

www.konferenciaonline.org.ua

Міжнародна наукова інтернет-конференція

**"Інформаційне суспільство:
технологічні, економічні та
технічні аспекти становлення"
(випуск 68)**

7-8 червня 2022 р.



Тернопіль – 2022

УДК 001 (063)

ББК 72я431

Міжнародна наукова інтернет-конференція "Інформаційне суспільство: технологічні, економічні та технічні аспекти становлення (випуск 68)" / Збірник тез доповідей: випуск 68 (м. Тернопіль, 7-8 червня 2022 р.). –Тернопіль. – 2022. – 106 с.

Збірник тез доповідей підготовлено за матеріалами Міжнародної наукової інтернет-конференції (випуск 68) 7-8 червня 2022 р. на сайті www.konferenciaonline.org.ua

Оргкомітет:

Патряк Олександра Тарасівна, кандидат економічних наук, Західноукраїнський національний університет;

Шевченко (Огінська) Анастасія Юріївна, кандидат економічних наук, Think Global Ternopil;

Яценко Василь Миколайович, кандидат педагогічних наук;

Рудакевич Оксана Мирославівна, кандидат філософських наук, Західноукраїнський національний університет;

Русенко Святослав Ярославович, здобувач Університету митної справи та фінансів.

Тексти матеріалів конференції подаються в авторській редакції. Відповідальність за точність, достовірність і зміст поданих матеріалів несуть автори. Всі роботи ліцензується відповідно до Creative Commons Attribution 4.0 International License.

Автори зберігають авторське право, а також надають збірнику право першого опублікування оригінальних наукових статей на умовах ліцензії Creative Commons Attribution 4.0 International License, що дозволяє іншим розповсюджувати роботу з визнанням авторства твору та першої публікації в цьому збірнику.

Наша адреса: Оргкомітет МНІК "Конференція онлайн"
а/с 797, м. Тернопіль 46005
тел. моб. 068 366 0 525
e-mail: inetkonf@ukr.net

URL Інтернет-конференції: <http://www.konferenciaonline.org.ua/>

ISSN 2522-932X

© ГО "Наукова спільнота" 2022

© Автори статей 2022



Секція 1. Інформаційні системи і технології

Radoutskyi K. E., senior lecturer, V. N. Karazin Kharkiv National University, Kharkiv, Ukraine;

Radoutska A. K., student, Kharkiv National University of Radio electronics, Kharkiv, Ukraine

STRUCTURE OF COMPACT STORAGE OF POLYGONAL 3D MODELS WITH SELECTIVE ACCESS

Collective work on projects in a computer network is becoming today the main technology of engineering design in various subject areas. At the same time, the specificity of information exchange associated with detailing, assembling and encapsulating multilevel design solutions requires high reactivity and reliability of the "client-server" system. In this regard, reducing the time of information exchange (response time) without losing information is the main task of increasing the efficiency of multi-user work in the network.

Modern CAD systems are implemented in computer networks that unite various groups of specialists. The processing of highly detailed objects in such systems is associated with the problems of storage and transmitting data within the network. When designing complex systems, the amount of memory occupied by the models grows, the performance of individual workstations decreases, the requirements for the bandwidth of channels and the volume of information banks increase. The publication of 3D objects on the global network imposes even more stringent restrictions.

The most common way to describe a 3D models is to represent it as a set of adjacent triangular faces. This description method is supported by most Internet-oriented formats. A significant decrease in network traffic when transmitting a three-dimensional model within a local or global network is possible through a decrease in the number of primitives describing the model and an increase in the efficiency of coding (compression) of the model. The solution to the first problem is associated with a loss of accuracy of the geometry of the model. For the second problem, the solution is associated with finding a technology that allows you to structure the model data to reduce the amount of occupied space.

Algorithms for such coding, designed to compress data of any type, are widely used, but they have a well-defined compression limit. The most real development of compression methods seems to be a method based on the analysis of the model geometry. In this case, a combined method is possible, sequentially solving the first and second tasks within the required accuracy. In connection with the above, the relevance of the problems proposed for consideration lies in the development and implementation of compression methods based on the analysis of the geometry of three-dimensional models without loss of accuracy.

Purpose of the work is to develop and study compression algorithms for three-dimensional models (3D models) based on the analysis of geometric properties and

allowing restoration without loss of accuracy of the presented objects. When solving these problems was used methods of three-dimensional modeling, analytical geometry, theory of complex algorithms and object-oriented programming.

Radoutskyi K. E., senior lecturer, V. N. Karazin Kharkiv National University, Kharkiv, Ukraine;
Radoutska A. K., student, Kharkiv National University of Radio electronics, Kharkiv, Ukraine

CHARACTERISTICS OF THE MAIN NLP MODELS

One of the tasks of language modeling is to predict the next word based on knowledge of the previous text. This is necessary for correcting typos, auto-completion, chat bots, etc. Therefore, in this work, I want to determine the pros and cons of the most popular models.

1. Recurrent Neural Network Language Model (RNNLM)

Advantages:

- Simplicity.
- Good learnability and embedding generation.
- Availability of pre-trained versions.

Disadvantages:

- Does not take into consideration long-term dependencies.
- Simplicity limits the possibilities of use.
- The new models are much more versatile and powerful.

2. word2vec

Advantages:

- Convenient architecture.
- Fast learnability of the model and easy generation of embeddings.
- A simple deciphering of controversial points.
- Versatility, useful in many areas.

Disadvantages:

- Lack of context for the use of the word, the impossibility of determining the meaning of the word if it has more than one meaning.
- It is complicated to process rare words.

3. GloVe

Advantages:

- Simple architecture without a neural network.
- The model is fast and this may be sufficient for simple applications.
- More meaningful embeddings.

Disadvantages:

- While the co-occurrence matrix provides global information, GloVe remains trained at the word level and adds data about the sentence and the context in which the word is used.
- Handles unknown and rare words poorly.

4. FastText

Advantages:

- Relatively simple architecture: one input, one hidden layer, one output.
- Because of n-grams, it works well on rare words.

Disadvantages:

- Lack of context for the use of the word, the impossibility of determining the meaning of the word if it has more than one meaning.
- Embedding works much better than GloVe and Word2Vec on rare and non-dictionary words thanks to the n-gram method.

*Баловсяк Сергій Васильович, доктор технічних наук,
доцент, Чернівецький національний університет
імені Юрія Федьковича, м. Чернівці;
Олександрів Іван Юліанович, студент,
Чернівецький національний університет
імені Юрія Федьковича, м. Чернівці*

КОМП'ЮТЕРНА СИСТЕМА ДЛЯ ОБРОБКИ СИГНАЛІВ ІЗ СЕНСОРІВ ТЕМПЕРАТУРИ ТА ВОЛОГОСТІ

Аналіз значень температури та вологості є важливим для багатьох прикладних задач, наприклад, для контролю мікроклімату в житлових і виробничих приміщеннях. Проте, для подібних комп'ютерних систем контролю важливо мінімізувати їх розміри і масу, що технічно складно зробити при використанні окремих сенсорів температури і вологості. Тому в даній роботі значення температури і вологості зчитуються з одного сенсора DHT22 [1] за допомогою мікрокомп'ютера Raspberry Pi3. Це дозволило створити компактну систему з низькою споживаною потужністю.

Програмне забезпечення комп'ютерної системи для зчитування та обробки сигналів із сенсорів розроблено на мові Python. Програму для зчитування сигналів із сенсорів розроблено в середовищі Thonny, а програму для аналізу отриманих сигналів розроблено на хмарній платформі Google Colab. Завдяки цьому програму для аналізу отриманих сигналів можливо виконувати як за допомогою мікрокомп'ютера Raspberry Pi 3, так і на хмарній платформі Google Colab. В програмі зчитування сигналів імпортується бібліотека Adafruit_DHT для роботи з сенсором DHT22, зчитування сигналу виконується через пін GPIO4 (DHT_PIN = 4) (рис. 1). Програма дозволяє встановити початковий час зчитування Time_Min (с), інтервал дискретизації Delta_t (с), максимальну допустиму температуру Limit_TM та кількість зчитаних значень QR. Значення температури (temperature) записуються в масив mTR, значення вологості (humidity) записуються в масив mTH, а час кожного зчитування записується в масив mtcR.

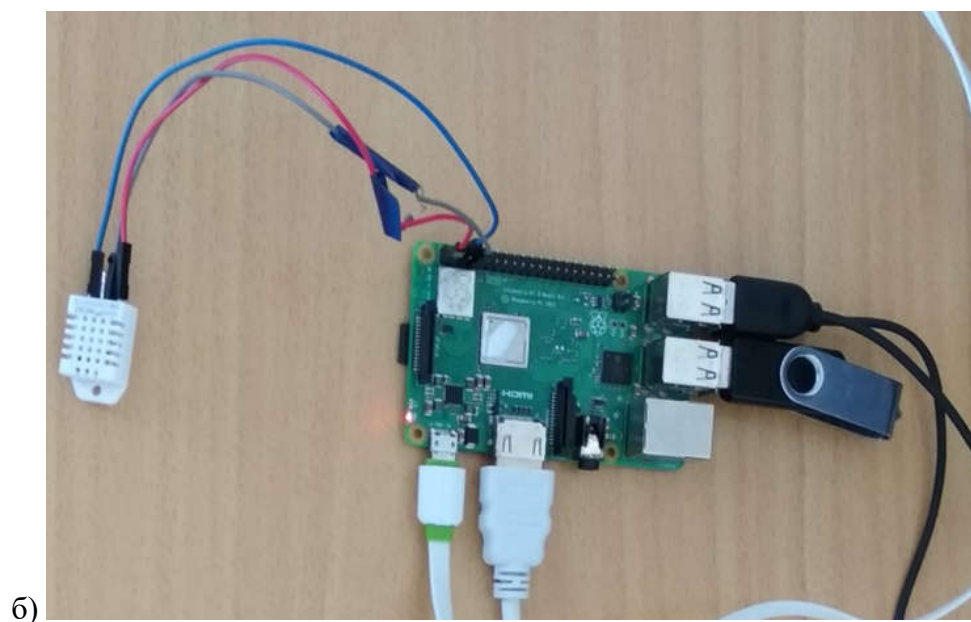
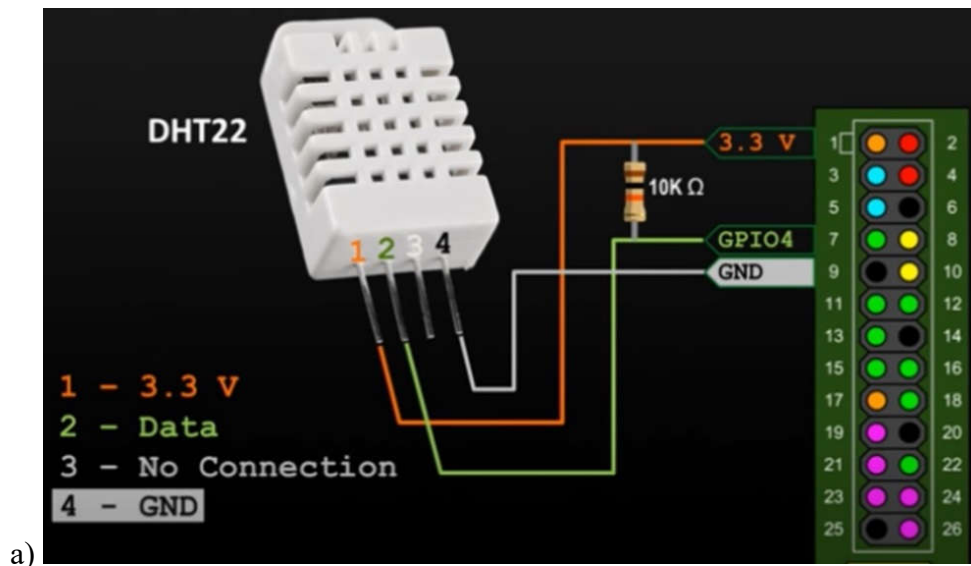


Рис. 1. Сенсор температури та вологості DHT22:
а) схема з'єднання сенсора та Raspberry Pi 3 Model B+;
б) фото сенсора та Raspberry Pi

Значення вологості та температури (рис. 2) зчитуються з сенсора командою:

```
humidity, temperature = Adafruit_DHT.read_retry(DHT_SENSOR, DHT_PIN).
```

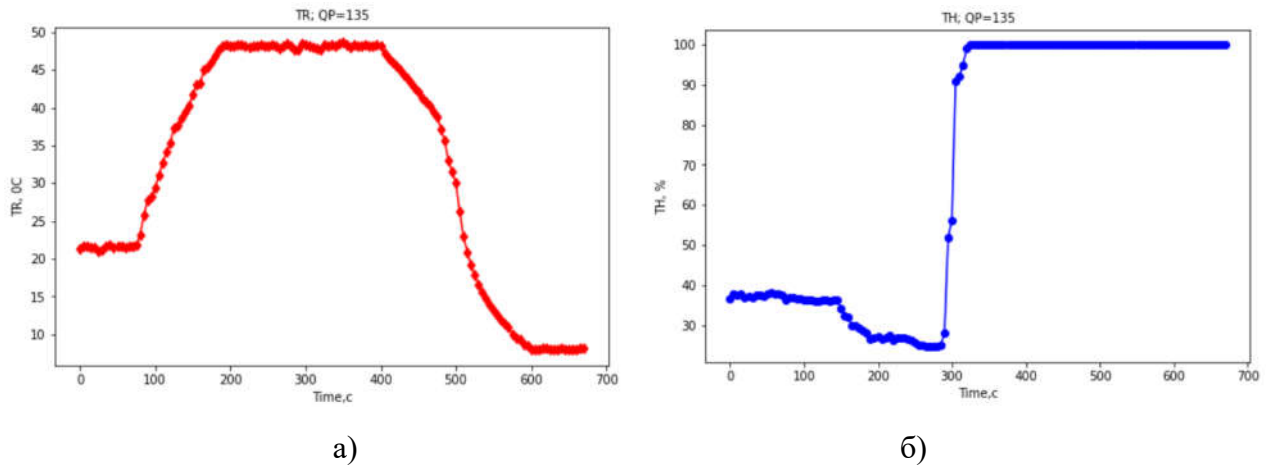


Рис. 2. Приклад графіків залежності значень температури TR та вологості TH від часу

Отримані масиви значень (m_{tcR} , m_{TR} , m_{TH}) записуються в текстові файли. Аналіз сигналів із сенсорів полягає у перевірці допустимості їх значень, а також у кластеризації отриманих значень температури та вологості методом k-середніх (kmeans) [2] (рис. 3). Після встановлення кількості кластерів k кластеризація виконується функцією kmeans.fit.

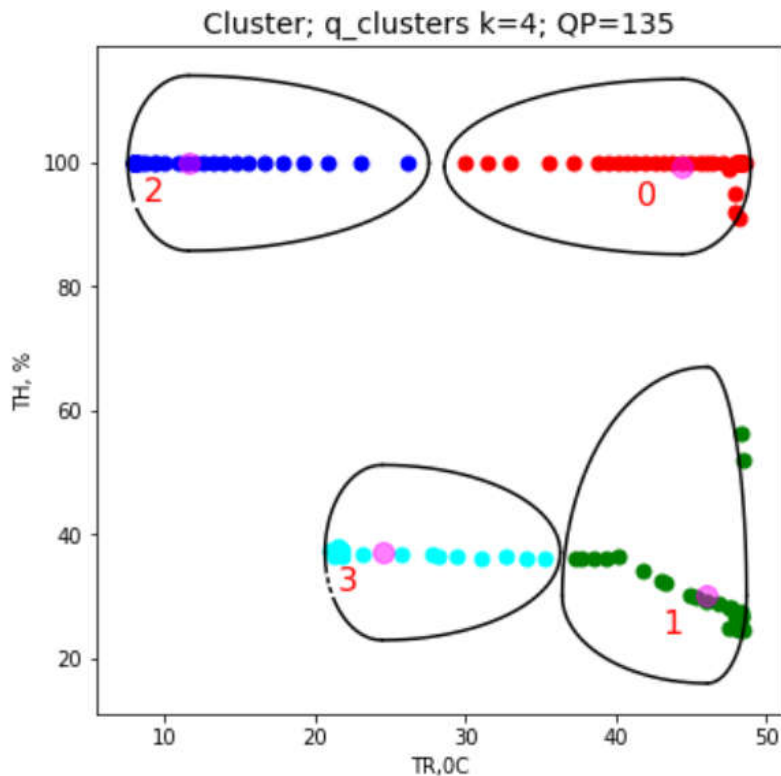


Рис. 3. Кластеризація значень вимірів (рис. 2) у просторі ознак температура (TR) та вологість (TH)

Завдяки вищеописаній обробці сигналів із сенсорів можливо виділяти як кластери характерні комбінації температури та вологості, що є важливим для контролю мікроклімату в приміщеннях.

Література:

1. DHT22 Raspberry Pi Humidity Temperature Sensor Tutorial. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=ІНТnU1T8ETk>.
2. Черняк О. І. Інтелектуальний аналіз даних: Підручник / О. І. Черняк, П. В. Захарченко. – Київський національний університет ім. Т. Шевченка. – К. : Знання, 2014. – 599 с.

*Вальчук Андрій Юрійович, аспірант, Національний університет “Львівська політехніка”, м. Львів;
Дудикевич Валерій Богданович, доктор технічних наук, професор, Національний університет “Львівська політехніка”, м. Львів*

АНАЛІЗ ПІДХОДІВ ДО ВИКОРИСТАННЯ СИСТЕМ ПРИМАНОК ДЛЯ РОЗВІДКИ ЗАГРОЗ

Розвідувальна інформація про кіберзагрози (Threat Intelligence) – це те, чим дані про кіберзагрози стають після того, як вони були зібрані, оцінені в контексті джерела та надійності, і проаналізовані. Інформація про актуальні загрози, що допомагає у виявленні потенційних загроз для організації або галузевого сектора. Це вимагає, щоб аналітики виявляли подібні ознаки у величезній кількості даних та виявляли зразки загроз для отримання точної та своєчасної інформації.

Аналіз кіберзагроз значною мірою спирається на триаду акторів ТТР (Tactics Techniques Procedures):

- намірів і можливостей з урахуванням тактики зловмисника;
- методів;
- процедур;
- мотивації та можливості доступу до визначених цілей.

Вивчаючи цю триаду, можна дати обґрунтовані стратегічні, оперативні та тактичні оцінки різним видам загрозам.

Місце систем приманок в процесі розвідки загроз

Важливим і найбільшим джерелом даних для проведення розвідки загроз є системи приманки. Honeyrot («Пастка») (англ. горщик з медом) – ресурс, що є приманкою для зловмисників. Мета Honeyrot – зазнати атаки або несанкціонованого вивчення, що згодом дозволить зрозуміти стратегію зловмисника та визначити перелік засобів, для здійснення атаки. Реалізація Honeyrot може бути спеціальним виділеним сервером, або мережевим сервісом,

завдання якого обманним шляхом змусити зловмисника проникнути саме в цю систему, а не в реальне середовище.

Використовуючи цей підхід, адміністратори можуть дізнатися про потенційних зловмисників, їхні інструменти, методи та процедури, а також потенційні шляхи обходу заходів безпеки. Оскільки до систем приманок не повинно бути ніякого трафіку, тобто не повинно виконуватись будь-яких дій пов'язаних з ними, то будь-які дії щодо них, можуть вважатися шкідливими за замовчуванням. Це дозволяє констатувати простоту виявлення загроз на ранніх стадіях. Отриману в результаті атак на системи приманки інформацію, можна використовувати, для створення політик щодо заборони шкідливих доменів, IP-адрес і хеш файлів в потоках трафіку, використовуючи комплексний підхід до виявлення порушень безпеки та їх запобігання.

Переваги та недоліки використання систем приманок

Існує ризик того, що зловмисник успішно експлуатує приманку, з подальшим просуванням горизонтально до реальної корпоративної мережі. Важливим є те, що система приманка повинна бути ізольованою.

