-менеджменту;
- визначити відповідальність за управління ризиками, визначивши власників ризиків;
- надати власникам ризиків достатні ресурси (час, повноваження, персонал, можливість навчання тощо);
- визначити Контекст ВЛ;
- окреслити правила ризик-менеджменту – розробити документовану Процедуру з управління ризиками;
- розробити форми документів та вимоги до обігу цих документів;
- затвердити план оцінки ризиків на поточний період.

Для розуміння контексту слід домогтися гарного розуміння відповідних внутрішніх і зовнішніх факторів, що впливають (позитивно або негативно) на здатність СМ досягати намічених результатів. Для цього потрібно: визначити стратегічний напрямок діяльності організації та визначити внутрішні і зовнішні чинники, на підставі цього напрямку.

Визначення стратегічного напрямку діяльності організації є завданням і відповідальністю самої організації, а не зовнішніх аудиторів.

Інформація про внутрішні і зовнішні чинники може бути отримана з багатьох джерел, наприклад: внутрішня документація, у тому числі з нарад, з інтернету, з публікацій національних статистичних документів тощо. Аналіз внутрішніх факторів дозволяє оцінити здатність організації управляти ресурсами і знаннями, наприклад: капітал, фінанси, час, персонал, процеси, технології, системи та ін.

Важливо визначити фактори (тенденції і сили), що роблять значний вплив на досягнення цілей організації.

Внутрішні і зовнішні чинники можуть змінюватися, тому на постійній основі за ними повинен проводитися моніторинг, аналіз і оцінка.

Аналіз відповідних параметрів з точки зору внутрішнього контексту описує: роль керівництва; організаційну структуру; загальну результативність організації; ресурси; людський фактор (компетентність персоналу, взаємовідносини); операційні фактори; фактори управління.

Зовнішні фактори включають: макроекономічні фактори (економічна ситуація та прогноз); соціальні фактори (рівень безробіття, безпеки, освіти, та ін.); політичні фактори; технологічні (нові технології, патенти тощо); конкуренція; фактори, що впливають на виробничу середу (законодавство, нормативна база).

Зовнішній контекст ВЛ можливо визначити за методом PEST-аналізу, який є одним з методів аналізу макрооточення організації. PEST-аналіз включає в себе виявлення переліку політичних (Political), економічних (Economic), соціальних (Social) і технологічних (Technological) факторів зовнішнього середовища, які прямо і побічно впливають на діяльність організації. PEST-аналіз складається на 3–5 років, з щорічним оновленням даних [4].

За результатами визначення контексту методом SWOT-аналізу зовнішнє середовище досліджуваної ВЛ складається із:

- конкурентного середовища;
- держава (політичний та законодавчий рівень);
- ресурси (постачальники (матеріалів, обладнання, комплектуючих), трудові ресурси);
- фінансова діяльність (економічний фактор);
- соціальне середовище;
- екологія (природне середовище).

Внутрішній контекст складається з:

- репутація ВЛ;
- СМ ВЛ;
- укладення договорів;
- надходження зразків на випробування;
- персонал;
- ресурси (матеріали, обладнання та комплектуючі, приміщення, умови докільця);
- проведення випробувань (підбір методів випробувань (формування сфери акредитації, забезпечення контролю правильності та достовірності результатів);
- аналіз з боку керівництва;
- технічні записи, дані та інформація;
- оцінювання невизначеності вимірювання;
- забезпечення метрологічної простежуваності результатів випробувань;
- невідповідна робота;
- дії стосовно ризиків та можливостей.

1. *Загальні вимоги до компетентності випробувальних та калібрувальних лабораторій: ДСТУ EN ISO/IEC 17025:2019.* – [Чинний від 2021-01-01].

2. *Болдырев, И. В. Управление рисками и возможностями в испытательной лаборатории / И. В. Болдырев, Т. Я. Селиванова, В. И. Шевелева // Контроль качества продукции.* – 2018. – № 12. – С. 4–12.

3. *An introduction to risk consideration: Eurolab «Cook Book» – Doc No. 18.* – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.eurolab.org/documents/EUROLAB%20Cook%20Book%20%E2%80%93%20Doc%20No%2018%20Risk%20based%20approach_Rev.%202017.pdf.

4. *Берницька, Д. Стратегічний аналіз зовнішнього середовища підприємства методом PEST/STEP аналізу // Дарія Берницька // Економічний аналіз.* – 2012. – Випуск 11. – Частина 2. – С.41–45.

СУЧАСНІ ВИМОГИ ЩОДО КОМПЕТЕНТНОСТІ ВИМІРЮВАЛЬНИХ ЛАБОРАТОРІЙ ЗАВОДІВ З ВИРОБНИЦТВА ФАСОВАНИХ МІНЕРАЛЬНИХ ВОД

© Альона Кисилевська¹, Марина Огієнко², 2021

¹Державний університет «Одеська політехніка» (Одеса, Україна), доцент кафедри «Металорізальні верстати, метрологія та сертифікація», Державна установа «Український науково-дослідний інститут медичної реабілітації та курортології МОЗ України» (Одеса, Україна), провідний науковий співробітник, к.т.н., ст.н.с., kisilevska07@gmail.com

²Державний університет «Одеська політехніка» (Одеса, Україна), старший викладач кафедри «Металорізальні верстати, метрологія та сертифікація», qest333@gmail.com

Достовірна інформація щодо безпечності та якості продукції прямо залежить від компетентності лабораторій, які проводять дослідження її параметрів на відповідність продукції або окремих параметрів вимогам нормативних документів.

Слід визначитися з поняттями та повноваженнями «випробувальна» та «вимірвальна» лабораторія. Обидва види лабораторій здійснюють метрологічну діяльність згідно Закону [1]. Вимоги до випробувальних лабораторій визначено Законами [1, 2] та ДСТУ ISO/IEC 17025 [3]. При цьому згідно ст. 1 Закону [2]: випробувальна лабораторія – орган з оцінки відповідності (ОВ), який проводить випробування; випробування – визначення однієї чи кількох характеристик об'єкта ОВ згідно з процедурою. Отже якщо лабораторія проводить випробування продукції згідно визначеної процедури, за умови її акредитації згідно з ДСТУ ISO/IEC 17025 [3], вона є випробувальною. Щодо вимірвальних лабораторій, Закон [1] не містить вимоги до їх компетентності, хоча передбачає регламентацію на законодавчому рівні повноважень центральних органів виконавчої влади, інших державних органів уповноважувати на проведення певних вимірювань, не пов'язаних з ОВ продукції, процесів та послуг, у сфері законодавчо регульованої метрології. Однак це питання не врегульовано.

Отже вимірвальні лабораторії – метрологічні лабораторії, що здійснюють проведення певних вимірювань, не пов'язаних з ОВ продукції вимогам технічних регламентів (ТР) [2]). Ст. 24 Закону [2] визначає здійснення добровільної ОВ, яка не вимагається ТР та здійснюється на добровільних засадах в будь-яких формах, включаючи випробування, декларування відповідності, сертифікацію та інспектування, та на відповідність будь-яким заявленим вимогам. Тому під час добровільної ОВ можуть застосовуватися результати вимірювань або випробувань, проведених вимірвальними або випробувальними лабораторіями підприємства. Компетентність метрологічних лабораторій означає можливість лабораторії здійснювати метрологічну діяльність у конкретній сфері на підставі наявності відповідних ресурсів. Для підтвердження своєї компетентності третьою стороною вимірвальні лабораторії можуть звертатися до тих організацій, яким вони довіряють. Але це добровільно.

Отже замість атестації вимірвальних лабораторій у державній метрологічній системі на право проведення вимірювань, яка раніше проводилася, місцеві підрозділи центрів стандартизації, метрології та сертифікації (в рамках Української системи добровільного оцінювання стану вимірювань) проводять добровільний аудит стану системи вимірювань відповідає нормативним вимогам, за позитивними результатами якого видається свідоцтво про відповідність системи вимірювань ДСТУ ISO 10012 [4]. Відповідність лабораторії стандарту ДСТУ ISO 10012 [4] засвідчує наявність у суб'єкта господарювання системи керування вимірюваннями з метою забезпечення метрологічних вимог замовника. Передбачена цим стандартом система оцінювання не поширюється на роботи, пов'язані з ОВ.

Свідоцтво про відповідність системи вимірювань на відповідність ДСТУ ISO 100125 [4] та Декларація вимірвальних можливостей оформлюються на добровільних засадах та є документом, який визнає вимірвальні можливості метрологічної / вимірвальної лабораторії

з метою документального засвідчення того, що вона незалежна від замовників, технічно компетентна, використовує результати вимірювань та здатний отримувати достовірні результати вимірювань, характеристики похибок або невизначеність яких відомі.

У сфері контролю якості та безпечності харчових продуктів (ХП) вимоги щодо уповноваження на проведення вимірювань регламентовані Законом [5]. Згідно з ч. 1 ст. 8 цього Закону компетентний орган уповноважує лабораторії та референс-лабораторії (акредитовані згідно з ДСТУ ISO/IEC 17025 [3]) на проведення випробувань об'єктів санітарних заходів для цілей державного контролю. При цьому має регламентуватися, що для ХП є санітарним заходом (регламентується державними санітарними нормами), а що окремим показником якості (нормативними документами). Для вимірювань окремих показників якості ХП акредитація та уповноваження не є обов'язковим.

Стосовно виробництва фасованих мінеральних вод (МВ), варто відмітити: враховуючи, що згідно Законом [5] щодо частини МВ, які є у сенсі цього Закону є ХП, досі не розроблено Гігієнічні вимоги, та те, що частина МВ, яка не підпадає під дію цього Закону, на фасовані МВ діють Наказ [6] – та національний стандарт ДСТУ 877-93 [7], згідно яких функції з ОВ (щорічний моніторинг якості) виконує ДУ «УкрНДІ медичної реабілітації та курортології МОЗ України», який акредитований згідно з ДСТУ ISO/IEC 17025 [4] та до сфери акредитації якого входять усі 42 показники, регламентовані Наказом [6] і ДСТУ 878-93 [7]. Тобто випробування МВ проводяться за встановленою процедурою. Виробничим лабораторіям заводів з виробництва фасованих МВ немає сенсу акредитуватися згідно вимог ДСТУ ISO/IEC 17025 [3] на деякі показники поточного контролю. Наразі є лише одна вимірювальна лабораторія на виробництві фасованих МВ, акредитована за ДСТУ ISO/IEC 17025 [3] – виробнича лабораторія ПрАТ «Миргородський завод мінеральних вод», але до сфери її акредитації входять не всі показники ОВ МВ і згідно вимог чинного законодавства завод проводить в ДУ «УкрНДІМРтаК МОЗ України» щорічний моніторинг якості.

За даними Переліку свідоцтв, оформлених в Українській системі добровільного оцінювання стану вимірювань, усі виробничі лабораторії заводів мінеральних вод мають свідоцтва про відповідність системи вимірювань на відповідність ДСТУ ISO 10012 [4].

Отже з метою виробничого контролю окремих показників сировини та продукції, а також для оформлення Декларації про відповідність (декларації виробника), виробничим лабораторіям не обов'язково акредитуватися на відповідність вимогам ДСТУ ISO/IEC 17025 [3], оскільки вони не проводять ОВ продукції за процедурами, визначеними законодавством. Слід зауважити, що і добровільний аудит стану системи вимірювань на відповідність ДСТУ ISO 10012 [4] проводити також не обов'язково, оскільки це не визначено чинним законодавством. Разом з тим інших документальних доказів компетентності метрологічних лабораторій щодо здійснення метрологічної діяльності у конкретній сфері на підставі наявності відповідних ресурсів на сьогодні немає.

1. Про метрологію та метрологічну діяльність: Закон України від 05.06.2014 р. № 1314-VII // Відомості Верховної Ради (ВВР), – 2014. – № 30. – С. 1008.

2. Про технічні регламенти та оцінку відповідності: Закон України // Відомості Верховної Ради (ВВР). – 2015. – № 14. – С. 96.

3. Загальні вимоги до компетентності випробувальних та калібрувальних лабораторій: ДСТУ ISO/IEC 17025:2019. – [Чинний від 2021-01-01].

4. Системи керування вимірюванням. Вимоги до процесів вимірювання та вимірювального обладнання: ДСТУ ISO 10012:2005. – [Чинний від 2007-07-01].

5. Про основні принципи та вимоги до безпечності та якості харчових продуктів: Закон України від 22.07.2014 р. // Відомості Верховної Ради України – 1998. – № 19. – Ст. 98.

6. Про затвердження Порядку здійснення медико-біологічної оцінки якості та цінності природних лікувальних ресурсів, визначення методів їх використання: наказ від 02.06.2003 р. № 243 // Збірник нормативно-директивних документів з охорони здоров'я. – 2003. – № 9. – С. 72–91.

7. Води мінеральні питні. Технічні умови: ДСТУ 878-93. – [Чинний від 1995-01-01].

ТЕХНОЛОГІЧНЕ І МЕТРОЛОГІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПРОВЕДЕННЯ РЕМОНТУ ОПОРНИХ КОНСТРУКЦІЙ МАГІСТРАЛЬНИХ ГАЗОПРОВОДІВ НА ВАЖКОДОСТУПНИХ ДІЛЯНКАХ

© Андрій Кичма¹, Ростислав Предко², Дмитро Луцик³, 2021

¹Національний університет „Львівська політехніка” (Львів, Україна), доцент кафедри технічної механіки та динаміки машин, к.т.н., доцент, Andrii.O.Kuchma@lpnu.ua

²Національний університет „Львівська політехніка” (Львів, Україна), доцент кафедри технічної механіки та динаміки машин, к.т.н., rostyslav.y.predko@lpnu.ua

³Національний університет „Львівська політехніка” (Львів, Україна), студент кафедри транспортних технологій, dmytro.lushchyk.tt.2020@lpnu.ua

Газотранспортна система України є запорукою безперебійного і безаварійного постачання газу безпосередньо українським та іноземним споживачам, а також подачі газу на закачування та його відбір з підземних сховищ. Значна частина території України має суттєві висотні перепади на якій пролягають численні ріки та водні і техногенні перешкоди, на якій розташовані магістральні газопроводи (МГ), які вже експлуатуються понад 30 і більше років. МГ належать до об'єктів підвищеного ризику. Тому для МГ тривалої експлуатації необхідно періодично контролювати їх технічний стан і при необхідності проводити ремонтно-відновлювальні роботи лінійної частини та опорних вузлів надземних переходів [1]. Надземні переходи МГ через водні перешкоди та заболочені ділянки це складні просторові рамно-оболонкові конструкції, які включають трубопроводи з компенсаторами, залізобетонні палі, що зв'язані залізобетонним ростверком та опорні конструкції, що експлуатуються у дуже складних умовах [2]. На рис. 1 наведена фотографія надземної ділянки МГ з зовнішнім діаметром 1220 мм з компенсатором і рухомою роликовою опорою. Конструктивно рухома опора складається із залізобетонного ростверку, на якому закріплено металеву опорну плиту, по якій може переміщатися каретка з опорними котками. Зверху на котки встановлено сідловину, до якої з допомогою верхніх і нижніх півхомутів через ізолюючі прокладки закріплено трубопровід.



Рис. 1. Надземна ділянка магістрального газопроводу з компенсатором і рухомою опорою

Провести візуальний огляд та контроль параметрів технічного стану опорної ділянки трубопроводу (рис. 1), що знаходиться під півхомутами та ізолюючими прокладками і при необхідності виконати ремонтно-відновлювальні роботи, можливо тільки при умові підймання ділянки трубопроводу з ложементом і сідловиною опори відносно опорних котків. Однак, як показує практика експлуатації, на важкодоступних ділянках переходів МГ через відсутність мобільних підймальних пристроїв такі роботи переважно не проводяться. Вантажопідймальна

техніка не може переміститися до опори балкового переходу, що знаходиться у важкодоступних місцях, наприклад, безпосередньо у руслі ріки чи на заболочених ділянках, без коштовних підготовчих робіт з облаштування під'їзних шляхів і монтажних майданчиків.

Відомо, що в місцях контакту трубопроводів з опорними конструкціями відбуваються корозійні процеси металевої частини труб, які спричиняють їхнє поступове руйнування. Геометричні неоднорідності, особливо у вигляді гострокінцевих дефектів тріщино подібного типу, можуть суттєво впливати на міцність і довговічність МГ. Тому однією із основних задач технічної діагностики є виявлення і оцінювання небезпеки таких дефектів без порушення цілісності тіла труби, ідентифікація їх форм і розмірів. Для розв'язання цієї проблеми розроблені нормативні документи [3] та відповідні методології контролю. Серед них, зокрема, слід виділити комплекси для внутрішньотрубного діагностування дефектів в тілі труби фірми "Rosen Engineering GmbH" [4]. У залежності від типу діагностичного поршня можна виявляти наступні дефекти МГ: зменшення товщини стінки труб (корозійний поршень); тріщиноподібні дефекти (поршень типу ЕМАТ); пластично деформовані ділянки, такі як вм'ятини, гофри (геометричний поршень).

Для здійснення технічної діагностики і проведення ремонтів опорних вузлів МГ на важкодоступних надземних переходах доцільно застосовувати мобільні підймальні пристрої, у яких елементами, що створюють підймальну силу є пневмоподушки фірми «Vetter» [5] або гідроциліндри YS-50/160 фірми Yale [6]. При конструюванні вище вказаних мобільних підймальних пристроїв, дотримувались таких важливих вимог: висока технологічність монтажу та демонтажу максимальна вага окремих елементів пристроїв не повинна перевищувати 16 кг, а конструкції в цілому – 500 кг. При цьому вантажопідйомність установки становить 480 кН, -700 кН, а висота підймання ділянки трубопроводу до 120 мм.

Оцінку залишкової міцності ділянок МГ з дефектами проводимо за алгоритмом, який складений на основі критерію статичної міцності, що базується на двокритеріальному підході з застосуванням діаграми оцінки руйнування, за якою можна оцінювати два граничних стани: крихкого та в'язкого руйнування [7].

Розроблені конструкції підймальних пристроїв, технологічне і математичне забезпечення були використані на об'єктах ПАТ «Укртрансгаз», під час ремонтів опорних вузлів балкових переходів МГ зовнішнім діаметром 1020 – 1420 мм. Терміни виконання і вартість вище описаних робіт значно менша у порівнянні з традиційними технологіями ремонту. Досвід виконання ремонту опорних вузлів надземних ділянок МГ великого діаметру засвідчив, що при відповідній попередній підготовці, проведенні необхідних діагностичних обстежень та розрахунків і безперервному контролю технічних параметрів у процесі підймання і виконання відновлювальних робіт, можна безпечно їх проводити без припинення транспортування газу на ділянках газопроводів.

1. СОУ 60.3-30019801-067:2009. Стандарт організації України: Магістральні газопроводи. Оцінка фактичного технічного стану потенційно небезпечних дільниць. Методи і методики. – К.: ДК «Укртрансгаз», 2009. – 188 с.

2. Грудз В. Я., Запхляк В. Б., Дорошенко Я. В., Верхоляк Ю. Ю. Методика та розрахунок напружено-деформованого стану балкових систем надземних переходів ТОВ ЕКСПРЕС ГАЗБУД 2020, 53 с.

3. СТП 320.30019801.066-2002. Стандарт підприємства: Магістральні газопроводи. Внутрішньотрубне обстеження лінійної частини. – К.: ДК «Укртрансгаз». – 2010. – 21 с.

4. Ю. В. Банахевич, Р. Ю. Банахевич Досвід ідентифікації виявлених дефектів внутрішньотрубною діагностикою в ДК «Укртрансгаз» *Техническая диагностика и неразрушающий контроль*, № 2. – 2013. – С. 40-46.

5. Пат. № 21540 Україна, МПК (2006) F16L 55/18 Спосіб ремонту ділянок трубопроводів, розташованих на колонах балкових переходів. / Савула С. Ф., Банахевич Ю. В., Зубик Й. Л., Кичма А. О., Новіцький Я. М.

6. Пат. № 73750 Україна, МПК (2012) F16L55/18 Спосіб ремонту ділянок трубопроводів, розташованих на колонах балкових переходів. / Харченко Є.В., Новіцький Ю. Я.

7. ДСТУ-Н Б В.2.3-21:2008 Настанова. Визначення залишкової міцності магістральних трубопроводів з дефектами. Мінрегіонбуд України, Київ, 2008. – 88 с.

СТВОРЕННЯ МЕТОДИЧНИХ МАТЕРІАЛІВ З ВИКОРИСТАННЯ СЕРЕДОВИЩА LABVIEW ІНЖЕНЕРАМИ-МЕТРОЛОГАМИ

© Ярослав Клим¹, Орест Кочан², Мар'яна Левків³, 2021

¹Національний університет „Львівська політехніка” (Львів, Україна), студент klimyaruslav27@gmail.com

²Національний університет „Львівська політехніка” (Львів, Україна), доцент кафедри інформаційно-вимірювальних технологій, д.т.н., доц. orest.v.kochan@lpnu.ua

³Тернопільський національний медичний університет імені І.Я. Горбачевського (Тернопіль, Україна), доцент кафедри терапевтичної стоматології, к.м.н.

Вступ. Використання комп'ютерів у наукових дослідженнях не обмежується імітаційним моделюванням на основі математичних розрахунків. Комп'ютер часто застосовується для приймання даних від реальних фізичних об'єктів, їх опрацювання та аналізу і управління ними. Одним з популярних середовищ для комп'ютерного опрацювання даних є середовище Labview фірми National Instruments. Воно дозволяє створювати комп'ютерні програми для інформаційно-вимірювальних і керуючих систем, а також реалізовувати взаємодію з конкретними апаратними засобами за допомогою відповідних інтерфейсів. Також у LabVIEW є можливість використовувати програмні модулі, написані на інших мовах програмування, наприклад, на С. На сьогодні є багато матеріалів для вивчення Labview але більшість з них написані англійською або російською мовами [1-3]. Нам відома лише одна книжка на українській мові [4], але вона не враховує специфіки підготовки студентів спеціальності метрологія та вимірювальна техніка. Тому слід розробити перелік навиків, на базі яких розробити навчально-дидактичні матеріали для інженерів-метрологів на українській мові.

Для ефективного вирішення професійних задач за допомогою LabVIEW інженеру-метрологу слід вміти застосовувати його, зокрема, для:

1. виконання базових математичних операцій, зокрема, обчислення виразів та значень функцій як дійсних, так і комплексних аргументів.
2. вирішення систем лінійних рівнянь і виконання матричних операцій.
3. статистичного опрацювання масивів даних, включно з вимірювальними.
4. апроксимації (інтерполяції та екстраполяції) даних.
5. створення спеціальних структур для керування порядком опрацювання даних.
6. прийняття рішень відповідно до даних, які прийшли на відповідні функції порівняння з їх подальшим опрацюванням за правилами двійкової алгебри.
7. відлагодження програм і усунення помилок.

Були розроблені лабораторні роботи, які відповідають переліченим вище вимогам.

При вирішенні квадратних рівнянь за допомогою LabVIEW з дійсними та комплексними коефіцієнтами студенти вивчають базові операції студенти отримують навички базових математичних обчислень.

На рис. 1 подано передню панель програми для вирішення системи лінійних рівнянь.

Обчислення основних статистичних показників для опису набору даних, таких як максимальне і мінімальне значення, медіана, середнє значення, середньоквадратичне відхилення проводиться при вивченні статистичного опрацювання масивів даних.

На рис. 3 представлена апроксимація експериментальних даних за допомогою лінійної багатофакторної регресії. У стовпці Y є залежна змінна, а у стовпцях X1 і X2 незалежні змінні. Апроксимована залежність у загальному вигляді має вид квадратичного трьохчлена

$$Y = a_0 + a_1X_1 + a_2X_2 \quad (1)$$

Для вивчення спеціальних структур і двійкових чисел створено комбіноване завдання, для керування порядком опрацювання даних і прийняття рішень відповідно до даних, які прийшли на відповідні функції порівняння з їх подальшим опрацюванням за правилами двійкової алгебри. Завдання передбачає індикацію цілих десяткових чисел за допомогою семисегментного

світлодіодного індикатора [1]. Студент має зробити індикатор термометра з чотирьох таких світлодіодних індикаторів для індикації кожного розряду окремо.



Рис. 1. Вирішення системи лінійних алгебраїчних рівнянь

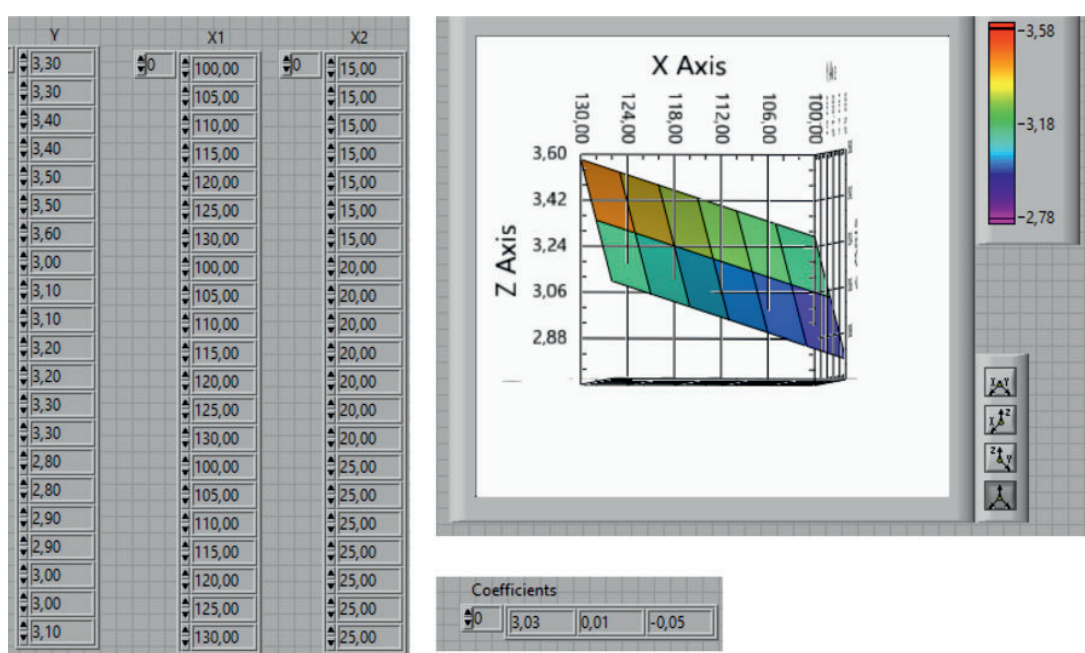


Рис. 2. Передня панель з вхідними даними і результатами апроксимації (коефіцієнти моделі (1) у масиві Coefficient перелічені у тому ж порядку що і у (1))

Для виявлення і усунення проблем з несумісністю типів даних розроблена лабораторна робота, яка моделює найчастіші помилки при програмуванні. Для їх усунення використовуються інструменти середовища LabVIEW для відлагодження програм.

Висновок. Labview є потужним програмним середовищем. Його великим плюсом є те, що знання синтаксису мови є необов'язковим. Завдяки наявності палітри функцій LabVIEW можна, знаючи потрібні функції, знайти і використати їх у програмі. У роботі сформульовано вимоги до оволодіння інженером-метрологом середовищем програмування LabVIEW, на базі яких розроблено методичне забезпечення на українській мові, що дасть змогу вирішувати дуже широкий спектр задач опрацювання даних.

1. Учебний практикум по LabView. Пікад, №2, 2008, с. 52–58.
2. Travis, J. (2009). LabVIEW for everyone. Pearson Education India.
3. Larsen, R. W. (2011). LabVIEW for engineers. Pearson Higher Ed.
4. Сиротюк, В. М., Хімка, С. М., & Сиротюк, С. В. (2006). Віртуальні контрольно-вимірювальні прилади і системи: навч. посіб. Львів: Магнолія, 2017, 128.

МОДЕЛЮВАННЯ ВЗАЄМОДІЇ ДИСЛОКАЦІЙ В МОНОКРИСТАЛАХ КРЕМНІЮ З ДОМІШКОВИМИ АТОМАМИ ЦИНКУ

© Юрій Кліско¹, Олег Логуш², Степан Сиротюк³, 2021

Національний університет „Львівська політехніка” (Львів, Україна),

¹аспірант кафедри напівпровідникової електроніки, yuraklisko@gmail.com

²старший викладач кафедри напівпровідникової електроніки, o_logush@ukr.net

³доцент кафедри напівпровідникової електроніки, к.ф.-м.н., доцент, svsnpe@gmail.com

Зменшення розмірів елементів виробів електронної техніки до нанометрового діапазону ставить підвищені вимоги до якості матеріалів, зокрема концентрації структурних дефектів. Незважаючи на високу структурну досконалість вихідних практично бездислокаційних пластин кремнію в процесі високотемпературних технологічних операцій, зокрема термічного окислення, внаслідок дії термомеханічних напружень проходить утворення та розмноження дислокацій, що негативно впливає на параметри виробів. Це привело до необхідності вивчення впливу технологічних факторів, зокрема виду та рівня легування матеріалу на поведінку дислокацій.

В роботі [1] проведено розрахунок взаємодії крайової дислокації з домішковими атомами кисню і вуглецю поблизу ядра дислокації монокристалу кремнію. Встановлено рівноважне положення атомів домішок та визначена енергія їх зв'язку з крайовою дислокацією.

В роботі [2] на основі експериментальних даних показано, що введення хлориду цинку в реакційну камеру при вирощуванні плівок термічного SiO₂ в концентрації на рівні 10⁻³⁰% приводить до суттєвого зниження густини структурних дефектів в системах Si-SiO₂. Запропонована модель процесу гетерування дефектів, яка полягає в закріпленні дислокацій кремнієвої підкладки атомами домішки і зменшення, внаслідок цього їх рухливості, що приводить також до зниження концентрації наскрізних пор в плівках SiO₂. Однак, достовірність цієї моделі вимагає теоретичного обґрунтування.

Розрахунок енергії зв'язку атомів цинку з дислокацією проводився методом узагальненого градієнтного наближення з використанням гібридного функціоналу PBE0 та методу проєкційних плоских хвиль за допомогою пакету програм ABINIT.

Для моделювання ми побудували надкомірку з крайовою дислокацією в площині (111) шляхом вирізання частини атомної площини. Сумарна кількість атомів надкомірки складала 79 і вибиралася виходячи із співвідношення часу розрахунку, який визначався потужністю комп'ютера. Після того, в область обірваних зв'язків поміщали атом цинку, який далі переміщали вздовж лінії обірваних зв'язків шляхом присвоєння йому різних положень.

За результатами досліджень: побудовані енергетичні залежності густини електронних станів; встановлена зміна повної енергії надкомірки від положення атомів цинку в області ядра дислокації. На отриманій залежності проявляється чіткий мінімум, який вказує на те, що енергетично найвигідніше положення атома цинку на краю ряду обірваних зв'язків дислокації.

Отримані результати вказують на те, що атоми цинку зв'язують обірвані зв'язки сусідніх атомів кремнію в ядрі дислокації, збільшуючи, внаслідок цього енергію їх старту. Це приводить до гальмування процесів утворення дефектів в системах Si-SiO₂.

1. Т. В. Гаркавенко, І. В. Плющай, О. І. Плющай, В. А. Макара *Першопринципне моделювання взаємодії крайової дислокації з домішковими атомами кисню та вуглецю в кремнії* // журнал *нано– та електронної фізики* Т. 9, №4, 2017, с. 04025 (4сс).

2. Brozek T., Didenko P.J., Kiblik V.Y., Logush O.I., Litovchenko V.G., Romanova G.F. *Radiation Properties of Silicon Metal-Oxide-Semiconductor Structures with Zinc-Doped Oxides* // *Jap. J. Appl. Phys., PS 1*. 1994. 33, N 10. P. 5823–5828.

МЕТОДИКА ВИБОРУ ТА ДОСЛІДЖЕННЯ СТРУКТУРИ ГОЛОВНОГО РЕГУЛЯТОРА МУЛЬТИКОМПРЕСОРНОЇ УСТАНОВКИ ДЛЯ ОДЕРЖАННЯ СТИСНЕНОГО ПОВІТРЯ

© Роман Кокошко¹, Олександр Криль², Богдан Криль³, Микола Козяр⁴, 2021

¹Національний університет «Львівська політехніка» (Львів, Україна), аспірант кафедри автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій, r.kokoshko151@gmail.com

²Національний університет «Львівська політехніка» (Львів, Україна), ст. викладач кафедри автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій, oleksandr.v.krill@lpnu.ua

³Національний університет «Львівська політехніка» (Львів, Україна), доцент кафедри автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій, к.т.н., доцент, bohdan.a.krill@lpnu.ua

⁴Національний університет «Львівська політехніка» (Львів, Україна), магістрант кафедри автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій, kozjarmykola@gmail.com

Стиснене повітря є важливим енергоносієм для наступних виробництв: висікання та формування виробів з тонколистових полімерних та металевих матеріалів, найрізноманітніших харчових технологій для приводу запірної арматури та роботизованих ліній. Джерелом стисненого повітря для таких виробництв є потужні компресорні установки.

Комбіновану систему з декількох компресорних агрегатів називають мультикомпресорною установкою для одержання стисненого повітря [1,2]. Далі розглядається система керування мультикомпресорною установкою, яка видає стиснене повітря з тиском на рівні 6-8 бар, тобто, її призначення – живлення технологічного та керуючого обладнання виробництв, згаданих вище.

Типова мультикомпресорна установка складається з 3-4 окремих компресорних агрегатів, які працюють на спільний ресивер. Для забезпечення гнучкості керування такою установкою, привід одного з компресорних агрегатів оснащують частотним перетворювачем, а системи керування рештою агрегатів не міняються. В розглядуваній реалізації частотний перетворювач встановлений на компресорі з продуктивністю в номінальному режимі 1100 нм³/год, споживаною потужністю 110 кВт. Межі зміни частоти напруги живлення двигуна після частотного перетворювача 25-50 Гц. Керування такою мультикомпресорною установкою має здійснюватись від окремого головного регулятора при збережених локальних системах керування окремих компресорних агрегатів, приводи яких працюють в стаціонарному режимі з постійною частотою напруги живлення.

Особливістю реалізації і вдосконалення схем керування такими мультикомпресорними установками є те, що вони працюють протягом цілого року, для профілактичних ремонтів можна короткочасно зупиняти лише окремі агрегати, дослідження таких установок без зупинки виробництва провести неможливо і, крім того, такі дослідження потребують великих затрат електроенергії.

Тому було вирішено розробити структуру головного регулятора системи керування мультикомпресорною установкою на основі аналізу трендів зміни тиску та витрати на виході такої установки і далі поетапно через періоди 15-20 днів змінювати параметри головного регулятора. За весь цей час таких експериментів вівся аналіз згаданих трендів і поступово зменшувалося завдання тиску на виході мультикомпресорної установки. За рахунок доведення цього завдання до мінімально можливого значення – 6 бар одержана економія електроенергії.

В результаті досліджень встановлено, що для формування керуючих сигналів доцільно, крім значення тиску на виході спільного ресивера мультикомпресорної установки, задіяти сигнал про витрату споживаного повітря.

На основі експериментальних досліджень запропонована структурна схема головного регулятора системи керування мультикомпресорною установкою, яка зображена на рис. 1.

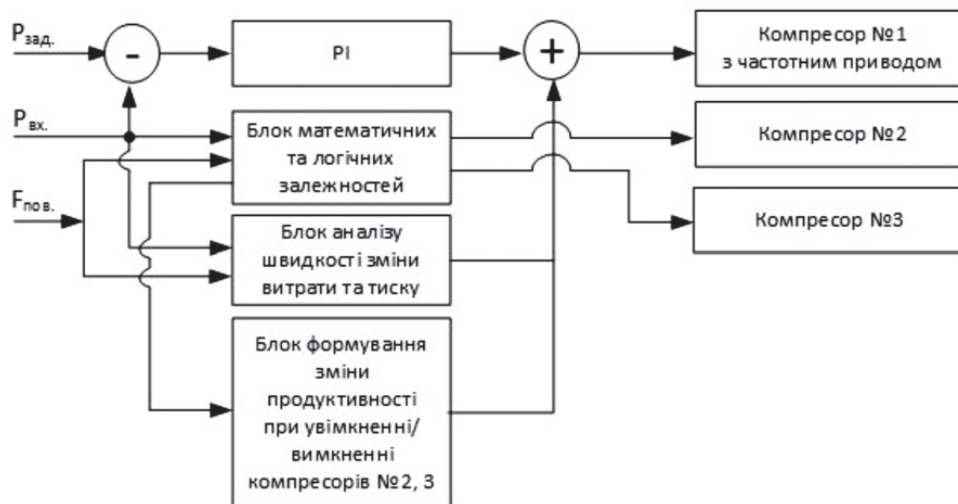


Рис. 1. Структурна схема головного регулятора системи керування мультикомпресорною установкою для одержання стисненого повітря

Основний контур регулювання в цій схемі – контур регулювання тиску з PI регулятором, який формує завдання частотному перетворювачу компресора №1, в залежності від завдання тиску та тиску повітря на виході мультикомпресорної установки. Блок математичних та логічних залежностей за сигналами про зміну тиску та витрати формує команди на увімкнення/вимкнення компресорів №2 і №3 та переводу їх в режими завантаження/розвантаження. В моменти виконання цих дій блок аналізу швидкості зміни витрати та тиску і блок формування зміни продуктивності коректують завдання частотному перетворювачу компресора №1.

На рис. 2 зображений перехідний процес регулювання тиску на виході мультикомпресорної установки для одержання стисненого повітря на пивоварному підприємстві ПрАТ “Карлсберг Україна” (м. Львів).

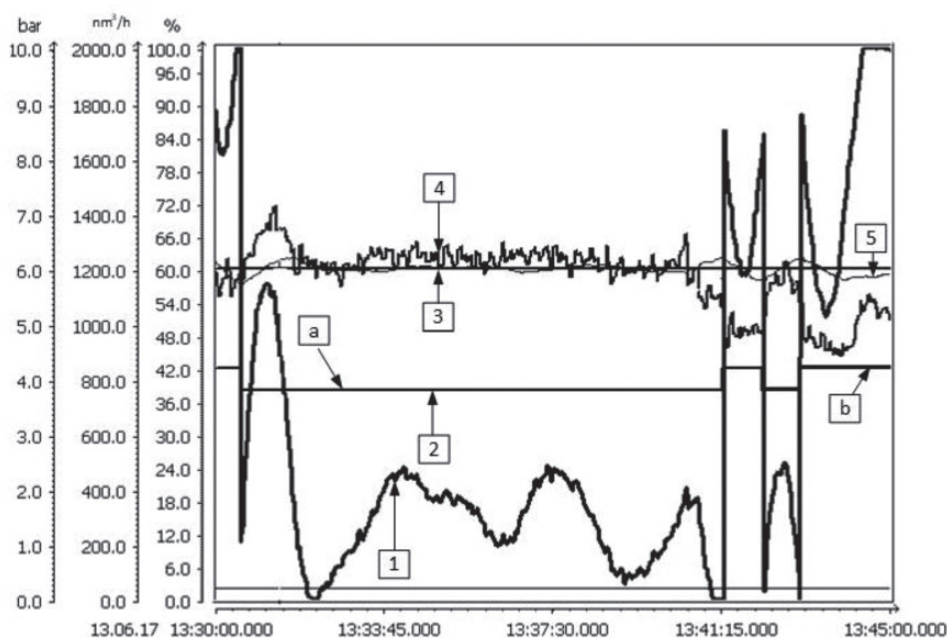


Рис. 2. Перехідний процес зміни тиску стисненого повітря на виході мультикомпресорної установки в залежності від витрати повітря: 1 – завдання частотному перетворювач (0-100%); 2 – графік роботи компресора з постійною швидкістю двигуна (a – завантаження, b – розвантаження); 3 – завдання тиску; 4 – витрата повітря; 5 – тиск повітря на виході мультикомпресорної установки.

Графіки перехідних процесів показують, що при змінному споживанні стисненого повітря виробництвом немає втрати керування мультикомпресорною установкою, а зміни тиску стисненого повітря на виході мультикомпресорної установки в межах допустимих відхилень.

Запропонована структурна схема та алгоритм роботи головного регулятора мультикомпресорної установки впроваджені на пивоварному виробництві ПрАТ “Карлсберг Україна” (м. Львів) і експлуатуються на протязі двох років.

1. Energy Efficiency of Compressed Air Systems/ Smaeil Mousavi, Sami Kara, Bernard Kornfeld // 21 st CIRP Conference on Life Cycle Engineering/ Procedia CIRP, 2014. – 313-318 p.

2. The Automatic Control System of Air Compressor for Saving Energy / Jianjun Xu and Yupeng Tang // 3rd International Conference on Computer and Electrical Engineering (ICCEE, 2010)/ IPCSIT vol. 53. 2012. – 382-386 p.