Ще однією проблемою є кількість необхідного часу і вартість управління системою приманкою. Система повинна бути налаштована та підтримувана. Це може зайняти деякий час, щоб структурувати і пристосувати систему до визначених операційних процесів.

До переваг можна віднести те, що розвідувальна інформація про глобальні загрози це відмінний ресурс для виявлення відомих акторів і векторів атак. Але зазвичай це інформація про глобальні загрози, які не завжди стосуються певних організацій, а то й регіонів. Ідея полягає в тому, щоб вивчати локальні шаблони стосовно конкретної організації та порівнювати їх із шаблонами, доступними в глобальній базі даних.

Результатом процесу розвідки загроз з використанням систем приманок є можливість отримувати оперативні відомості про загрози, наприклад, для блокування інфраструктури зловмисника, створення правил для системи запобігання вторгнень або виявлення сигнатур шкідливих програм та інших індикаторів компрометації.

Література:

1. Banakh, R., Piskozub, A., Stefinko, Y.: Concept of secured cloud infrastructure using honeypots. Autom. Measur. Control 821, 74-78 (2015)
2. M. Valicek, G. Schramm, M. Pirker and S. Schrittwieser, "Creation and Integration of Remote High Interaction Honeypots," in International Conference on Software Security and Assurance (ICSSA), Altoona, PA, 2017.
3. Ramya. R Securing the system using honeypot in cloud computing environment International Journal of Multidisciplinary Research and Development Volume: 2, Issue: 4, 172-176 April 2015

*Горошко Володимир Олександрович,
студент спеціальності «Кібербезпека», 4 курс,
Національний університет «Львівська політехніка»*

*Науковий керівник: Марчук Михайло Володимирович,
доктор фізико-математичних наук,
професор кафедри захисту інформації
Національного університету «Львівська політехніка»*

БЕЗПЕКА ПРОТОКОЛІВ БЕЗПРОВІДНИХ МЕРЕЖ: ВРАЗЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ РМКІД

Для кращого розуміння проблеми розглянемо протокол 802.11r, а саме Fast BSS Transition та РМКSA кешування, що пов'язані із породженням та застосуванням вразливості **РМКІД** (Pairwise Master Key ID).

Fast BSS Transition – слугує додатком до стандартів 802.11 IEEE та призначений для виключення процесу ЕАРоL-Кеу “рукостискання” під час реасоціації між станцією і двома точками доступу (асоційованою та неасоційованою), що розташовані у одному ESS та Mobility Domain при умові появи більш сильного сигналу від останньої згаданої.

РМКSA кешування – теж слугує додатком до стандартів 802.11 IEEE та призначене для виключення виснажливого процесу визначення асоціації безпеки РМК (наприклад аутентифікації у 00-0F-AC:8 та 00-0F-AC:5 АКМ), аналогічно під час реасоціації у одному ESS. Варто зауважити, що додаток включає два види кешування:

- Sticky Key кешування (SKC) – призначене для реасоціації/швидкого “блукання” назад до точки доступу, з якою станція уже була асоційована.
- Opportunistic Key кешування (ОКС) – призначене для реасоціації/швидкого “блукання” до точки доступу, з якою станція ще була асоційована.

Замітка:

- Service Set – група безпроводних мережевих пристроїв, що охарактеризовані спільним SSID.
- Basic Service Set (BSS) – підгрупа Service Set’у, пристрої якої використовують спільні характеристики доступу (частоту, безпеку). Дана підгрупа визначена за допомогою Basic Service Set Identifier (BSSID), що поширений між усіма пристроями всередині неї. Існує три типи BSS: Infrastructure (access point), Independent (ad-hoc) та Mesh (mesh станції та профілі).
- Extended Service Set (ESS) – сукупність декількох Infrastructure BSS, що здається однією мережею.

- Mobility Domain – сет BSS, що присутні у одному ESS та ідентифіковані за допомогою одного і того ж Mobility Domain Identifier (MDID).
- 00-0F-AC:4 – АКМ сют FT аутентифікації на основі PSK, із FT менеджментом ключів.
- 00-0F-AC:5 – АКМ сют 802.1X аутентифікації, із RSNA менеджментом ключів / PMKSA кешуванням .
- 00-0F-AC:6 – АКМ сют відкритої аутентифікації на основі PSK, із RSNA менеджментом ключів.

Fast Transition BSS

Дозволяє станції переміститись від однієї BSS до іншої, перебуваючи у одному ESS на основі наперед **частково** обчисленого *Pairwise Master Key* та отриманої частини *Pairwise Master Key Security Association*, за допомогою:

- Визначення логічних атрибутів;
- Визначення ієрархії ключів.

Згідно стандарту 802.11, “блукання” визначає переміщення забезпеченої асоціації від однієї BSS до нової незнайомої, що забезпечене **реасоціацією**. У середовищах, що залучають “блукання”, лише станції відповідальні за початок “блукання” (хоча точки доступу також можуть на це впливати, використовуючи поле *неминучої деасоціації*, у BSS Transition Management запитах). Дані рішення базуються на порогових значеннях індикаторів “сили” отриманого сигналу (*RSSI – received signal strength indicator*), що зазвичай рівні 5 dB. Таким чином, асоціювавшись до однієї точки доступу, при активному/пасивному скануванні, станція отримуватиме *відповіді* від BSS, що знаходяться у одному ESS, та порівнюватиме RSSI. Поштовхом до *реасоціації*, що передує відповідному обміну пакетів аутентифікації, може бути наступна умова: $|RSSI(\text{не асоційованої BSS})| - |RSSI(\text{асоційованої BSS})| \geq 5dB$.

Замітка:

- dBm (децибел-мілівати) – величина виміру сили сигналу, логарифмічний аналог mW (міліват).
- dB (децибел) – відносна величина, що використовується для демонстрації затухання/збільшення сигналу.

PMKSA кешування

Дозволяє станції повернутись або переміститись до раніше асоційованої або незнайомої BSS відповідно за допомогою **SKC** та **OKC**, перебуваючи у одному ESS – на основі наперед обчисленого *Pairwise Master Key* та отриманої *Pairwise Master Key Security Association*, за допомогою обчислення ідентифікатора для *Pairwise Master Key*, визначеного як PMKID.

Розглянувши протокол “блукання”, швидкого переміщення та методи кешування PMKSA, можемо описати можливі вразливості пов’язані з *PMKID*. Ознайомлюючись з:

SKC та **OKC** – можна побачити, що утримування ідентифікатора *PMK* без впровадження надбудови додаткової ієрархії ключів надає можливість уникнути виснажливого процесу визначення асоціації безпеки для стандартів із

аутентифікації 802.1X та *SAE* (Simultaneous Authentication of Equals), а також у випадку повторного підключення, що все ж вимагає здійснити 802.11 EAPoL-Key рукостискання, аби забезпечити секретність ключів *PMKSA* за допомогою одноразових випадкових значень. Згідно стандарту, ми знаємо що утримування ідентифікатора у розглянутих принципах було **первинно впроваджено** та підтримувалось ще й іншим *AKM*, як от стандарт відкритої аутентифікації на основі *PSK*. Проте розглянемо привабливість *PMKID* з точки зору зловмисника, враховуючи **доступність, фатальність та актуальність**:

У випадку із **00-0F-AC:5**, згідно обчислення ідентифікатора фатальність розкриття *PMKSA*, з **обчислювальної-теоретичної точки зору**, вимагає обчислення *Master* та *Master Session* ключів, що при застосуванні методів, вразливих до словникового підбору (EAP-MD5, EAP-LEAP), є можливим та приносить порушення інформаційної властивості лише залученої сесії.

Проте, з точки зору **доступності** та початку криптоаналізу *PMKID*:

- для *ap-less* застосування лише під час реасоції, *PMKID* розкривається зі сторони станції. Проте, для здійснення криптоаналізу на даному етапі, зловмисник попередньо повинен був дізнатись вхідні значення згідно вразливого EAP методу.
- для *client-less*, зловмиснику необхідно успішно здійснити аутентифікацію, аби дізнатись *PMKID*.

Таким чином, актуальність атаки *PMKID* на 00-0F-AC:5 – надзвичайно низька через неефективність єдиного варіанту, що вимагає додаткових зусиль та умови використання визнаних вразливих методів EAP.

У випадку із **00-0F-AC:6**, згідно обчислення ідентифікатора фатальність розкриття *PMKSA*, з **обчислювальної-теоретичної точки зору**, вимагає лише обчислення *PSK* на основі обраної фрази: у 00-0F-AC:6 $PMK = PSK$. З точки зору доступності та початку криптоаналізу *PMKID*:

- для *ap-less* застосування, зловмиснику необхідно лише отримати ***Reassociation Request***, що буде успішно відправлене через використання *Open System* аутентифікації, попередньо підмінивши BSS та забезпечивши сильніший сигнал.
- для *client-less*, зловмиснику необхідно лише отримати ***M1*** EAPoL-Key рукостискання, що буде успішно відправлене через використання *Open System* аутентифікації, попередньо підмінивши фізичну адресу на адресу асоційованої станції.

Проте, попри можливість залучення ***SKC*** або ***OKC***, згідно стандарту, їх використання не надає жодної вигоди з точки зору затрат. Через це, точки доступу із 00-0F-AC:6 *AKM* за **замовчуванням не застосовують** утримання ідентифікаторів ключів для *PMKSA* для згаданих методів. Таким чином, актуальність атаки *PMKID* на 00-0F-AC:6 спирається на явне увімкнення автономного кешування.

Fast BSS Transition: можна побачити, що, попри утримання ідентифікатора *PMK* на основі додаткової ієрархії ключів, розподіл *PMKSA* на $PMKSA_0$ та $PMKSA_1$ надає можливість уникнути певної міри виснажливого процесу визначення асоціації безпеки, у випадку “переміщення”, що не

вимагає здійснення окремого 802.11 EAPoL-Key рукостискання. Забезпечуються *forward* та *future* секретності *PTKSA* за допомогою Nounce значень під час обміну *Reassociation Request/Response*. Згідно стандарту ми знаємо, що утримування ідентифікатора згідно ієрархії було **впроваджено** та підтримувалось декількома *AKM*, проте, у даному випадку, використовуємо найбільш потенційно схильний до вразливості *AKM - 00-0F-AC:4*. Розглянемо привабливість *PMKID* з точки зору зловмисника, враховуючи **доступність**, **фатальність** та **актуальність**, відповідно до залучених *PMKSA_i* :

Фатальність розкриття *PMKSA₀*, згідно до ідентифікатора, визначеного як *PMKR0Name*, з **обчислювальної-теоретичної точки зору**, вимагає лише обчислення *PSK* на основі обраної фрази, що є основою *PMK-R0-Data*. З точки зору доступності та початку криптоаналізу *PMKID*, визначеним *PMKR0Name*:

- для *ap-less* застосування, попередньо забезпечивши умову для сильнішого сигналу та Mobility Domain, зловмиснику необхідно лише отримати **Authentication** від станції, що міститиме ідентифікатор, *S0KH-ID* та *R0KH-ID*, що достатньо для обчислення *PMK-R0-Data*, оскільки *MDID* та *SSID* попередньо визначені згідно середовища атаки.
- *client-less* – застосування не є можливими через порядок розголошення ідентифікатора, що починається зі станції – зловмисника.

Таким чином, актуальність атаки на *PMKID* згідно Fast BSS Transition 00–0F-AC:4 *AKM* – висока через високе застосування стандарту та рівнозначність актуальності злого двійника.

Фатальність розкриття *PMKSA₁* згідно до ідентифікатора, визначеного як *PMKR1Name*, з **обчислювальної-теоретичної точки зору**, вимагає розкриття *PMKSA₀*. Відповідним чином, інші фактори також базуються на цьому.

Згідно проведеного аналізу загроз та факторів **доступності**, **фатальності** та **актуальності** найбільш доцільна для розгляду вразливість наявна у **Fast BSS Transition** стандарті при умові застосування 00–0F-AC:4 *AKM*.

Література:

1. IEEE P802.11 Wireless LANs IEEE 802.1X. URL: Pre-Authentication <https://grouper.ieee.org/groups/802/1/files/public/docs2002/aboba-pre-authentication.pdf>.
2. AN1287: RS9116N Wi-Fi Roaming Application Note. URL: <https://www.silabs.com/documents/login/application-notes/an1287-rs9116n-wi-fi-roaming-application-note.pdf>.

*Грабовська Софія Андріївна,
студентка спеціальності «Кібербезпека», 4 курс,
Національний університет «Львівська політехніка»*

*Науковий керівник: Лах Юрій Володимирович,
кандидат фізико-математичних наук,
доцент кафедри захисту інформації
Національного університету «Львівська політехніка»*

ВАЖЛИВІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ МЕНЕДЖЕРІВ ПАРОЛІВ У СУЧАСНОМУ СВІТІ

Кожного дня люди використовують паролі у різних сферах свого життя. Ми реєструємось у соціальних мережах, створюємо облікові записи для використання різноманітних додатків, налаштовуємо паролі на кредитних картках і т.д. Але завдання створення паролю одне з найнеулюбленіших справ усіх. Адже згідно з найкращими практиками безпеки, до паролів є дуже багато вимог: велика кількість символів, малі і великі літери, цифри, спеціальні символи... Постає питання – як ці паролі запам'ятати?

Часто ми нехтуємо правилами безпеки та використовуємо один пароль усюди. І це є нашою великою помилкою, яку потім буде важко виправити.

Проте, зараз винайшли ідеальне рішення цієї проблеми – це менеджери паролів. З ними ми можемо створювати паролі різної складності і зберігати їх в одному безпечному місці.

Що таке менеджер паролів?

Менеджер паролів – це програма, яка дозволяє генерувати та зберігати всі наші паролі в одному безпечному місці. Більшість з них дозволяють також зберігати інформацію про кредитні картки або секретні нотатки. Для зручності, деякі додатки оснащені розпізнаванням біометричних даних (відбитки пальців або обличчя) замість головного паролю, що облегшує його використання.

Таким чином, замість того, щоб запам'ятовувати всю інформацію для входу, нам потрібно запам'ятати лише один головний пароль під час використання менеджера паролів.

Як функціонують менеджери паролів?

Існує кілька типів таких менеджерів. Ось три найвідоміші види:

- Менеджери паролів, встановлені локально;
- Менеджери паролів на базі веб або онлайн;
- Менеджери паролів на основі токенів.

Розглянемо детальніше кожен із цих типів.

Менеджери паролів, які встановлені локально, зберігають всю необхідну інформацію на вашому пристрої. Це може бути комп'ютер або смартфон. Свою паролі можна буде знайти у зашифрованому файлі, окремо від самого менеджера паролів.

Для доступу до всіх ваших паролів нам потрібен лише один головний пароль. Його необхідно придумати відповідно до усіх вимог безпеки паролів, адже тоді шанс що якийсь зловмисник взламає вашу локальну базу буде мінімальний.

Звісно, що такі менеджери паролів мають і свої недоліки. Уся інформація щодо паролів зберігається лише на одному пристрої, що ускладнює ситуацію при використанні інших пристроїв. Також, якщо цей менеджер паролів вийде з ладу, а резервної копії файлу немає, тоді буде дуже важко або навіть неможливо відновити доступ до файлу.

Менеджери паролів, що функціонують онлайн зараз є найпопулярнішими у використанні. Такі додатки зберігають ваші паролі у хмарному середовищі. Це дозволяє отримати доступ до паролів у будь-який час з будь-якого пристрою без необхідності встановлення додаткового програмного забезпечення.

Чи доступні у цьому випадку ваші паролі для провайдера? Зазвичай, більшість таких провайдерів шифрують усі дані перед відправкою їх на сервер. Тому тут важливо обрати надійного провайдера.

Також потрібно бути готовим до того, що такий менеджер паролів з чудовим функціоналом та особливостями буде платним. Ну і звісно, що без одного головного паролю тут не обійтись.

Ну і останні – менеджери паролів на основі токенів. У цьому випадку, це фізичний пристрій, що зазвичай нагадує USB-накопичувач, який містить ключ для розблокування ваших облікових записів. Тут немає сховища паролів, адже цей пристрій генерує їх заново щоразу при використанні. Якщо разом з ним ще використовувати і головний пароль, тоді можна рахувати, що ми впровадили двофакторну аутентифікацію.

Такі пристрої рахуються безпечними тому, що в цьому випадку у нас не буде існувати такого місця, де зловмисник зможе знайти усі наші паролі.

Але на смартфонах такий пристрій використати вже неможливо.

Як менеджери паролів шифрують інформацію?

256-бітне шифрування AES – це шифр військового рівня, який використовується для шифрування та дешифрування даних, тому доступ до них мають лише авторизовані сторони.

AES – це шифрування, 256-біт – це ключ. Ключі шифрування – це випадкові рядки нулів і одиниць. У цьому випадку це означає, що доступно 2^{256} комбінацій. Чим більше комбінацій, тим важче підбрати потрібну.

256-бітний AES – це так званий алгоритм симетричного шифрування. Ключ використовується як для шифрування, так і для дешифрування даних, тому обидві сторони повинні знати його.

Не всі менеджери паролів використовують шифрування AES-256. Деякі використовують менш безпечний (хоча все ще надзвичайно складний для підбору) 128-розрядний стандарт AES. Зазвичай це безкоштовні менеджери паролів з відкритим вихідним кодом, які отримують менш часті оновлення.

Однак уже існує краще шифрування, ніж 256-бітне AES, яке називається XChaCha2. Поки що тільки один менеджер паролів реалізував цей шифр нового покоління серед усіх преміальних менеджерів паролів.

Висновки

Тепер варто підсумувати важливість використання менеджерів паролів:

Генератори паролів. Нам не потрібно витрачати час для того, аби придумати надійний пароль. Менеджери паролів дозволяють нам створити безпечні паролі різної складності.

Полегшення процесу. Менеджер паролів – надійний інструмент, що дозволяє керувати всіма нашими логінами з однієї програми.

Не потрібно друкувати. Більшість менеджерів паролів мають вбудовану функцію, яка дозволяє автоматично заповнювати паролі та іншу необхідну інформацію.

Безпечний доступ. Ми часто ділимося різними обліковими записами з нашою родиною та друзями. І менеджер паролів дозволяє ділитись такими паролями безпечно.

Способи використання. Менеджери паролів не вимагають багато ресурсів. Усе залежить від того, який саме тип менеджера паролю оберемо ми.

Література:

1. Price, Rob (22 лютого 2017). Password managers are an essential way to protect yourself from hackers – here's how they work. Business Insider (англ.).
2. Password Manager. Архів оригіналу за 19 лютого 2019. Процитовано 26 липня 2015.

*Затока Світлана Анатоліївна, старший викладач,
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут ім. Ігоря Сікорського»*

КОМП'ЮТЕРНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ВЕРІФІКАЦІЇ ЕЛЕКТРОННОГО ЛІЧИЛЬНИКА ЕНЕРГІЇ

1. Загальні положення

Інформаційні технології широко використовуються в учбовому процесі на кафедрі «Інформаційно-вимірювальних технологій» Київського політехнічного інституту імені Ігоря Сікорського, зокрема при вивченні курсу «Випробування і оцінка достовірності», при підготовці бакалаврів за спеціальністю «Метрологія та інформаційно-вимірювальні технології».

Робота присвячена комп'ютерному моделюванню визначення метрологічних і технічних характеристик електронного лічильника енергії при верифікації.

На рис1. Наведена структурна схема електронного лічильника енергії типу СОЕ-5028 НВ.

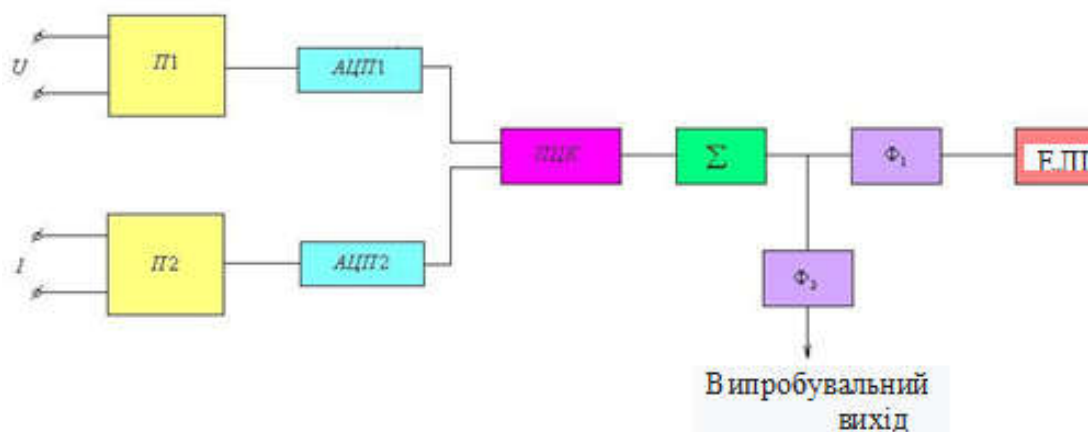


Рисунок 1. Структурна схема електронного лічильника енергії

На схемі позначені: П1 та П2 – перетворювачі вхідної напруги та струму до необхідних рівнів напруг; АЦП1 та АЦП2 – аналого-цифрові перетворювачі; ПЦК – перемножувач цифрових кодів; суматор; Ф1 та Ф2 – формувачі; ЕЛП – електромеханічний лічильник імпульсів.

Як видно з рис.1 особливість роботи лічильника полягає в тому, що вхідні аналогові сигнали (напруга і струм навантаження) перетворюються в напруги, які в подальшому перетворюються аналого-цифровим перетворювачем (АЦП), вихідні цифрові коди яких підсумовуються і накопичуються. Після суматора розташовані формувач імпульсів Ф1, які надходять на електромеханічний лічильник імпульсів, що дає інформацію про електроенергію, що споживається, та формувач Ф2 – випробувального виходу, який видає імпульси позитивної полярності. «Випробний вихід», що гальванічно розв'язаний від ланцюгів струму і напруги, використовується для вимірювання метрологічних характеристик лічильника, або для обліку споживаної енергії автоматизованими системами обліку. Передавальне число випробувального виходу – 3200 imp/kWh, клас точності лічильника -2.

Під час верифікації оцінюються такі характеристики: самохід, чутливість та основна похибка [1].

2. Опис імітаційної моделі

На рис.2 наведено загальний вигляд «Робочого столу». Завдання створення комп'ютерної моделі була вирішена з використанням пакету Lab VIEW [2].

Імітаційна модель є робочий стіл, на якому знаходяться: - представлена схема експерименту; - кнопка вибору варіанту; - електронний лічильник типу СОЕ; - цифровий зразковий ватметр; - індикатор встановлення коефіцієнта потужності; - вимірювальний блок, призначений для вимірювання часу вимірювання та рахунки числа імпульсів на випробувальному виході лічильника; - блок живлення, що має три режими – кнопки «Регулювання струму», «Регулювання напруги» та «Фазорегулятор».

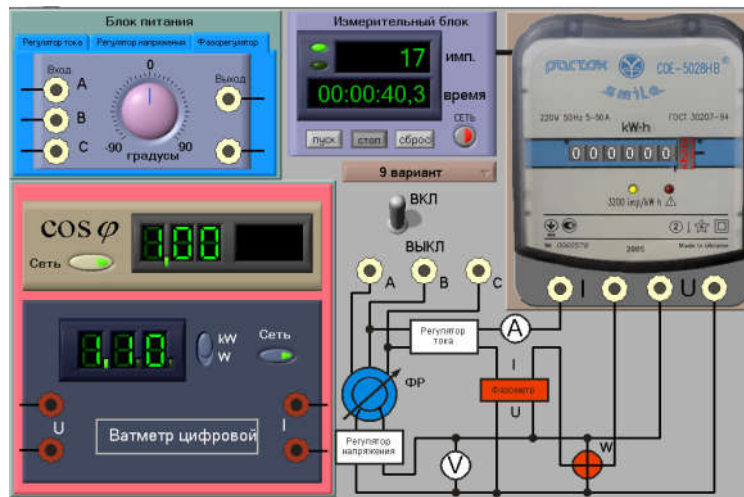


Рисунок 2. Вид «Робочого столу» в режимі «Регулювання напруги»

Вольтметр призначено для контролю напруги, ватметр – для точного вимірювання споживаної потужності.

3. Визначення метрологічних характеристик лічильника

Випробування лічильника здійснюється методом опосередкованого вимірювання із застосуванням зразкових лічильників часу і кількості імпульсів.

Визначають наступні метрологічні характеристики лічильника: - самохід; - чутливість; - основна похибка.

3.1 Визначення самоходу лічильника

Включити схему – перемикач "ВКЛ-ВИКЛ". «Робочий стіл», рис.2.

Вибрати варіант. На блоці живлення включити клавішу «Регулятор струму», «Робочий стіл» матиме вигляд, рис.3.

Перемикач амперметра «ВКЛ-ВИКЛ» – у положення «ВКЛ». Струм повинен дорівнювати нулю.

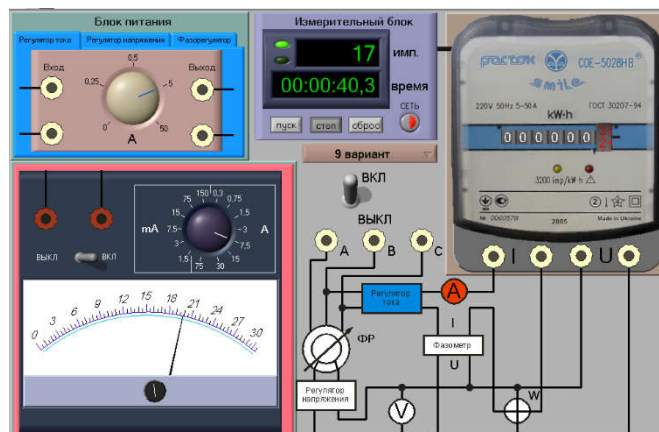


Рисунок 2. Вид «Робочого столу» в режимі «Регулювання струму»

На блоці живлення, натиснути кнопку «Регулятор напруги»:

- увімкнути вольтметр. Движком регулятора подати напругу, яка дорівнює 115 В;
- на блоці живлення натиснути кнопку «фазорегулятор»;
- увімкнути індикатор фази, на індикаторі фази і лічильнику – загоряться зелені лампочки; φ
- встановити кут $90^{\circ} - \cos \varphi = 1$, показами цифрового показчика;
- натиснути кнопку «Мережа» вимірювального блоку – загориться червона лампочка;
- натиснути кнопку "ПУСК" вимірювального блоку, почнеться відлік часу на цифрову табло.

Якщо протягом 10 хв, на цифровому табло «ІМП» з'явиться не більше одного імпульсу – відсутній самохід лічильника.

Щоб зупинити рахунки імпульсів, натиснути кнопку «СТОП» вимірювального блоку.

3.2 Визначення чутливості лічильника:

- Встановити напругу – 220 В. Встановити струм – 0,25 А;
- скинути попередні показання лічильника імпульсів натисканням кнопки «СКИДАННЯ» вимірювального блоку;
- увімкнути лічильник імпульсів – натиснути кнопку «ПУСК».

Якщо лічильник включається і продовжує реєструвати показання, він має необхідну чутливість.

3.3 Визначення основної похибки

Основну похибку лічильника визначити при значеннях:

- $U = 220 \text{ В}$ і $I = 0,25; 0,5; 5,0; \text{ і } 5,0 \text{ А}; \cos \varphi = 1$
- $U = 220 \text{ В}, \text{ і } I = 0,5; 5,0; \text{ і } 50 \text{ А}; \cos \varphi = 0,5 \text{ (інд)}$
- Час рахунку імпульсів – 5 хв.

При заданих значеннях $U; I, \text{ і } \cos$ записати результати вимірювань: потужності $P, \text{ kW}$; час рахунку імпульсів T в хвилинах і секундах, число імпульсів N .

За даними вимірювання потужності, часу і числа імпульсів розрахувати дійсне значення передавального числа лічильника:

$$K = \frac{N}{P \cdot T} \frac{\text{имп}}{\text{кВт} \cdot \text{час}}$$

Відрахований час слід перевести в години. Відомо, що номінальне передатне число дорівнює $K_{\text{ном}} = 3200 \text{ имп} / \text{кВт} \cdot \text{час}$

Відносна похибка лічильника дорівнює:

$$\delta = \frac{K - K_{\text{ном}}}{K_{\text{ном}}} \cdot 100\%$$

Література:

1. ДСТУ 8.259:2007 МЕТРОЛОГІЯ Лічильники електричні, Держспоживстандарт України, – 2007
2. Свиридов Е. В., Листратов Я. І., Виноградова Н. Е. Разработка прикладного программного обеспечения в среде. Москва: Из-во МЭИ, 2005. 50 с.

Калимон Андрій Володимирович, студент кафедри програмного забезпечення, Національний університет «Львівська Політехніка», м. Львів

Науковий керівник: Журавчак Любов Михайлівна, професор кафедри програмного забезпечення, Національний університет «Львівська Політехніка», м. Львів

ДОСЛІДЖЕННЯ ІНТЕГРАЦІЇ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ В СФЕРУ БУДІВНИЦТВА

Формулювання задачі: інфраструктура та процеси, які її охоплюють, на сьогоднішній день є невід’ємною частиною життя кожної людини. Розвиток сфери будівництва підтримує економіку на приватному та державному рівні. Вкрай необхідним є урахування технологічного прогресу щодо позитивного впливу на цю галузь.

Для того, щоб бізнес в сфері будівництва та надання послуг з ремонту не видавався «темним» та незрозумілим, контроль процесів, які відбуваються всередині, можна здійснювати за допомогою інформаційних технологій.

Додатки з менеджменту процесів будівництва повинні охоплювати інтереси таких зацікавлених осіб:

- власники організацій, що надають послуги в сфері будівництва (від контролю якості внутрішніх процесів напряду залежить успішність бізнесу);
- співробітники організацій галузі будівництва (автоматизація процесів – це запорука кар’єрного росту);
- клієнти (завдяки якісному виконанню роботи можна досягнути поставленої на початку мети);
- постачальники (ефективне будівництво потребує хорошого постачання матеріалами).

Саме бажаних результатів для кожної зацікавленої сторони можна досягнути впровадженням інформаційних технологій у сферу будівництва.

Об’єкт дослідження: веб-додатки для менеджменту процесів будівництва, сайти з інформацією про проведення будівельних робіт, інформація щодо успішності та ефективності розвитку інфраструктури.

Предмет дослідження: зацікавлені сторони в процесі будівництва, покриття вимог на задоволеність зацікавленими сторонами, універсальність застосування таких веб-додатків для бізнесу різного рівня.

Мета роботи: дослідити особливості інтеграції інформаційних технологій в сферу будівництва, проаналізувати та систематизувати матеріали, розробити веб-додаток для контролю процесів, що відбуваються на будівництві.

Методи дослідження: для досягнення поставленої у дослідженні мети використано теоретичні методи, за допомогою яких проведено аналіз літературних та електронних джерел, отримано та узагальнено знання в предметній області.

Практичне значення: матеріали, висвітлені в даній роботі, можуть бути використані в процесі розробки додатків для управління будівельними процесами, при вивченні програмування та в суміжних дисциплінах.

Аналіз предметної області та функціональних компонент: для успішної реалізації програмного забезпечення, воно має володіти певним функціональним переліком. Перелік вимог додатку для менеджменту процесів будівництва можна розбити за зацікавленими сторонами:

- для власників організацій буде корисним мати повний контроль над системою, включаючи конфігурацію для особистих цілей, як, наприклад, опції спадного списку. Це зробить додаток гнучким під потреби різного типу будівництва. Також для зручності інтегрованості з іншими додатками перевагою є імпорт та експорт великих обсягів даних;
- співробітники будуть себе відчувати комфортно за можливості спілкуватися між собою (для цього підійде чат), коментувати виконані завдання, логувати витрачений час, розбивати завдання на підзавдання. Така функціональність зробить процес будівництва максимально ефективним;
- клієнтом виступає той, хто надає обсяг робіт, тому корисно для нього буде спостерігати задокументований процес виконання (функціонал формування звітів) та здійснені витрати. Додатковим функціоналом може бути сповіщення через електронну пошту чи номер телефону;
- постачальникам, як користувачам такого типу додатків, буде корисно спостерігати за статистикою витрат матеріалів, в текстовому чи графічному поданні. Також географія проектів, які використовують матеріали, дає змогу покращити та розширити бізнес постачання.

Аналіз додатків для менеджменту процесів на будівництві: на ринку вже існує багато додатків, що надають функціональність у роботі з галуззю будівництва. Двома відомими є українська розробка РемОнлайн [1] та додаток американського виробництва Builder Trend [2].

Перевагами обох є хмарність рішення, відповідно для доступу до своїх даних необхідне лише з'єднання з мережею Інтернет. Вони володіють простим та зручним у користуванні інтерфейсом, також всі вище перелічені можливості притаманні даним додаткам. Особливим плюсом РемОнлайн є наявність мобільної версії, що допомагає швидко доступитися до своїх даних.

Попри велику кількість плюсів, можна виділити і недоліки цих розробок. У практичному виконанні вони підходять лише для бізнесу вище середнього,

мають досить високу ціну і обмеження на кількість співробітників, за кожного з яких необхідно додатково доплачувати.

Висновки: саме розробка веб-додатків, в т. ч. з можливістю мобільного доступу, може значно спростити виконання процесів на будівництві. Також важливим аспектом є відповідність за характеристиками (до яких належить ціна) для бізнесу будь-якого рівня.

На основі проведених досліджень, можна окреслити архітектуру можливого додатку для менеджменту процесів на будівництві. Розділення додатку на клієнт та сервер є хорошим для цього рішенням. Розробка універсальної REST API дасть змогу підключати різних клієнтів через єдиний інтерфейс. Відповідно веб- та мобільний додатки будуть використовувати лише одну серверну логіку, що зменшує затрати на розробку і тестування. Наявність REST API дозволить легко інтегрувати веб-додаток в інші сервіси. Для того, щоб забезпечити повну конфігурацію над власною організацією, можна використовувати окрему базу даних для кожного клієнта, це також зіграє позитивну роль в питанні продуктивності і швидкості виконання додатку. Для сторони комунікації через різні шляхи (як, наприклад, електронна пошта чи номер телефону) можна використати мікросервіси, що будуть виконуватися на зміщення черги листів чи SMS. Така архітектура дає змогу працювати основній частині додатку навіть без функціоналу розсилки.

На основі детального аналізу предметної області та додатків в сфері будівництва розроблено власний додаток Faro Pals для менеджменту робітничих процесів. Обрано архітектурне рішення клієнт-сервер та застосування мікросервісу для надсилання електронних листів. Faro Pals доступний для трьох рівнів користувачів: адміністратора, бригадира та робітника. В ньому зібраний необхідний функціонал, такий як ведення списку клієнтів і постачальників, контроль витрат матеріалів, експорт та імпорт даних. Також є можливість стежити за прогресом виконання завдань, налаштовувати персонально свою організацію. Приклад інтерфейсного рішення Faro Pals наведено на рисунку 1. Дизайн простий і доступний, з використанням оригінальних ілюстрацій. Додаток також адаптований до різних рівнів бізнесу, водночас він є орієнтований на низькорівневі процеси організації.

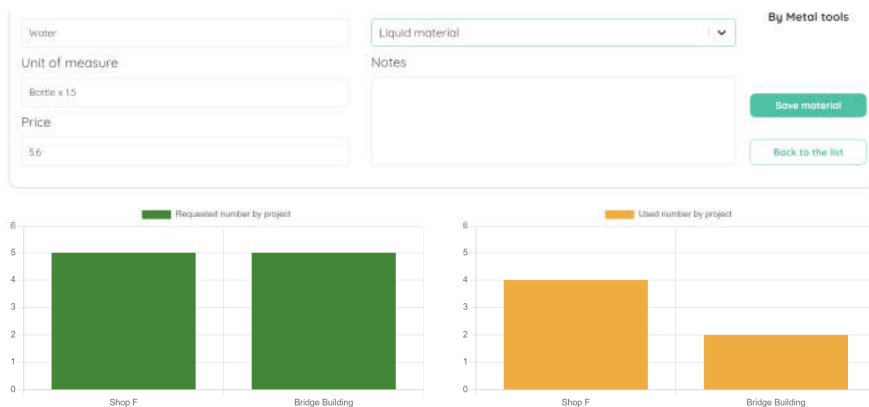


Рис. 1. Сторінка інформації про матеріал та статистика його витрат

Література:

1. РемОнлайн | Можливості РемОнлайн [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://remonline.ua/ru/features/>.
2. Builder Trend | Get Work Done With Builder Trend [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://buildertrend.com/project-management/>.

*Корбан Юрій Вікторович, викладач, відділення «Животис»,
Комунальний заклад «Одеський художній
коледж ім. М. Б. Грекова», м. Одеса;*
*Корбан Ганна Володимирівна, викладач, відділення «Животис»,
Комунальний заклад «Одеський художній
коледж ім. М. Б. Грекова», м. Одеса*

КОЛЬОРОВА ПОЛЯРИЗАЦІЙНА ДІАГРАМА

Всі відомі моделі кольоророзрізнення побудовані на основних психологічних характеристиках – тон, насиченість і світлота. При цьому основним інформаційним параметром є кількість і якість світла, яке потрапляє на сітківку ока, що не дозволяє отримати об'єктивну картину відмінності кольору з певними колірними характеристиками.

Ґрунтуючись на поляризаційних властивостях світлових хвиль, їх наочного зображення на сфері Пуанкаре, відкритих в 1911 р. Р. Декартом, поляризації колірного спектру природного світла і встановлений в 1801-1803рр. Юнгом, зв'язок довжини хвилі з кольором, дозволяють використовувати синтетичний підхід до формування поляризаційної структури кольорової хвилі. Крім сферичної поверхні можна користуватися паралельною проекцією (циліндричною) півкулі сфери на площину її екватора за допомогою прямих ліній, перпендикулярних цієї площині. Колірна поляризаційна діаграма представлена на рис.1.

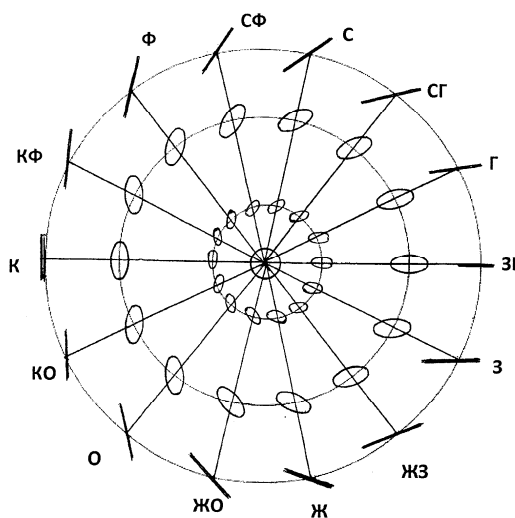


Рис.1 – Кольорова поляризаційна діаграма

На рис.1 лінії рівних значень орієнтації β колірних еліпсів проєктуються в радіуси діаграми, а лінії рівних значень еліптичності α колірних еліпсів проєктуються у вигляді системи концентричних окружностей з радіусами, рівними $\cos 2\alpha$.

Поляризацію кольорової хвилі представимо фізико-математичною моделлю, яка складається з чотирьох дійсних параметрів Стокса [1], які описують поляризацію кольорової хвилі за допомогою системи квадратичних, щодо світлоти (інтенсивності), дійсних параметрів. За аналогією подання характеристик світлової електромагнітної хвилі параметрів Стокса, параметри Стокса кольорової хвилі (I_k , Q_k , U_k , V_k) пов'язані з її поляризаційними параметрами α і β наступними залежностями:

$$I_k = E_x^2 + E_y^2 = E_{max}^2; \quad (1)$$

$$Q_k = E_x^2 - E_y^2 = I_k \cos 2\alpha \cos 2\beta; \quad (2)$$

$$U_k = 2E_x E_y \cos \Phi_{xy} = I_k \cos 2\alpha \sin 2\beta; \quad (3)$$

$$V_k = 2E_x E_y \sin \Phi_{xy} = I_k \sin 2\alpha, \quad (4)$$

де E_x і E_y – інтенсивність кольорової хвилі в декартовій системі координат; Φ_{xy} – різниця фаз між ними; α і β – кути, що визначають еліптичність і азимут колірного еліпса на сфері.