ОЦІНЮВАННЯ РОЗМІРУ МЕТРОЛОГІЧНОГО РИЗИКУ НА ЕТАПІ ВИГОТОВЛЕННЯ ПРОДУКЦІЇ

© Ольга-Соломія Корчинська¹, Микола Микійчук², 2021

¹Національний університет „Львівська політехніка” (Львів, Україна), аспірантка кафедри інформаційно-вимірювальних технологій, olha-solomiia.i.korchynska@lpnu.ua

²Національний університет „Львівська політехніка” (Львів, Україна), професор кафедри інформаційно-вимірювальних технологій, д.т.н., професор, mykolamm@ukr.net

В сучасних умовах будь-яке підприємство у своїй діяльності стикається з невизначеністю і ризиком. Особливо актуальним є питання управління метрологічними ризиками, як основними ризиками, які визначають ступінь керованості технологічними процесами, рівень контролю якості продукції, а отже, і витрати на її забезпечення.

На етапі виготовлення продукції підприємство повинно планувати та реалізовувати дії стосовно розглядання ризиків та можливостей. Розгляд як ризиків, так і можливостей є підґрунтям для підвищення якості продукції та результативності системи управління якістю, досягання поліпшених результатів і запобігання негативним діям.

Одним із призначень системи керування вимірюванням є керування ризиком того, що вимірювальне обладнання і процеси вимірювання могли б давати невірогідні результати, які негативно впливають на якість продукції на етапі виготовлення [1].

Згідно з [2] метрологічний ризик (МР) на етапі виготовлення можна визначити як ймовірність впливу результатів вимірювань на рішення про придатність продукції, а мірою МР можуть бути втрати виробництва від невірогідності вимірювань.

На даний час не існує загально прийнятої методики оцінки метрологічного ризику. Тому, метою дослідження є розробити методику оцінювання розміру МР, оскільки серед існуючих підходів немає єдиного який би всебічно охопив всі аспекти метрологічного ризику якості продукції на етапі виготовлення.

Система оцінювання метрологічних ризиків є важливим елементом підвищення якості продукції на етапі виготовлення тому, що наявність метрологічних ризиків мають прямий вплив на рівень якості.

В роботі [2] було запропоновано оцінювати МР системи вимірювань за показниками її результативності. У зв'язку з тим, що поняття «Метрологічний ризик» включає комплекс необхідних процедур і дій з управління і моніторингу МР, то є доцільним введення спеціального показника, за допомогою якого можна оцінити рівень МР (розмір МР). Пропонується підхід до визначення розміру МР в процесі виробництва за допомогою комплексного показника розміру МР.

Для наочного представлення ступеню взаємодії властивостей і взаємозв'язку групових і одиничних показників як складових комплексного показника розміру МР, використовується схема представлена на рис.1.

Пропонований показник «Розмір метрологічного ризику», позначений на рис. 1 як E_k , є комплексним, оскільки включає в себе одиничні показники, групові показники 1-го і 2-го ступенів, що характеризують складові елементи системи оцінювання МР.

До групових показників 1-го ступеня відносяться основні джерела метрологічних ризиків на підприємстві. До таких джерел пропонується віднести: ризик компетентності, навколишнього середовища, приміщення, в якому проводиться вимірювання, обладнання, продукції і послуг, що надаються зовнішніми постачальниками, ризики, що з'являються під час процесу вимірювання.

Групові показники 2-го ступеня розміру метрологічних ризиків є складовою частиною основних джерел МР (відсутність кваліфікованого персоналу, необхідних засобів вимірювання, непридатні умови навколишнього середовища).

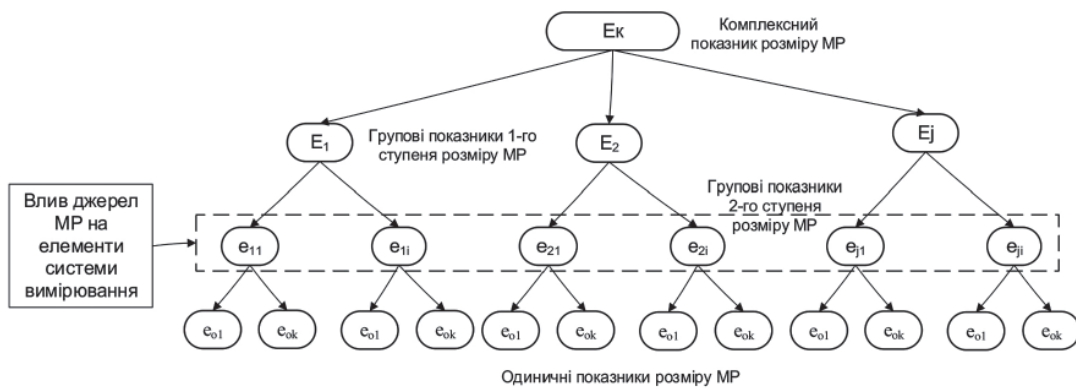


Рис. 1. Схема комплексного показника розміру МР

Оскільки, процес аналізу ризиків полягає у визначенні наслідків та їхніх ймовірностей відносно ідентифікованих ризикових подій, тому пропонується до одиничних показників рівня метрологічного ризику віднести значущість наслідків МР, ймовірність появи МР, дасть змогу виявити і ідентифікувати МР.

Архітектура запропонованої системи оцінки розміру МР, базується на чотирьох ієрархічних рівнях показників: комплексний, групові показники 1-го ступеня, групові показники 2-го і одиничні. Групові показники 1-го ступеня, розраховуються підсумовуванням групових показників 2-го ступеня, які складають третій рівень. Це дозволяє набутти груповому показнику 1-го ступеня значення, відмінного від нуля, навіть при нульовому значенні одного з групових показників 2-го ступеня. Отримане значення групових показників 1-го ступеня перемножують між собою, що забезпечує достовірність і адекватність отриманого розміру МР, оскільки у разі рівності нулю одного з групових показників 1-го ступеня неможливо говорити про результативне функціонування всієї системи оцінювання МР.

Комплексний показник розміру МР визначається як відношення добутків групових показників 1-го ступеня.

Значення одиничних показників розміру МР визначаються шляхом заповнення відповідної таблиці, де значення одиничного показника оцінюється за запропованою шкалою оцінки. Отримані значення одиничних показників перемножують між собою для отримання групового показника 2-го ступеня.

Визначення вагових коефіцієнтів доцільно здійснювати експертним методом з періодичністю в один рік, що дозволить враховувати тенденції розвитку та вдосконалення системи оцінювання МР.

Таким чином, метрологічна діяльність часто зустрічається з ризиками. Вони різноманітні і несуть за собою наслідки. Для підвищення результативності та ефективності роботи підприємства керівництву необхідно поглиблювати знання і вдосконалювати ділові якості в галузі управління ризиками, розробивши і впровадивши власну задокументовану методику управління метрологічними ризиками.

Впровадження систем управління метрологічними ризиками виробництва сприятиме підвищенню ефективності промислових систем вимірювань та зменшенню витрат при забезпечення якості продукції. Для ефективного застосування систем управління метрологічними ризиками якості продукції на стадії виготовлення необхідно створити систему показників метрологічних ризиків, а також відповідне нормативне забезпечення їх обґрунтованого застосування в системах управління вимірюваннями.

1. ДСТУ ISO 10012:2005 Системи керування вимірюванням. Вимоги до процесів вимірювання та вимірювального обладнання (ISO 10012:2003, IDT).

2. Микийчук М. М. Метрологічне забезпечення якості продукції на етапі виготовлення [Текст]: монографія / М. М. Микийчук; Нац. ун-т «Львів. політехніка». – Вишніця: Черемош, 2014. – 264 с.

ВИЗНАЧЕННЯ МЕТРОЛОГІЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ПРИЛАДІВ ТИПУ «ШТУЧНЕ ВУХО»

© Олександр Костеров¹, Василь Паракуда², 2021

¹ Державне підприємство «Науково-дослідний інститут метрології вимірювальних і управляючих систем» (Львів, Україна), с.н.с. НДС-121, НДС-12, kostero@ndi-systema.lviv.ua

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

Аудіометри чистого тону, які використовують для перевірки гостроти слуху людини, в Україні входять до переліку законодавчо регульованих засобів вимірювальної техніки, що підлягають періодичній повірці. Метрологічні характеристики аудіометрів, відповідно до вимог міжнародного стандарту ISO 389-1 [1], перевіряють за допомогою приладів типу «штучне вухо». Таким чином, визначення метрологічних характеристик саме приладів типу «штучне вухо» є актуальною задачею, рішення якої має суттєвий вплив на збереження здоров'я людини.

Існує два типи приладів «штучне вухо»: прилади першого типу відповідають вимогам міжнародного стандарту IEC 60318-1 [2] – це прилади типу 4153 виробництва фірми Brüel&Kjær; прилади другого типу – відповідають вимогам міжнародного стандарту IEC 60318-3 [3] – це прилади типу 4152 виробництва тієї самої фірми.

Прилади «штучне вухо» обох типів являють собою акустичну камеру циліндричної форми на нижньому торці якої встановлено вимірювальний мікрофон. Таким чином, ці прилади характеризують двома характеристиками: частотною залежністю чутливості за тиском вимірювального мікрофона та частотною залежністю акустичного імпедансу акустичної камери. Частотну залежність чутливості за тиском вимірювального мікрофона визначають або первинним методом (методом взаємності) відповідно до вимог міжнародного стандарту ДСТУ IEC 61094-2:2009 [4], або вторинним – методом електроакустичного збуджувача відповідно до вимог міжнародного стандарту ДСТУ IEC 61094-6:2009 [5].

Акустичний імпеданс приладу «штучне вухо» можна визначити за допомогою додаткового мікрофона із відомою чутливістю за тиском, який виконує роль джерела акустичного сигналу. Відповідно до принципу взаємності, добуток чутливостей передавального та приймального мікрофонів, які акустично з'єднані між собою, буде дорівнювати відношенню електричного передавального імпедансу до акустичного передавального імпедансу цієї пари мікрофонів, $Z_{a,ij}$, тобто:

$$\underline{M}_i \underline{M}_j = \frac{Z_{e,ij}}{Z_{a,ij}} \quad (1)$$

де: $\underline{M}_i, \underline{M}_j$ - чутливості за тиском передавального та приймального мікрофонів, відповідно;
 $Z_{e,ij}$ - електричний передавальний імпеданс пари мікрофонів.

За використання апаратури первинного еталона одиниці звукового тиску, цей електричний передавальний імпеданс визначають як відношення напруги, яка виникає на електричному виході приймального мікрофона, \underline{U}_j , до струму збудження, який протікає через передавальний мікрофон. Якщо, послідовно до передавального мікрофона включити відомий референтний імпеданс (зазвичай, це конденсатор, C_{ref}), то струм збудження мікрофона передавача визначають через відношення спадку напруги на референтному імпедансі, \underline{U}_j , до його значення. Таким чином:

$$\underline{Z}_{a,ij} = \frac{1}{\underline{M}_i \underline{M}_j} \frac{\underline{U}_j}{\underline{U}_i j \omega C_{ref}} \quad (2)$$

Таким чином, найбільший вплив на непевність визначення акустичного передавального імпедансу приладів типу «штучне вухо» мають непевності:

- визначення чутливості за тиском передавального та приймального мікрофонів;
- визначення параметрів довкілля рід час проведення вимірювань;
- встановлення частоти робочих сигналів;
- визначення електричного передавального імпедансу пари мікрофонів.

В таблиці 1 представлено частотні залежності стандартної та розширеної ($k = 2$) непевностей вимірювань під час визначання акустичного передавального імпедансу приладів типу «штучне вухо», які отримано на національному первинному еталоні одиниці звукового тиску у повітряному середовищі НДЕТУ АUV-03-2019.

Таблиця 1

Частотні залежності стандартної та розширеної ($k=2$) непевностей вимірювань під час визначання акустичного передавального імпедансу приладів типу «штучне вухо»

Частота, Гц	Стандартна непевність, дБ	Розширена непевність ($k = 2$), дБ
125	0,19	0,38
160	0,17	0,34
200	0,16	0,31
250	0,14	0,29
315	0,13	0,26
400	0,12	0,25
500	0,12	0,24
630	0,12	0,24
800	0,12	0,24
1000	0,12	0,24
1250	0,12	0,24
1600	0,12	0,24
2000	0,12	0,24
2500	0,12	0,25
3150	0,13	0,26
4000	0,14	0,27
5000	0,14	0,29
6300	0,16	0,33
8000	0,20	0,39
10000	0,24	0,49

Як видно із представлених результатів, розширена непевність вимірювань під час визначання акустичного передавального імпедансу приладів типу «штучне вухо» відповідає вимогам міжнародного стандарту [2].

1. ISO 389-1:1998 *Acoustics – Reference zero for the calibration of audiometric equipment – Part 1: Reference equivalent threshold sound pressure levels for pure tones and supra-aural earphones.*

2. IEC 60318-1:2009, *Electroacoustics – Simulators of human head and ear – Part 1: Ear simulator for the measurement of supra-aural and circumaural earphones.*

3. IEC 60318-3:1998, *Electroacoustics – Simulators of human head and ear – Part 3: Acoustic coupler for the calibration of supra-aural earphones used in audiology.*

4. ДСТУ IEC 61094-2:2009 *Електроакустика. Мікрофони вимірювальні. Частина 2. Первинне калібрування за тиском лабораторних еталонних мікрофонів методом взаємності (IEC 61094-2:2004, IDT).*

5. ДСТУ IEC 61094-6:2009 *Мікрофони вимірювальні. Частина 6. Електростатичні збуджувачі для визначення частотної характеристики чутливості (IEC 61094-6:2004, IDT).*

АНАЛІТИЧНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ СТАНУ НОРМАТИВНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ В СФЕРІ КОНТРОЛЮ ПАРАМЕТРІВ ДОВКІЛЛЯ ВІДПОВІДНО ДО СИСТЕМИ ЕКОЛОГІЧНОГО МЕНЕДЖМЕНТУ ISO 14001

© Олег Костюк¹, Тетяна Бубела², 2021

¹Національний університет „Львівська політехніка” (Львів, Україна), аспірант кафедри інформаційно-вимірювальних технологій, kostuko347@gmail.com

²Національний університет „Львівська політехніка” (Львів, Україна), професор кафедри інформаційно-вимірювальних технологій, д.т.н., професор, tetiana.z.bubela@lpnu.ua

В зв'язку з процесами зміни клімату та глобальним потеплінням постає дуже важлива проблематика контролю викидів парникових газів їх облік, планування моніторингу викидів розробка та впровадження заходів по зменшенню викидів парникових газів в атмосферу та їх квотування.

В цьому напрямку Україна ратифікувала цілу низку законодавчих норм та директив Європейського Союзу. Так 16 вересня 2014 року синхронно ратифіковано Верховною Радою України та Європейським Парламентом Угоду про асоціацію між Україною, з однієї сторони, та ЄС, Європейським співтовариством з атомної енергії і їхніми державами-членами, з іншої сторони. Відповідно до Угоди Україна взяла на себе зобов'язання запровадити систему моніторингу, звітності та верифікації викидів парникових газів (далі МВЗ). Законодавчими підставами моніторингу стали:

- статті 360-363, 365, 366 Угоди про асоціацію між Україною та ЄС;
- пункти 1727-1731 Плану Заходів з виконання Угоди про асоціацію, затвердженого постановою КМУ від 25 жовтня 2017 р. № 1106;

Відповідно повинна бути розроблена багаторівнева структура законодавчих та нормативно-правових актів (проекти законодавства) на національному рівні, що регулює концепцію моніторингу, звітності та верифікації викидів парникових газів основними з яких є Закон України «Про засади організації та здійснення моніторингу, звітності та верифікації викидів парникових газів», Постанова Кабінету Міністрів України («КМУ») «Про затвердження порядку здійснення моніторингу та звітності викидів парникових газів», Постанова КМУ «Про затвердження порядку здійснення верифікації звітів про викиди парникових газів» («Постанова з верифікації»), Постанова КМУ «Про затвердження переліку видів діяльності, на які поширюються моніторинг, звітність та верифікація викидів ПГ».

При максимальному наближенні до Законодавства Європейського Союзу значно посилюються вимоги до контролю та дотримання нормативів викидів забруднюючих речовин (парникових газів) із значним збільшенням податкового навантаження на промислові підприємства, які здійснюють ці викиди.

Основним з етапів системи моніторингу контролю параметрів довкілля в частині забруднення атмосферного повітря парниковими газами та основа для ефективного функціонування системи екологічного менеджменту ISO 14001 тобто управління впливами на довкілля є планування діяльності. Тому при плануванні необхідно враховувати вибір версії плану моніторингу дані про оператора, який експлуатує устаткування, що здійснює викиди парникових газів, опис устаткування, що здійснює викиди парникових газів, методику розрахунку викидів парникових газів (наприклад CO₂), рівні точності для даних про діяльність та розрахунок коефіцієнтів, управління, контроль, та розробка заходів по зниженню рівнів впливу.

1. Версія плану моніторингу.

Цей розділ використовується для відстеження поточної (чинної) версії плану моніторингу (ПМ). Кожна версія ПМ повинна мати номер версії та відповідну дату. Оператор повинен мати в своїх архівах копію кожної версії ПМ.

2. Дані про оператора, що експлуатує устаткування.

У цьому розділі зазначається інформація про суб'єкта господарювання, дані про наявність дозвільної документації на торгівлю квотами чи на викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря, відповідні географічні координати розташування устаткування, дані про відповідальних осіб та фактична адреса устаткування.

3. Опис установки.

Цим розділом передбачено характеристики установки та видів її діяльності, принципова схема джерел викидів парникових газів, оцінка щорічних викидів, обґрунтування оцінки викидів, список джерел викидів, кількість точок викидів парникових газів.

4. Методики розрахунку викидів парникових газів (CO₂)

Ця стандартна методика ґрунтується на розрахунку викидів CO₂ з використанням даних про діяльність установки. У даному випадку це обсяг спалюваного паливного газу, який вимірюється і фіксується на вході в установку.

Зафіксований обсяг споживання паливного газу перемножується на розрахункові коефіцієнти, а саме коефіцієнт викидів (КВ) CO₂, нижчу теплотворну здатність (НТЗ) і коефіцієнт окислення (КО).

Викиди від спалювання викопного палива розраховуються відповідно до статті 24 (1) ПМЗ за нижче наведеною формулою:

$$ВикСО2_{ПалГаз} = ДД_{ПалГаз} \times НТЗ_{ПалГаз} \times КВ_{ПалГаз} \times КО_{ПалГаз}$$

де:

$ВикСО2_{ПалГаз}$	Викиди від споживання паливного газу	[т CO ₂]
$ДД_{ПалГаз}$	Дані про діяльність: обсяг споживання паливного газу	[Нм ³]
$НТЗ_{ПалГаз}$	НТЗ паливного газу	[ТДж/Нм ³]
$КВ_{ПалГаз}$	Коефіцієнт викидів CO ₂ для паливного газу	[т CO ₂ /ТДж]
$КО_{ПалГаз}$	Коефіцієнт окислення для паливного газу	[безрозмірний]

Обсяг спалювання паливного газу за звітній період на установці визначається по показниках вузла обліку паливного газу.

$КВ_{ПалГаз}$ для паливного газу визначається за результатами лабораторних аналізів компонентного складу природного газу розрахунковим методом.

$НТЗ_{ПалГаз}$ для паливного газу визначається за результатами лабораторних аналізів.

$КО_{ПалГаз}$ для паливного газу – використано значення за замовчуванням та дорівнює 1,0.

Також зазначається перелік засобів вимірювальної техніки для визначення даних щодо матеріальних потоків, лабораторій і методів, які використовуються для аналізу розрахункових коефіцієнтів.

5. Управління, контроль.

Вказуються обов'язки з моніторингу та звітності про викиди ПГ від установки, інформація про процедуру регулярної оцінки прийнятності плану моніторингу, що охоплює, зокрема, будь-які потенційні заходи з удосконалення методики моніторингу та інформація про процедури, що застосовуються для обробки даних.

Авторами запропоновано поєднання фактичного планування, обліку та контролю моніторингу викидів парникових газів в атмосферне повітря від спалювальних установок, тобто законодавчо обґрунтованого моніторингу та звітності щодо викидів парникових газів з відповідними вимогами міжнародного стандарту екологічного менеджменту ISO 14001.

У зв'язку з посиленням законодавчих, державних та міжнародних вимог до охорони довкілля і необхідності оптимізації енергоспоживання паливно-енергетичних ресурсів в газотранспортній системі України виникла необхідність комплексного, ґрунтового моніторингу довкілля та базової лінії енергоспоживання виробничих об'єктів газотранспортної системи України. Зокрема в нафтогазовому комплексі функціонує інтегрована система менеджменту на базі поєднання системи управління довкіллям ISO 14001:2015 та системи

енергетичного менеджменту ISO 50001:2015 та системи управління якістю ISO 9001:2015. Важливим при цьому вважається створення моделі неперервного покращення процесів, оптимізація енергоспоживання паливно-енергетичних ресурсів їх якості та раціональне використання, економія та відповідно зменшення впливу від діяльності підприємства на довкілля та оптимізація витрат на оподаткування, пов'язане з декларування викидів забруднюючих речовини в атмосферне повітря від стаціонарних джерел.

Було зроблено висновок, що за наявності суттєвих досягнень у сфері інтеграції систем екологічного, енергетичного менеджменту та управління якістю на сьогоднішній день відсутній комплексний підхід до моніторингу довкілля та енергоспоживання на підприємствах нафтогазового комплексу, єдиний підхід до планування, виконання планових показників, перевірки (внутрішнього аудиту) та можливості покращення планової діяльності, а також проводиться дуже поверхневий аналіз показників енергоспоживання та оптимізації видатків на охорону довкілля. Крім цього, слід зазначити, що інтегрована система менеджменту та вимоги міжнародних стандартів не враховують особливостей природоохоронного законодавства та законодавства у сфері енергетики та енергозбереження України. Здебільшого інтегрована система виконує іміджеву роль для підприємства, а не вирішує проблематику аналізу та мінімізації впливу на довкілля процесу використання енергоносіїв. Тому постає актуальна проблема створення моделі комплексного моніторингу довкілля, якості процесів та енергоспоживання, визначення екологічних та енергетичних ризиків для підприємства та створення безперервного моніторингу екологічного навантаження на довкілля від енергоспоживання підприємства та аналіз ефективності функціонування інтегрованої системи менеджменту на базі ISO 9001:2015, ISO 50001: 2011 та ISO 14001: 2015.

Авторами запропонована концепція електронної моделі інтегрованої системи менеджменту на прикладі Дашавського ВУПЗГ, що створює можливість ефективного планування енергоспоживання та контролю параметрів впливу на довкілля від функціонування підприємства. Також при врахуванні первинних даних стає можливим аналіз з боку керівництва відповідності фактичних обсягів енергетичних та екологічних показників до запланованих. В перспективі планується проаналізувати причини невідповідностей, що призвели до відхилень та розроблення заходів для досягнення енергетичних та екологічних цілей.

СИСТЕМА ЕНЕРГЕТИЧНОГО МЕНЕДЖМЕНТУ ISO 50001 ДЛЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ МОНІТОРИНГУ ВИКОРИСТАННЯ ПАЛИВНО- ЕНЕРГЕТИЧНИХ РЕСУРСІВ

© Олег Костюк¹, Тетяна Бубела², 2021

¹Національний університет „Львівська політехніка” (Львів, Україна), аспірант кафедри інформаційно-вимірвальних технологій, kostuko347@gmail.com

²Національний університет „Львівська політехніка” (Львів, Україна), професор кафедри інформаційно-вимірвальних технологій, д.т.н., професор, tetiana.z.bubela@lpnu.ua

Аналіз відомих на сьогодні моделей інтегрованої системи менеджменту показав, що це частина загальної системи менеджменту організації, що відповідає вимогам двох чи більше стандартів на системи менеджменту, яка функціонує як єдине ціле і спрямована на задоволення зацікавлених сторін. В даному випадку основною і дуже суттєвою є впровадження та функціонування системи енергетичного менеджменту ISO 50001 [1-5]. На сьогоднішній день ця система, являється основною при формуванні діяльності з використання паливно-енергетичних ресурсів. Вона має системний підхід і дозволяє керувати цією діяльністю на системній основі. Іншими словами системи енергетичного менеджменту ISO 50001 базується на моделі безперервного поліпшення процесів (Цикл Шухарта-Демінга – PDCA) [6, 7]. Ця модель включає в себе:

1. Планування (Plan): встановлення енергетичних цілей і процесів для досягнення енергетичних цілей, планування діяльності по досягненню енергетичних цілей і задоволення споживача, планування, виділення та розподілу енергетичних ресурсів;

2. Виконання (Do): виконання запланованих робіт;

3. Перевірка (Check): збір інформації та контроль результативності на основі ключових енергетичних показників, що вийшло в ході виконання процесу, виявлення та аналізування причин відхилення;

4. Вплив (Act управління, коректування): прийняття заходів щодо усунення причин відхилення від запланованої енергетичної і результативності, управління змінами в плануванні та розподілі енергоносіїв та ресурсів для досягнення цілей.

Дана модель буде розглядатися на прикладі комплексу підземного зберігання у вигляді споживання природного газу паливовикористовуючим обладнанням для проведення базової енергетичної лінії при використанні природного газу, як палива.

1. Планування (Plan): встановлення енергетичних цілей на 80% базується на плануванні споживання паливного газу на роботу газоперекачуючих агрегатів, установки осушування газу (далі УОГ), витрати на котли опалення в процесі закачування та відбирання природного газу та планування впровадження енергозберігаючих заходів для досягнення встановлених цілей та покращення запланованої діяльності.

При плануванні річних витрат природного газу на роботу обладнання, коштів на закупівлю природного газу на один цикл відбирання природного газу нам необхідно знати наступні вихідні дані:

Номінальну витрату паливного газу на роботу агрегатів, установки осушування газу (працює тільки при відбиранні природного газу з підземного сховища), котлів опалення (не працюють при працюючих агрегатах) (тис.м³/добу);

Обсяг відібраного природного газу за сезон відбору;

Час роботи технологічного обладнання (діб);

Вартість природного газу для промислових споживачів згідно встановлених тарифів (тис. грн.);

2. Виконання (Do): виконання запланованих енергетичних цілей буде виконуватися шляхом розробки, впровадження та підтримування запланованої діяльності для задоволення інтегрованої системи менеджменту підприємства. При цьому у даній моделі враховуються всі режими роботи газоперекачуючих агрегатів, установки осушки газу та котлів опалення з урахуванням всіх опалювальних площ та ведеться щодобовий моніторинг фактичного споживання природного газу.

3. Перевірка (Check): Проводячи щодобовий моніторинг обсягів витрат енергоносіїв виникає необхідність кінцевого збору, систематизації інформації та контроль результативності на основі ключових енергетичних показників, що одержані в ході виконання процесу, виявлення та аналізування причин відхилення. Одним з важливих елементів перевірки результативності енергетичних є внутрішній аудит в ході якого виявляються невідповідності, що призвели до відхилення від запланованих показників та усунення їх за допомогою відповідних коригувальних дій.

4. Вплив (Act управління, коректування): після виявлення в ході внутрішнього аудиту системи невідповідностей, що призвели до відхилення від планових показників енергетичної результативності приймаються заходи щодо усунення причин відхилення від запланованої енергетичної результативності, управління змінами в плануванні та розподілі енергоносіїв та ресурсів для досягнення енергетичних цілей.

Дана модель дозволить проводити оперативний моніторинг та аналіз ефективності енергоспоживання та ступінь впливу на довкілля з боку підприємства, проводити постійне покращення циклічного процесу експлуатації обладнання шляхом усунення виявлених чинників, які не дозволяють досягти енергетичних цілей.

1. Управління якістю в освіті та промисловості: Досвід, проблеми та перспективи. Тези доповідей II міжнародної науково-практичної конференції. Львів, 28–30 травня 2015 року, с. 53–54.

2. Показники емісії (питомі викиди) забруднюючих речовин від основного та допоміжного обладнання газотранспортної мережі України Київ, 2004.

3. ДСТУ ISO 14001:2015 (ISO 14001:2015, IDT) Система екологічного управління. Вимоги та настанови щодо застосування. Київ, ДП «УкрНДНЦ», 2016.

4. Енергозбереження. Системи енергетичного менеджменту. Вимоги та настанова щодо використання (ISO 50001:2011, IDT). ДСТУ ISO 50001:2014. Видання Мінекономрозвитку України, 2016.

5. Сергєєв М.Н. Методологічні аспекти енергозбереження і підвищення енергетичної ефективності промислових підприємств: [монографія] / М.Н. Сергєєв. – Іжєвськ: вид-во «Удмуртський університет», 2013. – 116 с.

6. Денисюк С.П. Теоретичні основи побудови систем енергетичного менеджменту в Україні / С. П. Денисюк, О.В. Бориченко // Енергетика. – 2015. – № 1. – С. 7–17. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/eete_2015_1_3

7. Данілкова А. Ю. Механізм впровадження системи енергетичного менеджменту на промислових підприємствах / Данілкова А. Ю. // Вісник Ужгородського національного університету, 2016 – с. 58-61.

ФУНКЦІОНУВАННЯ СИСТЕМИ МОНІТОРИНГУ ПАРАМЕТРІВ ДОВКІЛЛЯ ТА ЕНЕРГОСПОЖИВАННЯ ПАЛИВНО-ЕНЕРГЕТИЧНИХ РЕСУРСІВ

© Олег Костюк¹, Тетяна Бубела², 2021

¹Національний університет „Львівська політехніка” (Львів, Україна), аспірант кафедри інформаційно-вимірювальних технологій, kostuko347@gmail.com

²Національний університет „Львівська політехніка” (Львів, Україна), професор кафедри інформаційно-вимірювальних технологій, д.т.н., професор, tetiana.z.bubela@lpnu.ua

У зв'язку з посиленням законодавчих, державних та міжнародних вимог до охорони довкілля і необхідності оптимізації енергоспоживання паливно-енергетичних ресурсів в газотранспортній системі України виникла необхідність комплексного, ґрунтового моніторингу довкілля та базової лінії енергоспоживання виробничих об'єктів газотранспортної системи України. Зокрема в нафтогазовому комплексі функціонує інтегрована система менеджменту на базі поєднання системи управління довкіллям ISO 14001:2015 та системи енергетичного менеджменту ISO 50001:2015 та системи управління якістю ISO 9001:2015. Важливим при цьому вважається створення моделі неперервного покращення процесів, оптимізація енергоспоживання паливно-енергетичних ресурсів їх якості та раціональне використання, економія та відповідно зменшення впливу від діяльності підприємства на довкілля та оптимізація витрат на оподаткування, пов'язане з декларування викидів забруднюючих речовини в атмосферне повітря від стаціонарних джерел.

Було зроблено висновок, що за наявності суттєвих досягнень у сфері інтеграції систем екологічного, енергетичного менеджменту та управління якістю на сьогоднішній день відсутній комплексний підхід до моніторингу довкілля та енергоспоживання на підприємствах нафтогазового комплексу, єдиний підхід до планування, виконання планових показників, перевірки (внутрішнього аудиту) та можливості покращення планової діяльності, а також проводиться дуже поверхневий аналіз показників енергоспоживання та оптимізації видатків на охорону довкілля. Крім цього, слід зазначити, що інтегрована система менеджменту та вимоги міжнародних стандартів не враховують особливостей природоохоронного законодавства та законодавства у сфері енергетики та енергозбереження України. Здебільшого інтегрована система виконує іміджеву роль для підприємства, а не вирішує проблематику аналізу та мінімізації впливу на довкілля процесу використання енергоносіїв. Тому постає актуальна проблема створення моделі комплексного моніторингу довкілля, якості процесів та енергоспоживання, визначення екологічних та енергетичних ризиків для підприємства та створення безперервного моніторингу екологічного навантаження на довкілля від енергоспоживання підприємства та аналіз ефективності функціонування інтегрованої системи менеджменту на базі ISO 9001:2015, ISO 50001:2011 та ISO 14001:2015.

Авторами запропонована концепція електронної моделі інтегрованої системи менеджменту на прикладі Дашавського ВУПЗГ, що створює можливість ефективного планування енергоспоживання та контролю параметрів впливу на довкілля від функціонування підприємства. Також при врахуванні первинних даних стає можливим аналіз з боку керівництва відповідності фактичних обсягів енергетичних та екологічних показників до запланованих. В перспективі планується проаналізувати причини невідповідностей, що призвели до відхилень та розроблення заходів для досягнення енергетичних та екологічних цілей.

ВДОСКОНАЛЕННЯ ІНТЕГРОВАНИХ СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ ВИРОБНИЧИХ ПІДПРИЄМСТВ В УМОВАХ СТАЛОГО РОЗВИТКУ

© Христо Крачунов¹, Тетяна Бубела², Алла Іванишин³, 2021

¹Технічний університет міста Варна (Варна, Болгарія), професор кафедри захисту довкілля,
к.т.н., професор, euro_expert@abv.bg

²Національний університет „Львівська політехніка” (Львів, Україна), професор кафедри інформаційно-вимірjувальних технологій, д.т.н., професор, tetiana.z.bubela@lpnu.ua

³Національний університет „Львівська політехніка” (Львів, Україна), доцент кафедри інформаційно-вимірjувальних технологій, к.т.н., доцент, alla.v.hunkalo@lpnu.ua

Інтегровані системи (ІС) є ефективним інструментом управління для будь-якої організації. Тому вони широко поширюються. Можливо, ця тенденція збережеться, і інтегровані системи управління (ІСУ) замінять усі одиничні системи, де це можливо [1, 2]. Проте створення ІСУ з існуючих систем є набагато складнішим завданням, ніж планувати їх з нуля.

Темою дослідження стало розроблення методології моделювання інтегрованих систем для сталого розвитку (СР) та захисту довкілля на виробничих підприємствах (ВП).

Методологія моделювання являє собою всебічний та систематичний аналіз і синтез діяльності та процесів у виробничій системі відповідно до наперед визначених цілей та показників. Доведено, що моделювання та результуюча модель повинні дати загальне уявлення про ефективність виробничої системи та рівень досягнення сталого успіху (СУ) в результаті процесів управління. Встановлено, що виробнича система повинна використовувати моделювання як можливість для вдосконалення, встановлювати пріоритети та розробляти плани дій для досягнення СУ за принципами СР та інноваційного підходу. Моделі СУ містять цінну інформацію для аналізу та синтезу управлінських рішень. Крім того, модель СУ може стати інструментом для навчання та належного представлення виробничої системи та стимулювати інтерес та мотивацію всіх зацікавлених сторін [3, 4].

Інтеграція СУ є дуже хорошим механізмом запобігання несприятливих наслідків для всіх аспектів СР. Впровадження системи ІСУ є набагато результативнішим для будь-якої організації замість двох чи трьох або більше окремих систем, що функціонують за однією моделлю та мають переважно дані, що перекриваються.

На рис. 1 представлена зразкова модель виробничої системи для досягнення СУ та основних потоків інформації для встановлення цілей та процесів управління ресурсами [5-9].

Модель на рис. 1 може бути представлена для кожної виробничої компанії / організації з метою управління її СУ. Вона може бути базовою для виробничих підприємств при розробці своїх стратегій та планів дій, захисту робочого середовища та сталого економічного розвитку та конкурентоспроможності; для малих, середніх та великих муніципалітетів з промисловими районами при розробці їх стратегій та планів дій щодо сталого регіонального розвитку; різних соціальних спільнот та громадських організацій, що мають напрями діяльності, подібні до вивчених проблем; для всіх освітніх закладів, громадських організацій, та ін.

З точки зору СР та охорони навколишнього середовища найефективнішим є не просто впровадження ІСУ на підприємстві, а його скоординоване управління між будь-якими суб'єктами господарювання та його середовищем, в якому може існувати інша організація, яка також має вплив і відповідно впроваджену ІСУ для СР та охорони навколишнього середовища.

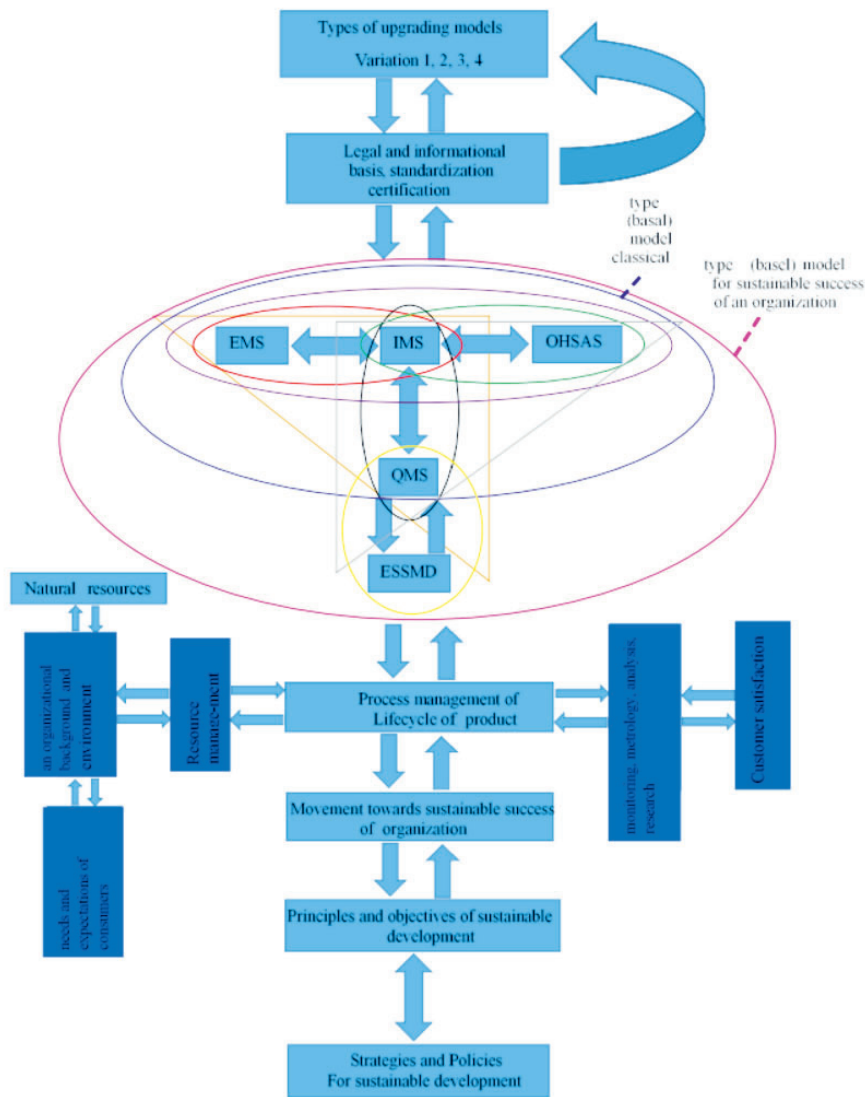


Рис. 1. Модель виробничої системи (організації) для досягнення сталого успіху шляхом сталого розвитку

1. Weiß, P., Bentlage, J. *Environmental Management Systems and Certification*. The Baltic University Press, BeraCon Unternehmensentwicklung, Cologne, Germany, 2006.
2. CONSEJO – Consultant on development and implementation of management systems ISO. Briefing Notes for ISO standarts. Consejo.bg., last review on August 26, 2015 by <http://www.consejo.bg>.
3. Kindzhakova, E., Krachunov, Hr. *Development and analysis of typical structural patterns of integrated systems for environment quality management and sustainable development*. International journal „Sustainable development“, 2016.
4. Kindzhakova, E., Krachunov, Hr. *Information base and legal framework for optimal functioning of integrated systems for sustainable development and environmental protection in manufacturing plants*. UNITECH'16 – Gabrovo, 2016.
5. ISO 9004:2018 *Quality management – Quality of an organization – Guidance to achieve sustained success*.
6. Kindzhakova, E., Krachunov, Hr. *Information base and legal framework for optimal functioning of integrated systems for sustainable development and environmental protection in manufacturing plants*. UNITECH'16 – Gabrovo, 2016.
7. BSS EN ISO 9001:2015 – *Quality Management Systems – Requirements*, 2015.
8. ISO 14001:2015 – *Environmental management systems – Requirements with guidance for use*.
9. ISO 45001:2018 *Occupational health and safety management systems. Requirement with guidance for use*.

ДОСЛІДЖЕННЯ ЗАЛЕЖНОСТІ МЕТОДИЧНОЇ ПОХИБКИ ВИЗНАЧЕННЯ ТЕМПЕРАТУРИ МЕТОДОМ КОМБІНАЦІЙНОГО РОЗСІЮВАННЯ СВІТЛА ВІД ПОТУЖНОСТІ ТА ТРИВАЛОСТІ ЛАЗЕРНОГО ОПРОМІНЕННЯ

© Юрій Кривенчук¹, Ігор Микитин², Гліб Щур³, 2021

¹Національний університет „Львівська політехніка” (Львів, Україна), доцент кафедри систем штучного інтелекту, к.т.н., yurkokryvenchuk@gmail.com

²Національний університет „Львівська політехніка” (Львів, Україна), професор кафедри інформаційно-вимірювальних технологій, д.т.н., myukytynip@ukr.net

³Національний університет „Львівська політехніка” (Львів, Україна), студент кафедри систем штучного інтелекту, shchurglib@gmail.com

В процесі визначення температури за зсувом еквівалентної частоти антистоксової компоненти спектру комбінаційного розсіювання світла, можливо зменшити вплив методичної похибки на похибку визначення температури за рахунок часу опромінення досліджуваного об'єкту пучком когерентного монохроматичного світла (рис. 1). Такий підхід можливий тільки методом, який базується на зсуві антистоксової компоненти спектру, на відміну від методу відношень площ стоксової компоненти спектру до антистоксової, де є визначений час експозиції, який дорівнює 40 с.