За параметрами Стокса колірної хвилі її поляризаційні характеристики визначаються з умов:

$$\alpha = 0,5 \arcsin \frac{V}{I}; \quad (5)$$

$$\beta = 0,5 \arctg \frac{U}{Q}. \quad (6)$$

Перший параметр Стокса I_k відповідає світлоті еліпса кольорової хвилі в певній точці поверхні сфери. Другий Q_k і третій U_k параметри Стокса характеризують зміну колірному тону і насиченості кольору еліпсів відповідно широті і довготі. Четвертий параметр Стокса V_k визначає змінювання світлоти за довготою сфери.

З урахуванням меж змінювання параметрів поляризації кольорової хвилі ($\pi/4 \leq \alpha \leq 3\pi/4; 0 \leq \beta \leq \pi$) і світлоти від 1 до 11 можна розрахувати параметри

Стокса кольорової хвилі, які дозволяють встановити об'єктивну схильність студентів художніх коледжів до певного кольору.

Сприйняття кольору є психофізіологічною реальністю, яка характеризується колірним впливом. Параметри Стокса дають змогу не тільки визначити колірні характеристики певного кольору, такі як світлоту (ступінь

відмінності цього кольору від чорного), насиченість (ступінь розведення спектрального колірному тону білим, чорним або сірим кольором), колірний тон (якість кольору, що визначається довжиною хвилі і прирівнюється до одного зі спектральних кольорів), але і встановити суб'єктивну схильність до певного кольору, що залежить від індивідуальних особливостей мислення, почуттів і поведінки студентів.

Література:

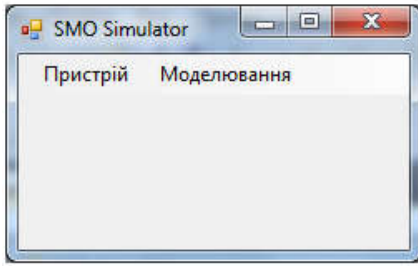
1. Корбан Ю.В. Поляризаціонний принцип розпізнавання кольору / Ю. В. Корбан // Науковий вісник. – Одеса: ПНПУ ім. К.Д. Ушинського. – 2012. – №11-12. – С.70-77.
2. Канарейкин Д. Б. Поляризация радио-локационных сигналов / Дмитрий Борисович Канарейкин, Николай Федорович Павлов, Владислав Александрович Потехин. – М.: Советское радио, 1966. – 440с.
3. Корбан Ю. В. Взаимосвязь параметров цветовой волны с поляризаціонными параметрами Стокса/ Ю. В. Корбан //Матеріали Х Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції, 16-17 січня 2016р. «Тенденції та перспективи розвитку науки і освіти в умовах глобалізації»: Зб. наук. праць. – Переяслав-Хмельницький, 2016. – Вип.10. – С.308-311.

*Кропивницька Віталія Богданівна, кандидат технічних наук,
доцент, Івано-Франківський національний технічний
університет нафти і газу, Івано-Франківськ;
Кропивницький Віталій Романович, студент,
Івано-Франківський національний технічний
університет нафти і газу, Івано-Франківськ*

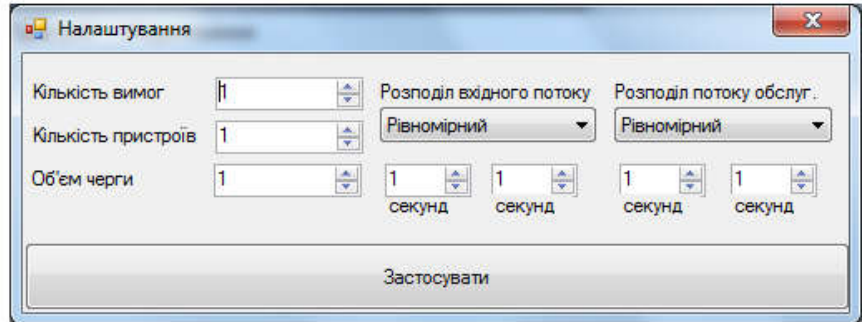
РОЗРОБКА ПРОГРАМИ ВІЗУАЛІЗАЦІЇ ПРОЦЕСУ РОБОТИ СИСТЕМИ МАСОВОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ

У зв'язку з широким поширенням та використанням систем масового обслуговування, виникає необхідність розробити програмне забезпечення для візуалізації процесу роботи СМО. Структура такої програми складається з двох частин: графічного представлення роботи СМО та частини, яка включає безпосереднє моделювання поведінки вимог в системі. Крім візуального представлення роботи СМО, розроблена програма дає детальний статистичний звіт про результати моделювання, що дозволяє зробити висновок про ефективність функціонування розглянутої системи масового обслуговування.

При розробці програми використовувалися основні принципи об'єктно-орієнтованого підходу. Програма складається із декількох класів, об'єкти яких, в процесі її виконання, взаємодіють між собою. Інтерфейс програми SMO Simulator (рис. 1а) включає два меню: «Пристрій» та «Моделювання». За допомогою яких і здійснюється налаштування та запуск самого процесу моделювання роботи СМО.



а)



б)

Рисунок 1 – Вікно налаштувань програми SMO Simulator

Для проведення моделювання необхідно задати основні параметри, які характеризують систему масового обслуговування, для цього необхідно відкрити вкладку «Налаштування» (рис.1б), що знаходиться в меню «Пристрій».

Після задання необхідних параметрів та натиснення кнопки «Застосувати», в меню «Моделювання» пункт «Запуск» стає активним. При натисненні на нього починається процес візуального представлення поведінки вимог в СМО (рис.2).

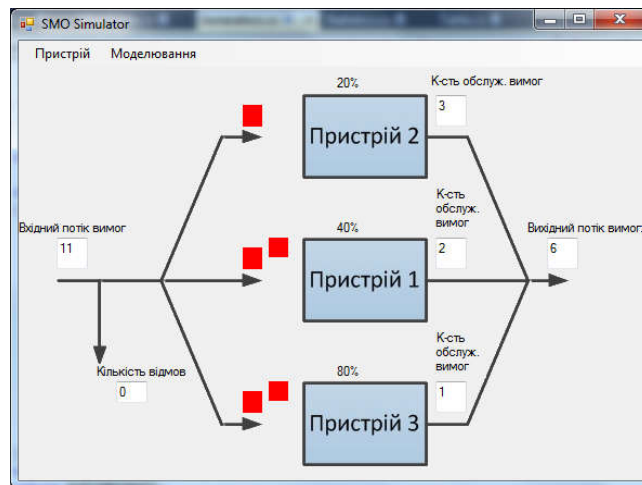


Рисунок 2 – Візуальне представлення поведінки вимог в СМО

В даному вікні користувач може спостерігати, як відбувається процес моделювання роботи СМО та визначити скільки вимог було обслужено кожним пристроєм окремо та системою загалом, кількість вимог, що отримали відмову в обслуговуванні, який з пристроїв мав найбільший коефіцієнт завантаження.

Тобто користувач, може візуально оцінити як працюють СМО, що відбувається коли поступила вимога, а пристрій зайнятий.

Після завершення моделювання користувачеві відображаються вікна, які містять статистичні дані, стосовно роботи СМО (рис.3).

Статистичні дані про роботу системи						
Файл						
	Номер вимоги	Назва пристрою	Час надходження вимоги	Час простою вимоги в черзі	Час обробки вимоги	Час виходу вимоги
	1	Пристрій 1	0,2	0	4,4	4,6
	2	Пристрій 2	0,5	0	2,9	3,4
	3	Пристрій 3	1	0	1,5	2,5
	4	Пристрій 3	1,6	0,9	1	3,5
	5	Пристрій 1	2,1	2,5	2,7	7,3
	6	Пристрій 2	2,3	1,1	1,4	4,8
	7	Пристрій 3	2,4	1,1	3,9	7,4
	8	Пристрій 2	3	1,8	4,6	9,4
	9	Пристрій 3	3,7	3,7	2,8	10,2
	10	Пристрій 1	4	3,3	1,9	9,2
	11	Пристрій 2	4,3	5,1	3,8	13,2
	12	Пристрій 3	4,8	5,4	1,6	11,8
	13	Пристрій 1	5,6	3,6	3,8	13
	14	Пристрій 2	5,7	7,5	1,7	14,9
	15	Пристрій 1	6,4	6,6	3,9	16,9

Рисунок 3 – Статистичні дані роботи системи

Отже, розроблене ПЗ, дозволяє не тільки візуально представити роботу СМО, а й дослідити ефективність її роботи на основі зібраних статистичних даних.

*Мукоріз Анна Ігорівна, студентка,
Сумський державний університет, м. Суми*

*Науковий керівник: Яценко В.В., кандидат технічних наук,
доцент, Сумський державний університет, м. Суми*

КІБЕРЗАХИСТ БІЗНЕСУ ПІД ЧАС ВІЙНИ

Від початку повномасштабного вторгнення в Україну війна ведеться на всіх можливих фронтах. Багато підприємств, установ, державних організацій та звичайних громадян зіткнулися з кібератаками ворога. За даними Держспецзв'язку у період з середини лютого до початку березня українські організації зазнали близько 2800 кібератак, що є історичним рекордом [1]. Протидія таким викликам та обізнаність у кібербезпеці – є головною зброєю під час кібервійни.

Розглянемо найпоширеніші кібератаки, з якими довелося стикнутися:

- *Фішинг.* Частіше використовують для отримання доступу конфіденційної інформації. Здійснюється шляхом надсилання шкідливих програм через листи на електронну пошту.
- *Витік даних.* Потрапляння персональних даних у відкритий доступ. Цю загрозу складно передбачити, адже багато компаній використовують багаторівневі системи обробки інформації.
- *DDoS-атаки.* Це розподілена атака на відмову в обслуговуванні. Вона є частиною інформаційною війни, бо так блокують доступ до правдивої інформації. Ворог масово атакує вебсторінки та комп'ютерні системи, щоб зробити їх недоступними.

Постійний моніторинг та підвищена готовність є важливими інструментами для запобігання атак на бізнес, але не завжди можна одразу

виявити ризик загрози. В таких випадках потрібно застосовувати всі інструменти, які знизять ймовірність успішних атак.

1. **Міграція у хмару.** Багато компаній опинилися на території бойових дій, тому змушені були або зупинити роботу, або змінити локацію, часто й країну. Бізнес переходить в онлайн. В таких випадках зручно довірити захист даних хмарному провайдеру. Це набагато зручніше, бо можна організувати сайти аварійного відновлення в публічній хмарі в Європі або США.
2. **Людський фактор.** Будь-яка особа може, не думаючи, стати жертвою фішингової атаки. Це і підроблені веб-сайти, електронні листи на пошті, посилення від незнайомих людей. Навіть невідомий WI-FI чи VPN можуть спричинити витік даних.
3. **Кіберзахист.** Мінімізуємо кількість атак за допомогою правильних пріоритетів. Наразі держава пропонує допомогу у створенні ешелонованих систем кіберзахисту ІТ-інфраструктур для установ та організацій будь-якої форми власності [2].

Отже, кожна окрема компанія повинна гідно давати опір ворогу на кіберфронті. Ця війна не менш небезпечна. Було розглянуто найпоширеніші атаки та інструменти для безпечного функціонування кіберпростору. РФ залишається одним з основних джерел загроз національній та міжнародній кібербезпеці [3]. Метою цієї статті є інформування та огляд важливої теми на сьогодні – кіберзахист бізнесу під час війни.

Література:

1. Кібербезпека для бізнесу під час війни: як завадити шкідливому трафіку, фішинговим атакам, зараженню вірусами та іншим загрозам. Mind.ua. URL: <https://mind.ua/publications/20238234-kiberbezpeka-dlya-biznesu-pid-chas-vijni-yak-zavaditi-shkidlivomu-trafik-u-fishingovim-atakam-zarazhennyu> (дата звернення: 16.05.2022).
2. Ешелонований кіберзахист для держави та бізнесу. URL: <https://gov.ua> (дата звернення: 16.05.2022).
3. Стратегія кібербезпеки України: цілі та пріоритети. АрміяInform – Інформаційне агентство АрміяInform. URL: <https://armyinform.com.ua/2021/08/27/strategiya-kiberbezpeky-ukrayiny-czili-ta-priorytety/> (дата звернення: 16.05.2022).

*Полотай Орест Іванович, кандидат технічних наук,
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності,
м. Львів*

КОМП'ЮТЕРНА КРИМІНАЛІСТИКА: ОСНОВНІ ЗАВДАННЯ ТА ПРОБЛЕМИ

Комп'ютерна криміналістика є прикладною наукою про розкриття і розслідування злочинів, пов'язаних з комп'ютерною інформацією, про методи отримання та дослідження доказів, що мають форму комп'ютерної інформації (так званих цифрових доказів), про що застосовуються для цього технічні засоби, такі як SIEM-системи та інструменти з відкритим вихідним кодом [1].

Комп'ютерна криміналістика вирішує такі завдання [2]:

- розроблення тактики оперативно-розшукових заходів та слідчих дій, пов'язаних з комп'ютерною інформацією;
- створення методів, апаратних та програмних інструментів для збирання та дослідження доказів комп'ютерних злочинів;
- встановлення криміналістичних характеристик правопорушень, пов'язаних із комп'ютерною інформацією.

Проблеми, що стоять перед експертами з комп'ютерної криміналістики, можна розбити на три основні категорії: технічні та адміністративні [3].

Технічні питання.

Шифрування – Зашифровані дані можуть бути неможливо переглянути без правильної клавіші або пароля. Екзаменатори повинні враховувати, що ключ або пароль можуть зберігатися в іншому місці на комп'ютері або на іншому комп'ютері, до якого підозрюваний має доступ.

Збільшення простору зберігання даних – носії зберігають все більшу кількість даних, що для експерта означає, що для їх аналізу комп'ютери повинні мати достатню потужність обробки та доступну ємність для зберігання даних, щоб ефективно працювати з пошуком та аналізом великої кількості даних.

Нові технології – Обчислювальна техніка – це напрям, що постійно розвивається, де завжди з'являються нові апаратні засоби, програмне забезпечення та операційні системи. Жоден комп'ютерний експертно-криміналістичний експерт не може бути експертом у всіх областях, хоча з них часто можна очікувати аналізу того, що вони раніше не зустрічали.

Адміністративні питання.

Прийняті стандарти. В комп'ютерній криміналістиці є безліч стандартів і правил, деякі з яких, здається, є загальноприйнятими. Причини цього включають: установи, що встановлюють стандарти, прив'язані до окремих законодавчих актів; стандарти спрямовані як на правоохоронну, так і на комерційну криміналістику, але не на обох.

Придатний для практики. У багатьох юрисдикціях немає кваліфікаційного органу для перевірки компетенції та цілісності професійних комп'ютерних

судових експертів. У таких випадках кожен може представити себе як комп'ютерний судово-медичний експерт, який може призвести до комп'ютерної криміналістичної експертизи сумнівної якості та негативного уявлення про професію в цілому.

Отже, комп'ютерна криміналістика, якщо враховувати всі вище описані питання, дає змогу оперативно виявляти порушників інформаційної безпеки та запобігати здійсненню комп'ютерних злочинів, які посягають на інформаційну безпеку в майбутньому.

Література:

1. Полотай О., Довганик С. SIEM-системи, як елемент аналізу та управління подіями CSOC // Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології у виробництві та освіті: стан, досягнення, перспективи розвитку, 16-22 березня 2020, Черкаси, ЧНУ, С. 60-61
2. Полотай О. І. *Роль комп'ютерної криміналістики у забезпеченні інформаційної безпеки*. Інформаційне суспільство: технологічні, економічні та технічні аспекти становлення: матеріали Міжнародної наукової інтернет-конференції. – Тернопіль. вип. 67. 2021. – С. 41-43
3. Центр кібербезпеки та комп'ютерної криміналістики. [Електронний ресурс]. Режим доступу з <https://csdfc.org/vvedennya-v-komp-yuternu-kriminalistiku/>

Редько Ігор Володимирович, професор, доктор фізико-математичних наук, професор кафедри конструювання електронно-обчислювальної апаратури, Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського";

Яганов Петро Олексійович, доцент, кандидат технічних наук, доцент кафедри конструювання електронно-обчислювальної апаратури, Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського";

Зилевіч Максим Олегович, аспірант кафедри конструювання електронно-обчислювальної апаратури, Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського"

ТЕХНОЛОГІЧНЕ СЕРЕДОВИЩЕ ПРОГРАМУВАННЯ З ТОЧКИ ЗОРУ ІНТЕРСУБ'ЄКТИВНОЇ ПАРАДИГМИ

Вступ. Як відомо, вирішення будь-якого завдання починається зі складання плану. Структура останнього є унікальною в кожному конкретному випадку і залежить від розуміння рішення основної задачі як сукупності рішень її підзадач. Варіанти таких рішень залежать від середовища існування задачі, складності, необхідних затрат на виконання, рівня обізнаності суб'єкта вирішення задачі тощо. Сукупність вище описаних умов впливає на кінцевий результат, особливо на достовірність та можливість їх повторного використання як існуючих рішень для майбутніх задач. Таке сприйняття пояснюється

парадигмою "розділяй та володарюй", завдяки якій у програмуванні досягнуто значних успіхів. Результативність такого підходу дозволяла нехтувати існуючими труднощами, що характерні для нього. Тим не менш, останній сприяв розвитку теорії програмування, забезпечуючи змістовну фактографію та фактологію програмування [1].

Проте на сьогоднішній день актуальним стає розуміння того, що програма як продукт повинна базуватись на технологічних засадах теорії інформації та процесів. Зважаючи на те, що значною мірою результативність визначається безпосередньо суб'єктом виконання і оцінюється по кінцевому результату. Обумовлена таким підходом, свобода творчості суб'єктів програмотворення розвиває програмування як мистецтво, акцентуючи увагу на фактографічній складовій.

Слід зазначити, що з переваг такого підходу випливають і недоліки – загальне і всебічне спрощення розуміння програмування. Це проявляється у зміщенні уваги на результат творчого процесу – програму. Завдяки такому зміщенню залежність програми від суб'єкта програмотворення унеможливорює дослідження продуктивних засад програмотворення. Враховуючи те, що основоположні властивості програм формуються на початкових етапах, то така спрощеність значною мірою ускладнює формування технологічних основ програмування.

Технологічне середовище програмування. Беручи до уваги усе вище наведене, та враховуючи інформацію з робіт [2-4] впливає, що досягнення мети можливе лише в рамках осучасненого розуміння програмування. Під "осучасненням" слід розуміти введення парадигмальних змін – переходу від індивідносуб'єктивної до інтерсуб'єктивної парадигми програмування. Зокрема, це збагачує відкритий і тому неповний екстенціонал терміну "система програмування" інтенціоналом відкритозамкненого технологічного середовища програмування (ТСрП).

Оснору інтерсуб'єктивної парадигми складає твердження про розуміння програмування як діяльність, що обумовлена програмою. Розбудова такої парадигми як і ТСрП представляє собою покрокове продуктивне збагачення цього основоположення. Мова йде про перехід від цілісного уявлення до технологізованого розуміння програмування [5-8].

З наведеного основоположення випливає, що для продуктивного збагачення цілісного розуміння програмування насамперед необхідно реально збагатити розуміння програми. Таке збагачення визначається як взаємодоповнення двох об'єктивно незведимих один до одного типів абстракцій. Сутностей – того, що може бути, та сугей – те, що є. Таким чином, програмування – діяльність, обумовлена сутесутнісним уподібненням (СтСУ) [6, 7].