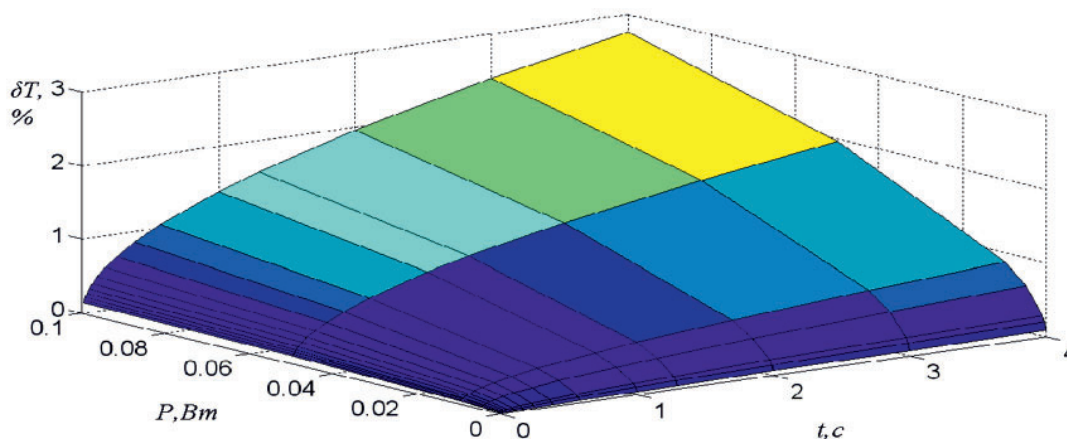


Рис. 1 Залежність методичної похибки від потужності лазера та тривалості вимірювання

Як видно з отриманих результатів та опираючись на технічні характеристики спектроаналізатора, найбільш оптимальним часом опромінення є одна секунда, з огляду на кількість отриманого інформативного параметру та припустимого впливу методичної похибки. Отже, опираючись на дані висновки проведено моделювання впливу потужності лазерного випромінювання на методичну похибку визначення температури (рис.2).

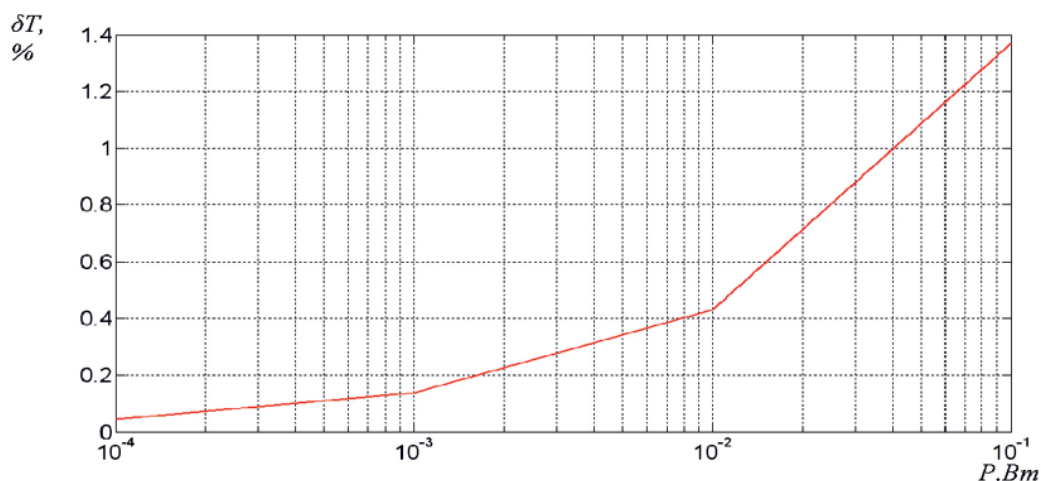


Рис. 2. Залежність методичної похибки від потужності лазера за тривалості вимірювання 1 с

Опираючись на отримані результати можна обрати лазер з необхідною потужністю, для отримання відповідної методичної складової похибки визначення температури за зсувом еквівалентної частоти антистоксової компоненти спектру комбінаційного розсіювання світла.

1. Kearney S.P. *Spatially resolved temperature mapping of electrothermal actuators by surface Raman scattering* / Kearney S.P., Phinney L.M., Baker M.S., – *J. Microelectromech. Systems*, 2006. – V.15, – No.2. – 314-321 p.

2. Serrano J.R. *Micro-Raman thermometry of thermal flexure actuators* / Serrano J.R., Phinney L.M., Kearney S.P., – *J. Micromech. Microeng.* 2006. – V.16. – 1128-1134 p.

3. Rong, Haisheng; Jones, Richard; Liu, Ansheng; Cohen, Oded; Hak, Dani; Fang, Alexander; Paniccia, Mario. *A continuous-wave Raman silicon laser*. // *Nature* 433 (2005), 725–728 p.

4. L. Michalski. *Temperature Measurement. Second edition.* // John Wiley & Song, Canada, 2012

5. John X J Zhang, Kazunori Hoshino. «*Molecular Sensors and Nanodevices*». Springer Science & Business Media, USA, 2013.

6. Swinkels C, Kroesen G. // *Proc. XIV Int. Symp. on Plasma Chemistry. Aug. 2-6. 1999. — Prague, Czech Rep. V. 2. P. 519.*

7. Zou J., Wang S., Yang Z. // *Int. J. Infrared and Millimeter Waves.* 2000. V. 21, № 5. P. 793.

8. Basarab-Horwath I., Dorozhovets M.M. *Measurement of the Temperature Distribution in Fluids Using Ultrasonic Tomography. IEEE Ultrasonic Symposium Proceedings, Vol.3, New York, 1994. – pp. 1891–1894.*

ДОСЛІДЖЕННЯ ШВИДКОСТІ ОБРОБКИ СИГНАЛУ ФІЛЬТРОМ КАЛМАНА ТА КОМПЛЕМЕНТАРНИМ ФІЛЬТРОМ МАДЖВІКА ДЛЯ ІНЕРЦІЙНОЇ ВИМІРЮВАЛЬНОЇ СИСТЕМИ

©Юрій Кривенчук¹, Дмитро Петренко², 2021

¹Національний університет „Львівська політехніка” (Львів, Україна), доцент кафедри систем штучного інтелекту, к.т.н., yurkokryvenchuk@gmail.com

²Національний університет „Львівська політехніка” (Львів, Україна), магістр кафедри систем штучного інтелекту, melnykovanatalia@gmail.com

Під час проведення моделювання досліджуваного порівняння швидкодії та ефективності фільтрів Калмана та Маджвіка було встановлено, що фільтра з функцією постійної корекції є на 58% точнішими ніж з лінійною корекцією (рис. 1) [1].

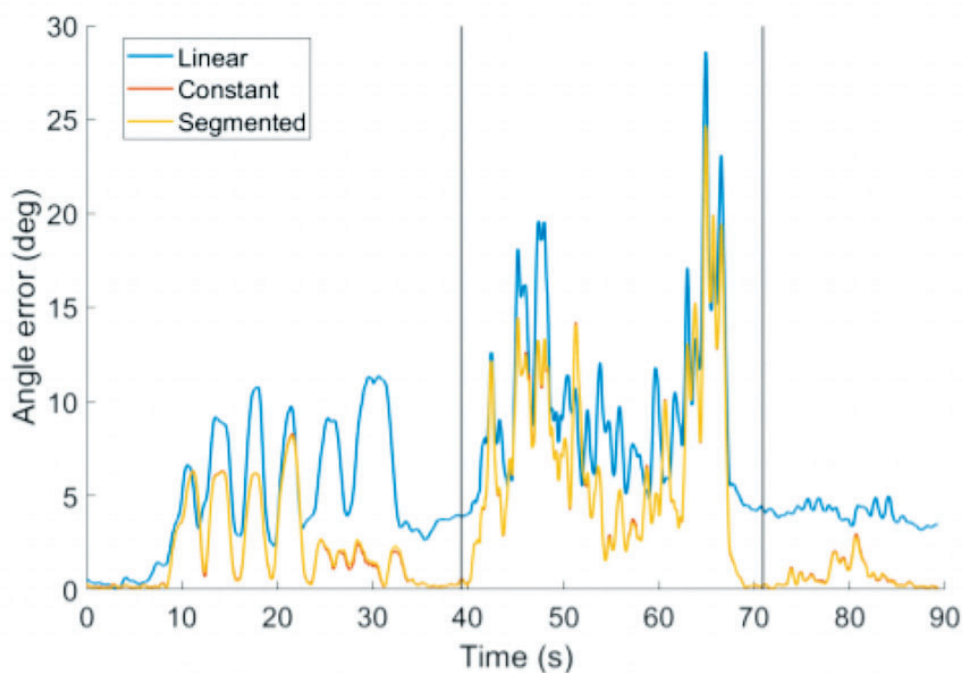


Рис. 1. Точність розділеного корекційного фільтру при різних функціях: лінійній, функції постійної корекції та розділеній функції.

При проведенні моделювання вимірювання протягом 40-70с та моделюючи швидкі та повільні обертання на декількох фільтрах (рис. 2) можна побачити, що швидкість обробки сигналу у фільтрів є досить подібною з незначними відхиленнями в 10-15% [2]. Проте похибка точності коливається в деяких випадках до 80% і зростає зі збільшенням швидкості обертання [3]. На 20-30 с є помітний пік похибки, який може бути пов'язаний з відхиленням у вхідних даних.

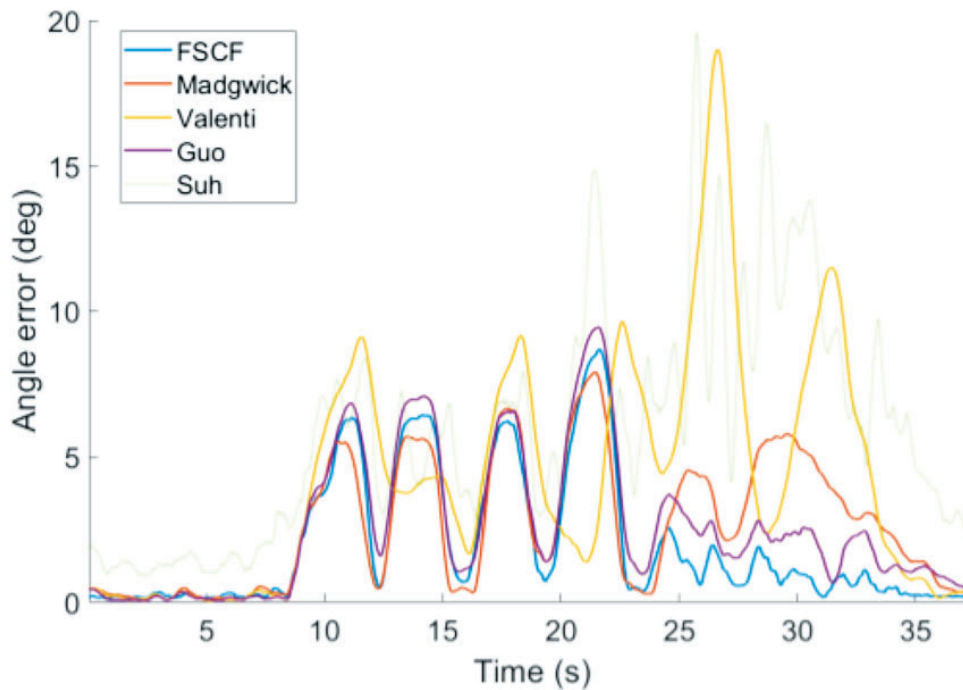


Рис. 2 – Похибка та швидкодія фільтрів. Кожен з фільтрів встановлений в конфігурацію з найкращою швидкодією.

Дослідження показало, що обидва фільтри є схожими за швидкістю обробки сигналу проте відрізняються похибкою [4]. Фільтр Калмана показує більшу похибку при швидкому обертанні ніж фільтр Маджвіка [5]. Найбільш видима різниця при найшвидшому обертанні і сягає 77%.

1. Shuster, M.; Oh, S. Three-axis attitude determination from vector observations. *J. Guid. Control* 1981, 4, см. 70–77.
2. Zmitri, M.; Fourati, H.; Vuillerme, N. Human Activities and Postures Recognition: From Inertial Measurements to Quaternion-Based Approaches. *Sensors* 2019, 19, 4058.
3. Chiella, A.C.; Teixeira, B.O.; Pereira, G.A. Quaternion-Based Robust Attitude Estimation Using an Adaptive Unscented Kalman Filter. *Sensors* 2019, 19, 2372.
4. S.A.Quadri and Othman Sidek, "Error and Noise Analysis in an IMU using Kalman Filter", *International Journal of Hybrid Information Technology*, Vol.7, No.3 (2014), см.39-48
5. Fakhri Alam, Zhou ZhaiHe, and Hu JiaJia, "A Comparative Analysis of Orientation Estimation Filters using MEMS based IMU", *2nd International Conference on Research in Science, Engineering and Technology (ICRSET'2014)*, March 21-22, 2014 Dubai (UAE)
6. Gonzalo F. Perez Paina, David Alejandro Gaydou, Claudio José Paz and Luis Canali, "Experimental comparison of Kalman and complementary filter for attitude estimation", *Conference Paper August, 2011*
7. W. Li and J. Wang, "Effective adaptive Kalman filter for MEMSIMU/magnetometers integrated attitude and heading reference systems," *J. Navigat.*, вип. 66, номер 1, см. 99–113, 2012.

РОЛЬ ІНТЕРНЕТУ РЕЧЕЙ У СУЧАСНОМУ СВІТІ

© Юрій Кривенчук¹, Назар Калапунь², 2021

¹Національний університет „Львівська політехніка” (Львів, Україна), доцент кафедри систем штучного інтелекту, к.т.н., yurkokryvenchuk@gmail.com

²Національний університет „Львівська політехніка” (Львів, Україна), студент кафедри систем штучного інтелекту, к.т.н., nazar.kalapun.knm.2019@lpnu.ua

Сьогодні величезна кількість приладів може бути перетворена на пристрої Інтернету речей (IoT), за умови, що їх можна підключити до мережі Інтернет для управління ними або передачі інформації. Пристрої IoT обладнані датчиками та виконавчими механізмами, електронікою та програмним забезпеченням для зв'язку, збору, фільтрації та обміну даними про себе, їхнього стану та стану навколишнього середовища. Завдяки низькій вартості на обчислення/опрацювання інформації, розвитку хмарних технологій, Великих даних, аналітики та мобільних технологій, пристрої можуть накопичувати дані та обмінюватися ними з мінімальним людським втручанням. Сьогодні цифрові системи можуть записувати, опрацьовувати, контролювати та регулювати кожну взаємодію між пов'язаними приладами.

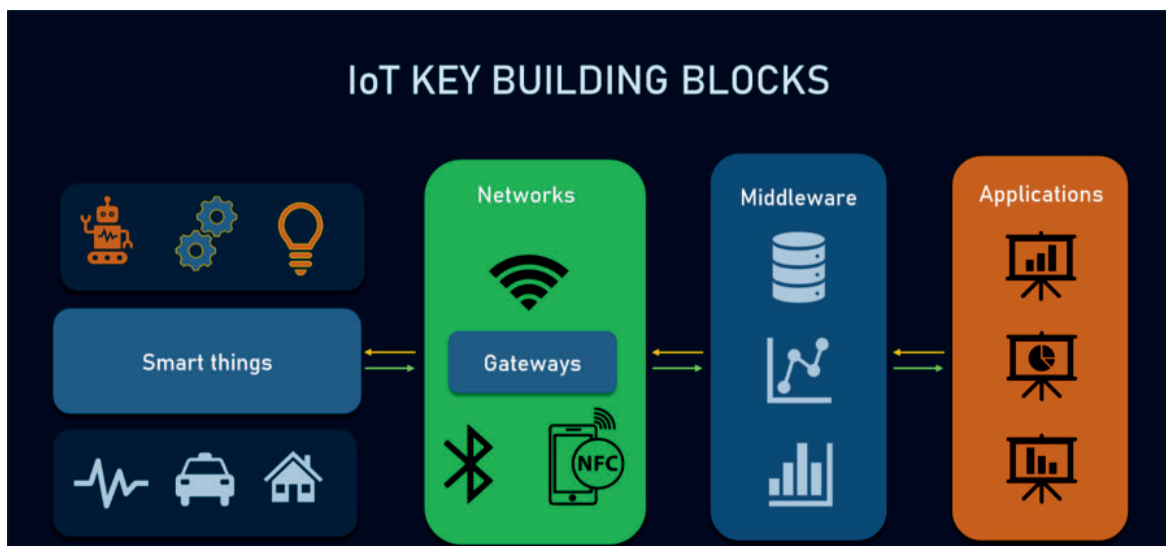


Рис. 1. Приклад роботи Інтернету речей

В Інтернеті речей розрізняють дві найбільші ланки: Споживчий Інтернет речей (СІоТ) та Індустріальний (Промисловий) Інтернет речей (ІоТ). Споживчий Інтернет речей орієнтований на клієнтів. Поширені пристрої для відстеження та аналітики здоров'я людини а також умов навколишнього середовища. Такі пристрої IoT дозволяють людям краще зрозуміти власне здоров'я та дозволяють лікарям віддалено контролювати пацієнтів. Ця технологія також дозволяє компаніям відстежувати стан здоров'я та безпеку своїх працівників, що особливо корисно для працівників, що працюють у шкідливих для здоров'я умовах. Також доволі популярною стає концепція розумного дому. Індустріальний Інтернет речей перш за все характеризується приладами, що проводять промислові операції з використанням передової аналітики даних для трансформаційних результатів бізнесу. У промисловому Інтернеті речей охоплені такі галузі, як: Агро-сектор; Торгівля, включаючи роздрібні продажі; Банківська і страхова системи; Нафто-газова промисловість і видобуток корисних копалин; Розумне місто; Виробництво і реалізація продуктів харчування; Сфера обслуговування; Військово-оборонний комплекс; Медицина; ІТ-індустрія.

Прикладом використання Інтернету речей у промисловості є створення датчиків, що приєднуються до приладів, які виробляють певну продукцію, з метою контролю їхньої роботи та справності цих приладів. Це може допомогти компаніям визначити, коли компонент може вийти з ладу, і замінити його, перш ніж він заподіє шкоду. Компанії також можуть використовувати дані, що генеруються цими датчиками, щоб зробити свої системи більш ефективними, оскільки вони матимуть значно точніші дані про процеси, які відбуваються на виробництві. З появою пандемії, світ швидко перейшов до віддаленої роботи та навчання, а важливість Інтернет речей стала більш очевидною. Це підтверджують висновки IoT Analytics. У звіті консалтингової компанії сказано, що до Інтернету речей в 2020 році було підключено 11,7 млрд пристроїв, тоді як до звичайного інтернету – 11 млрд. Така перевага сталася вперше в історії. Це свідчить про те, що цифрова трансформація відбувається вже зараз, а інновації поширюються швидше, ніж раніше.

Чинники, що сприяють розвитку IoT:

Наявність недорогих сенсорів: Недорогі та надійні сенсори роблять технологію IoT доступною для більшості виробників.

Спрощення підключення до мережі: Багато мережевих інтернет-протоколів спростило підключення приладів до хмари та інших Інтернет речей для ефективної передачі даних.

Платформи хмарних обчислень: Збільшення кількості хмарних платформ та їхня відкритість дозволяє як компаніям, так і споживачам отримати доступ до їхньої інфраструктури.

Машинне навчання та аналітика: Завдяки розвитку аналітики та машинного навчання, а також доступу до різноманітних великих обсягів даних, що зберігаються в хмарі, компанії можуть ефективніше накопичувати, опрацьовувати та аналізувати інформацію.

Розмовний штучний інтелект (ШІ): Розвиток нейронних мереж створив можливість для пристроїв IoT обробляти та поширювати дані звичною для людей мовою. До прикладу існують такі персональні помічники як Cortana, Siri та інші. Вони роблять IoT привабливими для домашнього використання.

Однією з найбільших проблем IoT наразі є безпека. Датчики збирають безліч конфіденційних даних, які можуть викрасти та використати злочинці. Наприклад, вони можуть отримати інформацію про те, що ви говорите та робите у власному ж домі, можуть знати ваше точне місцезнаходження та інше. Для користувачів є надзвичайно важливим збереження конфіденційності цих даних, що може бути забезпечена надійним криптографічним алгоритмом. Проте, на жаль, на даний момент безпека IoT знаходиться на доволі низькому рівні. Загалом, Інтернет речей повинен подолати ще довгий шлях, проте на даний момент цілком зрозуміло, кількість підключених пристроїв та «інтелектуальних речей» буде продовжувати зростати в геометричній прогресії протягом найближчих років, оскільки зараз для цього є багато сприятливих чинників.

1. Rajguru S., Kinhekar S., Pati S. *Analysis of Internet of Things in a Smart Environment*. – 2015.

2. Jankowski S. *The Sectors where the Internet of Things really Matters*.

3. Want, Roy; Schilit, Bill N.; Jenson, Scott (2015). «*Enabling the Internet of Things*».

4. Hassan, Q.F.; Khan, A. ur R.; Madani, S.A. (2017). *Internet of Things: Challenges, Advances, and Applications*

5. <https://www.altexsoft.com>

МЕТОД ПОДІБНОСТІ ЖАККАРА ДЛЯ ПОКРАЩЕННЯ ЯКОСТІ РЕКОМЕНДАЦІЙНИХ СИСТЕМ

© Володимир Кучерук¹, Михайло Глушко², 2021

¹Вінницький національний технічний університет (Вінниця, Україна), завідувач кафедри МПА, д.т.н., професор, vladimir.kucheruk@gmail.com

²Вінницький національний технічний університет (Вінниця, Україна), аспірант кафедри МПА, mikhail.hlushko@gmail.com

Рекомендаційна система – це підклас системи фільтрації інформації, яка зазвичай прагне передбачити «рейтинг» або «уподобання», які користувач надав би предмету. Вони в основному використовуються в комерційних програмах. Якість рекомендаційних систем можна визначити, оцінивши якість роботи алгоритмів, якість рекомендацій [1].

У попередньому алгоритмі рекомендаційної системи “З цим авто також шукають” ми використали один метод колаборативної фільтрації під назвою колаборативна фільтрація на основі користувачів (user to user), який аналізував поведінку користувачів і передбачив, яке авто “сподобається” користувачеві, ґрунтуючись на його подібності з іншими користувачами. Але цей метод має дві основні проблеми:

1. Рідкість даних: У випадку наявності великої кількості елементів кількість елементів, з якими взаємодівав користувач, зменшується до невеликого відсотка, що робить коефіцієнт кореляції менш надійним.

2. Користувачі швидко змінюються (знаходять потрібне авто та більше не шукають), і всю модель системи потрібно було перерахувати, що є затратно по часу і обчислювально дорогим [2].

Для вирішення цих проблем ми будемо використовувати колаборативну фільтрацію item-to-item. Колаборативна фільтрація item-to-item шукає елементи, схожі на ті, з якими користувач уже взаємодівав, і рекомендують більшість подібних елементів. В нашому випадку, алгоритм шукає подібні авто до того, яке шукав користувач сайту. Коли ми говоримо про подібність авто, ми не маємо на увазі, що два авто однакові за різними атрибутами. Натомість, подібність означає, що користувачі ставляться до двох автомобільних оголошень однаково.

Цей метод є досить стійкий сам по собі порівняно із колаборативною фільтрацією на основі користувачів (user to user), оскільки елемент (автомобільне оголошення), з яким була взаємодія, має набагато більше даних, ніж користувач [3].

Для обчислення подібності між двома автомобільними оголошеннями ми розглядаємо набір елементів, які формують характеристики автомобіля і обчислюють, наскільки вони схожі на цільове оголошення, а потім вибирають N-більшість подібних елементів. Подібність між двома оголошеннями обчислюється за допомогою показників відвідуваності користувачів, які переглядали оголошення, надалі використовуючи згадану нижче функцію косинусової подібності:

$$w_{ij} = sim(i, j) = \frac{\sum_{u \in U_i \cap U_j} \hat{r}_{ui} \hat{r}_{uj}}{\sqrt{\sum \hat{r}_{ui}} \sqrt{\sum \hat{r}_{uj}}} \quad (1)$$

Після того, як ми отримали дані про схожість між оголошеннями, прогнозування обчислюється шляхом взяття середньозваженого значення оцінок цільового користувача шляхом аналізу переглядів для цих подібних оголошень [4]. Формула для обчислення рейтингу дуже схожа на колаборативну фільтрацію на основі користувачів, за винятком того, що порівняння є між оголошеннями про автомобілі, а не між користувачами. І ми використовуємо cookie-файли користувачів для аналізу переглядів автомобільного оголошення, а не кількість та схожість інших користувачів для поточних автомобільних оголошень [5].

$$s_{(i;u)} = \mu_i + \frac{\sum_{j \in I_u} (r_{uj} - \mu_i) \omega_{ij}}{\sum_{j \in I_u} |\omega_{ij}|} \quad (2)$$

Рекомендаційна система колаборативної фільтрації на основі алгоритму item-to-item інтегрована на кінцевих сторінках автомобільних оголошень під назвою «З цим авто також шукають»: <https://automoto.ua/uk/BMW-X5-2009-Lvov-42021486.html>

Спираючись на те, що отримуємо інформацію із відкритої бази МВС по номеру авто:

Інформація з бази МВС	
Реєстраційний номер	BC0988EE
Марка	Bmw
Модель	X5
Рік випуску	2009 р.
Колір	Сірий
Об'єм двигуна	3 л.
Тип палива	Дизельне паливо
Вказано власником	Дизель
Остання реєстрація	20.03.2019

Рис. 1. Інформація з бази МВС, яка визначена по номеру авто

Для покращення точності ми будемо додатково обчислювати оголошення із відкритим номером авто за методом подібності Жаккара. Також відоме як бінарна міра подібності, формула виглядає наступним чином:

$$J(X, Y) = \frac{|X \cap Y|}{|X \cup Y|} \quad (3)$$

Використовується для подібності предмет-предмет (item-item). Подібність Жаккара корисна тільки тоді, коли вектори значень містять бінарні значення, у нашому випадку – це відпритий номер оголошення та як наслідок – додаткова інформація із бази МВС України. Цей вектор напрямку дозволить покращити якість рекомендаційної системи, виключаючи із рекомендацій авто, де власники приховали державний номер (оскільки авто може бути після ДТП, або скручений пробіг), тому обчислюємо тільки оголошення із відкритим номером.

1. Volodymyr Kucheruk, Mykhailo Hlushko.: Виявлення 4XX та 5XX помилок на сайті як впливний фактор на результат точності рекомендаційних систем // CONFERENCE <https://conferences.vntu.edu.ua> – 2019. – <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-fksa/all-fksa-2019>

2. Volodymyr Kucheruk, Mykhailo Hlushko. Покращення алгоритму «item to item» методу колаборативної фільтрації для розробки рекомендаційних систем на основі косинусної міри шляхом оцінки релевантності // ScienceRise. – 2018. – № 1. – С. 20-24.: http://nbuv.gov.ua/UJRN/text_2018_1_6

3. Volodymyr Kucheruk, Mykhailo Hlushko, Sci-conf.com, <https://sci-conf.com.ua/ii-mezhdunarodnaya-nauchno-prakticheskaya-konferentsiya-actual-trends-of-modern-scientific-research-16-18-avgusta-2020-goda-myunhen-germaniya-arhiv/>, last accessed 2020/08/11.

4. Volodymyr Kucheruk, Mykhailo Hlushko. Improving Accuracy of Recommender systems based on Collaborative Filtering Algorithm Item-To-Item. International Science Group: Technical research and development/Технічні дослідження і розробки (Технічні науки) – Primedia eLaunch LLC, США, 2021. – <https://isg-konf.com/wp-content/uploads/2021/04/Monograph-USA-Technical-2021-I-isg-konf.pdf>

5. В.Ю. Кучерук, М.В. Глушко. «МЕТОДИ ОЦІНКИ ЯКОСТІ РЕКОМЕНДАЦІЙНИХ СИСТЕМ». «КОНФЕРЕНЦІЇ ВНТУ електронні наукові видання, I Науково-технічна конференція факультету комп'ютерних систем і автоматики (2021)» 03 березня 2021 р. <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-fksa/all-fksa-2021/paper/view/12509>

ФОРМУЛЮВАННЯ ВИМОГ ДО СИСТЕМИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ МЕТРОЛОГІЧНОЇ НАДІЙНОСТІ ЗАСОБІВ ВИМІРЮВАЛЬНОЇ ТЕХНІКИ

© *Надія Лазаренко¹, Микола Микийчук², Ірина Кравченко³, 2021*

¹Національний університет “Львівська політехніка” (Львів, Україна), аспірант кафедри інформаційно-вимірювальних технологій, Lazar2012@ukr.net

²Національний університет “Львівська політехніка” (Львів, Україна), директор інституту комп’ютерних технологій, автоматики та метрології, д.т.н., проф., mykolamm@ukr.net

³Державне підприємство “Київський обласний науково-виробничий центр стандартизації, метрології та сертифікації”, генеральний директор, ikra4489@gmail.com

З розвитком науки і техніки вимірювання все більш ускладнюється, підвищується кількість вимірювань різних величин, необхідних для досягнення єдності і необхідної точності вимірювань.

Головним завданням метрологічного забезпечення є раціональна організація вимірювального процесу, забезпечення достовірності його результатів, що досягається комплексом засобів і організаційно-технічних заходів, які дозволяють підтримувати засоби технічних вимірювань в постійній готовності до проведення вимірювань із заданою точністю.

Специфіка проблеми метрологічної надійності полягає в тому, що для неї основне положення класичної теорії надійності про сталість у часі інтенсивності відмов виявляється неправомірним. Сучасна теорія надійності орієнтована на ЗВТ, що володіють двома характерними станами: працездатним і непрацездатним. Поступова зміна похибки ЗВТ дозволяє ввести як завгодно багато працездатних станів з різним рівнем ефективності функціонування, що визначаються ступенем наближення похибки до допустимих меж значення [1].

Надійність ЗВТ характеризує його поведінку з плином часу і є узагальненим поняттям, що включає в себе стабільність, безвідмовність, довговічність, ремонтпридатність і збереженість.

Контроль показників надійності здійснюється експериментальним методом, а також збором відомостей про надійність приладів безпосередньо у споживача. Експериментальний метод контролю показників надійності полягає в проведенні контрольних випробувань. Шляхом збору та обробки експлуатаційної статистики про надійність ЗВТ вирішується ряд важливих завдань:

1. Визначення фактичної надійності засобів вимірювальної техніки (ЗВТ) і встановлення розбіжності показників надійності, нормованих в ТУ з реальною надійністю цих приладів.

2. Визначення статистичних характеристики метрологічних відмов ЗВТ в процесі експлуатації. Ця інформація необхідна для уточнення параметрів метрологічного обслуговування, зокрема призначення міжповірочних та міжкалібрувальних інтервалів.

Значні витрати, пов’язані з проведенням контрольних випробувань на надійність і отриманням статистичної інформації від споживачів, змушують шукати шляхи зниження витрат на ці роботи. У зв’язку з цим ставиться задача теоретичного і експериментального вивчення питань метрологічного забезпечення ЗВТ, як на етапі проектування, так і в експлуатаційних умовах реального об’єкта [2].

Рішення даного завдання направлено на дослідження умов, закономірностей і тенденцій, пов’язаних із забезпеченням метрологічної надійності ЗВТ, що характеризує зниження якості ЗВТ за рахунок його старіння і зносу та збільшення метрологічних відмов. Таким чином, зі збільшенням вимог до якості функціонування ЗВТ, зростає необхідність метрологічних досліджень, які оцінюють дане якість, тобто ставиться задача метрологічного забезпечення, його вибору і обґрунтування, на всіх етапах «Життя» ЗВТ. Вимоги оперативності проведення метрологічних випробувань, перевірки та контролю (з метою отримання необхідних статистичних

даних для побудови моделі дрейфу метрологічних характеристик ЗВТ), підвищення достовірності їх результатів і зменшення витрат часу призводить до необхідності створення вбудованих систем метрологічного контролю ЗВТ.

При проведенні вимірювань розробляють структурно-алгоритмічні рішення для оцінювання метрологічного ресурсу на базі методу зразкових сигналів. Однією з основних операцій автоматичної корекції є вимірювання похибки і вироблення відповідного коригуючого значення.

Для забезпечення достовірності вимірювань при несприятливих зовнішніх впливах і планування постійного поліпшення цих систем потрібно:

- аналізувати стан і динаміку метрологічного забезпечення виробництва на основі використання прогресивних методів і засобів;
- забезпечувати виконання завдань з розробки нових, перегляду і гармонізації чинних технічних регламентів, стандартів та інших документів з метрологічного забезпечення та управління якістю;
- брати участь у науковій та педагогічній діяльності в області метрології та управління якістю.

1. Ігнаткін В.У. Метрологічне забезпечення контролю якості продукції. 2017 – 176 с.

2. Грубо Е.О., Долидзе Р.В. Комаров Б.Г. Приборостроение и информационно-измерительные системы, 2006 – 18 с.

3. Фридман А.Э. Теория метрологической надежности средств измерений и других технических средств, имеющих точностные.

ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ НОВИХ МЕТОДІВ ВИМІРЮВАНЬ ЕЛЕКТРИЧНОГО ОПОРУ ПОСТІЙНОГО СТРУМУ У ДІАПАЗОНІ 10^6 – 10^{15} ОМ В ПРОМИСЛОВОСТІ ТА ОСВІТНЬОМУ ПРОЦЕСІ

© Богдан Лисий¹, Іванна Бубела², 2021

¹Державне підприємство «Науково-дослідний інститут метрології вимірювальних і управляючих систем» (Львів, Україна), начальник НДС-112, НДС-11, lysyy_bohdan@ukr.net

²Державне підприємство «Науково-дослідний інститут метрології вимірювальних і управляючих систем» (Львів, Україна), учений секретар, к.т.н., vs@dndi-systema.lviv.ua

Сучасний технічний розвиток вимірювальної техніки і автоматизація технічних процесів, а також необхідність проведення перевірки, калібрування та оцінка відповідності (ОВ) засобів вимірювальної техніки (ЗВТ) приводить до необхідності вимірювання електричного опору у дуже широкому діапазоні і з високою точністю вимірювань. Рекомендується дану методологію вимірювання широко застосовувати в промисловому процесі та в освіті. Як відомо що ОВ здійснюється на відповідність вимогам [1, 2].

В загальному оцінювання непевності вимірювань при випробуваннях, повірці та калібруванні ЗВТ електричного опору включає такі етапи: побудова модельного рівняння, оцінювання стандартних непевностей вхідних величин, визначення коефіцієнтів впливу, оцінювання коефіцієнтів кореляції, оцінювання сумарної стандартної непевності, оцінювання розширеної непевності. Кінцевим етапом є складання бюджету непевності. При цьому використовуються рекомендації КООМЕТ [3]

Для вимірювання високоомних значень опору, а також опору ізоляції електрообладнання приводів систем керування захистом (СКЗ) на АЕС, що не знаходяться під робочою напругою традиційно застосовують електромеханічні або електронні мегаомметри. При цьому потрібно вибрати границі вимірювання і номінальну напругу мегаомметра. Так як опір ізоляції більшості ізоляційних матеріалів залежить від значення прикладеної до них напруги, то як відомо вимірювання здійснюються при робочій напрузі пристрою. При цьому слід завжди пам'ятати, що напруга мегаомметра не повинна перевищувати випробувальну напругу для даного об'єкта.

Приймаючи до уваги вище наведене, а також враховуючи низьку чутливість і точність існуючих засобів вимірювань, а також зростаючі вимоги щодо точності вимірювання даного параметра ЗВТ і систем обліку [3], в ДП НДІ «Система» розроблені нові методи та підходи для вимірювання опору в діапазоні 10^6 – 10^{15} Ом. Вимірювання для визначення значень опору в діапазоні 10^6 – 10^{15} Ом згідно із запропонованого методу проводиться поетапно згідно з схемами наведених в [4].

При умові, коли досліджуване значення опору не перевищує 10^9 Ом, складають схему вимірювання, яка дозволяє при найбільш оптимальній чутливості знаходити дійсне значення опору в досліджуваній точці за формулою:

$$R_{X_i} = \frac{R_0(U_1 - U_2)}{U_2}, \quad (1)$$

де U_1 – покази калібратора напруги ПЗ20;

R_0 – значення основної міри еталонної міри опору, $i = 1, 2 \dots n$.

Аналогічні дії виконують для всіх наступних номіналів або ступенів досліджуваних мір опору, типів роз'ємів приводів СКЗ (інших електромагнітів або давачів), а також для вимірювання питомого об'ємного опору ρ рідких і твердих електроізоляційних матеріалів рослинного та синтетичного походження в діапазоні температур 20 – 110 °С.

У випадку визначення дійсних значень опорів, номінали яких $R_{X_i} \geq 10^{10}$ Ом, використання цього вже відомого методу є проблематичним, бо не забезпечується достатня чутливість для знімання показів U_1 . Втім і пропонується метод, який дозволяє усунути цей

недолік. Суть методу полягає в підключенні в даній схемі додаткової міри опору « R_N », при цьому до досліджуваного опору паралельно підключається додаткова міра опору R_N , номінальне значення якої рівне 10^9 Ом.

Виходячи із вище описаної методики, значення R_X визначають за формулою:

$$R_X = \frac{R_N R_0 (U_1 - U_2)}{U_2 R_N - R_0 (U_1 - U_2)} \quad (2)$$

Неважко переконатися, що сумарна непевність вимірювання високоомних значень опору в даному випадку визначається практично похибками основної еталонної міри R_0 та допоміжної еталонної міри R_N , і може бути визначена за формулою:

$$\delta_{R_x} = \delta_{R_N} + \delta_{R_0} + 2 \cdot \delta_K + 2 \cdot \delta_0 \quad (3)$$

де δ_K - клас точності компаратора напруги ;

δ_0 - похибка відліку компаратора, визначають за формулою:

$$\delta_0 = \frac{0,5 \cdot \Delta U_K}{U_2} \quad (4)$$

ΔU_K – ціна поділки останнього розряду компаратора напруг.

Отже, методологія оцінювання непевності вимірювань при повірці, калібруванні та оцінці відповідності ЗВТ електричного опору дозволяє підтвердити якість результатів випробувань як калібрувальних так і випробувальних лабораторій за вимогами ДСТУ ISO/IEC 17025.

Запропоновані схеми і методи виконання вимірювань дозволяють підвищити існуючу низьку точність та чутливість вимірювань опору електрообладнання приводів автоматизованих систем в діапазоні 10^6 – 10^{15} Ом до 0,05-0,1%, що необхідно для визначення опору електроізоляційних матеріалів-ебоніту, текстоліту і опору ізоляції систем захисту атомних і гідроелектростанцій, а також вимірювання питомого опору рідких і твердих ізолюючих матеріалів, крім цього це дозволить зменшити витрати коштів на їх метрологічне забезпечення, підвищити достовірність результатів вимірювань і безпеку експлуатації системних приводів і електрообладнання в робочих умовах їх експлуатації. Вказані точності в діапазоні 10^6 – 10^{15} Ом забезпечуватимуться при дотриманні всіх необхідних існуючих методів захисту від струмів витоку. Запропоновану методологію використовують у освітньому процесі студенти вищих навчальних закладів.

1. Технічний регламент засобів вимірювальної техніки, затверджений постановою Кабінету Міністрів України від 24 січня 2016 № 163.

2. Технічний регламент законодавчо регульованих засобів вимірювальної техніки, затверджений постановою Кабінету Міністрів України від 13 січня 2016 р. № 94.

3. Рекомендації КОOMET R/GM/32:2017 Калібрування засобів вимірювань. Алгоритми обробки результатів вимірювань і оцінювання невизначеності.

4. Б. М. Лисий. Методи підвищення точності вимірювання значень електричного опору постійного струму в діапазоні 10 - 10^{15} Ом. Вісник Технологічного університету Поділля. – Хмельницький, №2–2004. частина 1. Том 3, с. 71-74.

ЗАСТОСУВАННЯ «ЗЕЛЕНОЇ» ЛОГІСТИКИ ТА ВИМОГ СТАНДАРТУ ISO 14001 ПРИ МУЛЬТИМОДАЛЬНИХ ВАНТАЖНИХ ПЕРЕВЕЗЕННЯХ

© Денис Ломотько¹, Олександр Огар¹, Катерина Байдіна², Микола Ломотько², 2021

¹Український державний університет залізничного транспорту (Харків, Україна), д.т.н., професор, den@kart.edu.ua

²Український державний університет залізничного транспорту (Харків, Україна), аспірант, kolyanl890@kart.edu.ua

Залізничний транспорт в Україні є одним із основних видів транспорту на внутрішньому та зовнішньому транспортному ринку перевезень пасажирів і вантажів. Сучасні виклики ринку ставлять перед галуззю завдання перегляду підходів до виконання логістичних функцій в умовах збільшення конкуренції та зростання пріоритету екологічних показників перевезень.

Поява «зеленої» логістики, як концепції екологічно раціонального проектування та експлуатації логістичних систем, відноситься до методології сталого розвитку економіки. За оцінками фахівців на транспорт припадає приблизно 8% всього вуглецевого забруднення атмосферного повітря на планеті, тому впровадження «зелених» технологій в логістичній діяльності дозволить зробити певні кроки до збереження клімату на планеті. У зв'язку з цим, дослідження та розвиток технологій комбінованого та мультимодального транспорту в Україні є актуальними та забезпечується їх нормативна підтримка відповідно до [1].

Основними видами впливу транспорту на навколишнє середовище є викиди твердих, рідких і газоподібних речовин до усіх компонентів довкілля, відчуження територій під інфраструктуру, споживання води, паливних ресурсів і електроенергії; шум і вібрація, потенційно небезпечні для навколишнього середовища перевезення вибухових, хімічних та інших небезпечних вантажів.

За даними Держстату, викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря від автомобільного транспорту у 2018 році становили 1358,4 тис тон, залізничного – 27,6 тис. т., тобто відносно перевищення викидів від автотранспорту становить 49 разів. З урахуванням рівня вантажообігу у дослідному році (автотранспорту – 42569,5 млн. ткм, залізничного – 186344,1 млн. ткм) без великої похибки можливо вважати питомий середній рівень викидів забруднюючих речовин по країні у атмосферу від автотранспорту – 31,910 г/ткм, від залізниці – 0,148 г/ткм.

В той же час, викиди у атмосферу діоксиду вуглецю (CO₂) від всіх видів транспорту у тому ж році склав 15948,1 тис. т, у тому числі автотранспорт – близько 14 млн. т, залізниця – 193,3 тис. т. Таким чином, для транспортного сектору України питомий середній рівень викидів CO₂ у атмосферу складає: від автотранспорту – $\eta_A = 328,878$ г/ткм, від залізниці – $\eta_3 = 1,037$ г/ткм. Для порівняння – за даними Європейського агентства з навколишнього середовища середні викиди CO₂ вантажівками у 2018 році становили $\eta_{acc} = 158,1$ г/ткм. У 2020 році викиди CO₂ в світі у період дії обмежувальних заходів під час пандемії коронавірусу COVID-19 скоротилися на 17% (дані організації Global Carbon Project), зокрема, в США обсяг викидів зменшився приблизно на 30%, в Індії викиди CO₂ скоротилися на 26%, в Європі – на 27%, у Китаї скорочення відбулось майже на чверть.

Тому стратегічним напрямком розвитку «зеленої» логістики при вантажних перевезеннях є відмова або зменшення частки автоперевезень на користь більш екологічних залізничних перевезень. Це обумовлює необхідність докладного вивчення і подальшого розвитку теоретичних і практичних положень управління ланцюгами поставок на основі принципів «зеленої» логістики в умовах застосування мультимодальних перевезень.

«Зелена» логістика передбачає увагу специфічним витратам, пов'язаним із змінами клімату, забрудненням повітря, води і ґрунту, впливу шуму для досягнення стійкого балансу між показниками економіки, навколишнього середовища та вимогами суспільства. Контейнерні

та контрейлерні перевезення, у порівнянні із традиційними способами доставки, сьогодні є найбільш поширеними технологіями, що сприяють розвитку «зеленої» логістики

З метою покращення процесів планування перевезень та при розробці стратегічної інвестиційної політики у транспортній сфері запропоновано галузеві ініціативи обґрунтувати в рамках ефективної у ЄС концепції «виняток-перемикання-вдосконалення» [3]. Вона передбачає:

- виключення неефективних вантажних перевезень і операцій, в тому числі порожніх пробігів;

- перехід за можливості на більш чисті види транспорту, такі як залізничний і водний, на джерела і технології виробництва більш чистого палива, а також на використання адекватних за розмірами транспортних засобів, вантажів та маршрутів;

- вдосконалення інфраструктури, логістики та операцій.

Європейський досвід мультимодальних перевезень доводить, що розвиток цього виду перевезень в Україні є досить актуальним та потребує вирішення низки внутрішніх організаційно-правових питань, насамперед через гармонізацію національного законодавства з нормами Європейського Союзу, що за своєю суттю не суперечить міжнародно-правовим зобов'язанням України, однак, потребує певного доопрацювання з максимальним врахуванням положень Директиви 92/106/ЄЕС [3]. Ця директива передбачає скорочення автомобільних перевезень завдяки розвитку комбінованих, із залученням до процесу залізничного, внутрішнього водного та морського транспорту.

Перед операторами мультимодальних перевезень та експлуатантами контейнерних та контрейлерних терміналів постає завдання дотримання вимог щодо забезпечення безпеки перевезень та охорони навколишнього середовища в частині впровадження системи екологічного менеджменту у відповідності до міжнародного стандарту ДСТУ ISO 14001 [2]. Система має містити інформацію та систему заходів стосовно таких екологічних аспектів:

- викиди в атмосферне повітря;
- скиди у водні об'єкти;
- забруднення земельних ділянок;
- використання сировини та природних ресурсів;
- споживання енергії;
- виділення енергії (тепло, вібрація, шум, світло);
- утворення відходів і/або побічних продуктів;
- використання простору.

Таким чином, перспективу «зеленої» логістики сьогодні слід пов'язувати із вимогами стандарту ДСТУ ISO 14001, який є визнаним у всьому світі інструментом щодо створення ефективної системи екологічного менеджменту. Впровадження положень стандарту ISO 14001 впливає на всю структуру організації мультимодальних перевезень та дозволяє створити умови для зменшення шкідливого впливу на довкілля, за умови максимального збереження фінансових ресурсів. В подальшому це призведе до введення спеціальних екологічних тарифів на перевезення та фінансово-економічної підтримки з боку держави.

1. Національна транспортна стратегія України на період до 2030 року. URL: <http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/430-2018-%D1%80>.

2. ДСТУ ISO 14001:2015 Системи екологічного керування. Вимоги та настанови щодо застосовування(ISO 14001:2015, IDT)

3. Директива ради 92/106/ЄЕС Про встановлення спільних правил для окремих типів транспортування товарів між державами-членами ЄС / Council Directive 92/106/EEC of 7 December 1992 on the establishment of common rules for certain types of combined transport of goods between Member States. OJ L 368, 17.12.1992, p. 38–42, URL: <http://data.europa.eu/eli/dir/1992/106/oj>

УЛЬТРАЗВУКОВІ МЕТОДИ ВИМІРЮВАННЯ ТЕМПЕРАТУРИ ТВЕЛ І БЕЗПЕКА РОБОТИ АЕС

© Ярослав Луцик¹, Святослав Яцишин², Остап Подоба³, 2021

¹ Національний університет „Львівська політехніка” (Львів, Україна), професор кафедри інформаційно-вимірювальних технологій, д.т.н., професор, yaroslav.t.lutsyk@lpnu.ua

² Національний університет „Львівська політехніка” (Львів, Україна), професор кафедри інформаційно-вимірювальних технологій, д.т.н., професор, sviatoslav.p.yatsyshyn@lpnu.ua

³ Національний університет „Львівська політехніка” (Львів, Україна), студент інституту комп’ютерних технологій, автоматики та метрології, ostap.podoba.mt.2017@lpnu.ua

Залежно від типу реактора деякі параметри тепловиділяючих елементів (ТВЕЛів) можуть різнитися, але загалом їх конструкція і принцип дії однотипні. Конструктивно ТВЕЛ – це порожниста рурка зі ступу цирконію з іншими металами, в яку встановлені таблетки палива з діоксиду урану [1, 2]. У США, Канаді та Західній Європі для оболонок твелів, кожухів і каналів реакторів застосовують цирконієвих стопи циркалой-4 і циркалой-2; перший використовується переважно для ТВЕЛів реакторів PWR, другий – для реакторів BWR. У СРСР був розроблений і застосовується для оболонок твелів в реакторах ВВЕР і РБМК цирконій-ніобієвий стоп Е-110 (Zr – 1% Nb), а для чохла збірок твелів й технологічних каналів – Е-125 (Zr – 2,5% Nb). Важливими передумовами для надійної експлуатації в реакторах оболонок твелів і конструкційних елементів активної зони, виконаних з цирконієвих стопів, є їх тривала корозійна стійкість і збереження пластичних властивостей.

ТВЕЛ функціонує у важких умовах. На нього діють потужні потоки швидких і теплових нейтронів, що вирізняються нерівномірністю; під час проходження теплових потоків в оболонці виникають значні термічні напруги; вода здійснює корозійний і ерозійний вплив на оболонку: на стінках ТВЕЛів осідають солі, що підвищують температуру і прискорюють корозію; в рідких металах і стопах спостерігається перенесення маси (осадування металів і їх з’єднань на холодних ділянках); органічні теплоносії, полімеризуючись, утворюють осади на оболонках твелів; за розпухання ТВЕЛу виникають додаткові тангенціальні напруження в оболонці і всі ці зазначені фактори негативно впливають на роботу ТВЕЛа за довгочасної експлуатації. За тривалого опромінення цирконієвих стопів підвищуються їх характеристики міцності, але значно погіршується пластичність. За температури вище 350–360°C цирконієві сплави прискорено кородують і в умовах опромінювання збільшується гідратування цирконію. Дослідження корозії сплаву Е-110 у воді при 350°C і тиску 168 атм (16,8 МПа) показали, що збільшення маси зразків за перші 4000 год склало 2 мг/см², через 13000 год (1,5 року) – 3 мг/см², через 22000 год – 4 мг/см² [2].

Цирконієві стопи можна успішно застосовувати у реакторах до температури стінки оболонки ТВЕЛа 350°C. Тому на стадії проектування та експериментальних випробувань ТВЕЛу важливо встановити допустимі температурні режими, зокрема реальний розподіл температури за довжиною ТВЕЛу. Аналіз методів та засобів для багатозонного вимірювання температури показав, що у цьому плані низку переваг у порівнянні з традиційними приладами (термоелектричними, резистивними тощо) мають ультразвукові термометри, зокрема імпульсні [3, 4]. Це термометри, дія яких базується на залежності швидкості поширення ультразвуку у речовині від температури. Діапазон вимірювання визначається стійкістю матеріалу чутливого елемента до нагрівання та характеристиками поширення у матеріалі акустичних коливань. Теоретично може лежати у межах від криогенних температур до ~10⁴ К, практично – у межах від криогенних температур до температури топлення вольфраму.

Імпульсний багатозонний термометр за рахунок малих поперечних розмірів і маси чутливого елемента (наприклад, варіант на рис. 1,с) мінімально впливає на умови теплообміну навколо

ТВЕЛУ або всередині тепловиділяючої збірки, що забезпечує адекватність результатів вимірювання реальному температурному режиму роботи згаданих ТВЕЛів та збірок. Якщо створити в чутливому елементі декілька площин відбивання шляхом внесення акустичних неоднорідностей (каналок, отворів, згинів тощо), то ультразвуковий імпульсний термометр може визначати розподіл температури.

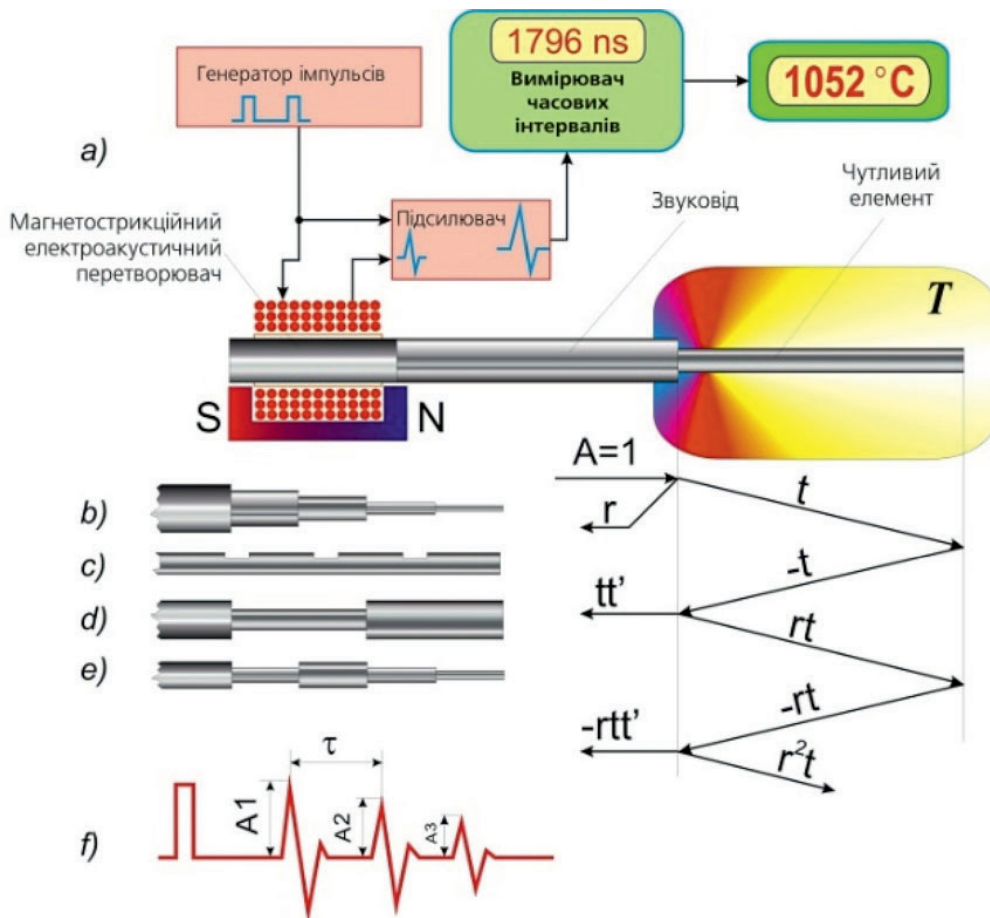


Рис. 1. Структурна схема (а), характер відбивання сигналу (f) в однозонному чутливому елементі (ЧЕ) акустичного імпульсного термометра та приклади конструкцій багатозонних ЧЕ (b-e); r , t , t' – коефіцієнти відбивання та проходження акустичного сигналу

Тут послідовно вимірюються часові інтервали попарно між луна-імпульсами, відбитими від відповідних площин (каналок), що відповідає середнім значенням температури на ділянках між цими площинами. Оскільки швидкість поширення ультразвукових хвиль у матеріалі чутливого елемента термометра залежить від температури, то виміряні часові інтервали можуть дати інформацію про середню температуру відповідної зони. Генерацію та прийом акустичних сигналів можна реалізувати магнетострикційним електроакустичним перетворювачем, який забезпечує достатню потужність акустичного сигналу за високих температур.

Що стосується чутливих елементів імпульсних термометрів, то конструктивно вони можуть мати велику кількість різновидів (рис.1b-e), що зумовлено вибором виду коливань, особливостями об'єкта вимірювання, кількістю зон тощо. Для покращення стабільності характеристик і зменшення спотворень сигналу під час відбивання рекомендується по можливості акустично ізолювати чутливий елемент, а торчак виконувати сферичної форми.

Загалом, ультразвукові засоби вимірювання температури дають достовірні результати вимірювань протягом усього терміну експлуатації блоку АЕС, тоді як термоелектричні або

терморезистивні засоби характеризують ресурсом, обмеженим метрологічно, що становить приблизно 1 рік; тому саме зазначений аспект визначає їх основну перевагу у забезпеченні надійності та якості.

1. ТВЕЛ – докладний розбір [електронний ресурс]. – режим доступу: <http://poradi.pp.ua>– назва з екрану.

2. Тепловыделяющие элементы ядерных реакторов –контроль качества и методы испытания твэлов [електронний ресурс]. – режим доступу: <https://leg.co.ua> – назва з екрану.

3. Вимірювання температури: теорія та практика / [Луцик Я.Т., Гук О.П., Лах О.І., Стадник Б.І.] – Львів: Бескід-Біт. –2006. – 560 с.

4. Handbook of Thermometry and Nanothermometry / [S. Yatsyshyn, B. Stadnyk, Ya. Lutsyk, L. Buniak.] – Barcelona, Spain: IFSA Publishing, S. L., – 2015. – 526 p.

ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ СТВОРЕННЯ ЗВ'ЯЗУВАЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ НА ОСНОВІ ФОСФАТІВ НАТРІЮ ДЛЯ ЛИВАРНОГО ВИРОБНИЦТВА

© Ростислав Лютій¹, Марія Тишковиць², Олександр Шейко³, Дар'я Люта⁴, 2021

Національний технічний університет України „Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського” (Київ, Україна)

¹Доцент кафедри ливарного виробництва чорних і кольорових металів, к.т.н., доцент, rvl2005@ukr.net

²Аспірантка кафедри ливарного виробництва чорних і кольорових металів, maria150219967@gmail.com

³Доцент кафедри ливарного виробництва чорних і кольорових металів, к.т.н., доцент, a_sheiko@ukr.net

⁴К.т.н., dawusikya@gmail.com

Розроблення нових і удосконалення вже відомих неорганічних зв'язувальних компонентів (ЗК) актуальне з наукової та практичної точки зору [1]. В останні роки знову підвищився інтерес до фосфатних матеріалів, вивчення яких почалося ще в середині ХХ ст. [2, 3]. Нові й удосконалені їх форми використовують у багатьох технічних галузях.

Фосфати натрію активно використовують для виробництва скла та композиційних матеріалів із різними спеціальними (оптичними або електричними) властивостями [4, 5]. Можливості використання фосфатів натрію як ЗК в умовах високих температур та агресивних середовищ, зокрема у ливарному виробництві, вивчено недостатньо. Тому ця поширена група недефіцитних і екологічних матеріалів не має широкого промислового застосування.

З іншого боку, широко відомою є глобальна екологічна проблема використання фосфатів натрію у складі побутової хімії. Ученими різних країн відмічається, що це призводить до бурхливого розквіту водних рослин, а потім – до масової загибелі гідрофауни. Прісна вода стає непридатною для пиття і небезпечною для життя [6].

Очевидно, що вирішення цієї екологічної проблеми полягає в усуненні фосфатів із складу засобів побутової хімії. Припинити їх виробництво в цілому не можливо, оскільки вони є побічними продуктами синтезу фосфорних кислот та мінеральних добрив, і їхня щорічна кількість найближчими роками значною мірою не зменшиться. Тому гостро стоїть питання пошуку нових галузей застосування значних обсягів фосфатів натрію.

Метою нашого дослідження є розроблення технології синтезу натрій фосфатних зв'язувальних компонентів із підвищеним рівнем міцності і термічної стабільності для потреб ливарного виробництва, а також вивчення їх складу, будови і властивостей.

Карбонат натрію за загальною хімічною класифікацією являється сіллю слабкої кислоти, тому теоретично має реагувати з ортофосфорною кислотою при нормальній температурі. Однак для зміцнення реальної суміші, яка крім ортофосфорної кислоти і карбонату натрію містить вогнетривкий наповнювач, обов'язковим є нагрівання, тому що побічним продуктом перетворень є H_2O . Установлено, що максимальне зміцнення суміші відбувається при 150 °С.

Рентгенофазовим аналізом показано, що дійсно у цій системі утворюються фосфати натрію, із яких переважає однозаміщений фосфат натрію NaH_2PO_4 (91%), крім нього, у незначній кількості міститься двозаміщений Na_2HPO_4 . Також ідентифіковано більш складну форму – кристалогідратний триполіфосфат натрію $Na_3P_3O_{10} \cdot 6H_2O$.

У результаті теоретичних та експериментальних досліджень вперше отримано фосфатний зв'язувальний компонент у результаті хімічної взаємодії ортофосфорної кислоти із сіллю більш сильної соляної кислоти – хлоридом натрію. Стабільний фосфатний ЗК утворюється за умови проведення його синтезу при температурі не нижче 300 °С, що також підтверджено термодинамічним аналізом. Рентгенофазовий аналіз проби із 8 мас. ч. хлориду натрію і 3 мас. ч. ортофосфорної кислоти показав, що ЗК являє собою триметафосфат натрію $(NaPO_3)_3$. Загальна кількість утвореного фосфату близько 30%, решту складає хлорид натрію, який не прореагував внаслідок недостатньої кількості кислоти.

Триполіфосфат натрію є сіллю однієї із фосфорних полікіслот. У результаті теоретичних і практичних досліджень синтезовано новий ЗК з триполіфосфату натрію та ортофосфорної кислоти і встановлено, що його утворення відбувається при температурі 150...200 °С. Отриманий матеріал, як показує фазовий аналіз, складається із пірофосфату натрію $Na_2H_2P_2O_7$ та залишкового триполіфосфату $Na_5P_3O_{10}$. При цьому він забезпечує значний рівень міцності суміші на основі кварцового наповнювача [7, 8].

Після проведення диференційного термогравіметричного аналізу утворених ЗК встановлено, що незалежно від вихідних матеріалів (карбонат, хлорид або триполіфосфат натрію), при нагріванні ці ЗК ведуть себе аналогічно. В інтервалі температур 200...300 °С в усіх трьох досліджених системах відбувається утворення метафосфатів натрію різного типу із загальною формулою $(NaPO_3)_n$, а після нагрівання до 600...700 °С відбувається їх плавлення та утворення аморфних фаз. Відсутність кристалічних фаз встановлено рентгенофазовий аналізом, що означає повний перехід натрій фосфатних ЗК в аморфну форму.

У результаті експериментальної перевірки розроблених матеріалів і стрижневих сумішей на їх основі доведено, що вони забезпечують належну якість литих поверхонь деталей із залізовуглецевих сплавів (було використано сталь та чавун із структурно зв'язаним вуглецем). Шорсткість поверхонь перевіряли методом порівнянь з еталонами. Вона знаходиться у межах 25...100 мкм. При цьому будь-які поверхневі дефекти відсутні, що підтверджує придатність розроблених матеріалів для використання в ливарних технологіях.

Усі розроблені фосфати натрію мають комплекс функціональних властивостей, необхідних для виготовлення ливарних форм і стрижнів: висока міцність при стисканні у поєднанні з вогнетривким наповнювачем (2,5...3,5 МПа), достатня термічна стійкість, легке вилучення виливків із форм і стрижнів із виливків, що зумовлено водорозчинністю фосфатів натрію.

У результаті наших досліджень було розроблено схеми синтезу фосфатів натрію з високим комплексом властивостей для потреб ливарного виробництва, досліджено основні властивості створених матеріалів і стрижневих сумішей на їхній основі, проведено лабораторні випробування ливарних стрижнів.

1. Grimzin I., Ponomarenko O., Marynenko D., Yevtushenko N., Berlizeva T. (2020) *The Technological Process of Obtaining Sand-Plaster Molds for Complex Thin-Walled Aluminum Castings*. In: Tonkonogyi V. et al. (eds) *Advanced Manufacturing Processes. InterPartner 2019. Lecture Notes in Mechanical Engineering*, doi: https://doi.org/10.1007/978-3-030-40724-7_41.

2. W. D. Kingery. *J. Am. Ceram. Soc.* vol. 33, 1950, p. 239-250.

3. Судакас Л.Г. *Фосфатне вяжущие системы*. – Санкт-Петербург: РИИ «Квинтет», 2008. – 260 с.

4. Refka Oueslati Omrania, Abdeltif Kaoutarb, Abdelaziz El Jazoulib, Saida Krimic, Ismail Khattecha, Mohamed Jemala, Jean-Jacques Videaud, Michel Couzie, *Structural and thermochemical properties of sodium magnesium phosphate glasses*, *Journal of Alloys and Compounds*, Volume 632, 25 May 2015, Pages 766-771, doi: <https://doi.org/10.1016/j.jallcom.2015.01.297>.

5. Abyzov V.A., *Lightweight Refractory Concrete Based on Aluminum-Magnesium-Phosphate Binder*, *Procedia Engineering*, 2016, Volume 150, Pages 1440-1445, doi: <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2016.07.077>.

6. В.І. Дубовий, О.В. Дубовий, *Екологічна культура: навч. посібник*. – Херсон: Гринь Д.С., 2016. – 256 с.

7. Liutyi R., Tyshkovets M., Liuta D., Sheiko O. *Physical and chemical fundamentals of sodium phosphate use in foundry production // Physics and chemistry of solid state*. – 2020. – V. 21, №4. – P. 756-763.

8. Лютый Р.В., Гурия И.М., Кеуш Д.В., Смольская В.С. *Стержневые смеси с новыми неорганическими связующими на основе ортофосфорной кислоты и солей щелочных металлов // Литейное производство, 2014. – №5. – С. 28–31.*

ЗАКОНОДАВЧІ ІНІЦІАТИВИ З УДОСКОНАЛЕННЯ УПРАВЛІННЯ ВІДХОДАМИ

© Юлія Максимів, 2021

ДВНЗ “Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника” (Івано-Франківськ, Україна),
доцент кафедри обліку і оподаткування, к.е.н., доцент, yuliia.maksymiv@pnu.edu.ua

Розвиток циркулярної економіки неможливий без ефективного управління відходами, яке ґрунтується на низці нормативно-правових актів. Говорячи про управління відходами, треба розуміти що цей процес має ефективно здійснюватись як на рівні держави, територіальної громади, підприємства, так і окремого громадянина. Законодавчі ініціативи з удосконалення управління відходами пов’язані із прийняттям проекту Закону України “Про управління відходами” [1]. Удосконалення законодавства в цій сфері спрямоване на трансформацію в напрямі дотримання кращих європейських практик з налагодження системи довгострокового планування управління відходами й встановлення ієрархії поводження з відходами, яка передбачає певну послідовність: 1) запобігання утворенню; 2) повторне використання; 3) переробка вторинної сировини; 4) відновлення, у тому числі спалювання з відновленням енергії; 5) видалення (захоронення).

У законопроекті [1] пропонується законодавчо закріпити визначення поняття “управління відходами” як “збирання, перевезення, відновлення (у тому числі сортування) та видалення відходів, включаючи нагляд за такими операціями та подальший догляд за об’єктами видалення відходів”. І з основних положень законопроекту випливає, що управління відходами здійснюється на різних рівнях: центральним органом виконавчої влади, радами територіальних громад виходячи з їх повноважень та окремим підприємством. По суті виконуваних дій, управлінських впливів процес управління відходами буде суттєво відрізнятись залежно від вищенаведених рівнів та видів відходів [2, с. 4] й потребує значних напрацювань з точки зору практичної реалізації механізму управління відходами.

Зокрема існують певні невизначеності в практичній реалізації механізму управління відходами органами місцевого самоврядування. Наприклад, покладається обов’язок встановлювати утворювача відходів/власника безхазяйних відходів, фактично встановлювати порушника, що є прямим обов’язком правоохоронних органів. Також незрозумілий механізм реалізації положення щодо того, що “утворювачі та власники відходів, суб’єкти господарювання у сфері управління відходами зобов’язані вести облік за обсягом, кодом і найменуванням, джерелами утворення відходів, здійсненням операцій з управління відходами” [1]. Юридичні особи всіх видів економічної діяльності при коректному управлінні можуть успішно реалізувати це положення, проте такий “власник відходів” як певна фізична особа цього зробити не може.

Отож законодавчі ініціативи з удосконалення процесу управління відходами в Україні, маючи певні невизначеності в контексті практичної реалізації, потребують доопрацювання, але є важливим кроком до адаптації вітчизняного законодавства до європейського. Пропоновані зміни стимулюватимуть кожну територіальну громаду й окреме підприємство стати соціально відповідальним у сфері управління відходами, адже вони будуть зобов’язані здійснювати повноцінне роздільне збирання відходів, розробляти плани управління відходами, їх дотримуватись й звітувати про це; органи влади повинні будуть робити реальні кроки для впровадження вторинної переробки відходів, створювати муніципальні системи управління відходами; розширяться межі відповідальності виробника, який повинен дбати про забезпечення ієрархії поводження з відходами та інші необхідні кроки.

1. Проект Закону України “Про управління відходами” № 2207-1-д від 04.06.2020 р. URL: https://w1.c1.rada.gov.ua/pls/zweb2/webproc4_1?pf3511=69033

2. Максимів Ю.В. Комплексне використання сировини для виробництва твердого біопалива деревообробними підприємствами: обліково-аналітичний аспект: монографія. Івано-Франківськ. Видавництво : Друкарня Фоліант, 2015. 186 с.

АНАЛІЗ ПРИЧИН ВИНИКНЕННЯ ДИСБАЛАНСУ ОБ'ЄМУ ПРИРОДНОГО ГАЗУ В СИСТЕМАХ ТРАНСПОРТУВАННЯ ТА РОЗПОДІЛУ

© Федір Матіко¹, Галина Матіко², Олег Пістун³, 2021

¹Національний університет „Львівська політехніка” (Львів, Україна), професор кафедри автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій, д.т.н., професор, fedir.d.matiko@lpnu.ua

²Національний університет „Львівська політехніка” (Львів, Україна), доцент кафедри теплоенергетики, теплових та атомних електричних станцій, к.т.н., доцент, halyna.f.matiko@lpnu.ua

³Національний університет „Львівська політехніка” (Львів, Україна), аспірант кафедри автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій, oleh.i.pistun@lpnu.ua

Зростання вартості природного газу, обмеженість його запасів та необхідність імпорту цього енергоносія з інших держав надзвичайно гостро поставили питання його економного споживання та ефективного використання у всіх галузях промисловості та у побуті. Ці вимоги можуть бути виконані тільки за умови налагодження точного обліку природного газу на всіх етапах його видобування, транспортування та постачання до споживачів.

Системи транспортування та розподілу природного газу є ланками складної інженерної системи постачання газу від джерел його видобування та переробки до кінцевих споживачів. Власне і самі системи транспортування та розподілу природного газу є складними технологічними об'єктами, до яких входять тисячі кілометрів газопроводів та велика кількість технологічного обладнання. Газопроводи та обладнання газотранспортних мереж (ГТМ) та газорозподільних мереж (ГРМ) працюють у різних геологічних і техногенних умовах, та при циклічних змінах кліматичних умов протягом року. Внаслідок сукупної дії експлуатаційних, техногенних та кліматичних факторів виникають реальні втрати газу із газопроводів ГТМ та ГРМ, тобто втрати внаслідок витікання газу в атмосферу. При належній якості побудови газопровідних мереж, їх експлуатації та виконанні всього комплексу планово-попереджувальних робіт, реальні втрати газу можуть бути зменшені до деякого мінімального рівня, який відповідає застосованій технології побудови цих мереж. Однак повністю усунути втрати газу не вдасться, отже об'єм газу, наданий споживачеві буде відрізнятися від об'єму газу, отриманого на вході ГТМ та ГРМ.

Найбільш значною складовою втрат газу у ГТМ та ГРМ є втрати внаслідок недосконалості (похибок) технічних засобів обліку газу та застосовуваних методик обліку. Ці втрати не є реальними втратами, оскільки газ не витікає із елементів газопровідної мережі. Однак спотворення вимірюваного об'єму газу призводить до того ж ефекту, що й реальне витікання газу, бо, наприклад, необлікований об'єм газу не оплачується споживачем так само, як і фізично втрачений об'єм газу. Для позначення втрат газу такого типу застосовують термін «уявні» втрати газу. «Уявні» втрати газу можуть бути особливо значними, адже облік газу у ГТМ та ГРМ ведуть за допомогою великої кількості приладів обліку, які в умовах їх експлуатації можуть мати значні систематичні похибки. Зокрема, у ГРМ застосовують сотні тисяч побутових лічильників, які працюють в умовах низьких витрат газу і мають в цих умовах від'ємну похибку вимірювання об'єму, внаслідок чого виникають «уявні» втрати газу. Статистична обробка результатів державної повірки промислових тахометричних лічильників газу, отриманих у газорозподільних організаціях України, підтверджує наявність прогресуючої систематичної від'ємної похибки вимірювання об'єму газу такими лічильниками. Значення цієї від'ємної складової залежить від принципу вимірювання закладеного в конструкцію конкретного приладу (роторний, турбінний), від якості приладу, умов експлуатації.

Значимість втрат внаслідок недосконалості засобів обліку підтверджена досвідом та дослідженнями як українських, так і закордонних фахівців. Наприклад, за дослідженнями спеціалістів Американської компанії Pacific Gas & Electric частка втрат газу в мережах компанії зумовлена недосконалістю витратовимірювальної техніки становить 63 % від загального

об'єму втрат газу. Ця складова відображена у нормативних документах щодо визначення втрат газу Європейських держав. Наприклад, у методиках Литовської республіки це найбільша складова втрат газу [1].

Таким чином, основними причинами виникнення втрат газу та дисбалансу об'єму природного газу у газопровідній мережі є:

- спотворення вимірюваного значення об'єму газу, прийнятого на входах газопровідної мережі, внаслідок похибок вимірювання об'єму газу засобами обліку ;
- спотворення вимірюваного значення об'єму газу, наданого споживачам на виходах газопровідної мережі, внаслідок похибок вимірювання об'єму газу засобами обліку;
- похибки визначення зміни об'єму газу у газопровідній мережі (“запасу” газу у газопровідній мережі);
- похибки визначення об'єму виробничо-технологічних витрат природного газу внаслідок недосконалості методик його визначення;
- похибки визначення об'єму виробничо-технологічних втрат природного газу внаслідок недосконалості методик його визначення;
- комерційні втрати газу (невідповідність норм споживання та реального споживання, крадіжки тощо).

Згідно з даними НАК «Нафтогаз України» у розрізі компаній учасників газового ринку України об'єм газу на виробничо-технологічні витрати та втрати у ГТМ, який визначають розрахунковим способом за діючими методиками, становить близько 0,16% від об'єму газу, який надійшов у газотранспортну систему (ГТС). Зміна запасу газу в системі на кінець розрахункового періоду (року) складає близько 0,04% від об'єму газу, що надійшов до ГТС за рік.

Отже, системи вимірювання витрати і кількості газу, встановлені на вхідних та вихідних потоках ГТС повинні обліковувати близько 99,8% від загального об'єму газу, який надійшов в ГТС. Однак, насправді відсоток облікованого газу відрізняється від вказаного і це може спричинити дисбаланси об'єму газу в газотранспортних системах.

Діючим на сьогодні ДСТУ 3383:2015 [2] встановлено межі допустимої відносної похибки робочих засобів вимірювання об'єму газу від 0,6% до 3% в діапазоні вимірювання цих засобів. Іншим нормативно-правовим актом – Технічним регламентом засобів вимірювальної техніки встановлено значення максимальної допустимої похибки лічильника газу, що відображає об'єм або масу за нормованих робочих умов:

- для лічильника класу 1,0–2,0%;
- для лічильника класу 1,5–3,0%.

Технічний регламент законодавчо регульованих засобів вимірювальної техніки визначає, що похибка вимірювання не повинна перевищувати значення максимально допустимої похибки, яке встановлено спеціальними вимогами відповідних національних стандартів та технічних специфікацій для певних засобів вимірювальної техніки.

Очевидно, що навіть за умови застосування засобів обліку, які за своїми метрологічними характеристиками відповідають вимогам діючих нормативних документів, переважний вклад у формування загального дисбалансу об'єму газу вносять невилучені систематичні похибки вимірювання об'єму газу, що мають місце у складі вказаних основних похибок засобів вимірювання витрати і об'єму газу. Таким чином, основною умовою зменшення дисбалансу об'єму газу в газотранспортних системах є виявлення та зменшення систематичних похибок вимірювання витрати та об'єму газу, тобто підвищення точності приладного обліку газу.

1. LD D4:1999. Убытки от естественных потерь природного газа в газовых системах. Расчетная методика. АО «Газ Литвы», Вильнюс, 1999.

2. ДСТУ 3383:2015 Метрологія. Державна повірочна схема для засобів вимірювання об'єму та об'ємної витрати газу / [Чинний від 28.05.2015]. – К.: ДП «УкрНДНЦ», 2015.

ОЦІНКА ВІДПОВІДНОСТІ ВИМІРЮВАНЬ ПРИ КАЛІБРУВАННІ ТЕРМОМЕТРІВ ОПОРУ

© Микола Микійчук¹, Олег Сулима², 2021

¹Національний університет „Львівська політехніка” (Львів, Україна), директор інституту комп’ютерних технологій, автоматики та метрології, д.т.н., проф., mykolamm@ukr.net

²Державне підприємство «Науково-дослідний інститут метрології вимірювальних і управляючих систем» (Львів, Україна), старший науковий працівник НДВ-11, olegsul@i.ua

Сучасний технічний розвиток вимірювальної техніки і автоматизація технічних процесів приводить до необхідності вимірювання температури в робочих умовах, тобто без демонтажу первинних перетворювачів і зупинки технологічного процесу у дуже широкому діапазоні і з високою точністю. Крім цього існує проблема і взагалі відсутні методи і засоби контролю та вимірювання температури із необхідною точністю і вірогідністю будь якого температурного технологічного процесу в умовах експлуатації. Зазначені особливості спричиняють до розробки методів і пристроїв для вимірювань температури. Вибір методу і засобів вимірювання залежить від ряду факторів – значення вимірюваної температури, необхідної точності вимірювання, умов вимірювань та експлуатації досліджуваного об’єкта.

Температурні вимірювання за допомогою ВК ВІС та АСК ТП є одними з найвагоміших в Україні і становлять близько 25% усього обсягу вимірювань. Функціонування таких галузей виробництва, як металургія, енергетика, авіаційна та космічна техніка, видобуток та транспортування нафти й газу, експлуатація атомних та теплових електростанцій, технологічні процеси яких значною мірою залежать від достовірного вимірювання температури. Крім того, актуальним є питання масового впровадження засобів обліку теплоенергоресурсів, складовою частиною яких є засоби вимірювання температури за допомогою термометрів опору.

В зв’язку з цим широке використання набувають цифрові термометри [1] з похибкою 0,03–0,05°C. У відповідності з МТШ-90, градування термометрів опору здійснюється в реперних точках, а поведінка термометрів між реперними точками визначається чистотою платини, яка регламентується відповідними нормативними документами.

Калібрування проводять методом визначення опору термометра при температурі, яка найбільш наближена до реперної точки шкали з наступним обрахунком кривої калібрування до всього діапазону.

Методом порівняння в термостаті при температурі близькій до реперної визначається відносний опір термометра $W(T)$;

$$W(T) = R(T)/R(273,16 \text{ K}) \quad (1)$$

де $R(T)$ – опір термометра при температурі близькій температурі реперної точки;

$R(273,16 \text{ K})$ – опір термометра в потрійній точці води після вимірювання при температурі T ;

T – температура, значення якої визначаються з допомогою еталонного термометра опору.

Градувальні характеристики термометра опору визначаються у вигляді функції відхилення відносно опору термометра $\Delta W(T)$ від стандартної функції $W_r(T)$.

$$\Delta W(T) = W(T) - W_r(T) \quad (2)$$

Таким чином проводячи вимірювання опору термометра при невідомій температурі, можливо знайти поправку $\Delta W(T)$ і відповідно $\Delta W_r(T)$. Значення температури можна розрахувати з допомогою зворотної стандартної функції $T(W_r)$:

$$T_{90}/(K - 273,16) = D_0 + \sum_{i=1} D * \left[\frac{(W_r(T_{90}) - 2,64)}{1,64} \right] \quad (3)$$

Виходячи з рекомендацій [2] математичну модель можна записати у вигляді:

$$W(T) = \frac{R^1(T) + \delta_{\text{ет}} + \delta_{\text{д}} + \delta_{\text{т}} + \delta_{\text{т-ра}}}{R^1(T) + \delta_{\text{рт}}} \quad (4)$$

де: $R(T) = R^1(T)$ – опір термометра при температурі T ;

$R^1(273,16 \text{ К})$ – опір термометра при температурі потрійної точки води;

$\delta_{\text{ет}}$ – похибка еталонного термометра;

$\delta_{\text{д}}$ – похибка зумовлена різницею показів;

$\delta_{\text{т}}$ – похибка зумовлена нестабільністю термостата;

$\delta_{\text{т-ра}}$ – похибка цифрового термометра.

$\delta_{\text{рт}}$ – похибка відхилення температури потрійної точки води від температури реперної точки.