Для подальшої побудови ТСрП логічним є збагачення СтСУ. Засаднича особливість останнього обумовлена зазначеною неможливістю об'єктивного зведення модальності сутності у сенсі можливості створення її подоби та реальності суті як актуалізації цієї модальності. З цього випливає біабстрактність ТСрП як носія універсуму сутесутнісних уподібнень.

Будь-яке конкретне сутесутнісне уподібнення виникає на основі обумовлення сутності – зв'язування її деякою умовою. З вищенаведеного випливає, що носієм таких умов може бути тільки суб'єкт обумовлення, а уподібнення є реалізацією взаємодоповнення активної та пасивної форм обумовлення [3]. Тому об'єктивізація активно-пасивного взаємодоповнення є основною та безальтернативною передумовою реального осучаснення розуміння програмування як рефлексивно-транзитивного замикання породжуваного суб'єктом СтСу. Визначальною для об'єктивізації активної ролі суб'єкта в контексті побудов у ТСрП є концепт – суть – уподібнення згаданого носія, представлена у вигляді тієї чи іншої специфікації. Подобою ж як єдиним наслідком уподібнення, коротко – монадою, об'єктивізується пасивна складова обумовлення.

Концепт забезпечує цілісність побудов, а монада – їх продуктивність. Перехід забезпечується через СтСУ. Введені тут види роду сутностей: концепт, монада, обумовлення вводяться суттєво інтенціонально – не через актуальну заданість їх об'ємів, а як абстракції відповідних суб'єктних обумовлень – оракули. Наведена концептомонадна дефініція представляє собою відкрито-замкнене оракульне середовище [2, 4]. При цьому, наведена дефініція, зважаючи на реальність її побудови, носить виражений цілісний характер. Отже, є неповною і тому потребує подальшого продуктивного збагачення. Розгляд згаданих вище оракулів як відкрито-замкнутих середовищ втягує до розгляду оракули вищих типів, а саме оракульні схеми, які і є джерелом підвищення продуктивності побудов. Особливе місце серед них займають композиційні та композитні (базисні) схеми [2]. Результати досліджень композиційного програмування свідчать про те, що таке композиційно-композитне збагачення концептомонадної парадигми є лейбніцевим у сенсі відповідності його відомому принципу достатніх підстав [8-12]. Тобто, ТСрП як імплементація цілісного осучаснення розуміння програмування експлікативно зводиться до композиційно-композитного збагачення наведеної концептомонадної дефініції. Тому всі подальші збагачення носять вже не цілісний, а продуктивний характер і пов'язані з суб'єктноорієнтованими замиканнями ТСрП до відповідних технологічних систем програмування (ТСП).

Засади ТСП. Будь-яка ТСП виникає як результат суб'єктоорієнтованого замикання ТСрП. Можна вважати, що ТСрП це несуперечлива логічна абстракція цілісного різноманіття ТСП. В цьому сенсі ТСП, зі змістовної точки зору, є суб'єктоорієнтованою системою – засобом імплементації активної ролі суб'єкта у програмуванні [13, 14]. Для специфікації відповідної ТСП ключову роль відіграють наступні компоненти:

- 1) композити та композиції – уточнення базових та похідних генетичних структур як концептів, притаманних як суб'єкту, так і об'єкту програмування;
- 2) базові предметні операції, що з прагматичних причин не потребують додаткової деталізації.
- 3) композитно-композиційні інтерфейси;

Композити формальним чином строго визначають способи конструювання одних об'єктів із інших. Така визначеність дає змогу в подальшому, за допомогою редукції, використовувати дані композити як інструменти вирішення задач. Таким чином відбувається об'єктивізація процесу побудови з одних функцій інших. Важливість строго уведених композицій полягає у можливості впроваджувати технологізацію процесу програмування, в основі якої лежить строга визначеність послідовностей побудов. Адже неможливо навчити щось створювати без найменшого уявлення про існуючі засоби та інструменти конструювання. На основі композитів та базисних елементів базуються інтерфейси ТСП.

Такий результат разом з актуалізацією базових генетичних структур (композитів) ТСрП забезпечує логіко-предметну основу для продуктивної специфікації арифметичної ТСП. Для цього принциповим є інтерфейс між композитами та похідними від них композиціями. Обумовлені композитами редукційні структури, як було показано у [4] відіграють ключову роль у побудові таких інтерфейсів. Це забезпечує головну особливість створюваних таким чином ТСП – вони реально, а не лише номінально, підтримують причинно-наслідкове взаємодоповнення двох складових вирішення будь-якої програмістської задачі – програмування як породження та застосування композицій та програми – наслідку програмування.

Висновки. У роботі показано, що актуалізації ТСрП для створення ТСП можлива лише завдяки переходу від індивідуально суб'єктивної до інтерсуб'єктивної парадигми програмування. Такий перехід збагачує екстенціонал терміну "система програмування" інтенціоналом відкритозамкненого ТСрП.

Показано, що ТСрП як імплементація цілісного осучаснення розуміння програмування екслікативно зводиться до композиційно-композитного збагачення СтСУ. Таким чином актуалізація носить продуктивний характер і пов'язана з суб'єктноорієнтованими замиканнями ТСрП до відповідних ТСП.

Означені основні логіко-предметні засади ТСП, згідно з якими ТСрП – це несуперечлива логічна абстракція цілісного різноманіття ТСП. Тобто ТСП є суб'єктоорієнтованою системою – засобом імплементації активної ролі суб'єкта у програмуванні.

Наведено основні компоненти специфікації ТСП, серед яких композити та композиції, базові предметні операції та композитно-композиційні інтерфейси.

Визначено головну особливість створюваних таким чином ТСП – вони реально, а не лише номінально підтримують причинно-наслідкове взаємодоповнення двох складових вирішення будь-якої програмістської задачі – програмування як породження та застосування композицій та програми – наслідку програмування.

Література:

1. Д. Є. Кнут, Искусство программирования. Основные алгоритмы. М.: Вильямс, 2007.
2. І. В. Редько, П. О. Яганов “Концептуальна модель технологічного середовища програмування”, Наукові вісті КПІ, № 1, с. 18-26, 2020. DOI: 10.20535/kpi-sn.2020.1.197953.
3. I. Redko, P. Yahanov and M. Zylevich, "Concept-Monadic Model of Technological Environment of Programming," 2020 IEEE 2nd International Conference on System Analysis & Intelligent Computing (SAIC), Kyiv, Ukraine, 2020, pp. 125-130, doi: 10.1109/SAIC51296.2020.9239204.
4. І. В. Редько, П. О. Яганов, М. О. Зилевіч, "Редукційне концептування оракульних схем", Системні дослідження та інформаційні технології, № 1, с. 21-33, 2021. doi: 10.20535/SRIT.2308-8893.2021.1.02
5. В. Н. Редько “Композиции программ и композиционное программирование”, Программирование, № 5, с. 3-24, 1978.
6. И. А. Басараб , Н. С. Никитченко, В.Н. Редько, Композиционные базы данных. – К.: Лыбидь, 1992.
7. В. Н. Редько, “Основы програмологии”, Кибернетика и систем. анализ, № 1, с. 35-57, 2000.
8. В. Н. Редько, “Основы композиционного программирования”, Программирование, № 3, с. 3-13, 1979.
9. В. Н. Редько, Н. В. Гришко, И. В. Редько, “Экспликативное программирование в среде логико-математических спецификаций”, УкрПРОГ98, с. 71-76, 1998.
10. И. В. Редько, Н. В. Гришко, “Экспликативное программирование в среде интеграции ”, Проблемы программирования, № 2, с. 59-65, 2004.
11. И. В. Редько, “Прагматические основания дескриптивных сред”, Проблемы программирования, № 3, с. 3-25, 2005
12. Г. В. Лейбниц, Сочинения в 4-х томах, М.: Мысль, 1982.
13. D. I. Redko, I. V. Redko, P. O. Yahanov and T. L. Zakharchenko, "Compositional basis in programmer activity," Системні дослідження та інформаційні технології, no. 4, pp. 83-96, 2015.
14. А. И. Мальцев, Алгоритмы и рекурсивные функции, М.: Наука, 1965.

*Савіцька Наталія Григорівна, студентка кафедри ЕОМ,
Національний університет «Львівська політехніка», м. Львів*

АВТОНОМНА СИСТЕМА МОНІТОРИНГУ ЗАВАНТАЖЕНОСТІ ПОРКОМІСЦЬ НА ВЕЛОСИПЕДНІЙ ПАРКОВЦІ

Теоретичні дослідження базуються на формуванні ефективного розміщення велопарковок у місті, аналізу популярних публічних місць та транспортних розв'язок поруч.

Необхідною умовою для створення та ефективного функціонування МСЗВ є організація своєчасної інформаційної підтримки усіх учасників використання системи, як і клієнтів, так і кінцевих користувачів, тобто велосипедистів.

Технічні підходи сучасних систем базуються лише на виявленні заповненості парковки. Дане рішення повністю базується на використанні апаратних компонентів. Проте даний алгоритм не гарантує вирішення поставленої проблеми. Програмна частина системи повинна забезпечувати мобільність та функціональність шляхом взаємодії із сенсорами збору даних в режимі реального часу. Окрім того, програмна частина моніторингової системи завантаженості велопарковки (в подальшому МСЗВ) повинна виконувати обчислення та власні прогнозування.

Програмні частини системи мають використовувати технології Big Data для швидкого аналізу отриманих даних з різних точок міста, де буде власне розміщена апаратна частина МСЗВ. Без використання технологій аналізу зібраних даних, система не може здійснити перехід від традиційної системи до інтелектуальної системи з використанням елементів когнітивних, хмарних технологій та технологій Big Data.

В основу МСЗВ зазвичай покладено оптичний сенсор чи сенсор натиску. Програмна частина зазвичай забезпечує систему оповіщення. У випадку подібної реалізації сенсор відіграє ключову роль. Для створення клієнтоорієнтованої системи, ми повинні поєднати декілька принципів побудови:

- система блокування велосипеда на парковці.
- система, що дозволяє відображати кількість вільних паркомісць на кожній з парковок міста.
- система що підтримує збір даних з різних частин міста та інших міст.

Передбачається, що МСЗВ повинна виконувати наступні узагальнені функції:

- здійснити оперативний та безперервний збір інформації по місцях паркування.
- забезпечити достовірну інформацію про вільні місця на парковці.
- Здійснювати статистичний аналіз дослідження доцільності побудови та розширення парковки.
- збір статистики з використання тієї чи іншої парковки за різних початкових умов
- наявність зручного інтерфейсу, як для обслуговуючого персоналу так і для кінцевих користувачів, створеного під будь-яку операційну систему.

Розробку модулів програмного забезпечення для МСЗВ, що б задовільняла вищевказані умови потрібно виконати з врахуванням характеру даних, які потрібні кінцевому користувачу.

Для забезпечення автономності та безперервності подачі даних система повинна мати власну систему живлення, а також флеш-пам'ять. Також система

повинна одразу ж передавати дані на віддалений сервер, де власне програмне забезпечення буде здійснювати обробку даних, їх стиснення а також будувати аналітичні шаблони.

Оскільки система передбачає використання хмарних технологій та роботу з великими об'ємами даних, варто продумати і про найбільш ефективний варіант збереження даних, оскільки протягом тривалого використання системи вона може перетворитися на надзвичайно дороговартісну.

Технології Big Data в змозі опрацювати усі наразі відомі формати даних. Проте оберемо той, що буде задовільняти вимоги високого стиснення та швидкого читання даних. Найефективнішим варіантом було б збереження даних в таблицю, для подальшої зручності обробки цих даних. Серед файлів, які можуть зберігати дані у такому вигляді, є .csv, .avro, .orc, .parquet, .delta, та багато інших. Розглянемо перераховані варіанти.

Табл.1.

«Порівняння популярних типів файлів»

Types	.csv	.avro	.parquet	.orc
text versus binary	text	metadata in JSON, data in binary	binary	binary
Data type	no	yes	yes	yes
Schema enforcement	no (minimal with header)	yes	yes	Yes
Schema evolution	no	yes	yes	no
Storage type	Row	row	column	Column
Compression	yes	yes	yes	Yes
Batch	yes	yes	yes	Yes
Stream	yes	yes	no	No
Typed data	no	no	no	No
Ecosystems	popular everywhere for its simplicity	Big Data and Streaming	Big Data and BI	Big Data and BI

Як видно, з даного порівняння [1], найдоцільнішим форматом для вирішення поставленої задачі є .parquet. Саме він дозволяє з легкістю оперувати табличними даними, має високе стиснення, а також є чудовим варіантом для роботи з Big Data технологіями.

Для забезпечення безперервності роботи системи – потрібне надійне сховище. Таким засобом може стати сховище у хмарі. Сьогодні хмарних

платформ є безліч, однак ми порівняємо трьох лідерів у цій галузі та оберемо найкращий варіант: Amazon Web Services, Microsoft Azure, Google Cloud Platform [2].

Табл. 2

«Порівняння хмарних платформ»

Платформа	Сильні сторони	Слабкі сторони
AWS	<ul style="list-style-type: none"> • Домінуюче положення на ринку • Широка, зріла пропозиція • Підтримка великих організацій • Широке навчання • Глобальне охоплення 	<ul style="list-style-type: none"> • Важкі у використанні • Управління витратами • Переважні варіанти
Microsoft Azure	<ul style="list-style-type: none"> • Другий за величиною постачальник • Інтеграція з інструментами та програмним забезпеченням Microsoft • Широкий набір функцій • Гібридна хмара • Підтримка відкритого коду 	<ul style="list-style-type: none"> • Проблеми з документацією • Неповний інструментарій управління
GCP	<ul style="list-style-type: none"> • Призначений для хмарних компаній • Відданість відкритому коду та портативності • Глибокі знижки та гнучкі контракти • Досвід DevOps 	<ul style="list-style-type: none"> • Пізній вихід на ринок IaaS • Менше функцій і послуг • Історично не зосереджено на підприємстві

Серед розглянутих варіантів для підтримки системи підходить AWS. Тому для збереження даних, будемо використовувати AWS S3.

Оскільки «ідеальна» система передбачає обробку даних в реальному часі, потрібно застосовувати стрімінгові технології Big Data. Саме тут для нас впливає ще одна з переваг формату файлів .parquet – можливість передачі даних невеликими пакетами, тобто мікро-батчами. Такі пакети обробляються надзвичайно швидко, що забезпечить моментальне отримання результатів

Отже, розглянувши основні принципи побудови «ідеальної» клієнтоорієнтованої системи, можна визначити її переваги серед її конкурентів:

- Система гарантує стабільну роботу;
- Система виконує не лише обов'язки оповіщення, але й глибокого аналізу;
- Система є зрозумілою та корисною, як для клієнта, що придбав систему, так і для кінцевих користувачів, тобто велосипедистів;

- Швидкість роботи системи помітно зростає;
- Функціонал системи є широким.

Ватро виділити і недоліки даної системи. Головним з них є вартість підтримки системи. Персонал, що її обслуговуватиме, повинен бути висококваліфікованим, а гарантії безперервної роботи, що забезпечується хмарними рішеннями, при невмілому обслуговуванні, може коштувати дорого.

Література:

1. Aida NGOM, Comparison of different file formats in Big Data: Jul 23, 2020 (en) – Режим доступу: <https://www.adaltas.com/en/2020/07/23/benchmark-study-of-different-file-format/>
2. Cynthia Harvey, AWS vs. Azure vs. Google Cloud: 2022 Cloud Platform Comparison : August 14, 2021 (en) – Режим доступу: <https://www.datamation.com/cloud/aws-vs-azure-vs-google-cloud/>
3. TRANSFORMING BIKE STORAGE (en) – Режим доступу: <https://www.cyclepods.co.uk/>
4. AI Smart Parking (en) – Режим доступу: <https://www.aitech.vision/products/ai-smart/ai-smart-parking/>
5. Parquet File Format (en) – Режим доступу: <https://parquet.apache.org/docs/file-format/>

*Токарєв Володимир Володимирович, кандидат технічних наук,
доцент, Харківський національний університет
радіоелектроніки, м. Харків;*

*Гладченко Юлія Леонідівна, бакалавр, Харківський національний
університет радіоелектроніки, м. Харків*

МОБІЛЬНИЙ ДОДАТОК ДЛЯ ОЦІНКИ НАВИЧОК QA ENGINEER

Дослідження процесу і методологій проектування програмного забезпечення представлені в роботах R. Buchanan і A. Pranam. В процесі розробки програмної архітектури початкові вимоги до системи можна розділити на функціональні та нефункціональні, які фундаментально відрізняються за визначенням. Функціональні вимоги описують поведінку системи стосовно до очікуваних від неї дій, в той час як нефункціональні характеристики системи визначають параметри якості, яким розроблювальна система повинна відповідати. Таким чином, ключовим моментом в розробці програмної архітектури є декомпозиція системи на архітектурні елементи. Дана дія виконується найчастіше з урахуванням, функціональних вимог системи. У той же час, вже на момент розробки системи, особа яка приймає рішення – ОПР не може брати до уваги виключно функціональні вимоги, необхідно також зважати на параметри якості системи. У цьому процесі в більшості випадків ОПР починає враховувати існуючі шаблони архітектури, так як використання шаблонів дозволяє заздалегідь включити в систему певні

параметри якості. З іншого боку, програмна архітектура, будучи абстракцією, в той же час залишається специфічною для кожної системи. Архітектурний шаблон є абстракцією програмної архітектури в тому сенсі, що узагальнює безліч програмних архітектур. Тобто програмна архітектура це конкретизація одного або безлічі архітектурних шаблонів. Архітектурні шаблони можуть розглядатися як інструкція по прийняттю рішень по декомпозиції системи при проектуванні, що враховує тип компонентів системи і спосіб їх взаємодії. Шаблони засновані на досвіді проектування робочих систем. Шаблон архітектури ПЗ – іменована колекція проектувальних рішень, які можна застосувати до даного контексту, що обмежують розробку в даному контексті і також надають досяжні атрибути якості. Інше визначення архітектурного шаблону: «Скоординований набір архітектурних обмежень, який обмежує ролі / властивості архітектурних елементів і допустимих зв'язків між елементами в межах будь-якої реалізації архітектури, що належить цьому шаблону». Виходячи з вищесказаного, можна резюмувати, що шаблон архітектури містить, крім елементів, обмеження як на склад, так і на взаємодію цих елементів з іншими.

Література:

1. Churyumov G., Tokariiev V., Tkachov V. Problem of self-organization of s-bot group movement in unorganized physical environment. Комп'ютерні та інформаційні системи і технології: тези доповідей третьої міжн. наук.-техн. конф., м. Харків, 23 - 24 квіт. 2019 р. Харків, С. 16-17.
2. Кривуля Г. Ф., Токарев В. В., Щербак В. К. Моделирование компьютеризированных систем управления с использованием интеллектуальных средств // Інформаційно-керуючі системи на залізничному транспорті: тези доповідей 32-ї міжн. наук.-практ. конф., 24-25 жовт. 2019р. – Харків, 2019. – С. 90-91.
3. Серков О. А., Князев В. В., Лазуренко Б. О., Яковенко І. В., Чурюмов Г. І., Токарев В. В. Надширокосмугові технології в задачах забезпечення електромагнітної сумісності рухомих об'єктів // Проблеми електромагнітної сумісності перспективних бездротових мереж зв'язку (EMC-2019):збірник наукових робіт четвертої міжн. наук.-техн. конф., 24 жовт. 2019 р. – Харків, 2019. – С. 55-57.
4. A. Serkov, P. Pustovoitov, I. Yakovenko, B. Lazurenko, G. Churyumov, V. Tokariiev, W. Nannan. Ultra wideband technologies in mobile object management systems / Сучасні інформаційні системи. – 2019. – Т.3, №2. – С.22-27.
5. Krivoulya G., Ilina I., Tokariiev V., Shcherbak V. Mathematical Model for Finding Probability of Detecting Victims of Man-Made Disasters Using Distributed Computer System with Reconfigurable Structure and Programmable Logic / G. Krivoulya, V. Tokariiev, I. Ilina, V. Shcherbak // IEEE International Scientific-Practical Conference Problems of Infocommunications, Science and Technology: (PIC S&T), 06-09 oct. 2020y. – Kharkiv, 2020. – P. 573-576.