На основі отриманих значень обраховується середнє арифметичне значення:

$$R_{\text{сп}}^1(T) = \frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^n R^1(T) \quad (5)$$

Стандартна непевність визначається, як:

$$u(R_{\text{тсп}}^1) = \sqrt{\frac{1}{n \cdot (n-1)} \cdot \sum_{i=1}^n (R_T^1 - R_{\text{тсп}}^1)^2} \quad (6)$$

Сумарна стандартна непевність буде визначатись, як:

$$u_c^2(W_T) = \sum_{i=1}^m u^2(X_i) \quad (7)$$

Розширена непевність визначатиметься, як:

$$U(W_T) = k \cdot u_c^2(W_T) \quad (8)$$

При проведенні вимірювань температур близьких до реперних точок ($0,01 \text{ }^\circ\text{C}$ – потрійна точка води; $29,7646 \text{ }^\circ\text{C}$ – температура плавлення галію; $156,5985 \text{ }^\circ\text{C}$ – температура кристалізації індія), а також в точках 100 і $200 \text{ }^\circ\text{C}$ забезпечувалась похибка $0.008 - 0.03 \text{ }^\circ\text{C}$.

Похибки термометрів опору головним чином залежать від технології виготовлення.

Так при калібруванні термометрів опору з однаковою чистотою платини, але виготовленими різними компаніями результати вимірювань суттєво відрізнялися.

Корегування похибок вимірювання температури вищезазначеним методом дозволить:

– проводити вимірювання температури технологічних процесів ВС та АСК ТП без демонтажу термометрів опору з об'єктів контролю, що забезпечить безперебійну роботу об'єктів контролю і дозволить не зупиняти процес виробництва на момент проведення калібрування.

– дозволить покращити дані методи аналізу і корегування похибок вимірювання температури, що дасть можливість одержати трансформовані з відомою точністю контрольовані точки із діапазону вимірювання температури вимірювального каналу ВС або АСК ТП [3].

1. ДСТУ IEC 60751:2006 Термометри опору промислові платинові (IEC 60751:1983, IDT)

2. Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement. BIMP/IEC/ISO/OIML, 2017

3. ГОСТ 8.009-84 Нормируемые метрологические характеристики средств измерений

QUALITY CONTROL OF UNDERGROUND METAL CONSTRUCTIONS WITH CORROSION FATIGUE

© Roman Mysiuk¹, Volodymyr Yuzevych², Bohdan Koman³, 2021

¹Ivan Franko National University of Lviv (Lviv, Ukraine), PhD student of Department of System Design, mysyukr@ukr.net

²Karpenko Physico-mechanical Institute of the NAS of Ukraine (Lviv, Ukraine), Senior Researcher of Department of Electrophysical Methods of Non-Destructive Testing, Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Professor, yuzevych@ukr.net

³Ivan Franko National University of Lviv (Lviv, Ukraine), Professor of Department of System Design, Professor, sonce_28@ukr.net

Underground metal constructions (UMC) operate in soil conditions and periodic mechanical loads. It is necessary to analyze UMC and monitor the conditions of their operation, due to which surface defects can lead to loss of bearing capacity and environmental catastrophe. Cyberphysical systems (CFS) help to use flexible algorithms and control the current state of UMC based on the analysis of workloads and the results of interaction with the soil electrolyte.

State of the problem: at present the problem of diagnosing the condition of underground metal constructions (UMC) and on the basis of the obtained results of development and improvement of effective methods and means of corrosion protection is relevant.

The purpose of this work is to develop an optimal method for diagnosing the condition of underground metal constructions, taking into account the methods of mechanics of destruction of structural materials, as well as flexible algorithms.

Development and implementation of approaches to operational diagnostics of complex technical objects based on qualimetry and flexible algorithms will improve the reliability of UMC.

Technical requirements. It is necessary to select and process information so that you can calculate the optimal resource of the underground metal structure (such as a gas pipeline), which is in the conditions of the soil electrolyte and mechanical periodic loads.

Conceptual formulation of the problem. Consider a section of metal pipe (steel) and outside there is a soil electrolyte, which we consider solid media. Cathodic protection is connected to the pipe. The pipe is modeled with a hollow cylinder. Gas under pressure passes inside the pipe. The pressure changes almost periodically and this leads to mechanical oscillations. At the metal-soil electrolyte solution boundary there are surface defects such as cracks, caverns, pitting. The corrosion process takes place in external defects. Since there are mechanical oscillations, we observe the phenomenon of corrosion fatigue. The sections of the pipeline were inspected using a measuring device of polarization potential (PPM) in combination with a noncontact measuring device of currents (NCM). From the flow of gas, the metal of the pipe vibrates, and cracks grow. When one of the defects reaches the maximum allowable depth, we assume that the resource is exhausted. The approach to the consideration of the phenomenon of corrosion fatigue is deterministic. We apply the approaches of fracture mechanics, electrochemistry and qualimetry to the problem of selecting information about the phenomenon of corrosion fatigue. As an objective function, we choose the quality criterion in a form similar to that described in [1].

Quality criterion. Similarly in [1], we formulate a quality criterion for the rate of corrosion crack propagation V_C , which is presented in a formula:

$$Z_1 = \beta_1 k_1 \cdot k_2 \cdot k_3 + \beta_2 \prod_{i=4}^9 k_i, Z_1(V_C) \Rightarrow \text{opt}, \quad (1)$$

where k_1 – is the coefficient of the level of reliability of the rate of propagation of the corrosion defect in the metal; k_2 – is the coefficient of level of reliability and accuracy of the sensor for

measurement: polarization potential Up using the runway polarization potential meter PPM; k_3 – is the coefficient of the level of reliability of electric currents I which is determined using a non-contact current meter (NCM); $k_4, k_5, k_6, k_7, k_8, k_9$ – are coefficients that characterize the method of information processing using the mechanics of destruction; k_4 – threshold (ΔK_{th}) та k_5 – critical (ΔK_{fc}) stress intensity coefficients; k_6 – is yield strength σ_T ; k_7 – is strength limits σ_S ; k_8 – is overvoltage of the metal dissolution reaction η ; k_9 – is effective surface energy of plastic deformation of the surface layer at the crack tip W_{PL} ; β_1, β_2 – are weighting factors. Information about the parameters mentioned in the formula (1), given in the articles [2, 3]. In the first approximation we accept $\beta_1 = \beta_2 = 0,5$ based on the results of the expert approach. Quantitatively, the influence of the aggressive environment (soil) on the corrosion crack resistance of the investigated metal is estimated using the ratio: $k_c = \Delta K_c / \Delta K_A$, where $\Delta K_c / \Delta K_A$ – is the ranges of stress intensity factors that correspond to a single increase in the crack growth rate $V_c = dc/dN_c = 10^{-7}$ m/cycle (c – is depth of corrosion crack; N_c – is number of load cycles) [4].

Consider the function $T_G(D_f, n_z, N_C, \sigma_{ve}, k_c)$ – is a resource, in other words a term T_G trouble-free operation of a metalwork taking into account number of cycles N_C (corrosion fatigue of the metal). In the described function, D_f – is the defect of surface layers of metal; n_z – is metal hardening parameter; $\sigma_{ve}(N_C)$ – is a limit of corrosion fatigue of metal; k_c – is a complex coefficient of aggressiveness of the environment in which the metal construction is located. Function T_G introduced in the same way as in the work [1].

For T_G formulate an optimization problem:

$$T_G(\delta D_f, \delta n_z, \delta N_C, \delta \sigma_{ve}, \delta k_c) \Rightarrow \min, \quad (2)$$

in case of fulfillment of the set restrictions for normalized (dimensionless) deviations of parameters:

$$\delta D_f \leq \delta D_{fm}; \delta n_z \leq \delta n_{zm}; \delta N_C \leq \delta N_{Cm}, \delta \sigma_{ve} \leq \delta \sigma_{vem}, \delta k_c \leq \delta k_{cm}. \quad (3)$$

where $\delta D_{fm}; \delta n_{zm}; \delta N_{Cm}, \delta \sigma_{vem}, \delta k_{cm}$ – are given normalized deviations of the corresponding parameters.

To the specified task (2), (3) add a criterion (1) and is used to control physicochemical processes in underground metal constructions, considering the corrosion fatigue of the metal. To solve the problem (1) – (3) use the approach of flexible algorithms.

Conclusions. The information on selection of informative parameters and formation of quality criterion which is used for control of physical and chemical processes in underground metalwork taking into account corrosion fatigue of metal is presented.

The structure of the optimization problem is formulated, which is supplemented by the quality criterion. The quality criterion introduces additional restrictions and will allow optimizing the procedure for estimating the life of the metal constructions (in particular, the underground gas pipeline) taking into account the corrosion fatigue of the metal.

1. *Determination of the Place Depressurization of Underground Pipelines in the Monitoring of Oil and Gas Enterprises.* Yuzevych, V., Horbonos, F., Rogalskyi, R., Yemchenko, I., and Yasinskyi, M. // *International Journal of Recent Technology and Engineering (IJRTE)*. 2020. № 9(1). P. 2274–2281. DOI: <https://doi.org/10.35940/ijrte.a2941.059120>.

2. Юзевич В., Джала Р., Мельник М. Моделивання адсорбційних зв'язків та їх впливу на інформативні параметри межі метал-електроліт // *Вісник Національного університету «Львівська політехніка»*. Серія: Комп'ютерні науки та інформаційні технології: збірник наукових праць. 2015. № 826. С. 185–190.

3. Оцінювання кінетики руйнування елементів експлуатованого газопроводу / Є. І. Крижанівський, Р. С. Грабовський, І. Я. Федорович, Р. А. Барна // *Фізико-хімічна механіка матеріалів*. 2015. Т. 51, № 1. С. 13-19. http://nbuv.gov.ua/UJRN/PHKhMM_2015_51_1_4.

4. Федорович І. Я. Оцінка характеристик опору поширення корозійно-втомних тріщин тривало експлуатованого металу місцевого газопроводу // *Прикарпатський вісник НТШ*. Число. 2017. № 2(38). С. 253-260.

ОЦІНЮВАННЯ ЯКОСТІ ПРИРОДНОГО ГАЗУ ЗА ЙОГО ТЕПЛОТВОРНОЮ ЗДАТНІСТЮ

© Василь Мотало¹, Богдан Стадник², Андрій Мотало³, 2021

¹Національний університет „Львівська політехніка” (Львів, Україна), професор кафедри інформаційно-вимірвальних технологій, д.т.н., доцент, vp.motalo@gmail.com

²Національний університет “Львівська політехніка (Львів, Україна), завідувач кафедри інформаційно-вимірвальних технологій, д.т.н., професор, stadnyk@polynet.lviv.ua

³Газопромислове управління “Львівгазвидобування” (Львів, Україна), начальник відділу кадрів, к.т.н, Andriy.Motalo@ugv.com.ua

Природний газ (ПГ), який є високо-енергоємною та хімічно цінною сировиною, поза всяким сумнівом відноситься до стратегічних видів продукції і є важливим енергетичним ресурсом світової економіки. У більшості європейських країн частка ПГ в енергетичному балансі становить 20-22% і, ймовірно, буде далі зростати [1]. Тому щораз актуальнішими стають вимоги до якості ПГ як енергоносія. і, відповідно, до методики оцінювання якості газу, про що свідчить збільшення кількості публікацій, присвячених даному питанню.

Найперше слід зазначити, що саме поняття “якість” стосовно ПГ не є чітко означене в чинних сьогодні нормативних документах. Зокрема, у ISO 13686:2013 [2] наведене досить широке означення якості ПГ як характерної ознаки газу стосовно його складу (основні компоненти, другорядні компоненти та мікроелементи) та фізичних властивостей (теплотворна здатність, індекс Wobbe, коефіцієнт стиснення, відносна щільність та точки роси). Авторами, з урахуванням вимог ISO 9000:2015 [3], отримане узагальнене означення – *якість природного газу* (англ. – *natural gas quality*) – ступінь, до якого сукупність власних характеристик газу (компонентного складу та фізичних властивостей) задовольняють вимоги щодо енергоємності газу, техніки безпеки, екологічних та інших чинників.

У роботі проведений аналіз основних фізико-хімічних властивостей та компонентного складу природного газу щодо встановлення їх впливу на якість газу як джерела енергії, за яким встановлено їх дві групи (див. табл.).

Таблиця Властивості природного газу як джерела енергії

1-ша група - властивості, <i>збільшення</i> значень яких призводить до <i>підвищення</i> теплотворної здатності газу	2-га група - властивості, <i>збільшення</i> значень яких призводить до <i>зниження</i> теплотворної здатності газу
<ul style="list-style-type: none"> • вища об'ємна теплота згоряння $(H_V)_G$, МДж/м³; • нижча об'ємна теплота згоряння $(H_V)_N$, МДж/м³; • вище об'ємне число Воббе $(W_V)_G$, МДж/м³; • густина ρ, кг/м³ • питома густина d 	<ul style="list-style-type: none"> • абсолютна вологість ϑ, г/м³; • концентрація азоту C_{N_2}, %; • концентрація вуглекислого газу C_{CO_2}, %; • масова концентрація сірководню C_{H_2S}, г/м³; • масова концентрація меркаптанової сірки C_{CH_4S}, г/м³
<p>Примітка. Фактор стисливості Z_{mix} використовується при обчисленнях вищої $(H_V)_G$, МДж/м³ та нижчої $(H_V)_N$, МДж/м³ питомої об'ємної теплоти згоряння природного газу</p>	

Виходячи із теоретичних засад газової кваліметрії [3], об'ємна теплота згоряння $(H_V)_G$, МДж/м³ природного газу прийнята як *визначальний (головний)* показник його енергетичної цінності. Відповідно до цього розроблена методика її знаходження.

Повне згоряння природного газу спостерігається тоді, коли в продуктах його згоряння нема горючих газових компонентів або компонентів неповного окислення. Зазвичай, у продуктах згоряння природного газу міститься *водяна пара*, маса якої складається з трьох частин:

- пари, утвореної з вологи, яка міститься в складі самого газу;
- пари, яка утворюється в результаті окислення компонентів газу, зокрема, водню;
- пари, яка вноситься разом із повітрям, що використовується для горіння газу.

Все тепло, яке виділяється в процесі горіння газу, може бути відібране та повністю використане тільки за умови охолодження продуктів згорання їх до температури t , °С, нижчої від так температури точки роси газу по волозі (або просто “точки роси”) t_{dp} , °С, за якої відбувається конденсація водяної пари. Однак, на практиці таке глибоке охолодження продуктів згорання газу, зазвичай, не здійснюється і прихована теплота пароутворення водяної пари, яка міститься в продуктах згорання газу не використовується. Також реальний природний газ містить негорючі компоненти. Тому доцільно ввести поправку до значення вищої об’ємної теплота згорання газу для урахування частки цих негорючих компонентів в загальному об’ємі спожитого газу та їх вплив на його теплотворну здатність.

Отже, на основі даного аналізу, реальну об’ємну теплоту згорання $(H_V)_{act}$, МДж/м³ природного газу з урахуванням його вологості та вмісту негорючих компонентів можна визначити за формулою:

$$(H_V)_{act} = (H_V)_G \cdot k_p - q_{H_2O} \cdot (m_{(H_2O)_g} + m_{(H_2O)_{H_2}} + m_{(H_2O)_{air}}), \quad (1)$$

де $(H_V)_G$ - вища об’ємна теплота згорання, МДж/м³; k_p - коригувальний коефіцієнт для врахування впливу негорючих компонентів у газовій суміші на об’ємну теплоту згорання; q_{H_2O} - кількість тепла, яке необхідне для нагрівання 1 кг води до кипіння та випаровування, МДж/кг; $m_{(H_2O)_g}$ - маса води у складі газу, спричинена його вологістю \mathcal{G} , кг; $m_{(H_2O)_{H_2}}$ - маса водяної пари, яка утворюється в результаті окислення водню H_2 у складі газу, кг; $m_{(H_2O)_{air}}$ - маса водяної пари, яка вноситься разом із повітрям у процесі горіння газу, кг.

Проведено аналіз величин, які входять в формулу (1), з метою її практичного використання. Зокрема, вищу питому об’ємну теплоту згорання $(H_V)_G$, МДж/м³ визначено розрахунковим шляхом за методикою, викладеною в ISO 6976:2016 [4]. В результаті проведеного аналізу отримано робочу формулу для знаходження *теплотворної здатності* реального природного газу $(H_V)_R$, МДж/м³ з урахуванням його вологості та вмісту негорючих компонентів:

$$(H_V)_R = (H_V)_G \cdot \left(1 - \frac{\rho_{nc}}{\rho_c}\right) - q_{H_2O} \cdot m_{(H_2O)_g}, \quad (2)$$

де ρ_{nc} - густина частини природного газу, яка складається виключно із негорючих компонентів, кг/м³; ρ_c - сумарна густина природного газу визначена розрахунковим шляхом за методикою, викладеною в ISO 6976:2016 [4] з урахуванням всіх його компонентів, кг/м³.

Експериментальні дослідження проб природного газу підтвердили справедливність теоретичних засад розробленої авторами методики оцінювання якості газу як джерела енергії і можливість її використання у практичній діяльності газо-промислових підприємств та при розробленні нових нормативних документів щодо регламентації вимог до якості природного газу.

1. Euromot, 2017. “Requirements on the quality of natural gas”, Euromot position paper, November 9, 2017, <https://www.euromot.eu/wp-content/uploads/2018/02/EUROMOT-Position-Gas-Quality-2017-11-09-.pdf>.

2. ISO 13686:2013. Natural gas: Quality designation. – Reviewed and confirmed in 2020. – ISO, 2013.

3. A. Motalo, V. Motalo, B. Stadnyk, and M. Yatsyshyn, “Metrological Array of Cyber-Physical Systems. Part 9. Qualimetry of Natural Gas as Energy Source”, Sensors & Transducers, vol. 190, Issue: 7, pp. 72-80, 2015. https://www.sensorsportal.com/HTML/DIGEST/july_2015/Vol_190/P_2698.pdf.

4. ISO 6976:2016. Natural gas: Calculation of calorific values, density, relative density and Wobbe index from composition. – ISO, 2016.

КОНЦЕПЦІЯ ВИКОРИСТАННЯ МЕТРОЛОГІЧНОГО СПОСТЕРІГАЧА В СИСТЕМІ ОЦІНКИ ЯКОСТІ ФУНКЦІОНУВАННЯ ОБ'ЄКТА

© *Наталія Павлова¹, Сергій Кондрашов², 2021*

¹Національний технічний університет „Харківський політехнічний інститут” (Харків, Україна), асистент кафедри інформаційно-вимірювальні технології і системи, natalisergieienko@gmail.com

²Національний технічний університет „Харківський політехнічний інститут” (Харків, Україна), завідувач кафедри інформаційно-вимірювальні технології і системи, д.т.н., професор, serhii.kondrashov@khpri.edu.ua

Сьогодні неможливо уявити сучасні підприємства будь-якої сфери промисловості, складні об'єкти, системи та технології практично у всіх сферах діяльності людини без інформаційних систем різної складності, які охоплюють функціональні завдання майже на всіх рівнях їх управління. В першу чергу це стосується автоматизованих інформаційних систем контролю та керування (АІСКК).

Характеристики цих систем у значній мірі визначають якість кінцевого продукту виробництва або якісні показники роботи об'єкту управління. Процес створення та впровадження АІСКК, завдяки швидкому розвитку інформаційних технологій, зведено до інженерно-конструкторських задач. При цьому у зв'язку з підвищенням швидкості, розширення діапазону умов роботи та зміни параметрів елементів систем та об'єктів керування потрібно подальше розширення досліджень по удосконаленню систем особливо у напрямку підвищення точності інформації каналів інформаційно-вимірювальних систем (ІВС) на підставі створення концепції удосконалення оцінки якості об'єкта або процесу.

Технічні та споживчі характеристики АІСКК вже не задовольняють загальному розвитку ринку інформаційних технологій та сучасним метрологічним потребам виробництва, вимогам роботи складних об'єктів. Вони не забезпечують динамічність у прийнятті оперативних рішень щодо стратегічного управління та планування на всіх стадіях та практичних реалізаціях технологічних процесів, а також їх експлуатації. Це негативно впливає на показники якості кінцевого результату, веде до збільшення витрат матеріальних та людських ресурсів.

На даний час існуючі системи управління технологічними процесами не можуть вносити корегуючі впливи в реальних умовах експлуатації обладнання, виконавчих механізмів, а також перетворювачів. Це обумовлено неспроможністю фіксувати відхилення технічних характеристик приладів, як функцій часу та параметрів навколишнього середовища, виявляти причини та прогнозувати наслідки відхилень від нормованих значень, встановлювати ефективний або остаточний безпечний режим їх роботи, забезпечувати високу якість роботи або об'єкта. Завдяки цьому не можна в автоматичному режимі контролювати якість роботи та періодичність ремонту, тому що інформація щодо відхилень характеристик від нормованих значень була отримана з затримкою в часі від автоматизованої системи управління технологічними процесами. Також не можливо контролювати ремонтні роботи, проведення корегуючих впливів без ідентифікації наслідків дефектів чи відхилень обладнання та внести відповідні зміни в графіки відновлювальних та ремонтних заходів на виробництві або експлуатації об'єкта.

Для виробничого сектора економіки України на даний час властиво використання значної кількості парку обладнання, яке знаходиться в стані сильного зносу. При цьому відсутні достатні матеріальні ресурси для модернізації цього обладнання. Стає актуальною задача продовження терміну експлуатації, попередження метрологічної відмови приладів та організація корекції похибок ІВС при збереженні високих показників якості.

На сьогоднішній день, незважаючи на достатньо великий об'єм досліджень у галузі метрології, є потреба, для вирішення цього завдання, створення концепції використання метрологічного спостерігача в системі оцінки якості функціонування об'єкта управління. В роботі представлені результати досліджень в цьому напрямку.

СТАНДАРТИЗАЦІЯ: РОЗВИТОК НОРМАТИВНОЇ БАЗИ У СФЕРІ СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ

© Василь Паракуда¹, Ірина Єршова², Роман Байцар³, 2021

¹Державне підприємство «Науково-дослідний інститут метрології вимірювальних і управляючих систем», (Львів, Україна), директор, к.т.н., доцент, office@dndi-systema.lviv.ua

²Державне підприємство «Науково-дослідний інститут метрології вимірювальних і управляючих систем» (Львів, Україна), провідний науковий співробітник НДВ-22, к.т.н., tk93@dndi-systema.lviv.ua

³Національний університет «Львівська політехніка» (Львів, Україна), д.т.н., професор кафедри ІВТ, ІКТА, baitsar@ukr.net

Основним завданням технічного комітету стандартизації ТК 189 «Системи управління якістю», створеного наказом ДП «УкрНДНЦ» від 10 жовтня 2017 року № 316, є розроблення національних стандартів на системи управління якістю, гармонізованих з міжнародними стандартами, розробленими ISO/TC 176 «Quality management and quality assurance» (Управління якістю та забезпечення якості).

Національну нормативну базу у сфері систем управління якістю, гармонізована з міжнародними стандартами, складають :

- стандарти ДСТУ ISO серії 9000;
- стандарти ДСТУ ISO серії 10000;
- стандарт ДСТУ ISO 19011;
- інші стандарти для конкретних сфер діяльності.

ТК 189 активно співпрацює з ISO/TC 176 (як Р-член у самому технічному комітеті, так й у його підкомітетах), відстежує стан нормативної бази у сфері систем управління якістю на міжнародному рівні та щорічно подає пропозиції до Програми робіт з національної стандартизації. Ці пропозиції стають основою для оновлення національної нормативної бази.

За останні 3 роки суттєво оновлено стандарти ДСТУ ISO серії 10000. Розроблено нові версії стандартів, гармонізовані з відповідними міжнародними стандартами:

- ДСТУ ISO 10001:2019 (ISO 10001:2018, IDT) «Управління якістю. Задоволеність замовників. Настанови щодо кодексів поведінки для організацій»;
- ДСТУ ISO 10002:2019 (ISO 10002:2018, IDT) «Управління якістю. Задоволеність замовників. Настанови щодо розглядання скарг в організаціях»;
- ДСТУ ISO 10003:2019 (ISO 10003:2018, IDT) «Управління якістю. Задоволеність замовників. Настанови щодо розв'язання спорів поза межами організацій»;
- ДСТУ ISO 10004:2019 (ISO 10004:2018, IDT) «Управління якістю. Задоволеність замовників. Настанови щодо моніторингу та оцінювання»;
- ДСТУ ISO 10005:2019 (ISO 10005:2018, IDT) «Системи управління якістю. Настанови щодо програм якості»;
- ДСТУ ISO 10006:2018 (ISO 10006:2017, IDT) «Системи управління якістю. Настанови щодо управління якістю в проектах»;
- ДСТУ ISO 10007:2018 (ISO 10007:2017, IDT) «Системи управління якістю. Настанови щодо керування конфігурацією».

Також ТК 189 розроблено низку інших стандартів, зокрема:

- ДСТУ ISO 19011:2019 (ISO 19011:2018, IDT) «Настанови щодо здійснення аудитів систем управління»;
- ДСТУ ISO 18091:2020 (ISO 18091:2019, IDT) «Системи управління якістю. Настанови щодо застосування ISO 9001 в суб'єктах місцевого самоврядування»;
- ДСТУ ISO/TS 54001:2020 (ISO/TS 54001:2019, IDT) «Системи управління якістю. Специфічні вимоги щодо застосування ISO 9001:2015 у виборчих організаціях на всіх рівнях урядування».

До національної нормативної бази у сфері систем управління якістю треба також віднести й власну розробку ТК 189, а саме стандарт ДСТУ 9027:2020 «Системи управління якістю. Настанови щодо вхідного контролю продукції». У цьому стандарті подано настанови щодо планування, розроблення, функціонування, підтримання та поліпшування процесу вхідного контролю продукції, яку організації постачає зовнішній постачальник та яка призначена для виготовлення, ремонту та експлуатації продукції чи надання послуг.

У цьому році ТК 189 заплановано розроблення нових версій стандартів:

- ДСТУ ISO 10015 (ISO 10015:2019, IDT) «Управління якістю. Настанови щодо управління компетентністю та розвитку персоналу»;
- ДСТУ ISO 10018 (ISO 10018:2020, IDT) «Управління якістю. Настанови щодо залучання персоналу»;
- ДСТУ ISO 29001 (ISO 29001:2020, IDT) «Системи управління якістю. Вимоги до організацій, які постачають продукцію і надають послуги в нафтовій, нафтохімічній і газовій промисловості».

Загалом постійне оновлення національної нормативної бази у сфері систем управління якістю, гармонізованої з міжнародними стандартами, дає змогу користувачам вдосконалювати власну нормативну базу організації на основі нових версій національних стандартів, впроваджувати сучасні підходи та найкращу практику під час розроблення та поліпшування своєї системи управління якістю.

УСТАНОВКА ДЛЯ ПРОВЕДЕННЯ ВИПРОБУВАНЬ ПОБУТОВИХ ЛІЧИЛЬНИКІВ ГАЗУ В РЕЖИМІ ЦИКЛІЧНОГО ПЕРЕРИВАННЯ ОБ'ЄМНОЇ ВИТРАТИ ГАЗУ

© Ігор Петришин¹, Денис Середюк², Юрій Пелікан³, Олександр Бас⁴,
Роман Мануляк⁵, Володимир Шевчук⁶, 2021

ДП «Івано-Франківськстандартметрологія» (Івано-Франківськ, Україна)

¹головний науковий співробітник, д.т.н., професор, petryshyn2012@gmail.com

²начальник центру наукового забезпечення вимірювань, к.т.н., sdo.if05@gmail.com

³начальник науково-дослідної лабораторії, yura.pelikan@gmail.com

⁴старший науковий співробітник, к.т.н., alexandr.sanya@gmail.com

⁵науковий співробітник, nmzv@ukr.net

⁶інженер з метрології, volodymyr.shevchuk.ua@gmail.com

У відповідності до нової редакції гармонізованого ДСТУ EN 1359:2019 [1], п. 7.1.2.2 якого передбачена процедура проведення випробування побутових лічильників газу типорозмірів G1,6 – G6 з максимальною об'ємною витратою газу 10 м³/год в режимі циклічного переривання витрати, фахівцями ДП «Івано-Франківськстандартметрологія» було розроблена, виготовлена на впровадження установка для здійснення зазначених випробувань.

Необхідність такого випробування аргументується тим, що умови роботи побутового лічильника газу в споживача, зазвичай, відповідають саме режиму практично миттєвого регулювання в діапазоні об'ємної витрати газу від Q_{max} до Q_{min} і навпаки, тобто переривання.

Розроблена установка проводить випробування лічильників газу методом безпосереднього пропускання необхідного об'єму повітря за температури від 10°C до 40 °C та тиску від 2 кПа до 2,5 кПа протягом 450 000 циклів. На установці можуть одночасно проводитися випробування до шести лічильників газу.

Перед проведенням випробувань для кожного лічильника проводять визначення метрологічних характеристик (похибки) в лабораторних умовах. Потім лічильники повинні пройти повторне визначення похибки показів через кожні 25 000, 150 000, 300 000 і 450 000 циклів.

Один цикл випробувань триває 16 секунд, при цьому під час циклу через лічильники проходить повітря за наступних значень об'ємної витрати та протягом часу:

- об'ємна витрата $2/3 Q_{max}$ протягом 5 секунд;
- об'ємна витрата $1/3 Q_{max}$ протягом 3 секунд;
- об'ємна витрата Q_{max} протягом 5 секунд;
- об'ємна витрата 0 протягом 3 секунд.

На рис. 1 показаний профіль одного циклу проведення випробувань.

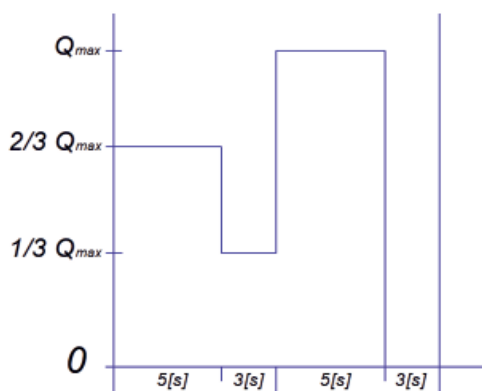
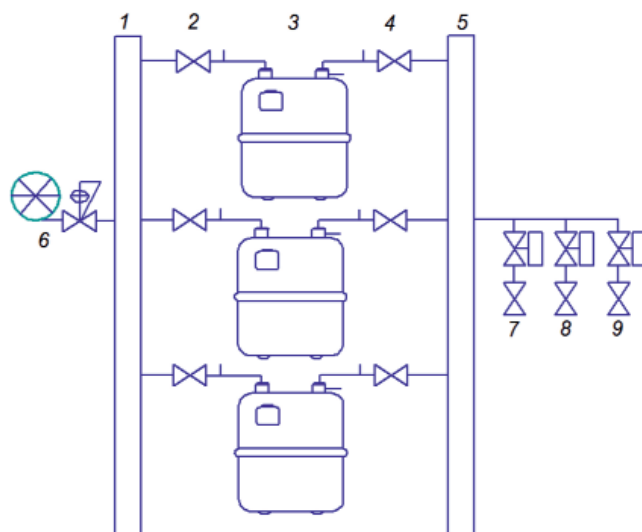
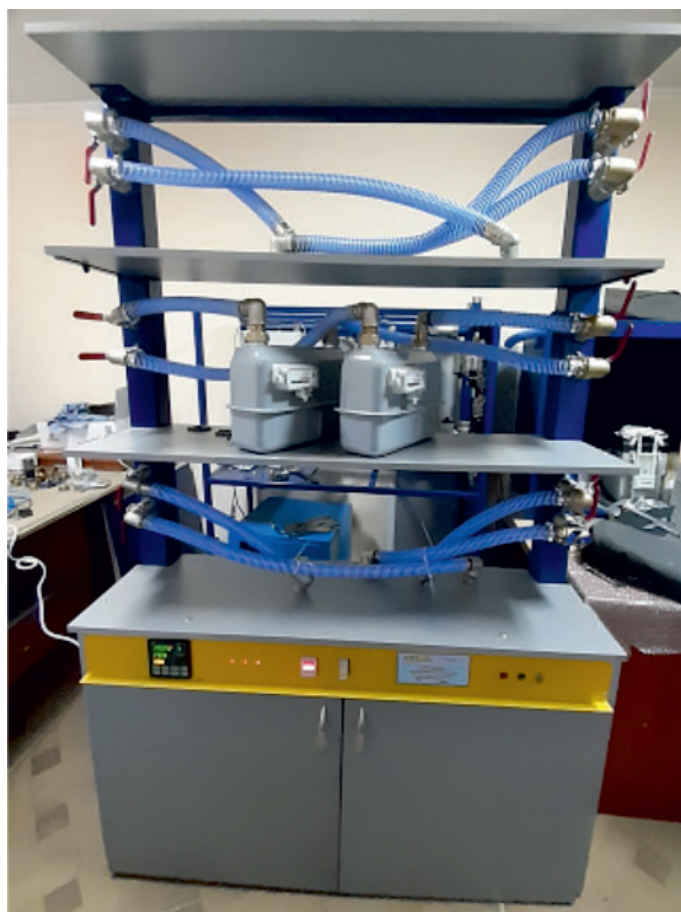


Рис. 1. Профіль одного циклу протягом 16 с проведення випробувань в режимі циклічного переривання значення об'ємної витрати газу

На рис. 2 показана схема розміщення лічильників газу та допоміжних засобів для проведення випробувань. На рис. 3 показана зібрана установка для проведення випробувань побутових лічильників газу.



*Рис. 2. Схема проведення випробувань в режимі переривання витрати:
1, 5 – колектори; 2, 4 – вентилі; 3 – лічильник; 6 – джерело витрати; 7, 8, 9 –
електромагнітні клапани із засобами виставлення необхідного значення об'ємної витрати*



*Рис. 3. Зовнішній вигляд виготовленої установки зі встановленими лічильникам
для проведення випробувань в режимі переривання значення об'ємної витрати газу
на відповідність ДСТУ EN 1359*

1. ДСТУ EN 1359 Газові лічильники. Лічильники газу мембранні (EN 1359:2017, IDT)

ОЦІНЮВАННЯ ДИНАМІКИ ВИКОРИСТАННЯ ВОДНИХ ОБ'ЄКТІВ В ОДЕСЬКІЙ ОБЛАСТІ

© Володимир Погребенник¹, Мар'яна Патрій², 2021

¹Національний університет „Львівська політехніка” (Львів, Україна), професор кафедри екологічної безпеки та природоохоронної діяльності, д.т.н., професор, vprohreb@gmail.com

² Національний університет „Львівська політехніка” (Львів, Україна), студент Інституту сталого розвитку ім. В. Чорновола, maryanapatrsi8@gmail.com

Вступ. „Право людини на воду покликане забезпечити кожній людині вільний доступ до води для особистого та господарського вжитку” проголошує Комітет ООН з економічних, соціальних та культурних прав. До незадовільного стану водних ресурсів України призвело багато чинників, головними з яких є: висока ресурсо– й енергоємність старих технологій; відсутність чи недостатня потужність очисних споруд; недосконалість технологій очищення і невідповідна експлуатація наявних очисних споруд; перевищення верхньої екологічної межі зарегулювання річкового стоку; зневажання природоохоронними, меліоративними, протирозійними правилами і способами; відсутність правових і економічних механізмів, які стимулювали б розвиток екологічно безпечних технологій та водоохоронних (і взагалі природоохоронних) систем; недостатність екологічних знань і низька екологічна освіченість населення країни.

Нині основною проблемою Одеси є якість питної води. Водопостачання міста здійснюється з річки Дністер, і саме, пониззя річки збирає забруднення з усього басейну. Створення національних парків в українському Придністров'ї дасть змогу суворіше контролювати та охороняти водні ресурси. Це забезпечить надходження чистішої води в районі одеського водозабору.

Другою, не менш важливою проблемою, що негативно впливає на якість води, є зношеність міських інженерних мереж на 80%. Через фізичну зношеність в підземних трубопроводах є прориви. Відбувається не тільки втрата води, а й водообмін і всмоктування нечистот у водопровідний колектор. Саме через це Одесі ніяк не вдається відмовитися від шкідливого знезараження води гіпохлоритом натрію. Крім того, відбувається забруднення і, що особливо небезпечно, обводнення ґрунтів.

Великою проблемою є також скидання забруднених стічних вод у водні об'єкти, що призводить до погіршення якості води у водоймах області. Підприємства, організації та установи Одеської області відводять у поверхневі водойми понад 350 млн м³ стічних вод. Майже половина цього обсягу скидається без очищення або очищається недостатньо

Метою роботи є дослідження динаміки використання водних об'єктів у Одеській області.

Виклад основного матеріалу.

Станом на 01.01.2019 р. за даними суб'єктів господарювання у Департаменті налічується 121 підприємство, які здійснюють скидання стічних вод у поверхневі водні об'єкти, з них затверджені проекти норм гранично допустимих скидів (ГДС) забруднювальних речовин у поверхневі водні об'єкти мають тільки 72 суб'єкти господарювання, що становить 60 % [1].

Основними забруднювачами є ТОВ «Інфокс», КП «БілгородДністровськводоканал», КП «Водоканал» м. Арциз, КВЕП «Котовськводоканал» та інші. Скид забруднених стічних вод у водні об'єкти у 2016 році склав 166,8 млн. м³, у тому числі недостатньо очищених – 3,626 млн. м³, без очищення – 24,91 млн. м³[2–4].

Як ми бачимо з рисунку, у 2018 році було найбільше забрано води з природних об'єктів, а саме – 2158,0 млн. м³. У 2017 р. – дещо менше забрано води, а саме – 1931,0 млн. м³. У 2012 р. було забрано води з природних об'єктів 1263,0 млн. м³. У порівнянні з іншими роками у 2013 р. зменшився скид недостатньо очищених стічних вод та збільшився нормативно-

очищених стічних вод, тобто забрано води з природних об'єктів 661,8 млн. м³. У 2014 р. та у 2016 р. відібрано майже однаковий обсяг з водних об'єктів, а саме – 977,3 млн. м³ та 981,6 млн. м³. У 2015 р. кількість відібраної води значно зменшилась – 759,9 млн. м³. Максимальні обсяги відібраної води отримано у 2018 р. – 2158 млн. м³ та у 2017 р. – 1931 млн. м³ води, а у 2019 р. було забрано води з природних об'єктів 866,5 млн. м³. Це пов'язано з покращенням роботи каналізаційних очисних споруд.

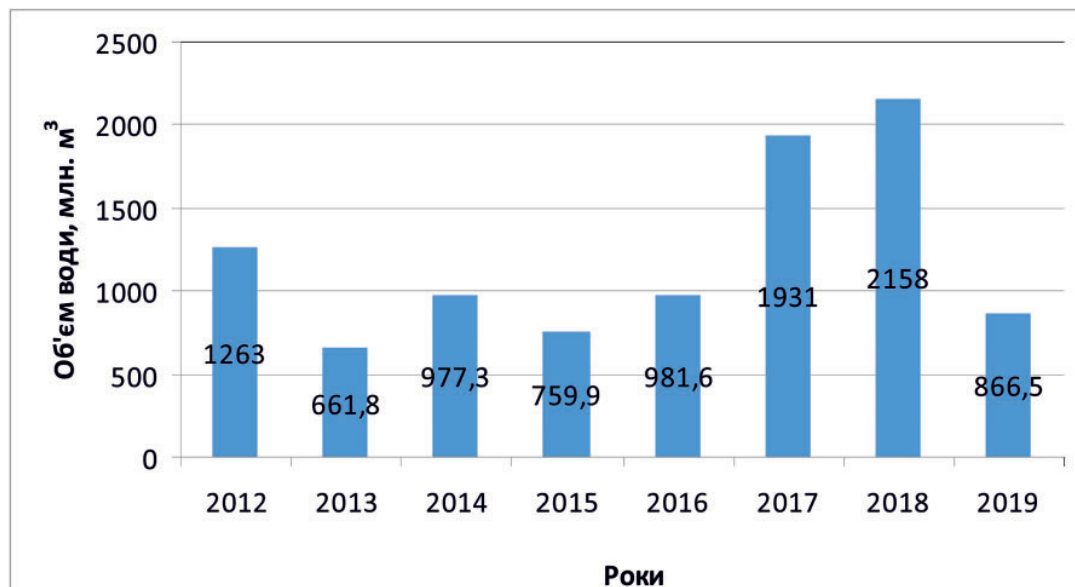


Рис. 1. Динаміка забраної води з природних джерел

Збір коштів є одним з найважливіших еколого-економічних інструментів природоохоронної діяльності і справляється за викиди забруднювальних речовин в атмосферне повітря, скиди забруднювальних речовин безпосередньо у водні об'єкти та за розміщення відходів. Величина збору залежить від кількості, виду забруднюючої речовини, що надходить у навколишнє природне середовище, її шкідливості, класу небезпеки відходів та їх кількості, а також окремих коригувальних коефіцієнтів в залежності від чисельності жителів населеного пункту та його народногосподарського значення, басейнів рік, у які скидаються забруднюючі речовини, місця (зони) розміщення відходів.

Висновки. Отже, оцінено динаміку використання водних об'єктів у Одеській області. Встановлено, що максимальні обсяги забраної води були у 2018 р., а мінімальні – у 2013 р. Виявлено основні джерела забруднення поверхневих вод. Зараз чистота водопровідної води в області далека від ідеалу. Для покращення ситуації необхідне сучасне устаткування, прокладення нових водогонів, тоді стічні води почнуть очищати за світовими стандартами.

1. Одеська обласна державна адміністрація, департамент екології та природних ресурсів, регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Одеській області у 2012, 2013, 2014, 2015, 2016, 2017 та 2018 роки. Режим доступу: <https://dostup.pravda.com.ua/request/13964/response/22466/attach/4/attachment.pdf>

2. Екологія і організація природоохоронної діяльності. Режим доступу: https://pidruchniki.com/1628041439572/ekologiya/dzherela_zabrudnennya_gidrosferi

3. Одеса сьогодні. Екологія міста, випуск шостий. бібліогр. покажч. літ. Вип. 6. Література за 2013-2015 рр. / Одес. нац. наук. б-ка; уклад. К.А. Максимова; наук. ред. і авт. вступ. ст. Б.В. Кіндюк; ред. І.С. Шелестович. – Одеса: ОННБ, 2017. – 157 с. Режим доступу: http://catalog.odnb.odessa.ua/ONNB_ec/NashiVid/rEco/364967.pdf

4. Чугай А. В., Джура О. С. Оцінка рівня забруднення і техногенного навантаження на поверхневі води Одеської області / Екологічна безпека, №2, 2018. – С. 59–63.

КОНТРОЛЬ ЯКОСТІ ХАРЧОВОЇ ПРОДУКЦІЇ ЗА ЕЛЕКТРИЧНИМИ ПАРАМЕТРАМИ

© Євген Походило¹, Юрій Стасишин², Ірина Світлик³, 2021

¹Національний університет „Львівська політехніка” (Львів, Україна), професор кафедри інформаційно-вимірювальних технологій, д.т.н., прфесор, Yevhen.V.Pokhodylo@lpnu.ua

²Національний університет „Львівська політехніка” (Львів, Україна), аспірант кафедри інформаційно-вимірювальних технологій

³Державне підприємство НДІ «Система» (Львів, Україна), начальник науково-дослідного відділу методології оцінки відповідності продукції легкої промисловості та іграшок, i.svitlyk5@gmail.com

Оцінювання якості будь-якої продукції здійснюється за результатами порівняння її показників з аналогічними показниками відповідного стандартного зразка, тобто реалізується відомий диференційний метод. Переважно стандартним зразком харчової продукції є її порція з нормованими показниками, що відповідає заданому рівню якості чи безпечності. Оскільки одиничні показники якості такої продукції є різного характеру, то для їхнього вимірювання необхідно застосувати різного типу вимірювальні засоби. За результатами вимірювань та їх опрацювання знаходять відносний показник, за яким оцінюють рівень якості як за результатами порівняння одиничних показників, так і за розрахованим комплексним показником. Застосування імітансного методу [1] для реалізації диференційного методу контролю якості дає змогу отримати узагальнений відносний показник якості електропровідної продукції за електричними параметрами, зокрема параметрами імпедансу чи адмітансу. Такими параметрами, зокрема, можуть бути еквівалентні ємність та провідність адмітансу багатоелементного двополюсника, яким подаються контрольований та стандартний зразки. Еквівалентними такі параметри є тому, що реактивні та активна складові адмітансу такого двополюсника залежать від частоти тестового сигналу. Реалізація диференційного методу [2] дає змогу отримати відношення зазначених параметрів, а саме:

$$\left(\frac{C_{x1}}{C_{01}}\right)_{f_1}, \left(\frac{C_{x2}}{C_{02}}\right)_{f_2}, \left(\frac{C_{x3}}{C_{03}}\right)_{f_3}, \dots, \left(\frac{C_{xn}}{C_{0n}}\right)_{f_n}, \left(\frac{G_{x1}}{G_{01}}\right)_{f_1}, \left(\frac{G_{x2}}{G_{02}}\right)_{f_2}, \left(\frac{G_{x3}}{G_{03}}\right)_{f_3}, \dots, \left(\frac{G_{xn}}{G_{0n}}\right)_{f_n},$$

де $C_{x1}, C_{x2}, C_{x3}, C_{xn}$ та $C_{01}, C_{02}, C_{03}, C_{0n}$ та $G_{x1}, G_{x2}, G_{x3}, G_{xn}$ та $G_{01}, G_{02}, G_{03},$ - еквівалентні ємності та провідності контрольованого об'єкта та електричного стандартного зразка (міри) відповідно на частотах f_1, f_2, f_3, f_n ;

У такому разі традиційний стандартний зразок за результатами вимірювання можна замінити електричною мірою з відповідними параметрами, а саме еквівалентними ємностями та провідностями на фіксованих частотах. Реалізувати електричний стандартний зразок адмітансу можна з допомогою магазинів ємності та провідності або окремими конденсаторами та опорами [3]. Для таких вимірювань використовується вимірювальний засіб одного типу та ємнісний сенсор однакового конструктивного виконання.

1. Походило Є.В. Імітансний контроль якості: монографія / Є.В. Походило, П.Г. Столярчук. – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2012. – 164 с.

2. Походило Є.В., Остапчук С.С. Диференційний метод оцінювання якості продукції за параметрами імітансу. // Автоматика, вимірювання та керування: Видавництво Національного університету "Львівська політехніка", 2011. – № 695. – с. 41-45.

3. Pokhodylo Ye., Yatsuk V., Bubela T. Means of measurement of relative quality indicators by immittance parameters // Вимірювальна техніка та метрологія : міжвідомчий науково-технічний збірник. – 2020. – Вип. 81, № 3. – С. 33–36.

ВИЯВЛЕННЯ ФАЛЬСИФІКАЦІЇ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ ЗА РЕАКТИВНОЮ СКЛАДОВОЮ АДМІТАНСУ

© Євген Походило¹, Юрій Стасишин², Володимир Саф'яник³, 2021

¹Національний університет „Львівська політехніка” (Львів, Україна), професор кафедри інформаційно-вимірjuвальних технологій, д.т.н., професор, Yevhen.V.Pokhodylo@lpnu.ua

²Національний університет „Львівська політехніка” (Львів, Україна), аспірант кафедри інформаційно-вимірjuвальних технологій, yurkastasushun@ukr.net

³Національний університет „Львівська політехніка” (Львів, Україна), студент кафедри інформаційно-вимірjuвальних технологій

Найпоширенішими способами фальсифікації харчових продуктів є їхнє виготовлення поза технологічним процесом, заміною продукту йому подібним в процесі транспортування до споживача, підробленням продукції з використанням добавок, які покращують зовнішній вигляд, але погіршують якість тощо. Виявлення фальсифікації органолептичними методами є здебільшого неефективним, хімічні методами потребують спеціальних засобів та не забезпечують оперативності контролю. Електричними методами забезпечується об'єктивність та оперативність контролю, а також простота реалізації. Одним із електричних методів виявлення фальсифікації є імітансний методом (методом імпедансної чи адмітансної спектроскопії), що підтверджують результати експериментальних досліджень деяких харчових продуктів, зокрема горілчаних виробів [1], м'яса [2] тощо. Експериментальні дослідження зміни реактивних та активних складових адмітансу контрольованого продукту показали класифікаційні ознаки, за якими можна оперативно виявити фальсифікацію окремих видів харчової продукції. Для цього необхідно використати для порівняння реактивні складові адмітансів контрольованого продукту та відповідного стандартного (базового) зразків. Характерною ознакою залежності реактивної складової від частоти тестового сигналу є наявність екстремального значення кривої на окремих частотах. Відмінності між фальсифікованим та базовим зразками полягають у тому, що екстремальні значення реактивної складової проявляються на окремих частотах різного частотного діапазону. Причому кожна марка горілки, наприклад, має свою частоту, на якій таке значення проявляється. Аналогічне екстремальне значення спостерігаються і для спиртового розчину, однак частота, є набагато нижча від частоти для горілок. Це можна вважати ідентифікаційною ознакою виявлення фальсифікованої горілки через заміну її розбавленим спиртом. Для виявлення фальсифікації горілки підміною марки необхідно визначити частоту, на якій реактивна складова адмітансу приймає екстремальне значення. Визначену частоту контрольованого об'єкту необхідно порівняти з відповідною частотою базового зразка (горілка певної марки, що відповідає нормованим показникам якості). У даному разі ідентифікаційною ознакою є частота, на якій реактивна складова приймає екстремальне значення, що відповідає відповідній марці горілки. На основі виявлених ідентифікаційних ознак запропоновано спосіб виявлення фальсифікованої горілки [3]. Експериментальними дослідженнями інших видів харчової продукції підтверджені зазначені ідентифікаційні ознаки, за якими можна виявляти фальсифікацію продукту, вміст добавок тощо.

1. Походило Є.В., Юзва В.З., Вікович О.В. Ідентифікація спиртових розчинів за параметрами імітансу // Науковий вісник національного лісотехнічного університету України: збірник наук.-техн. праць / гол. ред. Ю.Ю. Туниця. – Львів: РВВ НЛТУ України. – 2016. – Вип. 26.7. – С. 263–266.

2. Походило Є. В., Вікович О. В. Контроль свіжості м'яса за параметрами імітансу // Науково-технічний журнал «Стандартизація, сертифікація, якість» №1 (86) 2014.

3. Патент №1336160 України, МПК: G01N 33/14. Спосіб виявлення фальсифікації горілки / Походило Є.В., Пічюра В.І.; Опубл.12.08.2019.

ФАЗОМЕТРИЧНИЙ УЛЬТРАЗВУКОВИЙ ВИМІРЮВАЧ ВІБРАЦІЙ

© Володимир Рак, 2021

Національний університет «Львівська політехніка» (Львів, Україна), к.т.н.,
доцент кафедри інформаційно-вимірювальних технологій, rakvs@ukr.net

Сучасні технології вимагають безперервного контролю за багатьма параметрами технологічного процесу і контролю стану обладнання. Одним з найважливіших параметрів, який істотно впливає на дотримання технологічної дисципліни та режими роботи механізмів і машин, є вібрації, які характеризуються амплітудою та частотою. Контроль цих характеристик необхідний в самих різних областях: в напівпровідниковій електроніці контроль вібрації установок для вирощування кристалів, в мікроелектроніці вібрації установок фотолітографії, в машинобудуванні вібрація верстатів і деталей, в автомобільній промисловості контроль вібрації окремих вузлів автомобілів і всього автомобіля в цілому, на залізничному транспорті сенсори наближення поїзда, в енергетиці контроль вібрації осей генераторів та турбін, в авіабудуванні контроль биття турбін авіаційних двигунів і т.д. Неперервне стеження за амплітудою та частотою вібрацій механізмів та машин дає можливість відслідковувати режими їх роботи і запобігати виходам з ладу, у випадках перевищення допустимих значень цих параметрів.

В даний час розроблено багато методів вимірювання вібрацій, які мають свої переваги і недоліки.

Контактні методи дозволяють проводити вимірювання з високою точністю в діапазоні низьких частот і відносно великих амплітуд вібрацій, але внаслідок своєї високої інерційності, приводять до спотворення форми сигналу унеможливають вимірювання вібрацій високої частоти та малої амплітуди [1].

Безконтактні методи вимірювання використовують НВЧ та лазерне випромінювання. Прилади на їх основі є складними за структурою [2] і потребують складних алгоритмів просторово-часової обробки відбитого лазерного сигналу [3], тому мають високу вартість, крім того, вони шкідливі для персоналу. Оптичні прилади для вимірювання вібрацій можуть надійно працювати в чистих, не запилених приміщеннях з високою якістю поверхні досліджуваного об'єкта. Крім того, лазерне випромінювання негативно впливає на зір обслуговуючого персоналу і потребує додаткових заходів захисту.

Тому для забезпечення технологічної дисципліни, підвищення якості продукції, запобігання виходу з ладу механізмів і машин актуальним є створення не дорогих та надійних, невибагливих до середовища засобів вимірювальної техніки для вимірювання допустимих рівнів вібрацій.

Поставлену мету досягнуто через використання методу ультразвукової фазометрії. Приладам створеним на його основі властива дешевизна і компактність, малий час вимірювання, відсутність обмеження знизу на частотний діапазон, при відносно невеликій ціні вони мають досить високу точність.

Функціональна схема ЗВТ, в основу роботи якої покладено вказаний метод, зображено на рис. 1. Сигнал ультразвукової частоти падає і відбивається від досліджуваного об'єкта. Слід врахувати, що шлях який проходить ультразвукова хвиля при цьому дорівнює подвійній відстані від випромінювача до досліджуваного об'єкта, тому для того щоб не було ривків фаз під час вимірювань, розмах вібрацій не повинна перевищувати половину довжини ультразвукової хвилі $\lambda/2$, а амплітуда $\lambda/4$. Зазвичай в такому методі використовують ультразвуковий випромінювач та приймач, які мають однакову резонансну частоту коливань. Для збудження цих коливань, ЗВТ містить генератор G частота якого вибрана так, щоб після ділення на 16 вона дорівнювала резонансній частоті випромінювача. В нашому випадку ця

частота рівна 180 кГц [4]. При такій частоті резонатора мінімальна амплітуда дорівнює 0,48 мм, поріг чутливості 30 мкм

Вимірювання амплітуди коливань супроводжується зсувом фази між опорним $U_{оп}$ та відбитим $U_{ф}$ сигналами. Для розширення діапазону вимірювання передбачено ділення подільником опорної частоти ПОЧ та подільником відбитої частоти ПВЧ на 2, 4, 8. У стільки ж разів буде зростати допустима амплітуда вимірювання. Отже, наш ЗВТ може вимірювати вібрацію об'єктів, що є не меншими за 0,48 мм, та максимальну амплітуду 3,8 мм.

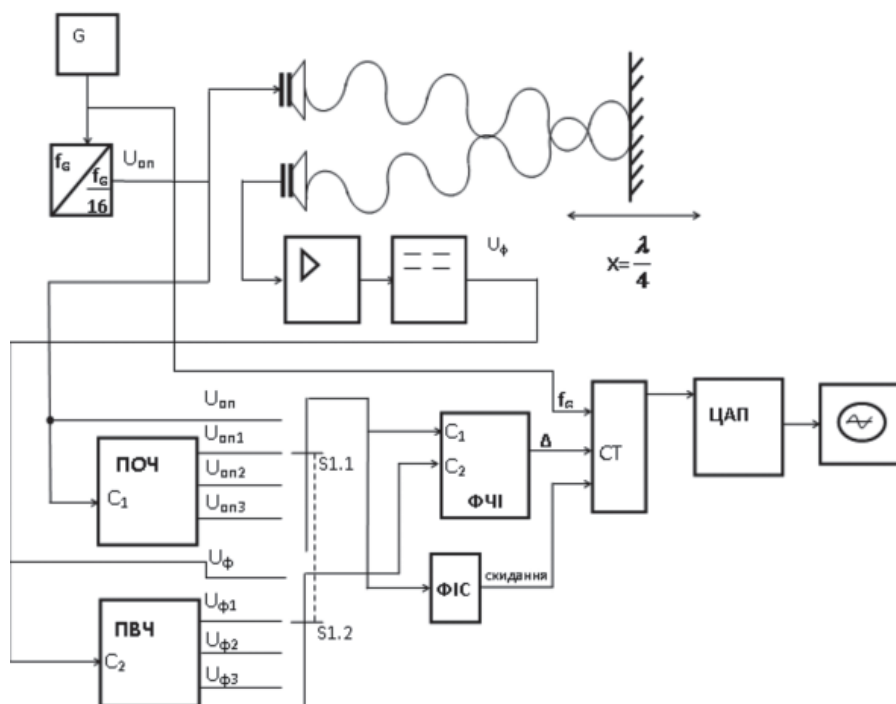


Рис. 1. Функціональна схема

Сигнали $U_{оп}$ та $U_{ф}$, або відповідно поділені сигнали, подаються на формувач часових імпульсів ФЧІ, тривалість яких відповідає фазовому зсуву спричиненому вібраціями. Вона вимірюється лічильником СТ. Цифрове значення тривалості подається на цифро-аналоговий перетворювач для перетворення його у відповідне значення напруги, яке для кращої наочності можна бачити на осцилографі. Після вимірювання тривалості кожного імпульса значення лічильника скидається до нуля імпульсами від формувача імпульсів скидання ФІС.

Похибки у такому ЗВТ спричинені зміною швидкості ультразвуку та зміною частоти генератора G при коливаннях температури. Якщо у генераторі використати кварцовий резонатор для стабілізації його частоти, то похибками від нестабільності частоти можна знехтувати. Основна похибка буде спричинена зміною швидкості ультразвуку. При відхиленнях температури від 20 °C на ± 10 °C вона не перевищує 2%.

1. Технические средства диагностирования // ред. Клюев В.В. – М., Машиностроение. 1989. – 672 с.
2. В.В. Ємельянов., К.В. Отто., Л.К. Яровой. Діагностика наноамплітудних вібрацій на значних відстанях лазерним вібротроном з ефектом автофотозмішування. Акустичний симпозиум "КОНСОНАНС-2009". Київ. ІГМ НАН України. 29 вересня – 1 жовтня 2009. – С. 170-175.
3. Інформаційні технології побудови проблемно-орієнтованих моделей відбору даних в лазерних вимірювальних системах вібрації поверхонь. Л.С. Сікора, Р.М. Владика, Р.Н. Друк. Центр стратегічних досліджень ЕБТЕС, Львів. 2010. – С. 150-153.
4. 180kHz Ultrasonic Air Transducer for Automation Control. <https://piezohannas.en.made-in-china.com/product/gKvJxbRCEdry/China-180kHz-Ultrasonic-Air-Transducer-for-Automation-160-Control.html>

УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ В КЛІНІКО-ДІАГНОСТИЧНИХ ЛАБОРАТОРІЯХ© Ігор Сидорко¹, Роман Байцар², 2021

¹Державне підприємство «Львівський науково-виробничий центр стандартизації, метрології та сертифікації» (ДП «Львівстандартметрологія»), Україна, провідний інженер, sydorko-i@ukr.net

²Національний університет «Львівська політехніка», кафедра інформаційно-вимірювальних технологій, Україна, доктор технічних наук, професор, baitsar@ukr.net

Лабораторна медицина найважливіша складова галузі охорони здоров'я, адже саме клініко-діагностичні лабораторії (КДЛ) медичних закладів надають основну інформацію, яка дозволяє оцінити стан здоров'я пацієнта, слідкувати за динамікою лікування, прогнозувати подальший стан здоров'я людини. Виходячи з цього результати лабораторної діагностики мають загальнодержавне значення як інструмент моніторингу здоров'я населення. Основними критеріями переваг КДЛ на сучасному етапі розвитку медичної галузі є якість, точність та своєчасність отриманих результатів досліджень. Якість лабораторних послуг повинна формуватися і забезпечуватися на всіх стадіях: від моменту визначення їх необхідності та забору біологічного матеріалу протягом усього періоду дослідження і до видачі результатів.

Стратегія реформування КДЛ в Україні орієнтована на міжнародні вимоги цієї галузі, зокрема на впровадження міжнародних стандартів з якості серії ISO 9001 [1] і створення ефективних систем управління якістю (СУЯ).

Проблема забезпечення якості лабораторних досліджень є однією з центральних проблем сучасної лабораторної медицини. Тільки за допомогою чіткої організації та якісних лабораторних досліджень можна очікувати, що кожен результат, наданий у авторизованому звіті, може бути використаний лікарем для прийняття діагностичних рішень і належного лікування. В доповіді розглянуто актуальні питання управління якістю медичних послуг і втілення їх в практичну діяльність. Для якості результатів досліджень серйозні проблеми створюються багатьма об'єктивними та суб'єктивними чинниками. Для усунення впливу цих чинників було взято курс на розроблення національних стандартів у галузі лабораторної медицини, використовуючи міжнародний досвід розробки стандартів, що регламентують вимоги до організації діяльності КДЛ та засобів лабораторного аналізу.

Сьогодні профілактика, як управління якістю здоров'я пацієнта стала домінантною ланкою медицини, де не останнє місце посідає лабораторна діагностика, яка здатна виявляти ризики виникнення багатьох хвороб. Наявність в системі охорони здоров'я лише окремих фрагментів ризику діяльності зумовлює необхідність формування на їх переважній більшості ефективної комплексної системи управління ризиками, яка має формуватися з дотриманням певних вимог і принципів: визначення особливостей формування системи; оптимізація моделі управління ризиками медичних структур; обґрунтування передумов впровадження комплексної системи управління медичними ризиками та оцінка ефективності її функціонування [2].

У багатьох країнах світу з метою підвищення безпеки медичної допомоги, зниження витрат на її надання та підвищення задоволеності населення медичними послугами активно розробляються і втілюються в практичну діяльність питання управління якістю медичної допомоги. «Розв'язання проблем якості – це книга, до якої постійно додаються нові розділи, але останній так і не буде ніколи написаний ...» Арманд Фейгенбаум (автор концепції комплексного управління якістю). КДЛ, які впровадили в практику роботи СУЯ, підтверджують свою організаційну компетентність шляхом акредитації лабораторії на відповідність вимогам цього стандарту. Лабораторну якість можна визначити як точність, надійність і своєчасність надання найточніших результатів. Всі аспекти лабораторної діяльності повинні бути надійними, а результати досліджень повинні видаватися вчасно для ефективного використання в лікувально-

діагностичних цілях. Технічна компетентність забезпечується впровадженням стандарту ДСТУ ISO/IEC 17025:2017 [3].

ДСТУ EN ISO 15189 був розроблений і призначений для використання тільки медичними лабораторіями і забезпечення професійної компетентності. Даний стандарт встановлює певні вимоги до якості і компетентності медичних лабораторій. Він являє собою настанову з управління якістю в КДЛ і для технічних процесів з метою забезпечення якості медичних лабораторних досліджень [4]. Стандарт застосовується до всіх визнаних на даний час видів послуг медичних лабораторій. Він використовується КДЛ в сукупності з іншими стандартами, які регламентують діяльність лабораторії.

СУЯ можливо визначити як скоординовані дії, які направляють та контролюють діяльність організації щодо до якості. В СУЯ всі аспекти лабораторної діяльності, включно з організаційною структурою, процесами та процедурами, розглядаються з точки зору забезпечення і поліпшення якості.

Основна вимога до лабораторних досліджень – надання вірогідної інформації клініцистам. Цим насамперед, і визначається вимога до якості клінічних лабораторних досліджень, яка забезпечує правильне і своєчасне призначення аналізу для пацієнта, виконане на достатньо високому аналітичному рівні з необхідною інформацією для його інтерпретації. Тільки при чіткій організації і якісному проведенні лабораторного дослідження можна розраховувати, що кожен результат може бути використаний лікарем для прийняття рішень, що змінюють схему лікування. Одним із способів визначення компетентності КДЛ і якості їх досліджень є проведення незалежної оцінки якості. Аналізи в КДЛ не можуть вважатися правдивими без належного контролю якості.

Загалом управління галуззю клінічних лабораторних досліджень повинно проходити в умовах оптимізації державних програм з покращення якості лабораторних досліджень, кінцевою метою яких є мінімальний або нульовий рівень помилок при роботі лабораторій. Своєю чергою це покращить загальний рівень надання хворим медичних послуг.

Звичайно, що впровадження СУЯ не може гарантувати безпомилкову роботу КДЛ, проте вона дозволяє досягти стабільних і повторюваних результатів діяльності.

Якщо медичний заклад дійсно зацікавлений якісно обслуговувати пацієнта, він ніколи не втратить можливості зайвий раз переконатися в точності показників своєї діагностичної та лікувальної медичної техніки. Важливими також є методологічні аспекти організації СУЯ та підвищення ефективності медичної допомоги.

1. ДСТУ ISO 9001:2015 (ISO 9001:2015, IDT) Системи управління якістю. Вимоги.

2. І. Сидорко, Р. Байцар, Управління ризиками у клініко-діагностичних лабораторіях, Вимірвальна техніка та метрологія. – Вип. 2 (81). – С. 30–38, 2020.

3. ДСТУ ISO/IEC 17025:2017 Загальні вимоги до компетентності випробувальних та калібрувальних лабораторій.

4. ДСТУ EN ISO 15189:2015 Медичні лабораторії. Вимоги до якості та компетентності (EN ISO 15189:2012, IDT).

МОБІЛЬНИЙ ДОДАТОК ДЛЯ ОРГАНІЗАЦІЇ САНІТАРНОЇ ОБРОБКИ МЕДИЧНИХ ЗАКЛАДІВ

© Костянтин Синуця¹, Андрій Фечан², 2021

¹Національний університет „Львівська політехніка” (Львів, Україна), студент кафедри програмного забезпечення, kostiantyn.synutsia.pz.2017@lpnu.ua

²Національний університет „Львівська політехніка” (Львів, Україна), доктор технічних наук, професор кафедри програмного забезпечення, andrii.v.fechan@lpnu.ua

Санітарна обробка завжди мала першорядне значення в медичних закладах. Поширення пандемії COVID-19 надало ще більшої уваги санітарній обробці не лише закладів системи охорони здоров'я, а й промислових підприємств, торговельних закладів тощо. Стрімке зростання попиту на засоби дезінфекції вплинуло на їх промислове виробництво. Нерегулярні замовлення не лише ускладнили процес постачання засобів дезінфекції, але й спричинили їх дефіцит. Для правильної санітарної обробки необхідно визначити тип та кількість потрібних засобів дезінфекції. Вибір правильних засобів санітарної обробки залежить від кількості палат, кабінетів, їх площі, кількості диспенсерів тощо. Окрім того, необхідно слідкувати за витратністю та вчасно постачати медичні заклади новими засобами дезінфекції. Це все сповільнює та ускладнює процес постачання та використання засобів дезінфекції. Отже, актуальним стало питання автоматизації процесу закупівлі та контролю наявності засобів дезінфекції.

Як вирішення вище описаної проблеми ми пропонуємо мобільний додаток, у якості посередника між постачальниками та споживачами засобів санітарної обробки (рис. 1). Додаток слугуватиме порадником необхідних засобів дезінфекції для конкретного медичного закладу. Користувач, ввівши кількість кабінетів, маніпуляційних кімнат, частоту дезінфекцій, кількість лікарів та пацієнтів, отримає список пропонованих засобів та розрахує їх необхідну кількість. Зробивши інтеграцію з постачальниками засобів дезінфекції, ми надали змогу користувачу замовити необхідні засоби без зайвої комунікації з постачальником. На сьогодні відбувається процес інтеграції розробленого мобільного додатку з on-line магазином компанії «Лізоформ Медікал», що дозволить ще більше автоматизувати як процес вибору необхідних засобів, так і їх закупівлі.

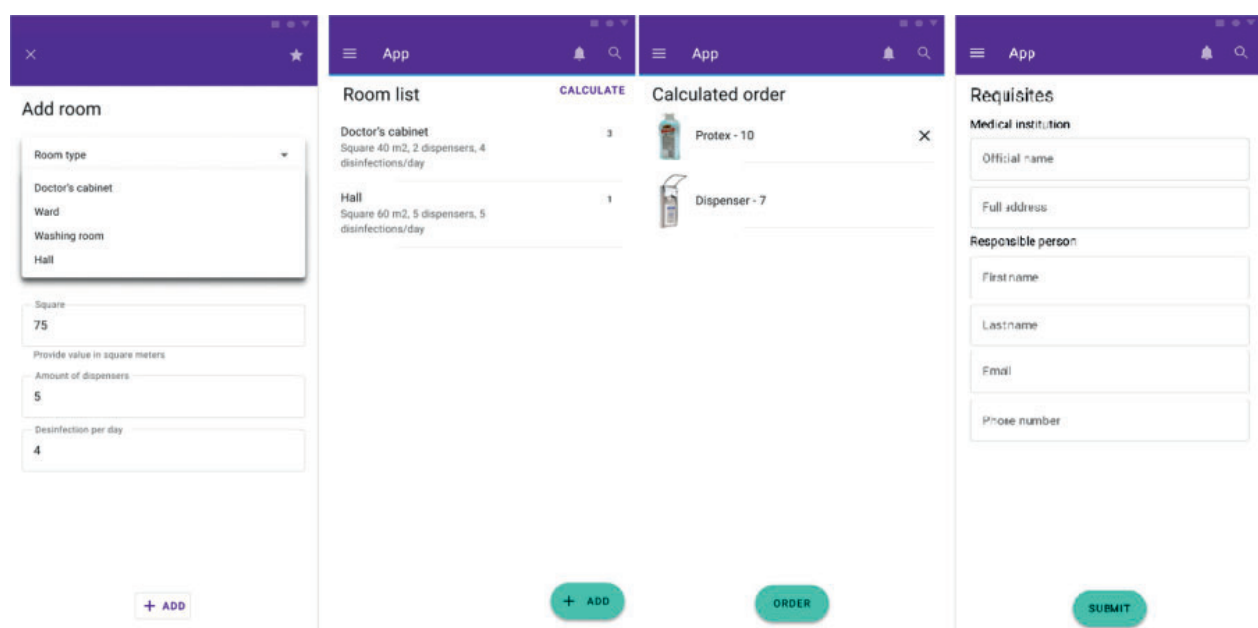


Рис. 1. Інтерфейс додатку

Також в додатку реалізована система підтримки прийняття рішень на основі машинного навчання. Під час кожного нового замовлення враховуються попередні замовлення і, в результаті, користувачу показуються ті засоби, які він найчастіше замовляє. Під час першого замовлення користувачу пропонується замовити рекомендовані засоби санітарної обробки.

У мобільному додатку реалізована система рекомендацій, що використовує машинне навчання для формування персоналізованих пропозицій засобів дезінфекції. Система рекомендацій працює з двома типами інформації: інформація про продукт (ключові слова, категорія, ціна, застосування) та взаємодія між користувачем на продуктом (частота замовлень, кількість продукту). Взавши за основу ці дані, було обрано гібридну систему рекомендацій, що враховує як призначення конкретного засобу, так і зацікавленість користувача у ньому. Ця гібридна система складається з двох систем: content-based та collaborative filtering.

Content-based система рекомендацій працює використовуючи характеристики засобу та інтереси користувача. Наприклад, користувач представляє медичний заклад та замовляє засоби дезінфекції. Обравши засоби, що застосовуються переважно в закладах охорони здоров'я, як-от хімічний індикатор, користувач може отримати ліктьовий диспенсер, як рекомендацію.

Collaborative filtering система враховує взаємодію користувача з продуктом та запам'ятовує, які продукти користувач замовляв вже. Наступні пропозиції будуються на основі попередніх замовлень. Що більше замовлень користувач зробив, то точніші рекомендації будуть.

Поєднавши ці дві системи, ми отримали систему рекомендацій, що працює як для нових користувачів, так і для постійних.

Отже, підсумовуючи вище наведене, можна зробити наступні висновки:

1. Розроблений мобільний додаток дозволяє автоматизувати процес розрахунку кількості витратних дезінфікувальних матеріалів та пристроїв з подальшою можливістю їх придбання.
2. Наявна система підтримки прийняття рішень дозволяє спростити не лише процес повторних закупівель, але й здійснювати контроль за наявними залишками препаратів.
3. Інтеграція розробленого додатку з on-line магазином дозволяє для постійних клієнтів не лише автоматизувати вибір засобів дезінфекції а й процес оформлення фінансових документів.
4. Розроблений додаток можна використовувати не лише для закладів системи охорони здоров'я, а й для промислових підприємств, торговельних закладів, в яких сам процес вибору та розрахунок кількості є набагато простішим в порівнянні з медичними закладами.

ПОЛЯРИЗОВАНІ ЗА СПІНОМ ОПТИЧНІ КОНСТАНТИ КРИСТАЛА СЕЛЕНІДУ ЦИНКУ З ДОМІШКОЮ ХРОМУ, МАРГАНЦЮ І ЗАЛІЗА

© Степан Сиротюк, 2021

Національний університет „Львівська політехніка” (Львів, Україна), доцент кафедри напівпровідникової електроніки, к.ф.-м.н., доцент, svsnpe@gmail.com

Халькогенідні лазерні матеріали II-VI, леговані 3d перехідними металами, виявляють унікальне поєднання фізичних, спектроскопічних та технологічних параметрів, що зумовлює їхній вибір для створення середовищ для економічно вигідної широко регульованої генерації в середині інфрачервоного інтервалу енергії квантів [1]. Напівпровідникові приймачі II-VI забезпечують низьке відсікання фононів, широку прозорість в інфрачервоній області енергії та високу теплопровідність. Останні експериментальні результати дозволяють стверджувати, що полікристали ZnSe та ZnS, легованих Cr та Fe, є найбільш перспективними для практичного застосування [1].

На рис. 1 зображена розрахована уявна частина діелектричної функції кристала ZnSe:Cr.

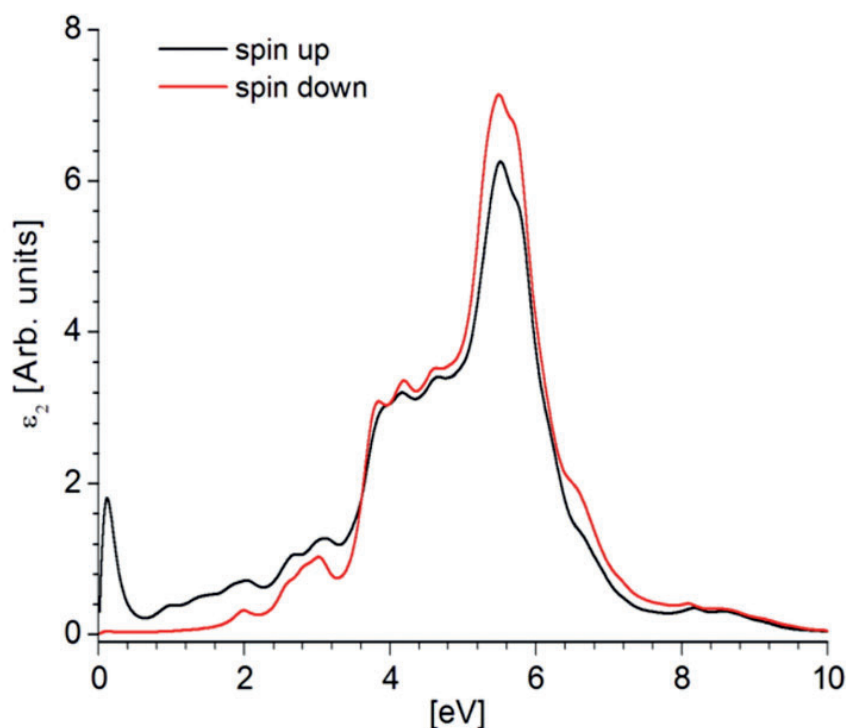


Рис. 1. Уявна частина діелектричної проникності, отримана для різних значень спінового моменту

Розрахована уявна частина діелектричної функції пропорційна коефіцієнтові поглинання. Розрахунок виконаний для надкомірки ZnCrSe $2 \times 2 \times 2$, яка містить 64 атоми, з яких один атом Zn заміщений атомом Cr. Саме присутність Cr зумовлює феромагнітний порядок кристала з магнітним моментом 4 магнетони Бора. Саме Cr зумовлює різні коефіцієнти поглинання для різних орієнтацій спіна електрона. Кристал ZnSe є немагнітним, і його діелектрична функція однакова для різних значень спінового моменту.

I. K. Karki, Sh. Yu, V.Fedorov, D. Martyshkin, Sh. Subedi, Y. Wu, S. Mirov Hot-pressed ceramic Fe:ZnSe gain-switched laser // Optical Materials Express 2020. V. 10, No. 12. P. 3417-3423.

ЕЛЕКТРОННА СТРУКТУРА ТА ЕЛАСТИЧНІ ВЛАСТИВОСТІ КРИСТАЛІВ CrCoTe_2 ТА CrFeTe_2

© Степан Сиротюк¹, Ярослав Лісень², 2021

¹Національний університет „Львівська політехніка” (Львів, Україна), доцент кафедри напівпровідникової електроніки, к.ф.-м.н., доцент, svsnpe@gmail.com

²Національний університет „Львівська політехніка” (Львів, Україна), студент, кафедра напівпровідникової електроніки, yaroslavlisen2@gmail.com

Електронна структура інверсних сплавів Гейслера CrFeTe_2 та CrCoTe_2 розахована за допомогою програми ABINIT в базисі проекційно присднаних хвиль [1, 2]. З рис. 1 впливає, що кристал CrCoTe_2 є металом, оскільки рівень Фермі перетинає дисперсійні криві верхньої частини валентної зони. Також зауважуємо, що в околі рівня Фермі знаходяться густо заселені електронні рівні d симетрії кобальту і хрому. Магнітний момент елементарної комірки становить 3.78 та 4.82 магнетонів Бора, без урахування сильних кореляцій 3d електронів та з урахуванням останніх. У першому варіанті внесок хрому у магнітний момент елементарної комірки становить 2.52, а кобальту 1.12 магнетонів Бора, тоді як у другому варіанті ці внески дорівнюють 3.02 та 1.76 магнетонів Бора. Це означає, що у кристалі реалізується варіант неколінеарного феромагнітного упорядкування.

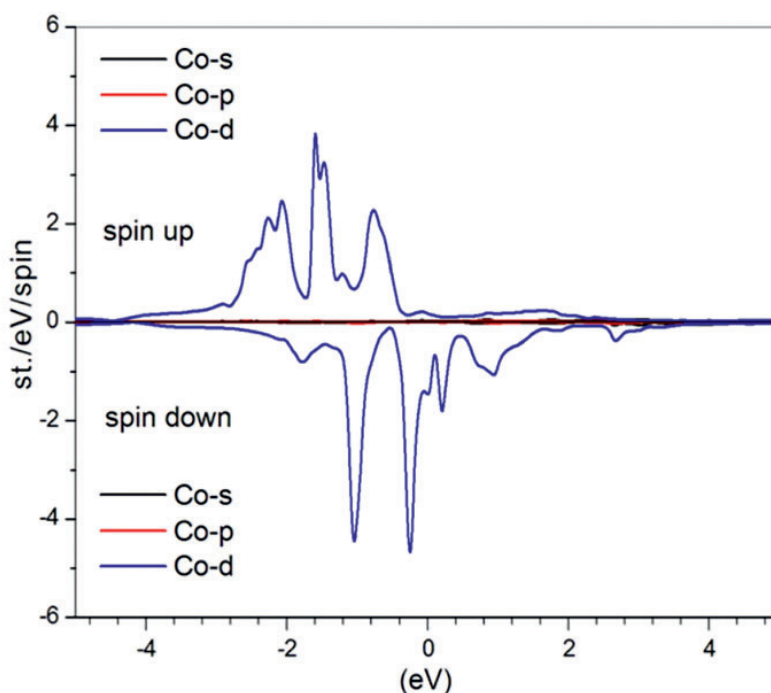


Рис. 1. Парціальні густини електронних станів атома Cr у кристалі CrCoTe_2 .

Розраховані пружні константи c_{11} , c_{12} та c_{44} , з яких отримані модуль всебічного стискання, швидкості звукових хвиль у різних напрямках, середнє значення звукової хвилі в кристалі, а також температура Дебая кристала. Зроблено висновки щодо пластичності та крихкості кристалів.

1. X. Gonze, F. Jollet, F. Abreu Araujo, D. Adams, et al. Recent developments in the ABINIT software package // *Comput. Phys. Comm.* 2016. V. 205. P.106-131.

2. P.E. Blöchl Projector augmented-wave method // *Phys. Rev. B* 1994. V. 50. P. 17953-17979.

ВИБІР ЗАСОБІВ БЕЗПЕКИ ПРИ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ІНЖЕНЕРНИХ МЕРЕЖ© Вячеслав Тарасов¹, Милана Макушина², 2021

¹Інженерний навчально-науковий інститут ЗНУ (Запоріжжя, Україна), консультант, к.т.н., доц., дійсний віце-академік АТНУ, tvk1937@ukr.net

²Міжнародний гуманітарний університет (Одеса, Україна) студент

Інженерні мережі міст і селищ включають різноманітні системи життєзабезпечення житлових і промислових будівель: водопостачання і водовідведення, тепло-і газопостачання, подачу електроенергії. При наявності значного перевантаження інфраструктури міст в час пікового руху різноманітного транспорту: автомобільного і особливо великовантажного (автобуси, фури), тролейбусів і трамваїв та наявності тротуарів і переходів, виникають проблеми раціонального розміщення та експлуатації інженерних мереж. Необхідно досягти взаємно виключаючі вимоги – надійність і безперервність подачі ресурсів, доступ до мереж при їх аварії; безпека транспорту і людей. Відомі випадки пошкоджень трубопроводів гарячої і холодної води у великих містах України, які призвели до обрушень покриття доріг і тротуарів і як наслідок до перебоїв роботи мереж, аварій транспорту з нещасними випадками. Враховуючи, що промислові міста, особливо обласні центри розвиваються за рахунок знесення старих малоповерхових споруд, або створення нових мікрорайонів з багатоповерховими будівлями, що мають 16–24 і більше поверхів. Зростає щільність населення і виникає необхідність перебудови інженерних мереж на більшу продуктивність. Внаслідок цього виникають тимчасові перешкоди у роботі інфраструктури міст і додаткові соціальні проблеми населення. Для пошуку шляхів вирішення виникаючих проблем доцільним є використання позитивного досвіду передових європейських країн, Японії і США.