*Токарєв Володимир Володимирович, кандидат технічних наук,
доцент, Харківський національний університет
радіоелектроніки, м. Харків;
Кметь Олександр Ігорович, магістр, Харківський національний
університет радіоелектроніки, м. Харків*

АНАЛІЗ СПЕЦИФІКИ СИСТЕМ ІОТ І ПРОГРАМНОЇ АРХІТЕКТУРИ

Поряд з широким розвитком мережі Internet, стали з'являтися так звані всюдипроникливі сенсорні мережі. З'явилася можливість взаємодії пристроїв між собою без участі людини, що в свою чергу показало необхідність розвитку нової концепції пристроїв, які комунікують між собою. IoT як термін був вперше згаданий в 1999 році Кевіном Ештоном, засновником MIT Auto-ID центру.

В останні роки технології Інтернету речей набирають популярність у багатьох сферах науки і техніки. Тут слід зазначити, що ідеї IoT багато в чому перегукуються з ідеєю багатоагентних систем, що самоорганізуються. Деякі паралелі багатоагентних систем з системами IoT також простежуються, що дозволяє говорити про певну зрілість появи технології, як логічного прикладного застосування теорії агентних систем. Однак, поряд з цим, дане визначення до цих пір не несе ясного сенсу для користувачів технології.

Об'єкти є частиною самої технології, з'єднані в мережу і мають унікальні ідентифікатори. Стан кожного об'єкта можна відстежити, а в деяких випадках і керувати ним. Дані пристрої мають зв'язок між собою і можуть працювати спільно, тим самим отримуючи певну перевагу від кооперації. Якраз в цей момент спостерігається очевидна кореляція з теорією агентних систем, яка говорить про синергетичний ефект від кооперації агентів. Однак, проводячи таку аналогію, неможливо не відзначити певну ступінь спрощення технології в разі IoT. Переваги від кооперації можуть в широкому сенсі зачіпати багато сфер діяльності (так як широта поширення систем IoT зараз досить велика). У число їх входять як переваги в досягненні нової функціональності (чого не було раніше через нестачу технології) – наприклад, системи оперативного моніторингу стану продуктів в логістиці, так і поліпшення якості та здешевлення існуючих процесів (наприклад, збільшення якості виробничих процесів, пов'язане з превентивним обслуговуванням устаткування).

Таким чином, новизна технології безпосередньо пов'язана з її визначенням – «речі» в даному контексті належать до щоденних фізичних об'єктів, які до цього не мали зв'язок один з одним і тепер створюють новий тип взаємодії і даних, а Internet в даному контексті відноситься до комунікації між цими пристроями.

Література:

1. Churyumov G., Tokariev V., Tkachov V. Problem of self-organization of s-bot group movement in unorganized physical environment. Комп'ютерні та

інформаційні системи і технології: тези доповідей третьої міжн. наук.-техн. конф., м. Харків, 23 - 24 квіт. 2019 р. Харків, С. 16-17.

2. Кривуля Г. Ф., Токарев В. В., Щербак В. К. Моделирование компьютеризированных систем управления с использованием интеллектуальных средств // Інформаційно-керуючі системи на залізничному транспорті: тези доповідей 32-ї міжн. наук.-практ. конф., 24-25 жовт. 2019р. – Харків, 2019. – С. 90-91.

3. Серков О. А., Князев В. В., Лазуренко Б. О., Яковенко І. В., Чурюмов Г. І., Токарев В.В. Надширокосмугові технології в задачах забезпечення електромагнітної сумісності рухомих об'єктів // Проблеми електромагнітної сумісності перспективних бездротових мереж зв'язку (EMC-2019):збірник наукових робіт четвертої міжн. наук.-техн. конф., 24 жовт. 2019 р. – Харків, 2019. – С. 55-57.

4. A. Serkov, P. Pustovoitov, I. Yakovenko, B. Lazurenko, G. Churyumov, V. Tokariev, W. Nannan. Ultra wideband technologies in mobile object management systems / Сучасні інформаційні системи. – 2019. – Т.3, №2. – С.22-27.

5. Krivoulya G., Ilna I., Tokariev V., Shcherbak V. Mathematical Model for Finding Probability of Detecting Victims of Man-Made Disasters Using Distributed Computer System with Reconfigurable Structure and Programmable Logic / G. Krivoulya, V. Tokariev, I. Ilna, V. Shcherbak // IEEE International Scientific-Practical Conference Problems of Infocommunications, Science and Technology: (PIC S&T), 06-09 oct. 2020y. – Kharkiv, 2020. – P.573-576.

*Токарев Володимир Володимирович, кандидат технічних наук,
доцент, Харківський національний університет
радіоелектроніки, м. Харків;*

*Коваленко Діана Валеріївна, бакалавр, Харківський національний
університет радіоелектроніки, м. Харків*

МОБІЛЬНИЙ ДОДАТОК "ЛОГІСТИК" ДЛЯ ДИСТРИБ'ЮТОРСЬКОГО ЦЕНТРУ

Термін «програмна архітектура» відноситься до процесу прийняття рішень при розробці систем для задоволення специфічних вимог. Прийняті рішення є компромісом між параметрами якості розроблюваної системи, її вартістю і характеристиками і засновані на аналізі вимог до системи. На рисунку 1 показаний процес розробки системи з використанням архітектурних стилів.

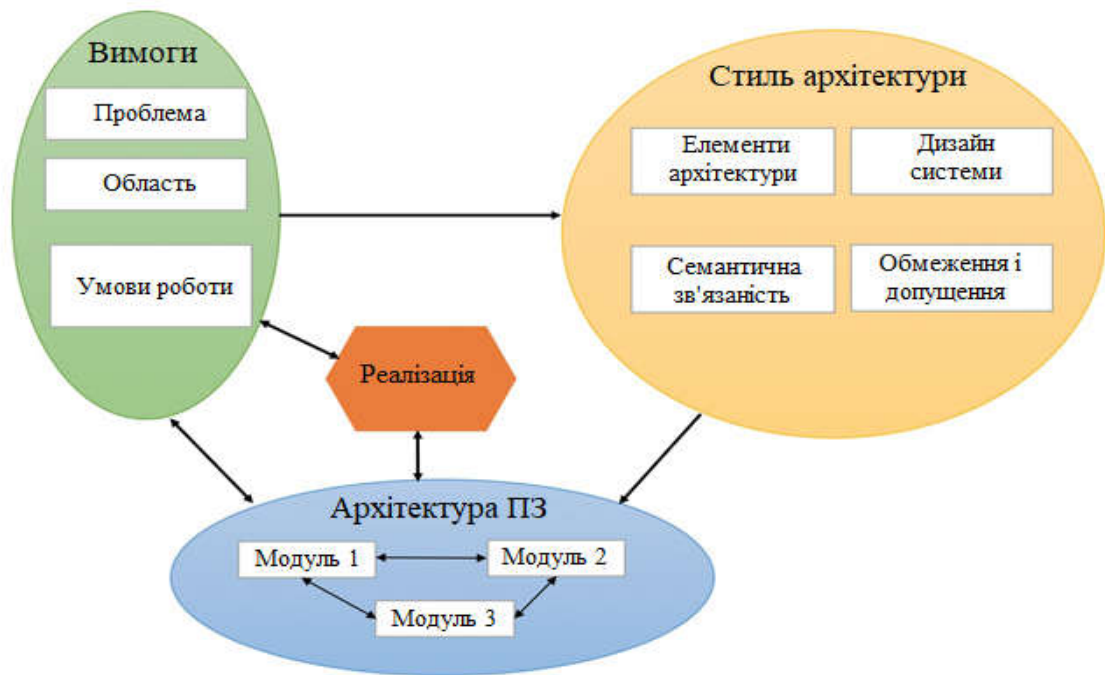


Рис.1.Процес розробки програмного забезпечення

У лівій частині зібрані вимоги замовника, що відображають цілі на розробку системи. В основі будь-якої вимоги лежить проблема, яку необхідно вирішити. Проблема в свою чергу можна визначити як різницю між поточним і цільовим станом. Деякі проблеми є абсолютно новими, при цьому можуть бути присутніми уривчасті знання про те, як вирішувати її частини. Подібні знання є знаннями предметної області. Кожна програмна розробка містить вимоги, що надаються замовником. Крім вимог, існують інші фактори, які можуть розглядатися як додаткові – цільова аудиторія продукту, ринок, конкуренти і т.д. Отримана в результаті такого проектування архітектура ПЗ в загальному випадку є відображенням використовуваного архітектурного шаблону.

Література:

1. Churyumov G., Tokariev V., Tkachov V. Problem of self-organization of s-bot group movement in unorganized physical environment. Комп'ютерні та інформаційні системи і технології: тези доповідей третьої міжн. наук.-техн. конф., м. Харків, 23 - 24 квіт. 2019 р. Харків, С. 16-17.
2. Кривуля Г. Ф., Токарев В. В., Щербак В. К. Моделирование компьютеризированных систем управления с использованием интеллектуальных средств // Інформаційно-керуючі системи на залізничному транспорті: тези доповідей 32-ї міжн. наук.-практ. конф., 24-25 жовт. 2019р. – Харків, 2019. – С. 90-91.
3. Серков О. А., Князев В. В., Лазуренко Б. О., Яковенко І. В., Чурюмов Г. І., Токарев В. В. Надширокосмугові технології в задачах забезпечення електромагнітної сумісності рухомих об'єктів // Проблеми електромагнітної сумісності перспективних бездротових мереж зв'язку (EMC-2019):збірник

наукових робіт четвертої міжн. наук.-техн. конф., 24 жовт. 2019 р. – Харків, 2019. – С. 55-57.

4. A. Serkov, P. Pustovoitov, I. Yakovenko, B. Lazurenko, G. Churyumov, V. Tokariev, W. Nannan. Ultra wideband technologies in mobile object management systems / Сучасні інформаційні системи. – 2019. – Т.3, №2. – С.22-27.

5. Krivoulya G., Ilina I., Tokariev V., Shcherbak V. Mathematical Model for Finding Probability of Detecting Victims of Man-Made Disasters Using Distributed Computer System with Reconfigurable Structure and Programmable Logic / G. Krivoulya, V. Tokariev, I. Ilina, V. Shcherbak // IEEE International Scientific-Practical Conference Problems of Infocommunications, Science and Technology: (PIC S&T), 06-09 oct. 2020y. – Kharkiv, 2020. – P.573 - 576.

*Токарєв Володимир Володимирович, кандидат технічних наук,
доцент, Харківський національний університет
радіоелектроніки, м. Харків;
Крят Дмитро Сергійович, магістр, Харківський національний
університет радіоелектроніки, м. Харків*

МОДЕЛЬ ВИБОРУ PATTERN-АРХІТЕКТУРИ

Швидкий розвиток Internet-технологій, алгоритмів мережевої взаємодії і підвищення доступності обчислювальних пристроїв привели до появи і швидкого розвитку технології, яка отримала назву IoT. Слідом за появою IoT стала можливою побудова високоінтелектуальних виробничих систем і додатків, в основі управління яких лежить зв'язок між усіма основними пристроями виробничої системи, а також центрами управління, в яких проводиться моніторинг та розрахунок операцій. З точки зору конкурентоспроможності підприємств, які впроваджують подібну концепцію, кількість подібних мереж має тенденцію до зростання з огляду на те, що позитивний вплив систем IoT на різні показники ефективності було неодноразово доведено успішними проектами (можна розглянути системи Smart house і, наприклад, значне підвищення рівня безпеки подібного житла). У той же час, беручи до уваги, що системи IoT можна з упевненістю віднести до складних і вимоги до певних параметрів таких комплексів сильно залежать від галузі, досягнення необхідних атрибутів за допомогою тільки мережевих алгоритмів взаємодії не представляється можливим. Особливо актуальна проблема вибору програмної архітектури, так як в кінцевому підсумку помилка на керуючому рівні зводить нанівець ефективність роботи комунікаційних і мережних алгоритмів. При цьому, поряд з широким розвитком апаратних і мережевих стандартів технології, в сфері стандартів розробки програмної частини спостерігається пробіл і для ряду класів подібних систем питання оптимальної побудови програмної частини платформи залишається відкритим. З огляду на поширення технології і величини подібних систем, помилки в побудові програмної архітектури

ведуть до значного подорожчання і збільшення термінів проєкту, що підтверджується дослідженнями. Частково дана прогалина була заповнена галузевими стандартами. Наприклад, при розробці систем ІоТ, рекомендують дотримуватися офіційного документа, розробленого для підтримки побудови подібних комплексів – стандарту на розробку типової архітектури. В даному стандарті, показані основні моделі побудови, елементи, зв'язки та концептуальні обмеження, властиві зазначеним системам.

Література:

1. Churyumov G., Tokariev V., Tkachov V. Problem of self-organization of s-bot group movement in unorganized physical environment. Комп'ютерні та інформаційні системи і технології: тези доповідей третьої міжн. наук.-техн. конф., м. Харків, 23 - 24 квіт. 2019 р. Харків, С. 16-17.
2. Кривуля Г. Ф., Токарев В. В., Щербак В. К. Моделирование компьютеризированных систем управления с использованием интеллектуальных средств // Інформаційно-керуючі системи на залізничному транспорті: тези доповідей 32-ї міжн. наук.-практ. конф., 24-25 жовт. 2019р. – Харків, 2019. – С. 90-91.
3. Серков О. А., Князев В. В., Лазуренко Б. О., Яковенко І. В., Чурюмов Г. І., Токарев В. В. Надширокосмугові технології в задачах забезпечення електромагнітної сумісності рухомих об'єктів // Проблеми електромагнітної сумісності перспективних бездротових мереж зв'язку (ЕМС-2019):збірник наукових робіт четвертої міжн. наук.-техн. конф., 24 жовт. 2019 р. – Харків, 2019. – С. 55-57.
4. A. Serkov, P. Pustovoitov, I. Yakovenko, B. Lazurenko, G. Churyumov, V. Tokariev, W. Nannan. Ultra wideband technologies in mobile object management systems / Сучасні інформаційні системи. – 2019. – Т.3, №2. – С.22-27.
5. Krivoulya G., Ilina I., Tokariev V., Shcherbak V. Mathematical Model for Finding Probability of Detecting Victims of Man-Made Disasters Using Distributed Computer System with Reconfigurable Structure and Programmable Logic / G. Krivoulya, V. Tokariev, I. Ilina, V. Shcherbak // IEEE International Scientific-Practical Conference Problems of Infocommunications, Science and Technology: (PIC S&T), 06-09 oct. 2020y. – Kharkiv, 2020. – P. 573-576.

*Токарев Володимир Володимирович, кандидат технічних наук,
доцент, Харківський національний університет
радіоелектроніки, м. Харків;*

*Негрій Ярослав Віталійович, бакалавр, Харківський національний
університет радіоелектроніки, м. Харків*

МОБІЛЬНИЙ ДОДАТОК ДЛЯ МОНІТОРИНГУ ЗНАНЬ З ТБ

Термін «програмна архітектура» відноситься до процесу прийняття рішень при розробці систем для задоволення специфічних вимог. Прийняті

рішення є компромісом між параметрами якості розроблюваної системи, її вартістю і характеристиками і засновані на аналізі вимог до системи. Таким чином, рішення, прийняті на цьому абстрактному рівні, впливають на якість системи в цілому, яку вона буде демонструвати. Організація «Institute of Electrical and Electronics Engineers» (IEEE) визначає програмну архітектуру як «фундаментальну організацію систем, втілену в їх компонентах, їхні зв'язки один з одним, середовищем і принципах, що керують проектуванням і еволюцією». Під час обговорення архітектури специфічних систем, архітектор системи абстрагується від деталей реалізації і фокусується на рішеннях, які необхідно здійснити для досягнення заданих показників системи.

Архітектурний стиль (шаблон) складається з чотирьох основних понять.

1. Перше – архітектурні елементи. Так само, як і в конкретній реалізації, можливо визначити шаблон як набір компонентів і зв'язків між ними. Як приклад можна привести клієнт-сервер, де компонентами є клієнт і сервер, а зв'язками – запити і відповіді між ними.

2. Другим елементом архітектурного стилю є вибір правил проектування системи. Правила проектування системи – безліч конфігураційних властивостей і топологічних обмежень, які визначають допустимі поєднання архітектурних елементів. Наприклад, правило, що елемент може бути з'єднаний тільки з двома іншими елементами.

3. Третя ланка є семантична зв'язаність, що означає, що певне поєднання елементів архітектури повинно мати значення, що добре простежується. Наприклад, що означає для класу реалізувати інтерфейс? Що означає для певного компонента зв'язок з іншим компонентом?

4. Четвертий елемент архітектурного стилю відстежує обмеження і допущення.

Кожен архітектурний шаблон має переваги, недоліки і певні типи систем, для яких він застосовується найкраще. Ці припущення також відносяться до атрибутів якості.

Література:

1. Churyumov G., Tokariev V., Tkachov V. Problem of self-organization of s-bot group movement in unorganized physical environment. Комп'ютерні та інформаційні системи і технології: тези доповідей третьої міжн. наук.-техн. конф., м. Харків, 23 - 24 квіт. 2019 р. Харків, С.16-17.
2. Кривуля Г. Ф., Токарев В. В., Щербак В. К. Моделирование компьютеризированных систем управления с использованием интеллектуальных средств // Інформаційно-керуючі системи на залізничному транспорті: тези доповідей 32-ї міжн. наук.-практ. конф., 24-25 жовт. 2019р. – Харків, 2019. – С . 90-91.
3. Серков О. А., Князев В. В., Лазуренко Б. О., Яковенко І. В., Чурюмов Г. І., Токарев В. В. Надширокосмугові технології в задачах забезпечення електромагнітної сумісності рухомих об'єктів // Проблеми електромагнітної сумісності перспективних бездротових мереж зв'язку (EMC-2019):збірник

наукових робіт четвертої міжн. наук.-техн. конф., 24 жовт. 2019 р. – Харків, 2019. – С. 55-57.

4. A. Serkov, P. Pustovoitov, I. Yakovenko, B. Lazurenko, G. Churyumov, V. Tokariiev, W. Nannan. Ultra wideband technologies in mobile object management systems / Сучасні інформаційні системи. – 2019. – Т.3, №2. – С. 22-27.

5. Krivoulya G., Ilina I., Tokariiev V., Shcherbak V. Mathematical Model for Finding Probability of Detecting Victims of Man-Made Disasters Using Distributed Computer System with Reconfigurable Structure and Programmable Logic / G. Krivoulya, V. Tokariiev, I. Ilina, V. Shcherbak // IEEE International Scientific-Practical Conference Problems of Infocommunications, Science and Technology: (PIC S&T), 06-09 oct. 2020y. – Kharkiv, 2020. – P. 573-576.

*Токареєв Володимир Володимирович, кандидат технічних наук,
доцент, Харківський національний університет
радіоелектроніки, м. Харків;*

*Шедеї Ростислав Олександрович, бакалавр, Харківський
національний університет радіоелектроніки, м. Харків*

МОБІЛЬНИЙ ДОДАТОК З ТЕХНОЛОГІЄЮ ІНТЕРАКТИВНОЇ ВІЗУАЛІЗАЦІЇ

Стійкість програмної системи визначається через комбінацію відмовостійкості і відновлюваності (характеристики – складові надійності). Отже, можна в цілому замінити оцінку стійкості і готовності оцінкою надійності з Стандарту. Конфіденційність в даному випадку може бути розглянута як підхарактеристика захищеності. Шаблони архітектури в загальному випадку є реалізацією кількох специфічних тактик в єдиній структурі. Наприклад, шаблон MVC (Model-View-Controller – модель-уявлення-контролер). Це спосіб організації коду, який передбачає виділення блоків, що відповідають за вирішення різних завдань, один блок відповідає за дані додатки, інший відповідає за зовнішній вигляд, а третій контролює роботу додатка. Шаблон MVC реалізує тактики інкапсуляції, використання проміжного компонента, реєстрацію під час виконання і семантичну пов'язаність. Однак той же самий шаблон MVC щодо побудови має недостатню продуктивність. Використання тактик збільшення ресурсів і використання декількох копій компонентів може виправити цю проблему.

Таким чином, шаблони архітектури добре пристосовані для вирішення певної провідної проблеми, з якою з високою часткою ймовірності може зіткнутися система, але часто мають слабкі сторони по відношенню до інших параметрів якості. Тому для адресації необхідних додаткових параметрів якості, особа яка приймає рішення включає в систему сценарії, що забезпечують реалізацію додаткових тактик розробки. При цьому, реалізація тактик на різних шаблонах може істотно відрізнятись, так як сценарії в загальному випадку не регламентують методи і способи зв'язку елементів, а вказують «напрямок руху»

в частині побудови архітектури. Відмінності ж в області вихідної побудови шаблонів архітектури призводять до абсолютно різних значень трудомісткості і досяжності сценаріїв на конкретному шаблоні.

Тому такою важливою в даний момент є роль експертної оцінки в побудові програмної архітектури – без знань про методи комбінації шаблонів і тактик, побудова програмної архітектури може стати досить складним завданням.

Література:

1. Churyumov G., Tokariiev V., Tkachov V. Problem of self-organization of s-bot group movement in unorganized physical environment. Комп'ютерні та інформаційні системи і технології: тези доповідей третьої міжн. наук.-техн. конф., м. Харків, 23 - 24 квіт. 2019 р. Харків, С. 16-17.
2. Кривуля Г. Ф., Токарев В. В., Щербак В. К. Моделирование компьютеризированных систем управления с использованием интеллектуальных средств // Інформаційно-керуючі системи на залізничному транспорті: тези доповідей 32-ї міжн. наук.-практ. конф., 24-25 жовт. 2019р. – Харків, 2019. – С. 90-91.
3. Серков О. А., Князев В. В., Лазуренко Б. О., Яковенко І. В., Чурюмов Г. І., Токарев В. В. Надширокосмугові технології в задачах забезпечення електромагнітної сумісності рухомих об'єктів // Проблеми електромагнітної сумісності перспективних бездротових мереж зв'язку (ЕМС-2019):збірник наукових робіт четвертої міжн. наук.-техн. конф., 24 жовт. 2019 р. – Харків, 2019. – С. 55-57.
4. A. Serkov, P. Pustovoitov, I. Yakovenko, B. Lazurenko, G. Churyumov, V. Tokariiev, W. Nannan. Ultra wideband technologies in mobile object management systems / Сучасні інформаційні системи. – 2019. – Т.3, №2. – С. 22-27.
5. Krivoulya G., Ilina I., Tokariiev V., Shcherbak V. Mathematical Model for Finding Probability of Detecting Victims of Man-Made Disasters Using Distributed Computer System with Reconfigurable Structure and Programmable Logic / G. Krivoulya, V. Tokariiev, I. Ilina, V. Shcherbak // IEEE International Scientific-Practical Conference Problems of Infocommunications, Science and Technology: (PIC S&T), 06-09 oct. 2020y. – Kharkiv, 2020. – P. 573-576.

Секція 2. Економічні науки

*Berenda Sergiy, PhD, Associate Professor,
V.N. Karazin Kharkiv National University, Kharkiv;
Nikitchuk Nina, bachelor,
V.N. Karazin Kharkiv National University, Kharkiv*

BALTIC DRY INDEX AND ITS USE IN INTERNATIONAL LOGISTICS OPERATIONS

In a market economy, the situation means the state of trade relations, i.e. the analysis of markets at the regional, national and global levels at a specific time. Well-known economist W. Mitchell [1] created an economic barometer, which can be used on the basis of statistical methods to characterize the development of trade relations and business cycles. Conjuncture can be used to determine the level of competitiveness of enterprises and establish their role in world trade.

Among the factors influencing market conditions are the following: supply and demand, scientific and technical progress, inflation, public policy, GDP, social conflicts, pandemics, etc. The main indicators of market conditions include the volume of orders, i.e. the activity of a market economy; level of stability and variability, etc. Between the systems of indicators of significant importance are the so-called peculiarities of market conditions such as: contradictions, unevenness, unity of opposites, lack of stable nature of activity.

Freight indices represent the situation in the logistics services market. These are the most important indicators that significantly affect trade relations. The main logistics indices are: Harpex, Clarkson, Baltic Dry Index (BDI) and others [2].

The world freight market is one of the most important components of the commodity market. Its share in world trade is 80%. In a market economy, the freight market is understood as a market for logistics services, which provides services for the delivery of goods around the world by sea and river transport. The participants in the shipping market are charterers (cargo owners), carriers and intermediary companies. The main characteristics of the market of logistics services of maritime transport include: division by various characteristics, division into geographical areas of navigation, etc. There are two forms of organization of the shipping market: freight market of liner and tramp shipping. The main difference between the market of tramp and linear tonnage is the different nature of work. The freight tramp market is engaged in the transportation of bulk cargo on the basis of a charter agreement, while the liner shipping market is engaged in the transportation of general cargo in conditions of free competition according to a pre-announced schedule.

BDI is a harbinger of world trade because it can predict the functioning of a market economy. It was established in 1985 by the Baltic Exchange. At the time of its formation, the indicator of economic activity was called the Baltic Freight Index and was a list of geographical areas of navigation. In 1999, the Baltic Maritime Exchange changed the name of the Baltic Freight Index (BFI) to the Baltic Dry Index (BDI),

which consists of 23 routes. The stages of calculating the BDI include: determining the actual average freight rates on all routes, calculating the rate for each type of vessel, finding the average rate for freight services.

This indicator is mostly used in the formation of the maritime transport market because it measures the level of freight rates for the transportation of only dry bulk and bulk raw materials, such as cement, coal, grain, iron ore and others.

The formula that calculates the average level of rates includes such elements as: the price for the carriage of goods for each type of vessel that is part of the BDI; the average rate of time charter operations and a multiplier of 0.113473601 [2].

The BDI research methodology is based on traditional statistical methods, artificial intelligence methods and methods of creating models that study the level of fluctuations in the logistics services market. The most important stages of forecasting market trends include: creating algorithms, processing information, registration of research results on the process of forecasting the freight market. The study of the BDI research methodology helps to analyze the structure and activity not only of the maritime logistics services market, but also of other markets that shape world trade relations.

In international trade, the BDI is one of the most important indicators that has the ability to predict the performance of a market economy. Unlike other indicators that also significantly affect the development of trade relations, BDI is complex because it includes four sub-indices that measure freight rates for different types of vessels, such as Capesize, Panamax, Supramax and Handysize [3].

The study of the components of the index allows to form the main features that are an important element of the most important indicator. The importance of BDI in trade relations is emphasized by its ability to analyze the state of the economy in real time and anticipate possible crises as a result of political and social issues.

The development of BDI is important in the formation of trade relations at the international level. Since its inception, its value has been 1,000 points. Every year there was an active development of BDI. In the first half of 2008, the value of the index was 11,793 points [4].

But six months later, the global financial crisis took place, as a result of which the "forerunner" of the economy lost its credibility. The resumption of active markets began in 2010. During this period, China had a high level of maritime transport for the transportation of raw materials. In the period 2017-2018, passive activity was observed in the freight market, as the market activity was chaotic. Establishing restrictions and clear rules for trade between countries has helped regulate the logistics services market. In 2019, the COVID-19 pandemic caused supply delays and thus reduced the index. The sharp decline in BDI in the second half of 2021 predicted a loss of trade in the first half of 2022. In the period of 2022, as a result of Russia's invasion of Ukraine, there was an increase in prices for goods and transportation services and, accordingly, an increase in the index [5].

BDI can significantly affect the development of the stock market. The stock market and the maritime transport market are closely linked. When investing in the business of logistics services in maritime transport, investors need to know

the trends in supply and demand in the freight market and determine a favorable time to enter the market.

Thus, BDI can serve as a reliable indicator of global commodity markets and can serve as a source of management decisions not only in the field of logistics business.

Literature:

1. Mitchell, Wesley Clair, and Arthur F. Burns. "Statistical indicators of cyclical revivals." Statistical indicators of cyclical revivals. NBER, 1938. 1-12.
2. Carol M. Кopp (2021). Baltic Dry Index (BDI) // Investopedia [Электронный ресурс]. – URL: https://www.investopedia.com/terms/b/baltic_dry_index.asp (дата звернення 12.05.2022)
3. Understanding the Baltic Dry Index // Learning Markets [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.learningmarkets.com/understanding-the-baltic-dryindex/> (дата звернення 03.05.2022).
4. Liu Mingxi., Zhao Y., Wang J., Chang Liu., Guowen Li. A deep learning framework for Baltic Dry Index forecasting. 2022. P. 821-828 // Science Direct [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S187705092200103X> (дата звернення 18.05.2022).
5. What is the Baltic Dry Index and how does it work?? (2016). // SHIPPING AND FREIGHT RESOURCE [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.shippingandfreightresource.com/baltic-dry-index/> (дата звернення 03.05.2022).

*Orel Y. V., student, National Technical University of Ukraine
"Kyiv Polytechnic Institute named after Igor Sikorsky";*

*Kryvda O. V., PhD in Economics, associate Professor of Economics Department,
National Technical University of Ukraine "Kyiv Polytechnic
Institute named after Igor Sikorsky"*

PROBLEMS AND PROSPECTS OF ENTREPRENEURIAL ACTIVITY IN UKRAINE

Entrepreneurship is an important component of the competitiveness of the national economy. In the conditions of market-oriented transformation of the Ukrainian economy, the development of entrepreneurship is the basis of economic and social development, solving social problems, overcoming poverty and ensuring a high standard of living. Since Ukraine's independence, domestic entrepreneurship has gradually formed an independent socio-economic phenomenon. Over the last 20 years, the conditions for doing business in Ukraine have changed significantly. Improving the legal framework, gradual entry into the world market, stabilization of the national economy – all this will affect the activities of Ukrainian and foreign companies operating in Ukraine.

The main trends in entrepreneurship in Ukraine are:

- Expansion of the sphere of entrepreneurship, increase in the number of legal entities and natural persons-entrepreneurs;
- Mergering and acquisition of capital of domestic and foreign entrepreneurs;
- Intensive development of commercial entrepreneurship with insignificant development of industrial entrepreneurship;
- Expansion of services (advisory, legal, insurance, transport, tourism, hotel, security, etc.) [1].

The main problems that currently hinder the strengthening of economic security and structural reforms in the business sector of Ukraine are: the presence of direct and indirect criminal, criminal encroachments, so-called "raiding", as well as discriminatory actions against entrepreneurs and more. Attempts to seize enterprises illegally are made by submitting forged documents to state registrars. The Verkhovna Rada adopted the Law of Ukraine "On Amendments to Certain Legislative Acts of Ukraine on Combating Illegal Acquisition and Seizure of Enterprises" (2009) amending the Commercial and Civil Procedural Codes of Ukraine and the Law of Ukraine "On State Registration of Legal Entities and Individuals -entrepreneurs".

Today in Ukraine there are many problems that hinder internal development. Their solutions will increase the efficiency of entrepreneurial activity, expand the business sector, reduce the shadow sector. The main role in overcoming these problems – the state. Clear forecast calculation of possible positive and negative consequences for the Ukrainian economy. But the prospects are clear, especially given that the alliance process with the EU has begun, and major changes and reforms in the field of entrepreneurship are inevitable [3].

References:

1. Goy I.V., Smelyanska T.P. Entrepreneurship. Accessed at 12 December 2021 from <https://pidru4niki.com/1584072052780/ekonomika/pidpriyemnitstvo>
2. Kryvda O.V. Feasibility of personal and support of risk management at ukrainian enterprises. Virtus: Scientific Journal. Editor-in-Chief M.A. Zhurba. December # 4, 2015. P. 244-248.
3. Kashuba O.M. (2015) Entrepreneurship in Ukraine: Problems and Prospects for Development. Economy and the State. Accessed at 12 December 2021 from http://www.economy.in.ua/pdf/6_2015/24.pdf

Бондар Валерія Юрїївна, асистент кафедри менеджменту підприємств, КПП ім. Ігоря Сікорського

ОСОБЛИВОСТІ ЕКСПОРТНОЇ ОРІЄНТАЦІЇ МАШИНОБУДІВНИХ ПІДПРИЄМСТВ

Досвід успішних структурних змін в економіці розвинених країн доводить, що ключовим аспектом структурної перебудови є підтримка експортоорієнтованого економічного зростання. Експорт на практиці сприяє

зростанню конкурентоспроможності підприємства, стимулюючи збільшення виробництва конкурентоспроможних товарів.

Для багатьох вітчизняних підприємств зовнішньоекономічний фактор набуває особливого значення. Більш того, окремі підприємства і навіть галузі, наприклад, металургійна, автомобілебудівна, проводять свою діяльність саме завдяки зовнішньоекономічній діяльності. Складнощі, що стоять перед вітчизняними підприємствами пояснюються як несприятливими обставинами всередині країни, так і змінами в міжнародному бізнесі.

Науково-технічний прогрес промисловості, продуктивність праці в більшості галузей виробництва – в значній мірі залежать від рівня розвитку машинобудування. Машинобудування визначає не тільки галузеву структуру промисловості, а й її розміщення.

Зростання обсягів промислового виробництва є одним з пріоритетних напрямів економічної політики України, проте сучасні економічні умови, у яких змушені працювати вітчизняні підприємства, у тому числі машинобудівної галузі, характеризуються насамперед своєю нестабільністю та економічною невизначеністю, що впливає на фінансово-економічні результати промислового підприємства [1]. До особливостей умов діяльності машинобудівних підприємств фахівці відносять [2]:

- дестабілізуючий вплив соціально-економічних трансформацій на інноваційно-інвестиційні процеси в реальному секторі економіки;
- невідповідність науково-технологічного потенціалу сучасних промислових підприємств вимогам прогресивного розвитку економіки;
- відсутність стимулюючої ролі в технологічному розвитку промислової галузі машинобудівного комплексу;
- збільшення критичного рівня спрацювання основних виробничих засобів машинобудівної галузі;
- висока матеріаломісткість промислового виробництва;
- структурна незбалансованість машинобудівного комплексу.

Нинішній етап розвитку світового машинобудування ґрунтується на наукомістких технологіях. В зв'язку з цим, відбувся територіальний перерозподіл підприємств машинобудування, з'явилися нові підгалузі, які зумовили подальший швидкий розвиток промисловості. Так, поява таких продуктів електронного машинобудування, як сучасні електронні комп'ютерні компоненти, зумовило широке їх упровадження у виробництво нового покоління технічних систем, автоматизованих машин і роботів. Особливою тенденцією у створенні сучасної продукції машинобудування стало переорієнтування навантаження з механічних вузлів до інтелектуальних (штучний інтелект) компонентів.

Галузева структура світового машинобудування досить складна та різноманітна. Вона охоплює понад 70 галузей. До основних галузей можна віднести: електроніку, електротехніку, комп'ютерну техніку, робототехніку, приладобудування, сільськогосподарське машинобудування і тракторобудування, верстатобудування, автомобілебудування, локомотиво- та вагонобудування, літакобудування, суднобудування тощо.

Особливістю сучасного машинобудування є надзвичайно велика кількість технічно складної продукції, що використовується в господарстві й швидко оновлюється. Це обумовлює необхідність глибокої спеціалізації машинобудівних виробництв та зосередження найбільш сучасних підприємств у розвинених країнах. Однак жодна з них не може виробляти весь широкий асортимент продукції. Тому постала необхідність переведення частини підприємств до інших, менш розвинених країн. З огляду на це, а також ураховуючи зростання попиту, частка продукції машинобудування на світовому ринку є найбільшою.

Література:

1. Khodyrieva, Oksana. "Сучасний стан та проблеми розвитку машинобудівних підприємств України." Економічний аналіз [Онлайновий ресурс], 31.1 (2021): 227-238. Режим доступу: <https://www.econa.org.ua/index.php/econa/article/view/1896/6565656971>
2. Довгань Л. Є., Сімченко Н. О. Сучасні аспекти сталого розвитку машинобудівних підприємств. Економіка та управління підприємствами машинобудівної галузі: проблеми теорії та практики. 2008. № 3. С. 71-83. Режим доступу: http://www.nbu.gov.ua/portal/Soc_Gum/Eupmbg/2008_3/7.pdf.

*Курішко Катерина Андріївна, здобувачка вищої освіти групи ЕП 18-1,
Донбаська державна машинобудівна академія*

*Науковий керівник: Смирнова І.І., кандидат економічних наук,
доцент кафедри економіки підприємства, Донбаська
державна машинобудівна академія*

АНАЛІЗ МІНІМАЛЬНОЇ ЗАРОБІТНОЇ ПЛАТИ В УКРАЇНІ

Одним з найбільш ефективних способів державного регулювання в сфері організації оплати праці є встановлення певного мінімального розміру місячної заробітної плати, гарантованого державою.

Надалі на рис. 1, розглянуто динаміку розмірів мінімальної заробітної плати в Україні за період 2003-2022 рр.

Надалі, на рис. 1 представлено динаміку розміру мінімальної заробітної плати в Україні за період 2003-2022 рр.

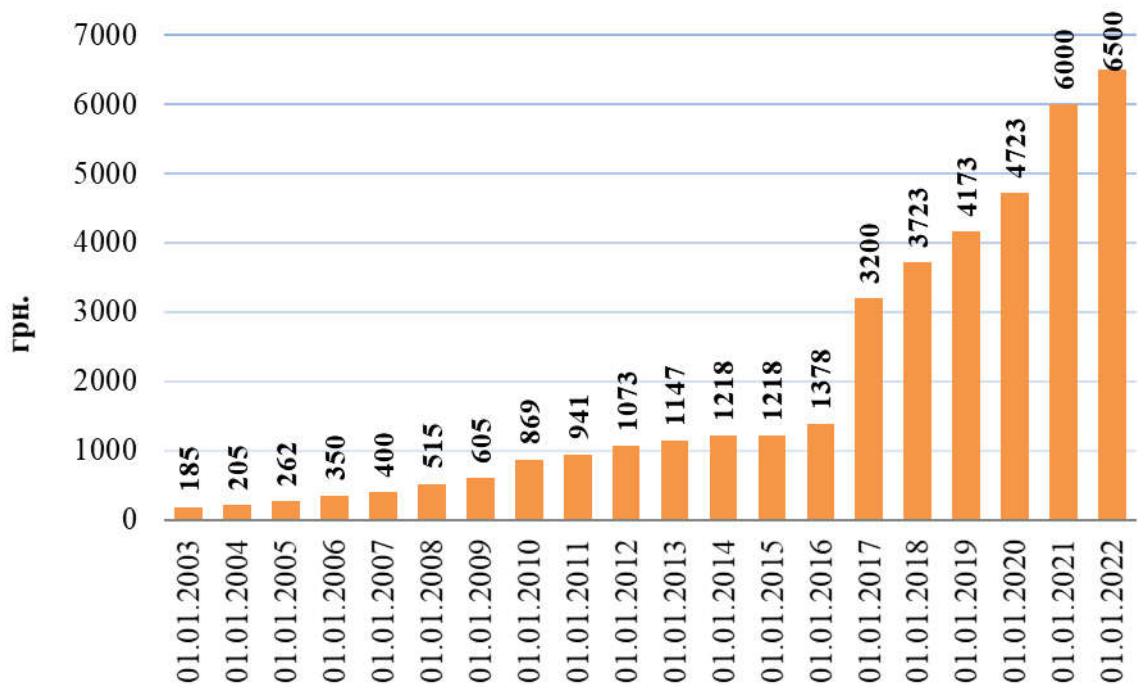


Рисунок 1 – Динаміка розміру мінімальної заробітної плати в Україні за період 2003-2022 рр.
Побудовано на основі [1]

Розглядаючи рис. 1, можна зазначити, що мінімальна заробітна плата в Україні має чітку тенденцію до щорічного зростання, окрім періоду 01.01.2014 – 01.01.2015, коли мінімальна заробітна плата була сталою та складала 1218 грн.