У Німеччині основним принципом стандарту розміщення інженерних мереж є підземне, причому розподільчі мережі і кабелі розташовують під тротуарами, а магістральні – під проїжджою частиною вулиць на визначеній відстані до лінії забудови. Є 10 типових поперечних профілів залежно від ширини вулиць. Каналізаційні колектори прокладають по краях проїжджої частини і під тротуарами при ширині більше 5 м. Простір під тротуарами використовується дуже економно: для газопроводу ширина 0,3–0,6 м, водопроводу 0,3–0,35 м, електрокабелів 0,4–1,1 м, каналізації – 1,1 м. Істотним недоліком є переважне використання проїжджої частини вулиць, що призводить до розкопування вулиць і проїздів в разі ремонту і аварій.

Для французьких міст теж характерне економне використання підземного простору в поперечному профілі вулиці. Відстань між електрокабелями високої і низької напруги складає – 0,2 м, до газопроводу – 0,4 м, тепломережі – 0,3 м. Головна увага приділяється будівництву загальних тунелів для різних мереж; для цього широко використовують колектори загально сплавної каналізації. З точки зору безпеки забороняється спільна прокладка газопроводів і силових кабелів, вимагається обов'язкова установка припливно-витяжної вентиляції, вибухобезпечне освітлення.

В Англії для розподільчих мереж виділяються смуги тротуару не менше 3,2 м. Від лінії забудови до осі вулиць вимагається наступна послідовність розміщення підземних розподільчих мереж: електрокабелі, газопровід, водопровід, кабелі зв'язку. Магістральні трубопроводи водо- і енергопостачання прокладають під проїжджими частинами магістралей й житлових вулиць.

В умовах вузьких вулиць Японії використовують максимальну стандартизацію розміщення мереж для вулиць від 3 м до 44 м. Ширина смуг для розподільчих трубопроводів і кабелів дорівнює 0,3–0,6 м.

Практика розміщення мереж в містах США не передбачає загальнодержавних нормативів і стандартів. Типове розташування підземних мереж на вулицях Бостона при її ширині 11 м

наступне: в середині вулиці на глибині 2,5 м – каналізація, далі на глибині 1,5 м з різних сторін – водопровід і газопровід. Ближче до тротуарів, відповідно телефонні і силові кабелі. При прокладанні нових мереж діє правило «перший копає той, що приходить першим».

Найбільші проблеми у комунальних служб виникають при аваріях, пов'язаних з надійністю водопровідних мереж. До труб постачання гарячої та холодної води висувують суворі вимоги в процесі їх експлуатації: міцність, тобто високий опір внутрішнім і зовнішнім навантаженням; герметичність (безконтрольні витоки води призводять до обвалень покриття доріг і небезпеки для дорожнього руху машин і людей); гладкість внутрішньої поверхні труб для зниження втрат напору води в трубах; довговічність і мінімальна вартість. Таким вимогам найбільш відповідають неметалеві труби: азбестоцементні, залізобетонні і пластмасові. Азбестоцементні труби випускають діаметром 100 – 500 мм і довжиною 3 – 4 м. Переваги – відносно легкі, гладка внутрішня поверхня, краща стійкість проти корозії, діелектричність; до недоліків можна віднести – малий опір ударам, крихкість. Залізобетонні труби мають діаметр 500 – 1600 мм мають однакові переваги, проте у них більш складне з'єднання – розтрубне з гумовим ущільненням кільцями і цементним розчином. Пластмасові труби діляться на поліетиленові й вінілпластові, випускають діаметром 10 – 630 мм та довжиною 6, 8, 10, 12 м. Вони значно легші інших труб, мають більшу пропускну здатність і нескладний монтаж. Однак у них великий коефіцієнт температурного розширення і старіють внаслідок дії сонячного світла й низьких температур.

Металеві труби застосовують для переходу під залізницями і шосейними дорогами в місцях динамічних навантажень, при робочому тиску більше 1,2 МПа, при прокладці через яри, водні перешкоди, у вічномерзлих і заторфованих ґрунтах. Вони мають високу міцність, стійкість до динамічних навантажень і вібрацій. Внаслідок високої корозії потребують значних витрати на спеціальні покриття і мають менший термін служби. Сталеві труби випускають електрозварними і холоднокатаними на тиск до 2,5 МПа, діаметром 100–1400 мм. Більшою стійкістю і високою міцністю відрізняються чавунні труби, які випускають з діаметром 65–1200 мм, довжиною 2–7 м.

Для захисту мереж від механічних ушкоджень і створення стабільних температурних умов експлуатації визначається глибина закладання труб. Вона залежить від шару промерзання ґрунту, температури води в трубах і режиму її подачі. Для виключення замерзання води в трубах глибина розташування труб повинна бути на 0,5 м більше розрахункової глибини промерзання ґрунту, для нашого регіону – до 1,2 м. З метою виключення нагрівання води в літню пору і впливу зовнішніх навантажень достатня глибина в 1 м. Водопровідні мережі прокладають відповідно рельєфу місцевості з постійною глибиною закладання. Трубам треба надавати ухил для забезпечення стоку забруднень води та випуску повітря. Для цього в знижених місцях улаштовують випуски, а в підвищених – вантузи для видалення повітря.

Таким чином, для підвищення безпеки інженерних мереж необхідно обґрунтовано підходити до вибору обладнання з врахування перспективи розвитку інфраструктури міст, нестабільності кліматичних умов і необхідно використовувати переваги зарубіжного досвіду: економне використання наявного вуличного простору, широке впровадження колекторних тунелів й прогресивні методи розміщення мереж за межами проїжджої частини вулиць.

1. Тарасов В.К., Кожемякін Г.Б., Кутузова І.О. Безпечна експлуатація інженерних систем і споруд. Навчально-методичний посібник, Запоріжжя: ЗДІА, 2017. – 160 с.

2. Бірюков Д.С., Кондратов С.І. Стратегія захисту критичної інфраструктури в системі національної безпеки держави / Д.С. Бірюков, С.І. Кондратов // Стратегічні пріоритети. – № 3(24). – 2012. – С. 107-113.

ТЕХНІЧНЕ РЕГУЛЮВАННЯ В БУДІВЕЛЬНІЙ СФЕРІ

© Андрій Телішевський¹, Роман Байцар², 2021

¹Національний університет «Львівська політехніка» (Львів, Україна), аспірант кафедри інформаційно-вимірювальних технологій, andrii.y.telishevskiy@lpnu.ua;

²Національний університет «Львівська політехніка» (Львів, Україна), професор кафедри інформаційно-вимірювальних технологій, д.т.н., професор, baitsar@ukr.net;

Технічне регулювання у сфері будівництва стрімко розвивається. При цьому адаптація національного законодавства до європейського, оновлення будівельних норм та перехід до параметричного методу нормування, гармонізація національних стандартів із європейськими (EN) та міжнародними (ISO), розвиток оцінки відповідності є мінімальною обов'язковою умовою для входження України в розвинутий економічний простір.

Нинішня українська система технічного регулювання та нормативне забезпечення в будівництві характеризуються розрізненістю та відсутністю комплексного підходу. Це зумовлює виникнення низки проблем, що мають негативний вплив на стан галузі будівництва (невідповідність життєвого середовища умовам безпеки, комфорту та доступності, інклюзивності, неспроможність встановлення обов'язкових до виконання нормативних вимог до об'єктів будівництва, відсутність логічного взаємозв'язку між вимогами до будівельних матеріалів і виробів та кінцевої будівельної продукції (будівель і споруд), недостатня обґрунтованість нормативних вимог до об'єктів будівництва, низька конкурентоспроможність вітчизняної будівельної продукції, робіт та послуг у сфері будівництва; відсутність вільного доступу вітчизняної будівельної продукції, робіт та послуг на зовнішні ринки, зокрема країн Європейського Союзу; відсутність фахового експертного професійного середовища тощо). Розв'язання цих проблем потребує розроблення цілісної та скоординованої державної політики щодо технічного регулювання в будівництві. Новий етап розвитку технічного регулювання у будівництві зумовлений поглибленням євроінтеграційних процесів, що відбуваються в Україні. Основними завданнями оновленої системи технічного регулювання у будівництві є:

- створення умов для формування безпечного середовища для життєдіяльності населення;
- гарантування дотримання основних вимог до будівель і споруд на всіх етапах їх життєвого циклу;
- гарантування прозорості та обґрунтованості обов'язкових до виконання вимог до будівельної продукції та об'єктів будівництва;
- гарантування інноваційної моделі розвитку галузі;
- сприяння розвитку національного виробництва, забезпечення конкурентоспроможності вітчизняної будівельної продукції, робіт та послуг;
- створення умов для добросовісної конкуренції на ринках будівельної продукції та будівельної діяльності.

Основними шляхами розв'язання окреслених вище проблем в рамках концепції є:

- 1) сприяння поглибленню євроінтеграційних процесів в Україні у сфері технічного регулювання у будівництві;
- 2) орієнтування нормативного забезпечення у будівництві на впровадження сучасних технологій, перехід на гармонізацію з актами та документами Європейського Союзу, скорочення загальної кількості нормативних актів технічного характеру;
- 3) формування консолідованих структур професійної та наукової спільноти для сучасних прогресивних проектних рішень та технологій.

1. Директива Співтовариств 89/106/ЕЕС щодо зближення законів, підзаконних актів та адміністративних положень держав — членів ЄС стосовно будівельних виробів від 21.12.1988 [Електронний ресурс]. — Режим доступу: http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/994_b03/sp:max100

ПІДВИЩЕННЯ ТОЧНОСТІ ПОЗИЦІОНУВАННЯ ВИРОБІВ СУДНОВОГО МАШИНОБУДУВАННЯ ВСЕРЕДИНИ КОРПУСУ СУДНА ПІД ЧАС РЕМОНТУ

© Станіслав Терлич¹, Олексій Сорокунський², 2021

¹Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова (Миколаїв, Україна), доцент кафедри Суднобудування та ремонту суден, к.т.н., stterlych@ukr.net

²Херсонський морський коледж рибної промисловості (Херсон, Україна), голова ЦМК «Загальнотехнічні дисципліни», sorokunskiy3333@gmail.com

Переміщення вантажів в корпусі судна під час його ремонту, модернізації переобладнання або утилізації являє собою ряд трудомістких технологічних операцій, що вимагає від робочого персоналу необхідних навичок проведення даних робіт та забезпечення безпеки праці. При транспортуванні та монтажі виробів суднового машинобудування необхідно знати дійсні положення базових точок, тобто тих трьох точок, які необхідні для визначення положення виробу в просторі деякої системи координат [1, 2]. Ця система може бути прив'язана до місця монтажу, наприклад фундаменту або до інших елементів, що обмежують параметри переміщення виробу при транспортуванні.

В основі методики вирішення цієї задачі лежить апарат однорідних координат, згідно з яким радіус-вектор деякої базової точки із декартовими координатами x, y, z заданими у системі координат S_i може бути представлений у вигляді (Рисунок 1-2):

$$r = (x, y, z, 1)^T = x \cdot e_1 + y \cdot e_2 + z \cdot e_3 + 1 \cdot e_4, \quad (1)$$

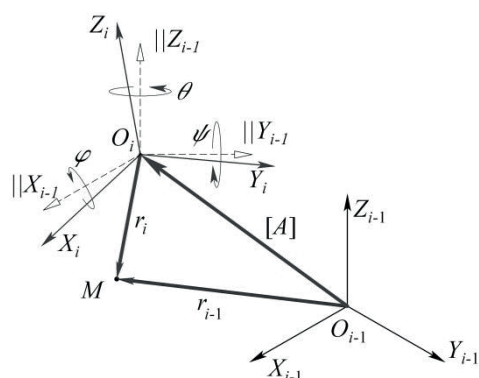


Рисунок 1 – Система координат S_i та S_{i-1} .

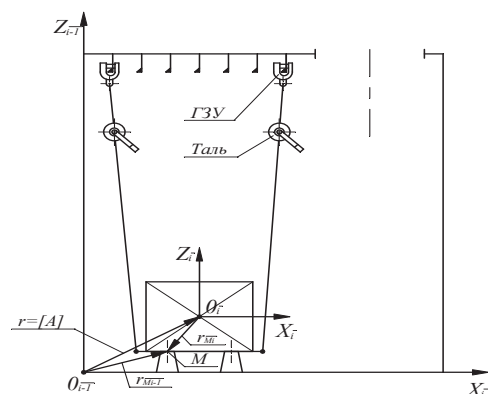


Рисунок 2 – Система координат креслення.

Для зворотних перетворень системи координат S_{i-1} в S_i справедливо:

$$r_i = A^{-1} \cdot r_{i-1}, \quad (2)$$

де A^{-1} – зворотна матриця перетворення що уявляє собою доданок зворотних матриць відповідних часткових перетворень $[A_i(q)]^{-1} = A_i(-q)$, де q – узагальнена координата відносно осей та кутів повороту $O_{i-1}X_{i-1}$, $O_{i-1}Y_{i-1}$, $O_{i-1}Z_{i-1}$, φ , χ , θ .

На основі наведених залежностей з метою перевірки моделі базування в комплексному дослідженні виконано розрахунки для переміщення платформ із відтяжками та наведено приклад практичної задачі.

1. Соловьёв, А.С. Оценка технического уровня и качества судового оборудования, комплектующих и материалов [Текст] / А.С. Соловьёв, Г.В. Тарица, А.В. Филимонов // Журнал «Морской вестник» №4(56). – СПб.: – 2015. – с. 49-50.

2. Шагиданов, В.И. Модульное формирование помещений судов для охраны экономических зон и их оборудования [Текст] / В.И. Шагиданов // СПб.: Морской Вестник – 2007. – № 1, март – с. 26-31. Изд-во Алт. гос. ун-та, 2003. – 213 с.

РОЗРОБКА МОДЕЛЕЙ КІБЕРСТІЙКИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ НА ОСНОВІ ВИКОРИСТАННЯ МАТЕМАТИЧНОГО АПАРАТУ СИГНАТУРНОЇ АЛГЕБРИ

© Віталій Тупкало, 2021

Київський інститут інтелектуальної власності та права національного університету «Одеська юридична академія» (Київ, Україна), завідувач кафедри менеджменту та інформаційних технологій, д.т.н., професор, tvn.prof@gmail.com

При побудові моделей кіберстійких інформаційних систем управління (ІСУ) критично важливими об'єктами різних промислових інфраструктур виникає задача вибору необхідного математичного апарату синтезу таких моделей. При цьому першочерговою (генеральною) стає вимога забезпечення високої оперативності і достовірності встановлення факту хакерського інциденту. Виходячи з цього, пропонується наступне визначення: *Кіберстійкість інформаційної системи управління – це властивість, що характеризує її придатність в реальному масштабі часу до виявлення заданими засобами хакерського втручання (інциденту) в процесі функціонування за прямим призначенням.*

Сьогодні існує декілька напрямків рішення комплексної проблеми забезпечення кіберстійкості ІСУ, які засновані, наприклад, на використанні методів багатократного резервування баз даних, кодового і числового контролю по модулю передачі інформаційних потоків, хешування і т.п. [1]. Слід зазначити, що при побудові математичних моделей складних систем, до яких відносяться і ІСУ, неминучим є ряд проблем [2]. Вони пов'язані з наявністю асинхронних паралельних процесів, численних зав'язків між елементами системи, великої кількості її параметрів, різноманітних нелінійних обмежень. Тому застосування наведених вище методів для аналізу характеристик таких систем призводить до суттєвого спрощення реальних процесів і як наслідок – ставить під сумнів адекватність розробленої моделі.

Автором в контексті вимоги забезпечення високої оперативності і достовірності встановлення факту хакерського інциденту в ІСУ критично важливими об'єктами промислових інфраструктур пропонується завдання щодо вибору аналітичної моделі оперативного контролю множини арифметичних і логічних операцій управління звести до автоматної моделі представлення об'єктів контролю (ОК). При цьому рівень представлення ОК повинен бути вибраний найближчим до базисного елементного рівня побудови ІСУ. З іншого боку, слід забезпечити єдність формалізованого представлення ієрархічних моделей контролю ІСУ з урахуванням вибраного виду відображення множини реакцій ОК на множину їх контрольних ознак. При цьому рівень абстракції ОК (опис контрольної функції) може бути описаним детермінованими арифметичними функціями, оскільки єдиною (універсальною) основою всіх арифметичних і логічних операцій комп'ютерних інформаційних систем є елементарна операція арифметичного складання. Правомірність такої вимоги виходить з тенденції розвитку сучасних ІСУ на принципах глибокої уніфікації, стандартизації структур сигналів і інтерфейсів [3]. Тому стає актуальною формалізація процесу синтезу надмірності в умовах безперервного зростання складності і ступеня інтеграції сучасних ІСУ. Це і обумовлює необхідність в пошуку нового математичного апарату. В першу чергу це пов'язано з питанням вибору рівня формалізації моделі ОК сучасних ІСУ. Одним з напрямів розвитку такого математичного апарату є уявлення і обробка контрольної інформації у вигляді сигнатур. З цього приводу пропонується наступне визначення: *Сигнатура (sig) двійкового числа $A(x)$ є його згортка (лінійне перетворення $sig A(x)$) по модулю незвідного примітивного полінома $P(x)$.* З цього можна стверджувати, що синтез нового математичного апарату розробки моделей кіберстійких ІСУ слід проводити на основі подальшого розвитку (двійкової інтерпретації) ідеї і сутності звісного кінцевого поля Галуа GF(2) [4]. Відносно цього твердження пропонується наступне

визначення: Двійкове сигнатурне поле Галуа (англ. *Galois signature field* – *GSF(n,m)*) – це кінцеве поле сюр'єктивного відображення множини двійкових чисел $2n$ у множину двійкових чисел $2m$ ($n > m$) по модулю незвідного примітивного полінома $P(x)$ ступеня m . Повною характеристикою поля є топограма сигнатур. Авторським результатом дослідження «двійкової інтерпретації» поля $GSF(n, m)$ є розроблений автором математичний апарат булево-поліноміальна алгебри (алгебри Тупкало), який має наступне визначення: Сигнатурна булево-поліноміальна алгебра – це алгебра сюрєктивного відображення над кінцевим полем двійкових чисел $GSF(n,m)$ у сигнатури (*Galois Signature Field*), де $n = i*(2m - 1)$, $i = 1, 2, \dots$, основною множиною якої є системна множина

$$(\mathbf{R}; \oplus, \odot, \mathbf{H}^1, \mathbf{T}, \mathbf{sig}, \alpha, \beta), \text{ де}$$

- арифметичні та логічні функції (\mathbf{R}) двійкових чисел (кодів);
- дві бінарні логічні операції: складання по модулю два та логічна операція формування взаємної поліноміальної характеристики \mathbf{H} двох чисел, які вступають в операцію арифметичного складання;
- три унітарні операції: операція однорозрядного усікання взаємної поліноміальної характеристики (\mathbf{H}^1), операція транспонування (\mathbf{T}) двійкового числа ($a_1 a_2 a_3 \dots -\mathbf{T} = a_3 a_2 a_1 \dots$), операція формування сигнатури \mathbf{sig} двійкового числа;
- константи: α – двійкове число з одиницею тільки в молодшому розряді, β – число з одиницею тільки в старшому розряді.

В рамках вищезазначеного щодо наукової новизни можна стверджувати, що розроблений математичний апарат булево-поліноміальної алгебри дозволяє підійти до вирішення проблеми забезпечення кіберстійкості ІСУ шляхом введення уніфікованої структурної надлишковості, так як на відміну від відомої алгебри Жегалкина єдиною формою представлення моделей контрольних правил ОК можуть бути охоплені не тільки логічні, але і арифметичні алгоритмічно обчислювані функції. При цьому можливість формування декілька альтернативних сигнатурного полінома для однієї і тієї ж контрольованої функції на відміну від єдиності (безальтернативності) полінома Жегалкина дозволяє варіювати вихідними даними при організації оперативного контролю функціонування ІСУ. Крім того, булево-поліноміальна сутність розробленого математичного апарату цієї алгебри в принципі допускає відображення процесу контролю у часі як відношення передування і проходження контрольних показників (сигнатур) на кожній парі суміжних часових тактів (використання властивостей впорядкованих множин).

Висновки. Отже, перевагою синтезованої сигнатурної булево-поліноміальної алгебри є можливість переходу від формул алгебри (сигнатурних поліномів) до реалізації контрольних засобів (вузлів) безпосередньо без застосування додаткових інтерпретуючих і мінімізуючих процедур шляхом простої логічної композиції (комутації) функціонально закінчених елементарних структур з кінцевої множини стандартного набору. Це дасть змогу розширити використання сигнатурного аналізу для виявлення хакерських атак та відмов у роботі мережевого обладнання та програмного забезпечення. Метою подальших досліджень є розробка практичних рекомендацій до застосування розробленого математичного апарату для рішення задач щодо виявленні хакерських атак.

1. Карпов Ю.Г. *Имитационное моделирование систем. Введение в моделирование с AnyLogic 5* – СПб.: БХВ-Петербург, 2005. – 400 с.

2. Парфьонов Ю.Е. *Вибір математичного апарату при розробленні імітаційних моделей інформаційних систем // Інформаційні технології в технічних системах* – Харків: Вид-во ХНЕУ, 2011. – Вип. 3(93). – С. 69-71.

3. *Прикладная теория цифровых автоматов / К.Г. Самофалов и др.* – К.: Вища школа, 1987. – 375 с.

4. Журавлев Ю.И., Флеров Ю.А., Вялый М.Н. *Дискретный анализ. Основы высшей алгебры.* – Москва: МЗ Пресс, 2007. – 224 с.

ВИЗНАЧЕННЯ ПОКАЗНИКІВ ПРУЖНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ДЕРЕВИНИ

© Мар'яна Удовицька¹, Олександр Удовицький², 2021

¹Технологічний коледж державного вищого навчального закладу “Національний лісотехнічний університет України” (Львів, Україна), голова циклової комісії «Технології деревообробних виробництв» викладач вищої категорії, udovi@ukr.net

²Національний лісотехнічний університет України (Львів, Україна), доцент кафедри прикладної механіки і технології машинобудування, к.т.н., доцент, udovi@ukr.net

Одними з найбільш поширених формоутворюючих конструкційних елементів виробів з деревини є клеєні щитові конструкції (КЩК). Якість цих виробів, здебільшого, визначається якістю виготовлення КЩК, тому до них висувають високі вимоги щодо міцності, формостійкості та естетичності [1].

Можливості сучасних технологій дозволяють виготовляти матеріали, що дуже близько імітують текстуру деревини. Однак у натуральної деревини є й інші характерні особливості, які практично неможливо відтворити в інших матеріалах, а саме: практично відсутній вміст токсичних речовин, можливість оновлення її поверхні, здатність до відтворення попередньої форми за зміни вологи, стабільність механічних показників за перепаду температури тощо [1].

Виготовлення клеєних конструкцій передбачає врахування кількісних характеристик фізико-механічних властивостей деревини та вміння їх поєднувати для забезпечення формостійкості як одного з показників якості виготовленої продукції.

Важливим фактором впливу на пружні характеристики заготовок деревини є місце її розташування у стовбурі дерева. Пружні характеристики деревини мають властивість змінюватися залежно від відстані від осі стовбура дерева, а також по висоті стовбура [2].

Одним з важливих показників пружних властивостей деревини є її модуль пружності, можливість визначення якого неруйнівним методом у виробничих умовах та відповідно сортування заготовок за модулем пружності є актуальною задачею, вирішення якої дасть змогу підібрати раціональні варіанти поєднання заготовок у клеєний щит та зменшити можливість його деформування.

Запропоновано визначення модуля пружності заготовок деревини за допомогою пристрою для визначення швидкості поширення акустичних хвиль [3]. Так визначали модуль пружності деревини вздовж волокон **Ea**. Модулі пружності впоперек волокон у радіальному **Er** і тангентальному напрямках **Et** є залежними з **Ea** в певних співвідношеннях, відповідно до яких можна їх визначити, не проводячи додаткових експериментальних досліджень.

Результати експериментальних досліджень визначення модулів пружності деревини за допомогою швидкості поширення звуку в заготовках засвідчили можливість застосування акустичного методу для визначення пружних характеристик деревини та підтвердили його ефективність і придатність для застосування у виробничих процесах.

1. Маєвський В.О. Основні напрями досліджень у виробництві клеєних щитових конструкцій з деревини із дотриманням текстурних особливостей / В.О. Маєвський, М.В. Удовицька // Науковий вісник: зб. наук.-техн. праць. – Львів: РВВ НЛТУ України. – 2014. – Вип. 24.5. – С. 150–155.

2. Wood Handbook, Wood as an Engineering Material. Gen. Tech. Rep. / FPL–GTR–190. Madison, WI: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Forest Products Laboratory. – 2010. – 508 p.

3. О.О. Кривик. Визначення модулів пружності заготовок з деревини дуба акустичним способом / О.О. Кривик, В.О. Маєвський, М.В. Удовицька, В.М. Борисов, О.Л. Сторожук // Вісник харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка. Випуск 160. – «Деревооброблювальні технології та системотехніка лісового комплексу», «Транспортні технології». – Харків, 2015. – С. 15–22.

ФУНКЦІОНУВАННЯ КІБЕРФІЗИЧНИХ СИСТЕМ ТА ФОРМУВАННЯ ЇХ НОРМАТИВНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

© Тетяна Федюшин¹, Тетяна Бубела², Олександр Шпак³, 2021

¹Національний університет „Львівська політехніка” (Львів, Україна), аспірант кафедри інформаційно-вимірювальних технологій, tetiana.i.fedyshyn@lpnu.ua

²Національний університет „Львівська політехніка” (Львів, Україна), професор кафедри інформаційно-вимірювальних технологій, д.т.н., професор, tetiana.z.bubela@lpnu.ua

³ДП „Науково-дослідний інститут метрології вимірювальних і управляючих систем” (Львів, Україна), керівник науково-дослідної лабораторії, shpak@dndi-systema.lviv.ua

Забезпечення ефективної державної політики в галузі створення та функціонування кіберфізичних систем (КФС) в Україні вимагає детального вивчення сучасного стану та аналізу тенденцій розвитку КФС, їх видів у світі в різних галузях економіки, особливостей механізмів управління ними у провідних країнах світу та особливо у ЄС, удосконалення нормативно забезпечення щодо КФС в Україні, прийняття вітчизняних і міжнародних стандартів як національних щодо різних вимог та технічних характеристик, необхідних для функціонування КФС, проведення сертифікації їх функціональної сумісності, забезпечення умов для професійного навчання кваліфікованих кадрів та підвищення їх кваліфікації для керування КФС. У зв'язку зі стрімким розвитком інформаційних технологій, розширенням надання послуг у кіберпросторі та розширенням сфер застосування кіберфізичних систем виникає необхідність розроблення уніфікованого загальноприйнятого визначення кіберфізичних систем. Тому доцільно детальніше розглянути особливості нормативного забезпечення функціонування КФС у провідних країнах світу.

Міжнародні організації International Electrotechnical Commission (IEC), International Organization for Standardization (ISO) та Standards Association (IEEE) створили низку стандартів для КФС [1], які можна систематизувати за рівнями їх функціонування, а саме: **рівень розумного з'єднання**, який відповідає за отримання даних від фізичних об'єктів. Найбільш поширеною методикою є Automatic Identification and Data Capture (AIDC) тобто використання автоматичної ідентифікації та збору даних. ISO / IEC 19762: 2016 дає терміни та визначення для AIDC. Серія ISO/IEC 15459 визначає унікальну ідентифікацію для процедур реєстрації, загальні правила, індивідуальні транспортні одиниці, індивідуальні продукти та пакети товарів, індивідуальні товари, що підлягають поверненню, транспортні товари та угруповання. Для КФС важливим є використання сенсорів для автоматичного збору даних з виробничих систем. ISO/IEC/IEEE 21450:2010 визначає основні функції, необхідні для керування системою та керування розумними сенсорами. Серія ISO/IEC/IEEE 21451 описує Network Capable Application Processor (NCAP) та інформаційну модель і протоколи зв'язку, Transducer Electronic Data Sheet (TEDS) для розумних сенсорів [2]. Стандартні методи управління сенсорами дуже важливі. Так серія IEC 61131 визначає основні функціональні характеристики програмованих систем управління. IEC 61499 визначає загальну модель для розподілених систем управління на основі стандарту IEC 61131, IEC 61131 і IEC 61499 дає настанови для встановлення надійного, взаємозамінного зв'язку з системами управління.

Рівень перетворення даних в інформацію охоплює опрацювання даних з точки зору рівня інтелектуального з'єднання та аналізу інформації. Так стандарти IEC 61804-3, IEC 61804-4, IEC 6180-5 та IEC 61804-6 (Мова електронного опису пристрою, EDDL) використовуються для опису характеристик пристроїв. Серія IEC 61360 дає основу для чіткого та однозначного визначення характеристичних властивостей (типів елементів даних) всіх елементів електротехнічних систем від основних компонентів до вузлів і повноцінних систем. Крім

того, серія IEC 62714 забезпечує формат обміну даними, який називається автоматизованою мовною розміткою тобто Automation Markup Language (AML). Вищезазначені стандарти забезпечують наявність уніфікованих даних. У IEC/ISO13236:1998 встановлено, що високоякісна система стосується середовища інформаційних технологій (IT). Оскільки безпека даних є важливим питанням, то у стандарті ISO 27000 містяться рекомендації щодо найкращої практики у галузі інформації та управління і контролю ризиків з метою досягнення безпеки. IEC 62443 серія (ISA99) використовується для забезпечення безпеки промислових систем автоматизації та управління і забезпечує комплексний захист і безпеку.

Рівень кіберобчислень охоплює комунікацію, яка є найважливішим елементом, що розглядається на рівні кібер-фізичних систем та обчислень. Обмін КФС даними та інформацією потребують декількох відповідних стандартів, до яких відносяться стандарти дротового та бездротового зв'язку. ISO/IEC 8802 забезпечує сукупність міжнародних стандартів, які описують локальні мережі [3]. Існує кілька стандартів дротового зв'язку. Серія IEC 61158 та IEC 61784 є стандартами для типів та профілів шин, включаючи загальні промислові протоколи, PROFIBUS і PROFINET, P-Net, WorldFIP, INTERBUS, SwiftNet, CC-Link, HART, VNET / IP, TCnet, EtherCAT, Ethernet POWERLINK Ethernet for Plant Automation (EPA), Modbus, SERCOS, Rapi Net, SafetyNet p та MECHATROLINK. Ці протоколи містять розподілене управління в реальному часі в КФС з бездротовим зв'язком. IEC 62591 (Wireless HARTTM) та IEC 62601 (WIA-PA) доцільно використовувати для промислового бездротового зв'язку та промислових вимірювань, моніторингу та контролю. ISO/IEC 20005, ISO/IEC 29180, ISO/IEC 29182, ISO/IEC 30101 та ISO/IEC 30128 використовуються для створення інтелектуальних, надійних та безпечних сенсорних мереж. Крім цього, ISO/IEC 17826 задає інтерфейс для доступу до хмарного сховища та керування даними, що зберігаються всередині. Стандарти ISO/IEC 27033 забезпечують надійність мережі. IEC 62769 використовується для інтеграції пристроїв із використанням комунікаційних технологій [4].

Рівень пізнання передбачає моніторинг та прийняття рішень. Серія ISO 13374 забезпечує основні вимоги до відкритих специфікацій програмного забезпечення, які дозволяють машинам контролювати дані, їх опрацювання та зв'язок. IEC 62453 нормує процес інтегрування всіх пристроїв незалежно від постачальників.

Рівень конфігурації містить стандарти загального контролю за КФС. Зокрема IEC 61512 визначає моделі контролю, терміни та моделі даних. IEC 62264, що використовується для інтеграції системи управління підприємством, підвищує одноманітність та послідовність побудови інтерфейсу. Стандарт зменшує ризик, вартість та помилки, пов'язані з реалізацією цих інтерфейсів. IEC 61508 підвищує безпеку та забезпечує надійність життєвого циклу та контроль промислового процесу. Як було вже зазначено раніше, невід'ємною необхідною складовою функціонування кіберфізичних систем є кібер-безпека. В Україні також велику увагу приділяють формуванню нормативної документації щодо безпеки [5-6]. Був виданий Указ Президента України від 15.03.2016 року «Про рішення Ради національної безпеки і оборони України від 27 січня 2016 року «Про Стратегію кібер-безпеки України». Також 05.10.2017 р. був прийнятий Закон України «Про основні засади забезпечення кібер-безпеки України», який містить поняття кібер-безпеки, що є невід'ємною складовою КФС як стан безпечного, надійного, стійкого їх функціонування з урахуванням вимог конфіденційності. Натомість Стратегія кібер-безпеки та Закон не містять поняття кіберфізичних систем, хоча вони дедалі ширше застосовуються в світі в агропромисловості, енергетиці, охороні здоров'я, в транспортній сфері.

Отже, існує необхідність у чіткому формулюванні поняття кіберфізичних систем та їх основних універсальних особливостей та належного нормативного врегулювання функціонування КФС. Виходячи з цього, пропонується ввести у нормативні документи з метрології поняття «кіберфізична система» із таким її визначенням: кіберфізична система – це інтелектуальна система, що включає інженерно взаємодіючі мережі фізичних та обчислювальних

компонентів. Можна зробити висновок, що і в рамковому документі Німеччини про КФС і в рамковому документі США звертається увага на необхідність відповідної сертифікації КФС, яка підтверджуватиме вимоги надійності, безпеки, стійкості, конфіденційності КФС. На необхідності сертифікації наголошується також у рамковому документі ЄС Cyber-Physical European Roadmap & Strategy Research Agenda and Recommendations for Action, відповідно до якого сучасні методи та інструменти (засоби) для сертифікації не є абсолютно адекватними для сертифікації КФС натеper через їх невідповідність вимогам сучасних КФС залежно від середовища КФС. Іншим питанням, на якому наголошується в рамковому документі Німеччини про КФС і у відповідному рамковому документі США, є питання прийняття та застосування уніфікованих стандартів КФС. Для того, щоб дати універсальне повноцінне визначення КФС, варто проаналізувати аспекти створення КФС. Це було зроблено ґрунтовно в рамковому документі США Framework for Cyber-Physical Systems Release May 2016 Cyber Physical Systems Public Working Group.

Сьогодні численні зусилля різних міжнародних організацій в сфері створення стандартів кіберфізичних систем, зокрема ISO, ITU, Industrial Internet Consortium, IoT-A та ін., досі не забезпечили повну сумісність цих стандартів щодо різнорідних КФС. Тож питання стандартизації КФС є відкритим і потребує вирішення як на міжнародному, так і на національному рівні.

1. *German Agenda Cyber physical systems, 2010. [Online]. Available: www.acatech.de.*
2. *A. Melnyk, "Cyber physical of the system: problems of creation and directions of development", Computer systems and networks, Lviv Polytech. Publ. House, no.806, p.154-161, 2014.*
3. *V. Yatsuk, T. Bubela, Ye. Pokhodylo, Yu. Yatsuk, R. Kochan, "Improvement of data acquisition system of objects physic-chemical properties", in Proc. of the 9th IEEE International Conference on "Intelligent Data Acquisition and Advanced Computing Systems: Technology and Applications", Bucharest, Romania, 2017, pp.41-46.*
4. *V. Yatsuk, T. Bubela, Ye. Pokhodylo, Yu. Yatsuk, R. Kochan, "Improvement of data acquisition system of objects physic-chemical properties", in Proc. of the 9th IEEE International Conference on "Intelligent Data Acquisition and Advanced Computing Systems: Technology and Applications", Bucharest, Romania, 2017, pp.41-46.*
5. *Guidance "The key principles of vehicle cyber security for connected and automated vehicles", August 2017, [Online] Available: www.gov.uk*
6. *Cyber Physical Systems Public Working Group «Framework for Cyber-Physical Systems Release 1.0», May 2016 [Online] Available: www.nist.gov*

УМОВИ ДЛЯ ЯКІСНОГО СЕРВІСНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ ЗАСОБІВ ВИМІРЮВАЛЬНОЇ ТЕХНІКИ

© Анна Фесенко¹, Ганна Бондаренко², 2021

¹Національний аерокосмічний університет ім. М.Є. Жуковського «Харківський авіаційний інститут», (Харків, Україна), кафедра Інтелектуальних вимірювальних систем і інженерії якості, студентка, a.g.fesenko@student.khai.edu

²Національний аерокосмічний університет ім. М.Є. Жуковського «Харківський авіаційний інститут», (Харків, Україна), кафедра Інтелектуальних вимірювальних систем і інженерії якості, ст. викладач, h.bondarenko@khai.edu

Сьогодні споживачі все частіше звертаються до Сервісних центрів – організацій, які здатні запропонувати увесь комплекс сервісних послуг. Для покращення стану національної економіки необхідно звернути увагу на впровадження сучасних систем якості в лабораторіях та на промислових підприємствах водночас із гармонізацією метрологічної інфраструктури України та системи акредитації у відповідності до міжнародного досвіду. Досягти цього можна лише за наявності висококваліфікованих спеціалістів, проведенню ґрунтовних наукових досліджень, розробці сучасної навчально-методичної бази, доступної для широкого кола фахівців [1]. Використання систем якості в промисловій галузі збільшує необхідність забезпечення того, щоб лабораторії, які є частиною організацій або пропонують власні послуги, також використовували у своїй роботі систему якості.

Задля коректної роботи Сервісних центрів України, які працюють із засобами вимірювальної техніки, в тому числі для участі в тендерах, підприємству необхідно мати впроваджену систему менеджменту якості за стандартом ДСТУ ISO 9001 «Системи управління якістю. Вимоги» [2]. Впровадження системи управління відповідно до стандарту ДСТУ ISO / ІЕС 17025 «Загальні вимоги до компетентності випробувальних та калібрувальних лабораторій» [3], одночасно демонструє відповідність лабораторії вимогам стандарту ДСТУ ISO 9001 «Системи управління якістю. Вимоги». Стандарт розроблено з метою сприяння довіри до роботи лабораторій. Він містить вимоги до організацій, виконуючи які вони могли б продемонструвати, що вони працюють компетентно, неупереджено і здатні отримувати достовірні результати.

Сервісні центри, які надають послуги із повірки та калібрування таких засобів вимірювання як: лічильники (газу, води, тепла), датчики тиску, температури, витратоміри мають підтверджувати свою компетентність відповідно до стандарту ДСТУ ISO / ІЕС 17025.

Першим кроком задля впровадження такої системи є попередній аудит, який дасть змогу запобігти нераціональним витратам, безгосподарності, незаконним діям. Необхідно розглянути первинні документи, накази, положення, посадові інструкції, які вже наявні в Сервісному центрі. Такий аудит проводиться відповідно вимогам ДСТУ ISO 19011 «Настанови щодо проведення аудитів систем управління» [4]. В якості критеріїв аудити обирають вимоги ISO / ІЕС 17025. Така перевірка сприятиме визначенню процесів та їхніх показників, а також визначення переліку документації, яку буде необхідно розробити, або актуалізувати. Стандарт містить специфічні вимоги до таких елементів системи:

- умови навколишнього середовища;
- обладнання;
- метрологічна простежуваність;
- продукти та послуги від зовнішніх постачальників;
- аналіз запитів, тендерів та договорів;
- вибір, верифікація та валідація методик;
- відбирання зразків та поводження з ними та інші.

Другим кроком пропонується визначити ступінь зрілості кожного процесу системи за допомогою стандарту ДСТУ ISO 9004 «Управління якістю. Якість організації. Настанови щодо досягнення сталого успіху» [5]. Цей стандарт розглядає потреби та очікування кожної із зацікавлених сторін. В даному випадку самооцінка демонструє всебічний та глибокий аналіз діяльності Сервісного центру, а також раніше досягнутих результатів. Організація може перебувати на різних рівнях зрілості щодо різних елементів. Аналіз розбіжностей може допомогти вищому керівництву в плануванні заходів щодо поліпшення та / або впровадження інновацій, необхідних для перекладу окремих елементів на більш високий рівень, і у встановленні їх пріоритетності.

Ці результати самооцінювання можна використати для розподілення обов'язків та відповідальності за обрані дії та процеси, а також для визначення ймовірних ризиків.

Як і безліч інших організацій, лабораторії сервісних центрів стикаються в своїй роботі з внутрішніми й зовнішніми чинниками, які можуть вплинути на отримання необхідного результату. Вплив неповної або недійсної інформації про ці чинники на діяльність лабораторії є ризиком. Проте, ризик не можна розглядати тільки як негативне явище, він являє собою ймовірність події, яка може впливати на досягнення мети лабораторії. Актуальним моментом ISO/IEC 17025 версії 2017 року є необхідність впровадження ризик-орієнтовного менеджменту. Зазначимо, що використання абсолютно усіх положень стандарту ДСТУ ISO 31000 «Менеджмент ризиків. Принципи та настанови» [6] не є обов'язковим, а наполягає на виявленні ризиків, планування та проведення дій стосовно них та моніторинг. Процеси управління ризиками описані багатьма методиками, які допомагають якісно працювати лабораторіям.

Лабораторія, яку сертифіковано відповідно до вимог ДСТУ ISO / IEC 17025, має можливість тримати міцні позиції на ринку, що сприятиме підвищенню довіри замовників і виступає гарантом компетентності. Виконання сервісним центром вимог ДСТУ ISO / IEC 17025 полегшить співпрацю між лабораторіями й іншими органами та сприятиме обміну інформацією і досвідом, а також гармонізації стандартів та процедур цієї галузі.

1. Акредитація вимірювальних та випробувальних лабораторій: конспект лекцій для здобувачів освітнього ступеня магістра галузі знань 15 «Автоматизація та приладобудування», спеціальності 152 «Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка» – Черкаси: ЧДТУ. – 2019. – Режим доступу до ресурсу: <https://er.chdtu.edu.ua/handle/ChSTU/802>.

2. ДСТУ ISO 9001: 2015. Системи управління якістю. Вимоги. Чинний з 01.09.2009 – К. : ДЕРЖСПОЖИВСТАНДАРТ УКРАЇНИ, 2009. – 30 с.

3. ДСТУ EN ISO/IEC 17025:2019 Загальні вимоги до компетентності випробувальних та калібрувальних лабораторій – Режим доступу до ресурсу: http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=88724

4. ДСТУ ISO 19011:2019 Настанови щодо проведення аудитів систем управління (ISO 19011:2018, IDT) – Режим доступу до ресурсу: http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=88049

5. ДСТУ ISO 9004:2018 Управління якістю. Якість організації. Настанови щодо досягнення сталого успіху – Режим доступу до ресурсу: http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=81206

6. ДСТУ ISO 31000:2018 Менеджмент ризиків. Принципи та настанови – Режим доступу до ресурсу: http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=80322

ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ ЩОДО ВІДПОВІДНОСТІ ВИМІРЮВАЛЬНИХ ПРИБАДІВ В УМОВАХ НЕВИЗНАЧЕНОСТІ ВИМІРУ

© Ганна Хімічева¹, Олексій Дзюба², 2021

¹Київський національний університет технологій та дизайну, Київ (Україна) д.т.н. проф., професор кафедри комп'ютерно-інтегрованих технологій та вимірювальної техніки anna.khimicheva.ai@gmail.com

²Київський національний університет технологій та дизайну, Київ (Україна) аспірант кафедри комп'ютерно-інтегрованих технологій та вимірювальної техніки oleksadrovuch1993@gmail.com

Для прийняття обґрунтованих рішень щодо метрологічної надійності вимірювальних приладів та систем згідно OIML [1] доцільно застосовувати гармонізовані методи оцінки невизначеності.

Оцінка відповідності в контексті законодавчої метрології є оцінкою надійності вимірювальних приладів і систем щодо їх метрологічних характеристик. Зокрема, це стосується таких понять, як невизначеність вимірювань, похибка вимірювання, гранично-допустима похибка вимірювань, гранично-допустима невизначеність, метрологічна простежуваність, калібрування тощо.

Невід'ємною частиною концепції невизначеності вимірювання є те, що "істинне" значення кількості, яке призначене для вимірювання, не може бути відомим. Це пов'язано з тим, що неможливо визначити, чи була допущена помилка в процесі вимірювання. Також слід враховувати те, що практично всі вимірювання мають невідомі систематичні складові та випадкові їх варіації, які неможливо повністю контролювати або аналізувати [2].

Процес прийняття рішень щодо відповідності приладів і систем є складним і потребує розроблення індивідуальних методичних рекомендацій згідно OIML [1]. Він, як правило, безпосередньо пов'язаний із поняттям ймовірності та ризику. На практиці є три рівні ризику:

1) помилкового прийняття рішень означає, що тест пройдений, проте вимога щодо функції щільності ймовірності (МРЕ) при цьому невиконана. В даному випадку правило щодо прийняття рішення полягає в тому, що ризик помилкового прийняття тесту менше, ніж деяке заявлене значення (наприклад, 5 %);

2) помилкового відхилення результату тесту констатує, що тест є проваленим. Насправді вимога МРЕ апріорно не може бути виконана. Правило прийняття рішення у даному випадку полягає в тому, що ризик помилкового відхилення результату тесту менше, ніж деяке заявлене значення (наприклад, 2 %);

3) спільний ризик – це угода між сторонами, що пов'язані з результатами тестування. У даному випадку розширена невизначеність вимірювання є «невеликою» щодо МРЕ. Перевагою спільного підходу до ризику є те, що не обов'язково знати функцію щільності ймовірності (PDF) для помилки індикації, оскільки ризик поділяється порівну. Спільний підхід до визначення ризику на даний час є найбільш затребуваним.

Типовий алгоритм побудови індивідуальних рекомендацій щодо розрахунку невизначеності передбачає: опис приладу разом з вимірювальною системою, яка буде використовуватися для виконання тестів; види тестів, які потрібно буде виконати; обчислення стандартної похибки вимірювання; розрахунок невизначеності вимірювання та розрахунок та обчислення комбінованої похибки вимірювання.

Таким чином, для кожного тесту розробляють модель, яка враховує всі складові невизначеності. При цьому для кожного компонента розраховують стандартну невизначеність, а для тесту обчислюють комбіновану стандартну невизначеність.

1. ДСТУ OIML G 19:2018 Роль невизначеності вимірювання під час прийняття рішень про оцінку відповідності в законодавчо регульованій метрології (OIML G 19:2017, IDT)

2. JCGM 106:2012 – BIPM, IEC, IFCC, ILAC, ISO, IUPAC, IUPAP, OIML, Evaluation of measurement data – The role of measurement uncertainty in conformity assessment.

ОБҐРУНТУВАННЯ ВИБОРУ АВТОМАТИЧНОГО РЕГУЛЯТОРА ТЕМПЕРАТУРИ У ПРИМІЩЕННЯХ

© Олег Чабан, 2021

Національний університет „Львівська політехніка” (Львів, Україна), студент кафедри спеціалізованих комп’ютерних систем, warone639@gmail.com

Проблема регулювання температури у приміщеннях є важливим завданням у промисловості і житловому господарстві. Підтримання певного температурного режиму на виробництві є однією з ключових умов забезпечення високої якості виробництва та надійності роботи обладнання. Не менш важливим є забезпечення комфортних умов роботи працівників у приміщеннях, до прикладу, у медичних лабораторіях, де температура повітря суттєво впливає як на ефективність роботи працівників так і результат роботи загалом.

Використання систем автоматичного управління температурою у житлових і виробничих приміщеннях дозволяє зменшити витрати на опалення (зниження температури у період відсутності людей) і адаптацію витрати теплової енергії до зміни температури навколишнього середовища. Існує ряд проблем, які виникають під час розробки систем програмного управління, таких як: визначення часу, необхідного для підвищення температури до заданих значень, вибір алгоритму регулювання температури і визначення числових параметрів обраного алгоритму і, звичайно, вибір типу регулятора, який при мінімальній вартості і з максимальною надійністю забезпечував би задану якість регулювання.

Завданням автоматичного регулювання є підтримання в певних межах або на постійному рівні того чи іншого параметра (температури, тиску, витрати та ін.) технологічного процесу. Під дією зовнішнього впливу відбувається відхилення значення регульованого параметра від заданого. Автоматичний регулятор здійснює регулюючу дію, протилежну за знаком до відхилення значення параметра. Такий тип зв'язку називається негативним зворотнім зв'язком.

Система автоматичного регулювання переважно складається з двох основних елементів – об'єкта управління і керуючого пристрою (регулятора). Структурну схему такої системи представлено на рис. 1.

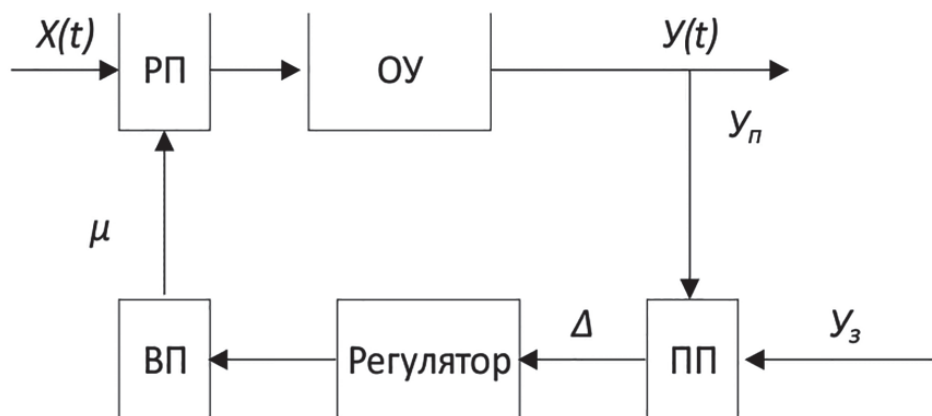


Рис. 1. Структурна схема САР:

μ – вплив регулятора на регулюючий пристрій (РП) за допомогою виконавчого пристрою (ВП); Δ – сигнал неузгодження, виділений на пристрої порівняння (ПП) який дорівнює різниці векторів між поточним (Y_n) і заданим (U_3) значеннями регульованої величини

Сучасні системи керування процесами будуються на базі мікропроцесорних пристроїв, які мають відповідне програмне забезпечення. На сьогодні для вирішення такого типу завдань

використовують автоматичні регулятори зі зворотним зв'язком і найкращим з них є ПІД-регулятор, який відноситься до класу керуючих пристроїв зі зворотнім зв'язком (feedback controller). Він визначає значення "похибки" як різницю між вимірним значенням змінної (параметра) технологічного процесу і заданої (setpoint). Контролер обчислює три складові – пропорційну (proportional), інтегральну (integral) і диференціальну (differential). Алгоритм управління є трьохрівневим, при цьому пропорційна складова відповідає реакції на поточну похибку, інтегральна – на суму недавніх (останніх) похибок, а диференціальна – на поточну швидкість зміни величини похибки. При цьому підсумовується три параметра сигналу похибки: посилений сигнал власне похибки (proportional); складова, пропорційна інтегралу сигналу похибки (integral); і складова, пропорційна швидкості зміни сигналу похибки, тобто похідною цього сигналу (derivative). У замкненій петлі регулювання пропорційна складова змінюється в бік зменшення величини похибки зі швидкістю, що відповідає миттєвій величині похибки; інтегральна складова – накопичена похибка – сприяє повільному зниженню величини похибки (ця складова забезпечує тенденцію наближення похибки до нуля); і диференціальна складова враховує швидкість зміни величини похибки для зменшення майбутнього значення похибки, що підвищує швидкість реакції петлі регулювання і підвищує стабільність петлі за рахунок компенсації затримки, що властива інтегральній компоненті системи регулювання. Зважена сума цих трьох складових використовується для регулювання параметрів процесу за допомогою керуючого елемента, специфічного для процесу. Поєднання цих трьох складових здатне забезпечити дуже точне і стійке регулювання. Але параметри повинні бути індивідуально розраховані або налаштовані на оптимальну поведінку конкретної системи регулювання. Так як процеси з численними затримками або запізненнями важко піддаються управлінню, простий PID – регулятор дає найкращі результати, швидко реагує на зміну регульованого параметра (яким часто є швидкість потоку або потужність). PID регулювання застосовується в системах, де режим постійно змінюється і де від регулятора вимагається автоматичне відстеження частих змін встановлюваного параметра або відхилень регульованої величини.

1. Leva A., Cox C., Ruano A. *Hands_on PID autotuning: a guide to better utilisation*. – IFAC Professional Brief. – http://www.ifac_control.org.

2. *Типы регуляторов. Методика настройки регуляторов. Инструкция* / А.Ю. Симановский. – м. Івано-Франківськ: Мікрол, 2004.

3. Chen, G. C., Zhang, L., & Hao, N.M. et al. *Application of Neural network PID Controller in Constant Temperature and Constant Liquid-level System [J]*. *Microcomputer information*, 2003.

ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДІВ ОБМЕЖЕНОЇ ОПТИМІЗАЦІЇ У СФЕРІ ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я

© Олесь Чабан¹, Оксана Бойко², Олег Чабан³, 2021

¹Львівський національний медичний університет імені Данила Галицького, (Львів, Україна), доцент кафедри медичної інформатики, к.т.н., доцент, chaban.olesia@gmail.com

²Львівський національний медичний університет імені Данила Галицького, (Львів, Україна), зав.кафедри медичної інформатики, д.т.н., доцент, oxana_bojko@ukr.net

³Національний університет „Львівська політехніка” (Львів, Україна), студент, кафедра спеціалізованих комп'ютерних систем, warone639@gmail.com

Медичні установи є складними організаційними системами з великою кількістю взаємопов'язаних процесів. Систему медичних послуг можна розглядати, як глобальний процес, що об'єднує систему локальних підпроцесів, кожен з яких має вхід та вихід, окрім того виходить одних її підсистем, можуть бути входами інших підсистем чи зв'язків із метасистемою [1]. Така складна структура вимагає суворого і системного підходу для визначення найкращого рішення для підвищення якості надання медичних послуг. Застосування методів обмеженої оптимізації до процесів надання медичних послуг є основою підвищення ефективності діяльності медичної установи.

Обмежена оптимізація – це сукупність методів, призначених для ефективного і систематичного пошуку найкращого рішення задачі, яка характеризується певним набором потенційних рішень при наявності обмежень. Надання медичних послуг максимально якісних для пацієнтів і суспільства з урахуванням обмежень, що накладаються особливостями пацієнтів, характеристиками системи охорони здоров'я, бюджетами і т.п., у значній мірі залежить від проектування структур і процесів.

Основними елементами методів обмеженої оптимізації є: ключові концепції і основні етапи побудови оптимізаційної моделі; типи завдань, для яких можуть бути визначені оптимальні рішення в системі охорони здоров'я; відповідні методи оптимізації для цих завдань.

Методи математичної оптимізації взаємопов'язані з методами моделювання, стандартними методами економічного аналізу охорони здоров'я і відповідними областями аналітики і машинного навчання, а визначення оптимальної системи охорони здоров'я і заходів щодо догляду за пацієнтами входить у сферу застосування математичних оптимізаційних моделей. Сфера впровадження методів обмеженої оптимізації у охорону здоров'я зростає, починаючи від досліджень виконаних операційних втручань до проблем охорони здоров'я.

Обмежена оптимізація – це міждисциплінарний предмет, що включає у себе математику, інформатику, економіку і інженерію. Аналітичні основи методів вирішення завдань обмеженою оптимізацією, що включають безперервні, диференціальні функції, були закладені вже в XVIII столітті. З розвитком обчислювальної техніки методи обмеженої оптимізації застосовуються для вирішення більш широкого кола завдань і беруть свій початок з розробки симплексного алгоритму – алгоритму для вирішення завдань лінійного програмування, який називають методом поступового покращення плану. Методи обмеженої оптимізації були впроваджені у різні галузі, що дозволяє використовувати набуті знання та алгоритми для оптимізації різноманітних систем охорони здоров'я шляхом передачі знань з областей, що не відносяться до сектору охорони здоров'я.

Окрім управління виробничими потужностями, розміщенням об'єктів, ефективної доставки витратних матеріалів, планування щодо пацієнтів, планування ресурсів постачальників і логістики, методи обмеженої оптимізації також можуть бути корисні при прийнятті клінічних рішень в реальній клінічній практиці, коли лікарі і пацієнти зустрічаються з такими обмеженнями, як близькість до лікувальних закладів, обмежена доступність медичних

ресурсів, часу і т.п. Ці методи також застосовуються для діагностики захворювань [2, 3] та розробки оптимальних алгоритмів лікування [4, 5].

Компонентами завдання обмеженої оптимізації є: цільова функція, змінна рішення і обмеження. Цільова функція $F(\chi)$ – це функція змінних прийняття рішень, яка є кількісною мірою, яку особа, яка приймає рішення, прагне звести до мінімуму або максимуму. Змінні рішення x_i – це математичне представлення складових системи, для яких приймаються рішення щодо покращення значення цільової функції. Обмеження – це обмеження на змінні прийняття рішень, часто пов'язані з ресурсами, наприклад, $C_i \cdot x_i < B$. Ці обмеження визначаються рівностями або нерівностями, що включають функції вирішальних змінних. Вони визначають допустимі значення змінних прийняття рішень. Окрім того, параметри – це постійні значення, що використовуються у цільовій функції і обмеженнях. Завдання з більшою кількістю компонентів повинні використовувати математичні алгоритми для визначення оптимального рішення.

Важливо підкреслити, що процес оптимізації є ітеративним, а не складається зі строго послідовного набору кроків.

Методи оптимізації можна розділити на точні і наближені підходи. Точні підходи ітеративно сходяться до оптимального рішення. Прикладами таких методів є симплексні методи лінійного програмування, метод Ньютона або методи внутрішніх точок для нелінійного програмування. Евристичні підходи забезпечують наближені рішення оптимізаційних задач, коли точний підхід недоступний або вимагає складних обчислень. Прикладами таких методів є релаксаційні підходи, еволюційні алгоритми, наприклад, генетичні алгоритми. Окрім цих двох підходів, існують і інші методи вирішення великомасштабних завдань, наприклад, методи декомпозиції.

1. *Quality structuring of medical services by decomposition of quality function/ М.М. Мукиїчук, О. П. Чабан. Міжвідомчий науково-технічний збірник Вимірювальна техніка та метрологія. Львів. – 2020. – №81(1). – С. 5–8.*

2. *Lee E.K., Wu T.L. Disease diagnosis: Optimization-based methods. In: Floudas CA, Pardalos PM, eds. Encyclopedia of Optimization. (2nd) The Netherlands: Springer, 2009 p.753*

3. *Liberatore M.J., Nydick R.L. The analytic hierarchy process in medical and health care decision making: a literature review. Eur J Oper Res 2008;189:194–207.*

4. *Ehrgott M., Güler C., Hamacher H.W., et al. Mathematical optimization in intensity modulated radiotherapy. 4OR 2008;6:199–262.*

5. *Lee H., Granata K.P., Madigan M.L. Effects of trunk exertion force and direction on postural control of the trunk during unstable sitting. Clin Biomech 2008;23:505–9.*

ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ ПИВА ЗА РАХУНОК РОЗРОБЛЕННЯ БАЛЬНОЇ ТА РЕЙТИНГОВОЇ ОЦІНКИ

© Денис Черевашко¹, Владислав Сухенко², 2021

¹Національний університет біоресурсів та природокористування України (Київ, Україна),
аспірант, Denxe505@gmail.com

²Національний університет біоресурсів та природокористування України (Київ, Україна),
д.т.н., проф., завідувач кафедри стандартизації та сертифікації сільськогосподарської продукції,
vladsuhenko@gmail.com

Пиво – старовинний слабоалкогольний ячмінно-солодовий напій. Відноситься до слабоалкогольних напоїв, що містять не більше 7% етилового спирту.

Важливим значенням для пива є його якість. Тому було досліджено питання якості виробництва пива в Україні, зосереджено увагу на проблемі виробництва неякісного продукту як з точки зору недобросовісного підходу виробників, так і помилок у технології виробництва, запропоновано бальну оцінку якості пива, а також подано основні параметри якості пива[1].

Оцінювання смаку пива:

1. Відповідає типу пива, повний, чистий без сторонніх присмаків, гармонійний. Бальна оцінка – 5. Рейтингова оцінка – відмінно.

2. Чистий смак, що відповідає цьому типу пива, але не дуже гармонійний. Бальна оцінка – 4. Рейтингова оцінка – добре.

3. Не дуже чистий смак, незрілий присмак молодого пива, смак пустуватий, слабковиражений. Бальна оцінка – 3. Рейтингова оцінка – задовільно.

4. Прожній смак та наявні сторонні присмаки: дріжджові, фруктові, гострі, кислуваті.

Оцінювання аромату пива:

1. Відповідає цьому типу пива, чистий, світлий, виражений. Бальна оцінка – 4. Рейтингова оцінка – відмінно.

2. Відповідає типу пива, не дуже свіжий і виражений. Бальна оцінка – 3. Рейтингова оцінка – добре.

3. В ароматі наявні сторонні тони: незнаного сирого фруктового, значний присмак солодового тону. Бальна оцінка – 2. Рейтингова оцінка – задовільно.

4. Виражені сторонні тони: фруктовий, кислуватий, дріжджовий та інші. Пиво знімають з дегустації [2].

Таблиця 1

Бальна та рейтингова оцінка якості пива [3]

Показник якості	Характеристика	Бали	Оцінка
1	2	3	4
Вміст спирту, % мас	0,25	14	5
	0,50	12	4
	0,75	10	3
	1,00	5	незадовільно
Вміст сухих речовин, %мас	5,9	10	5
	5,8	9,0	4
	5,7	8,0	3
	5,6	7,0	незадовільно
Кислотність пива, рН	4,3	12	5
	4,4	11	4
	4,5	10	3
	4,6	5,0	незадовільно

1	2	3	4
Вміст діоксиду вуглецю, % мас	1,5	9	5
	1,0	8	4
	0,5	7	3
	0,1	5	незадовільно
Смак	Без сторонніх присмаків	12	5
	Не дуже гармонійний	10	4
	Присмак кислий	8	3
	Сторонні присмаки	4	незадовільно
Піна	Компактна висота 30 мм	10	5
	Компактна висота 20 мм	7,0	4
	Висота 10 мм	5,0	3
	Без піни	3,0	незадовільно
Хмелева гіркота	Чиста хмелева гіркота	9	5
	Грубовата хмелева гіркота	7	4
	Груба хмелева гіркота	5	3
	Не хмелева гіркота	2	незадовільно
Аромат	Чистий виражений	10	5
	Не дуже свіжий	8	4
	Присутні сторонні відтінки	6	3
	Присутні сторонні хлібні тони	3	незадовільно
Прозорість	Прозорість з блиском	7	5
	Прозорість без блиску	6	4
	Слабке помутніння	4	3
	Сильне помутніння	2	незадовільно
Колір	Відповідає типу пива	8	5
	Відповідає типу на середньому рівні	7	4
	Відповідає типу на верхньому рівні	6	3
	Не відповідає типу	3	незадовільно

Пиво має достатньо факторів, впливаючи на якість приготування та готовий продукт. Запропоновані оцінки якості пива дають змогу доступно, швидко з високою точністю визначити рівень якості продукту. Наукові методи сенсорного аналізування використовують у багатьох розвинених країнах.

1. Розумей С. Б., Ступка К. Є., Николаєнко І. В. Дослідження стану пивного

2. ринку України в умовах економічної нестабільності. Причорноморські економічні студії. 2018. Вип. 29(1). – С. 117–122. – URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/bses_2018_29%281%29_26

3. Сухенко В. Ю., Дубовкіна І. О. Сучасні підходи щодо підвищення якості та безпечності алкогольних напоїв. Стандартизація, сертифікація, якість: наук.-техн. журн. 2017. №1 (104). С. 75–80.

4. Черевашко Д. І., Корець Л. І., Сухенко В. Ю. Аналізування стандартних

5. показників і розроблення бальної та рейтингової оцінки якості пива. Науково-технічний журнал «Стандартизація, сертифікація, якість». 2020. №1 (119). С. 30-37

КАЛІБРУВАННЯ УЛЬТРАЗВУКОВОГО СЕНСОРА-ДАЛЕКОМІРА ЗА ДОПОМОГОЮ ЛАЗЕРНОГО ІНТЕРФЕРОМЕТРА

© Святослав Яцишин¹, Ігор Назаркевич², Ростислав Мاستило³, 2021

¹Національний університет „Львівська політехніка” (Львів, Україна), професор кафедри інформаційно-вимірювальних технологій, д.т.н., проф., slav.yat@gmail.com

²Національний університет „Львівська політехніка” (Львів, Україна), аспірант кафедри інформаційно-вимірювальних технологій

³Технічний університет (Гльменау, Німеччина)

У роботі вивчено характеристики точності ультразвукового далекоміра. Здійснено калібрування останнього за допомогою лазерного інтерферометра. Охарактеризовано проблеми, що виникають при цьому. Метод калібрування реалізовано за допомогою устави, по довжині рейки якої закріплено ультразвуковий далекомір та лазерний інтерферометр.

Ультразвукові сенсори часто використовуються, як далекоміри [1]. Їх головним недоліком вважається недостатня точність вимірювання, оскільки вона зумовлена негативними наслідками дії навколишнього середовища, в якій поширюється звук. Параметри і значення характеристик (головною з яких є оптична густина) не можуть бути сталими і мають здатність змінюватися підчас вимірювань.

Важливим недоліком вважається обмеження вимірюваної відстані значеннями від 3 см до 40 см. Також слід відзначити наступні недоліки УЗ сенсорів. Поверхні, яким притаманна пориста структура, добре поглинають ультразвук; тому важко виміряти відстань до них. Якщо потрібно виміряти відстань до поверхні, розміщеної під кутом до пучка, або ж до сферичної поверхні, то отримані результати можуть виявитись недостовірними. Такі ж проблеми нас чекають при вимірюванні відстані до стіни, покритої поролоном. Як результат, помилки таких датчиків-далекомірів отримують 4 см для вимірюваної відстані 20 см – 1400 см [1] (~похибка 20 % for 20 см), що, здається, недостатньо для застосування сенсора у роботі.

Зазначені недоліки вимагають від експериментаторів не тільки враховувати вищезгадані параметри при використанні ультразвукових смарт-сенсорів-далекомірів, але забезпечити метрологічну єдність вимірювань за їх допомогою, як і встановити точність описаних сенсорів. Останнє може бути досягнуте розробленням метрологічного устаткування для калібрування ультразвукових сенсорів-далекомірів.

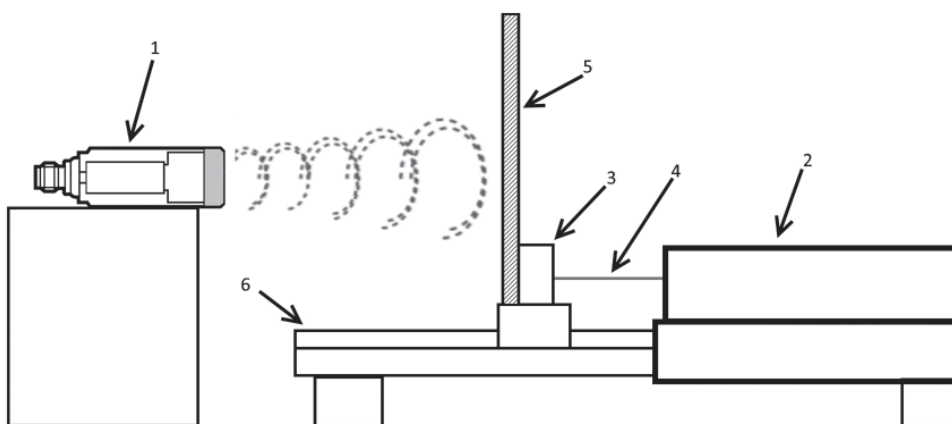


Рис. 1. Схема дослідження ультразвукового сенсора на оптичній лаві:
1 – ультразвуковий сенсор; 2 – інтерферометр; 3 – рефлектор; 4 – оптичний пучок;
5 – перегородка; 6 – рейка оптичної лави.

1. Yo. Na, *The design of ultrasonic range finder*, *AIP Conf. Proc.*, 1820, 060024 (2017); <https://doi.org/10.1063/1.4977339>, Publ. Online: 13 March 2017.

2. *Ultrasound sensor? high quality ultrasound sensors available now* // <https://blog.generationrobots.com/en/ultrasound-sensor-high-quality-ultrasound-sensors-available-now/>

3. E. Manske, G. Jager, R. Mastylo, D. Dontsov, *Nanopositioning and Nanomeasuring Machine for Multi-Sensor Application*, *Measuring Equipment and Metrology*, Iss.1, Vol.81, pp. 17-24, 2020.

МЕТРОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ СИСТЕМИ КОНТРОЛЮ ТЕМПЕРАТУРНО-ВОЛОГІСНОГО РЕЖИМУ ТЕПЛИЦІ

© Святослав Яцишин¹, Андрій-Володимир Мідик², 2021

¹Національний університет “Львівська політехніка” (Львів, Україна), професор кафедри інформаційно-вимірjувальних технологій, д.т.н., slav.yat@gmail.com

²Національний університет “Львівська політехніка” (Львів, Україна), аспірант кафедри інформаційно-вимірjувальних технологій, andriy3119@gmail.com

Важливу роль у вирощуванні рослин в теплиці займають процеси контролю параметрів мікроклімату теплиці. Для такого контролю використано цифровий давач температури та вологості повітря DHT21/AM2301 з підвищеною точністю з ємнісним давачем вологості і NTC-термістором, давач освітленості BH1750, давач температури ґрунту DS18B20 та ємнісний давач вологості ґрунту Capacitive Soil Moisture Sensor v1.0, який не піддається корозії і тому не залежить від засоленості ґрунту, давач концентрації вуглекислого газу в теплиці MH-Z19B. Ці давачі контролюють температуру та вологість ґрунту та повітря всередині теплиці. На підставі отриманих даних забезпечується підігрів повітря та ґрунту, полив, вентиляція приміщення. У системі є давач реального часу DS1307, який надає нам точний час, для коректної роботи системи. Ми зчитуємо дані з давачів один раз в 30хв, зчитувати частіше немає необхідності. Взаємодія з системою відбувається через зручний для користувача інтерфейс доступний на персональному комп'ютері. Модуль GSM SIM900 під'єднано до плати Arduino UNO для передачі даних з модуля до плати і навпаки. Він дозволяє користувачу знати про роботоспроможність системи і поточну температуру та вологість вологість ґрунту і повітря.

Під час проектування нашої системи ми вибрали для управління технологічним процесом забезпечення потрібного мікроклімату плату Arduino Uno, що є пристроєм на основі чіпу ATmega328 і може здійснювати плавне регулювання температури і вологості зі збереженням достатньої точності підтримуваних параметрів. Плати Arduino Uno можуть використовуватись як в режимі входів і виходів, так і для підключення зовнішніх пристроїв. Для роботи мікроконтролерної плати необхідно підключити її до пристрою живлення за допомогою USB кабелю, адаптера AC/DC чи батареї. Arduino є простим для взаємодії з різними сенсорами і модулями. Цифрові виходи та входи: 14 (6 з яких можуть бути виходами ШІМ); аналогові входи: A0-A5; флеш-пам'ять: 32 КБ (ATmega328) з яких 0.5 КБ використовуються для завантажувача; ОЗУ: 2 КБ (ATmega 328); EEPROM: 1 КБ (ATmega 328). Кожен з 14 цифрових виходів мікроконтролерної плати Arduino Uno може бути налаштований як входом так і виходом, використовуючи такі функції як pinMode(), digitalWrite() та digitalRead(). Виходи використовуються для отримання (RX) і передачі (TX) даних TTL. За допомогою виходів плати здійснюється I2C зв'язок (TWI), для створення якої використовується бібліотека Wire [1].

Система контролю температурно-вологісного режиму теплиці може перебувати у 3 станах – моніторинг; підігрів, полив, вентиляція; стан очікування.

В стані моніторингу система опитує давач вологості та температури повітря. Якщо температура повітря менше за вказану, тоді система переходить в режим підігріву. Якщо температура достатня, тоді відбувається зчитування даних з давача вологості ґрунту, якщо вологість ґрунту нижча за потрібну, то система переходить в режим поливу, якщо ж вологість більша за потрібну, то система переходить до опитування наступних датчиків, після чого система переходить в режим очікування. В режимі очікування даних з давача реального часу DS1307, який передає дані хвилини в годині, система порівнює ці дані. Якщо вони рівні “0” чи “30”, тоді система переходить до режиму моніторингу. Під час режиму підігрів, полив, вентиляція, система відправляє сигнали управління, після чого включається водяна помпа,

яка подає воду до рослин, підігрів чи вентиляція. Потім система переходить в режим моніторингу.

1. Мікроконтролер Arduino UNO [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://controller.in.ua/arduino-uno-r3>

РЕЗУЛЬТАТИ ЛАБОРАТОРНИХ ВИПРОБУВАНЬ СОНЯЧНИХ ПОВІТРЯНИХ КОЛЕКТОРІВ

© Василь Яцук¹, Віктор Куць², Володимир Здеб³, 2021

¹Національний університет „Львівська політехніка” (Львів, Україна), професор кафедри інформаційно-вимірювальних технологій, д.т.н., професор, vasyi.o.yatsuk@lpnu.ua

²Національний університет „Львівська політехніка” (Львів, Україна), доцент кафедри інформаційно-вимірювальних технологій, к.т.н., доцент, viktor_kuts@ukr.net

³Національний університет „Львівська політехніка” (Львів, Україна), завідувач навчальної лабораторії кафедри інформаційно-вимірювальних технологій, к.т.н., volodymyr.b.zdeb@lpnu.ua

Сонячні повітряні колектори (СПК) зазвичай мають пустотілу конструкцію, одна із поверхонь якої нагрівається сонячним випроміненням і повинна мати добру теплопровідність, а протилежна є несучою і, відповідно, повинна практично бути добрим теплоізолятором (рис. 1а). Найчастіше СПК використовуються для локального теплозабезпечення: опалення приміщень, сушіння різноманітної продукції тощо. Зазвичай для збільшення коефіцієнта корисної дії (ккд) повітря проходить через поглинач тепла під дією вентилятора.

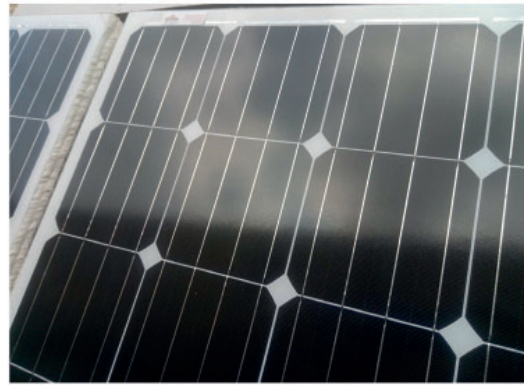
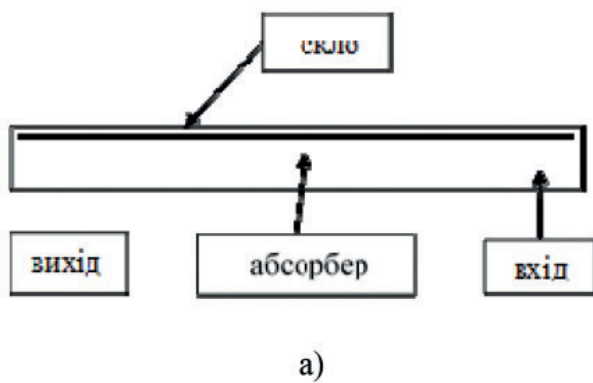


Рис. 1. Спрощена конструкція (а) та зовнішній вигляд випробуваного сонячного повітряного колектора (б)

Така проста конструкція може сприяти їх широкому використанню, однак основною проблемою побудови СПК є відносно невеликий ккд через гіршу теплопровідність повітря, порівняно із рідинними теплоносіями. Тому з метою підвищення ефективності роботи такі СПК здебільшого використовуються з примусовою вентиляцією.

Були проведені кваліфікаційні випробування різних конструкцій СПК з різними матеріалами абсорберів для порівняння коефіцієнтів корисної дії конструкцій з метою їх вдосконалення та прийняття рішення про можливість виготовлення. Досліджувались сонячні колектори №1 та №2 з абсорберами сонячними напівпровідниковими панелями в режимі неробочого ходу та колектор №3 з абсорбером у вигляді зачорненої поверхні, вкритої спеціальним загартованим склом «Солар-глас». Вимірювання проводилися за наявності сонячної інсоляції протягом двох днів в умовах помірно сонячної практично безвітряної погоди (густина потоку сонячного випромінення була (100 ... 300) Вт/м²). На другий день було сонячно та вітряно (густина потоку сонячного випромінення була (700 ... 1000) Вт/м²), швидкість вітру становила до 4 м/с.

Коефіцієнт корисної дії СПК назагал визначатиметься, як відношення енергій (або потужностей) вихідного підігрітого повітря та енергії сонячної радіації, яка падає на поверхню сонячного колектора. Його значення визначалось за співвідношенням:

$$\eta = \frac{vS_B\rho\Delta\theta}{W_k S_k}, \quad (1)$$

де v – середнє значення швидкості на виході колектора; S_B – площа поперечного перерізу вихідної труби сонячного колектора; ρ – густина повітря; $\Delta\theta$ – різниця температур на вході та на виході на виході колектора; w_k – середнє значення показів радіометра; S_k – площа колектора.

Використовувались такі засоби вимірювання: тестер інтенсивності світлового потоку TENMARS TM-750, вимірювач швидкості повітря Digital Anemometer MS6252A, вимірювач температури TPM-10.

Комбіновану непевність визначення к.к.д. СПК можна подати стандартизованим співвідношенням (якщо впливні величини ймовірно незалежні (некорельовані)):

$$u_c(x) = \sqrt{\sum_{m=1}^6 \left(\frac{\partial \eta}{\partial p_m} \right)^2 [u_A^2(p_m) + u_B^2(p_m)]}, \quad (2)$$

де $u_c(y)$ - комбінована непевність визначення к.к.д. СПК; $u_A(p_m)$ – непевності типу А для кожного з параметрів p_m ; $u_B(p_m)$ – непевності типу В для кожного з параметрів p_m ; p_m – параметри, що визначають коефіцієнт корисної дії ($W_k, \rho, S_B, \Delta\theta, S_k, v$).

Розширену непевність можна обчислити, як добуток комбінованої (сумарної) стандартної непевності $u_c(x)$ на коефіцієнт розширення k_p : $U_p(x) = k_p \cdot u_c(x)$. У виразі для знаходження ккд є шість складових, тому їх композиція буде мати розподіл близький до нормального закону розподілу. У цьому випадку для довірчої ймовірності $p=0,95$ коефіцієнт розширення становитиме $k_p=1,96$.

Проведені лабораторні випробування показали, що за результатами вимірювань та обчислення параметрів повітряних колекторів показали таке. Ккд СПК залежить від швидкості протікаючого через нього повітряного потоку, значення густини потоку падаючого сонячного випромінювання та погодних умов (виду та швидкості зміни хмарності), швидкості, вологості та температури навколишнього повітря, орієнтації світло приймальної поверхні до напрямку падаючого сонячного випромінювання. Дослідження показали, найвищий ккд мають СПК з алюмінієвим адсорбером (від 40% до 70%), порівняно з напівпровідниковим адсорбером (від 8% до 34%) (див. таблицю).

Таблиця.

Результати вимірювань та обчислення параметрів повітряного колектора з алюмінієвим адсорбером, проведених за змінної хмарності та високої сонячної інсоляції

Густина по-току падаючого сонячного випромінювання W_{k3} , Вт/м ²	Потужність падаючого сонячного випромінювання $G_{k3} = W_{k3} S_{k3}$, Вт	Швидкість повітря v , м ³ /с	Різниця температур на виході та на вході $\theta_{3Свих} - \theta_{3Свх}$, °С	Теплова продуктивність $G_o = v\rho S_B \Delta\theta$, Вт	Поточне значення ККД G_o/W_{k3} , %	Різниця тисків на виході та на вході (Па)	Питомі поверхневі витрати теплоносія (м ³ /с)/м ²
929	601	3,36	6,0	207,4	34,5	15	0,0444
930	602	6,55	4,9	330,2	54,8		0,0865
848	548	9,08	3,5	327,0	59,7		0,1199
890	576	12,10	3,2	398,3	69,2		0,1597

В результаті проведених лабораторних досліджень СПК з природним сонячним опроміненням, експериментально визначені їх ккд. Випробування показали, що СПК із тепловими поглиначами ефективніші від напівпровідникових. В умовах високого рівня сонячної інсоляції ккд СПК з алюмінієвим адсорбером може сягати 70%.



Надруковано з готових діапозитивів у друкарні ЛА «ПІРАМІДА»,
свідоцтво державного реєстру: серія ДК № 6442 від 22.10.2018 р.

У 685 **Управління якістю** в освіті та промисловості: досвід, проблеми та перспективи: тези доповідей V Міжнародної науково-практичної конференції, 20–21 травня 2021 року / Відп. за випуск М. М. Микийчук – Львів: ЛА «Піраміда», 2021. – 208 с.

ISBN 978-966-441-654-9

У виданні зібрано тези доповідей конференції, присвяченої науково-технічним проблемам управління якістю у галузі освіти та промисловості.

This is a collected book of proceedings of the conference considering the scientific and technical problems of quality management in the field of education and industry.

НАУКОВЕ ВИДАННЯ

**УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ
В ОСВІТІ ТА ПРОМИСЛОВОСТІ:
ДОСВІД, ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ**

**ТЕЗИ ДОПОВІДЕЙ
V Міжнародної науково-практичної конференції**

Львів, 20–21 травня 2021 року

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

Здано на складання 04.05.2021 р.
Підписано до друку 12.05.2021 р.
Формат 60×84/8. Папір офсетний.
Гарнітура Times New Roman.
Друк офсетний.
Умовн. друк. арк. 23,9.
Обл.-вид. арк. 19,8.
Замовлення № 813.

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