Так, з січня 2003 року по січень 2022 року мінімальна заробітна плата поступово збільшувалася, проте не дуже значними темпами. Так найбільший стрибок (абсолютна зміна значення) відбувся в період 2016 – 2017 років, коли заробітна плата була на рівні 1378 грн., а згодом підвищилася у 2,3 рази та склала 3200 грн. Найменша показникова зміна, за виключенням вже зазначеного періоду 2014 – 2015 рр., відбулася у період з 2003 – 2004 рр. та у абсолютному вираженні склала лише 20 грн., 185 грн. та 205 грн., відповідно.

Багато в чому, мінімальна заробітна плата залежить від прожиткового мінімуму. Прожитковим мінімумом прийнято називати грошову виплату, основою формування якої є вартість споживчого кошика. Споживчий кошик включає певний набір продуктів харчування, непродовольчий сегмент споживання у вигляді продуктів та послуг, які повинні забезпечити задовільний рівень життєдіяльності людини.

Так наприклад, спираючись на статистичні дані, які описують прожитковий мінімум українців [2], можна відзначити, що включно до 2009 року, населення нашої держави, яке отримувало мінімальну заробітну плату, знаходилися за межею бідності, та фактично виживали, оскільки вона була нижча за прожитковий мінімум. Для порівняння мінімальна заробітна плата в Україні на 01.01.2003 становила 185 грн., коли прожитковий рівень в країні був – 342 грн.

З 2010 року мінімальна заробітна плата перевищує прожитковий мінімум в Україні, 869 грн. та 825 грн., відповідно. В період з 2014 по 2015 роки, відрив між мінімальною заробітною платою та прожитковим мінімумом був зовсім незначним та склав 1%, коли вже як у 2017 році цей показник склав 2 відсоткових пункти. У січні 2022 році прожитковий мінімум українців – 2393 грн., а мінімальна заробітна плата – 6500 грн.

Проаналізувавши абсолютну зміну показника мінімальна заробітна плата в Україні за період 2003 – 2022 рік, можна зробити висновок, що щорічно даний показник, перераховується та збільшується. Абсолютну зміну величини мінімальної заробітної плати можна розцінювати, як позитивну тенденцію. Також слід зазначити, що починаючи від 2010 року включно, держаний апарат України забезпечує працівників мінімальною заробітною платою, яка є вищою за прожитковий мінімум. Але, сьогодні мінімальна заробітна плата не може повністю виконувати свої функції через доволі низький її рівень, тому що потреби людини включають не тільки мінімальні фізіологічні та соціальні блага.

Література:

1. Мінімальна заробітна плата в Україні. URL: <https://index.minfin.com.ua/labour/salary/min/> (дата звернення: 10.03.2022)
2. Прожитковий мінімум в Україні 2022. URL: <https://index.minfin.com.ua/labour/wagemin/> (дата звернення: 11.03.2022)

*Микиша Анна Дмитрівна, студентка,
Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна*

*Науковий керівник: Лісеній Євген Володимирович,
кандидат економічних наук, доцент кафедри маркетингу,
менеджменту та підприємництва
Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна*

ВИНИКНЕННЯ КОНФЛІКТІВ В ОРГАНІЗАЦІЯХ ТА СТРАТЕГІЇ ЇХ ВИРІШЕННЯ

Сьогодні конфлікт охоплює багато сфер діяльності людини, тому конфлікти та конфліктні ситуації, які можуть виникати всередині організації не є винятком чи випадковістю. Зараз не одна організація не в змозі повністю убезпечити себе від створення конфліктних ситуацій, навіть у вже давно сформованому колективі. Найчастіше конфлікти виникають з причин значних відмінностей між людьми. Цими відмінностями можуть слугувати: вік, стать, освіта, професійний та життєвий досвід, завдання, цілі, бачення на проблему, особисті якості (характер), інтереси. Внаслідок зазначених відмінностей збільшується ймовірність появи конфліктів та конфліктних ситуацій.

Конфлікт може виникнути там, де є два або більше суб'єктів, які усвідомлюють розбіжності інтересів та активно протидіють один одному. Конфліктна ситуація є об'єктивною основою конфлікту, яка фіксує виникнення реальної суперечності в потребах та інтересах сторін. Але вона, ще не є конфліктом, бо існуюча суперечність певний час може не усвідомлюватися учасниками. Конфліктна ситуація є умовою виникнення конфлікту, в основному вона може перейти у конфлікт лише за умови порушення інтересів учасників [2].

Проблема знаходження причин виникнення та розвитку конфліктів є головною в пошуку шляхів їх запобігання та завершення. Тому потрібно знати не лише, що відбувається під час конфлікту, але й що лежить в основі його розгорнення. Можна розрізнити 3 типи конфліктів, а саме:

- 1) Конфлікт цілей – відбувається за умови, коли у сторін конфлікту різняться бачення на бажаний стан об'єкту в майбутньому;
- 2) Конфлікт пізнання – відбувається за умови, коли у сторін конфлікту різняться погляди та думки, щодо проблеми, яка виникла;
- 3) Емоційний конфлікт – відбувається за умови, коли у сторін конфлікту в їх міжособистісних відносин лежать різні емоції та почуття [3].

Відомо, що конфлікт проходить декілька стадій у своєму розвитку, а саме: конфліктну (передконфліктну) ситуацію, власне конфлікт та розв'язання конфлікту. Найчастіше розвиток конфліктної ситуації, можна уникнути на передконфліктній стадії.

В організаціях можуть виникати конструктивні та неконструктивні конфлікти. Конструктивні конфлікти являються навіть бажаними, бо в їх основі лежать різні погляди щодо вирішення проблем в організації, що можуть підштовхнути колектив до розвитку, нового погляду на ситуацію та досягнення нових цілей. Щодо неконструктивних конфліктів, то вони несуть в собі руйнівну функцію та є результатом розходження у поглядах, думках, інтересах, прагненнях, а іноді й наслідком корисливих цілей. Тому ці конфлікти значно послаблюють цілісність та єдність колективу, погіршують морально-психологічний настрій в організації та її ефективність в цілому.

Вже зараз фахівці розробили велику кількість рекомендацій, методів, засобів та стратегій, щодо запобігання та вирішення конфліктних ситуацій та конфліктів. Суперництво, пристосування, співробітництво, компроміс та відхід від проблеми є основними стратегіями вирішення конфліктів:

- суть суперництва полягає в тому, щоб нав'язати іншому учаснику конфлікту пріоритетне для себе рішення в ситуації;
- пристосування (поступку), можна розглядати як добровільну або вимушену відмову від відстоювання своїх позицій та їх здачу;
- співробітництво – це найефективніша стратегія для вирішення конфліктів, що можуть виникнути. Його суть полягає в тому, щоб сторони були взаємно спрямовані на конструктивне обговорення конфліктної ситуації і сприймали одне одного не як противників, а як союзників у пошуку спільного рішення;

- компроміс – це бажання сторін закінчити конфлікт частковими поступками;
- суть відходу від проблеми (уникнення) полягає у спробі вийти з конфліктної ситуації з мінімальними витратами.

Конфліктні ситуації та конфлікти завдають сильної шкоди продуктивній взаємодії в колективі, стають причинами нестатку часу та виробничих ресурсів. Але важливо зауважити, що вчасно виявлені та вирішені конфлікти можуть стати причиною вирішення нагальних завдань. Найчастіше в організаціях виникають конфлікти, які пов'язані з дією людського фактору, тому стає важливим вміти володіти технікою управління ними та за необхідністю вирішувати конфлікти з усіма їх наслідками.

Література:

1. Зінчина, О. Б. Конфліктологія: навч. посібник [Текст] / О. Б. Зінчина. – Харків: ХНАМГ, 2007. – 164 с.
2. КОНФЛІКТОЛОГІЯ URL: <http://repository.hneu.edu.ua/bitstream/123456789/7479/1.pdf>
3. Конфліктологія з основами психології управління URL: https://moodle.znu.edu.ua/pluginfile.php?file=/251784/mod_resource/content.pdf

Хмелюк Альона Василівна, кандидат економічних наук, доцент, кафедра фінансів та обліку, Дніпровський державний технічний університет

МЕТОДИЧНІ АСПЕКТИ СИСТЕМНОГО АНАЛІЗУ МАТЕРІАЛЬНИХ РЕСУРСІВ ПРОМИСЛОВИХ ПІДПРИЄМСТВ

Як відомо, аналіз ефективності використання матеріальних ресурсів пов'язаний із дослідженням рівня витрат матеріальних ресурсів та пошуком джерел економії цих ресурсів і зниженням матеріаломісткості продукції. Звичайно мають бути певні системні підходи щодо здійснення аналізу використання матеріальних ресурсів. Для характеристики ефективності використання матеріальних ресурсів пропонуємо здійснювати системний аналіз у декілька етапів: апріорний аналіз матеріальних ресурсів; моделювання причинно-наслідкових зв'язків між показниками матеріальних витрат та вартістю виготовленої продукції; аналіз матеріальних витрат на виробництво окремих видів готової продукції; підрахунок резервів зростання обсягів виробництва продукції (результативний аналіз).

Апріорний аналіз матеріальних ресурсів здійснюється з використанням системи узагальнюючих та часткових показників. У загальному випадку всі показники відображають рівень та суму матеріальних витрат, а не суму матеріальних ресурсів. Вони показують вартість матеріальних ресурсів, використаних на виробництво продукції, а рівень їх витрачання – питому вагу матеріальних витрат у вартості виробленої продукції.

До узагальнюючих показників відносяться: прибуток на гривню матеріальних витрат, матеріаловіддача, матеріалоемність, коефіцієнт співвідношення темпів росту обсягу виробництва й матеріальних витрат, питома вага матеріальних витрат у собівартості продукції, коефіцієнт використання матеріалів.

Також у ході апріорного аналізу необхідно приділити увагу питомій вазі матеріальних витрат у собівартості продукції, яка характеризує рівень використання матеріальних ресурсів за структурою випуску продукції та розраховується як відношення суми матеріальних витрат до повної собівартості продукції.

Частинні показники матеріаломісткості характеризують рівень використання окремих видів матеріальних ресурсів (металомісткість, паливомісткість, сировинномісткість, енергоемність тощо). Для оцінки ефективності використання матеріальних ресурсів на підприємстві необхідно також розраховувати такі показники: швидкість обороту матеріальних запасів, який обчислюється діленням середнього (за період) залишку матеріальних запасів грошовому виразі на середнє добове споживання в цьому самому періоді; оборотність матеріальних запасів, яка розраховується діленням вартості готової (товарної) продукції на середній залишок запасів; термін зберігання запасів, який дорівнює відношенню календарної кількості днів у періоді, що розглядається, до оборотності матеріальних цінностей.

Наступним етапом аналізу ефективного використання матеріальних ресурсів є моделювання причинно-наслідкових зв'язків між показниками матеріальних витрат та вартістю виготовленої продукції з метою виявлення відхилень фактичних витрат від нормативних (прогнозованих) та факторів, що впливають на величину цих відхилень, а також на зміну обсягу виробництва.

Після аналізу матеріаломісткості продукції необхідно проаналізувати матеріальні витрати на виробництво окремих виробів. Об'єктами такого аналізу є вироби, які займають значну питому вагу в загальному обсязі випуску продукції, а також нова продукція. Джерелом аналізу є калькуляція собівартості одиниці продукції. Суть аналізу полягає у визначенні відхилення фактичних матеріальних витрат на окремий виріб від нормативних та розрахунку впливу факторів на це відхилення.

Кінцевим етапом аналізу ефективного використання матеріальних ресурсів є підрахунок резервів зростання обсягів виробництва продукції. З цією метою моделюють взаємозв'язки між обсягом виробництва продукції та показниками матеріальних витрат і ефективності їх використання, розраховують вплив зміни цих факторів на зміну обсягу виробництва.

Необхідно акцентувати, що оцінка результативності використання матеріальних ресурсів на виробництво металургійної продукції розраховується способом порівняльного аналізу: для порівняння зіставляють поточний відсоток корисного використання виробничих запасів із гіпотетичним. Звичайно будь-яке динамічне зниження розрахованого показника свідчить про певні проблеми щодо раціонального використання виробничих запасів.

Об'єктом дослідження є ПАТ «Дніпровський меткомбінат» [2]. Динамічні зміни оцінки результативності матеріальних витрат представлені в таблиці 1.

Таблиця 1. Аналіз результативності використання матеріальних витрат ПАТ «Дніпровський меткомбінат» за 2018 – 2020 роки

Показник	На кінець року, тис. грн			Абсолютні відхилення ланцюгові, тис. грн		Темпи зміни ланцюгові, %	
	2018	2019	2020	2019	2020	2019	2020
1. Загальна сукупність виготовленої металургійної продукції, тис. грн.	546879	1265064	1208076	718185	-56988	231,32	95,50
2. Матеріальні затрати на виробництво продукції, тис. грн.	16104298	30530768	26350794	14426470	- 4179974	189,58	86,31
3. Собівартість реалізованої металургійної продукції	16247711	31748171	29237099	15500460	- 2511072	195,40	92,1
4. Виробничі матеріальні запаси	1175331	1746338	1268709	571007	- 477629	148,58	72,65
5. Матеріалоємність, (р2: р1)	29,45	24,13	21,81	-5,32	- 2,32	81,94	90,39
6. Матеріаловіддача, грн. (р1:р2)	0,034	0,041	0,046	0,007	0,004	122,02	110,6
7. Оборотність виробничих матеріальних запасів, разів (р3:р4)	13,82	18,18	23,04	4,36	4,86	131,55	126,73
8. Тривалість одного обороту виробничих матеріальних запасів (360:р7), дні	26,04	19,8	15,62	-6,24	-4,18	76,04	78,89

Джерело: особисті доробки автора за даними реєстрів обліку ПАТ «Дніпровський меткомбінат»

Отже, показники, що характеризують рівень результативного використання матеріальних ресурсів, у 2020 році значно кращі у порівнянні з 2019 роком. Так, знизилась матеріалоемність на 9,61 % і відповідно зросла матеріаловіддача на 10,6 %. Значно прискорилась оборотність виробничих матеріальних запасів – від 18,2 рази до 23,04 разів, що дозволило скоротити тривалість одного обороту на 4,2 дні.

Така ситуація свідчить про деякі позитивні динамічні зміни на металургійному комбінаті. Отже, запропонований поетапний аналіз ефективності використання матеріальних ресурсів надасть змогу здійснити їх комплексну оцінку з метою управління матеріальними потоками на промислових підприємствах.

Література:

1. Економічний аналіз: Навч. посібник/ М. А. Болух, В. З. Бурчевський, М. І. Горбаток; За ред.. акад.. НАНУ, проф.. М. Г. Чумаченка. К.: КНЕУ, 2001. 540 с.
2. Офіційний сайт ПАТ «Дніпровський металургійний комбінат» URL: <http://www.dmkd.dp.ua/>
3. Хмелюк А. В., Хвостов В. К. Організація обліку та розподіл загальнопромислових витрат на металургійних підприємствах. Економічний аналіз. Тернопіль, 2019, Том 29. №4. С.106-112.
4. Хмелюк А. В., Ситнік О. О. Особливості обліку супутньої продукції на металургійних підприємствах. Світ економічної науки. Випуск 31: матеріали міжнародної науково-практичної інтернет-конференції економічного спрямування. Тернопіль, 2021. С. 50-55.
5. Цал-Цалко Ю. С., Мороз Ю. Ю., Цегельник Н. І. Управлінський облік. Житомир: Рута. 2015. 632с.

Секція 3. Технічні науки

*Bednarska Inna Stanislavivna, doktorantka, Narodowy Uniwersytet Techniczny Ukrainy Igor Sikorsky Kijowski Instytut Politechniczny, Kijów;
Ryndyuk Dmytro Viktorovych, kandydat nauk technicznych, profesor nadzwyczajny, Narodowy Uniwersytet Techniczny Ukrainy Igor Sikorsky Kijowski Instytut Politechniczny, Kijów*

DYNAMIKA GAZOWA GŁÓWNYCH RUROCIĄGÓW PAROWYCH ELEKTROWNI JĄDROWYCH

W związku ze zbliżającym się wygaśnięciem zainstalowanego okresu eksploatacji urządzeń elektrowni jądrowych Ukrainy, istotny staje się problem oceny stanu technicznego urządzeń, prognozowania trwałości resztkowej i wydłużenia okresu jego dalszej eksploatacji. Oznacza to, że konieczne jest opracowanie narzędzi i metod zapewniających nieprzerwaną, długoletnią eksploatację elementów stacji zgodnie z wymaganiami systemu energetycznego, rozpoczęcie oceny żywotności urządzeń i sformułowanie zaleceń dotyczących jej dalszej pracy [1].

Po szczegółowej analizie aktualnych przepisów [2, 3] oraz ostatnich badań i publikacji [4, 5] stwierdzono, że powyższe metody i podejścia do określania trwałości elementów turbin i zaworów są czasochłonne w obliczaniu warunków brzegowych, a nie wystarczająco dokładny dla obiektów o złożonym kształcie geometrycznym.

Celem pracy jest opracowanie alternatywnej metody wyznaczania parametrów zasobowych elementów wysokotemperaturowych turbin, polegającej na zastąpieniu czasochłonnego procesu obliczania warunków brzegowych wymiany ciepła modelowaniem dynamiki przepływu mokrej pary na przykład głównych rurociągów parowych K-1000-60/3000. Podejście do wyznaczania rozkładów ciśnień, temperatur i prędkości środowiska przez objętość badanego obiektu, co jest niezbędne do dalszych obliczeń stanu naprężenie-odkształcenie oraz wskaźników zasobów. Na podstawie rzeczywistego przebiegu rurociągów parowych KhNPP bloku nr 2 stworzono schemat obliczeniowy, który przedstawiono na rys. 1.

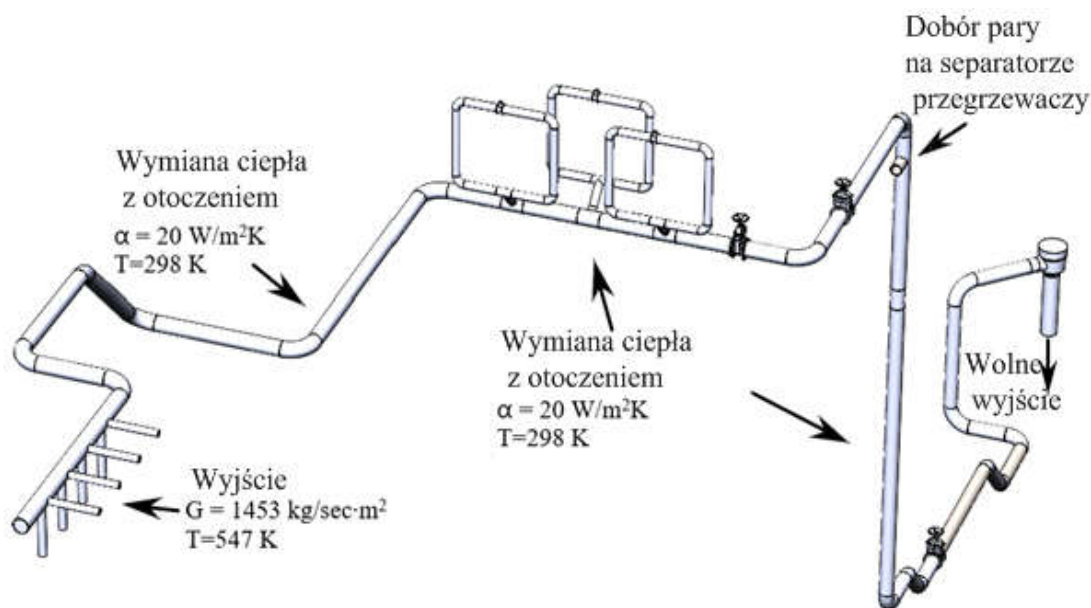
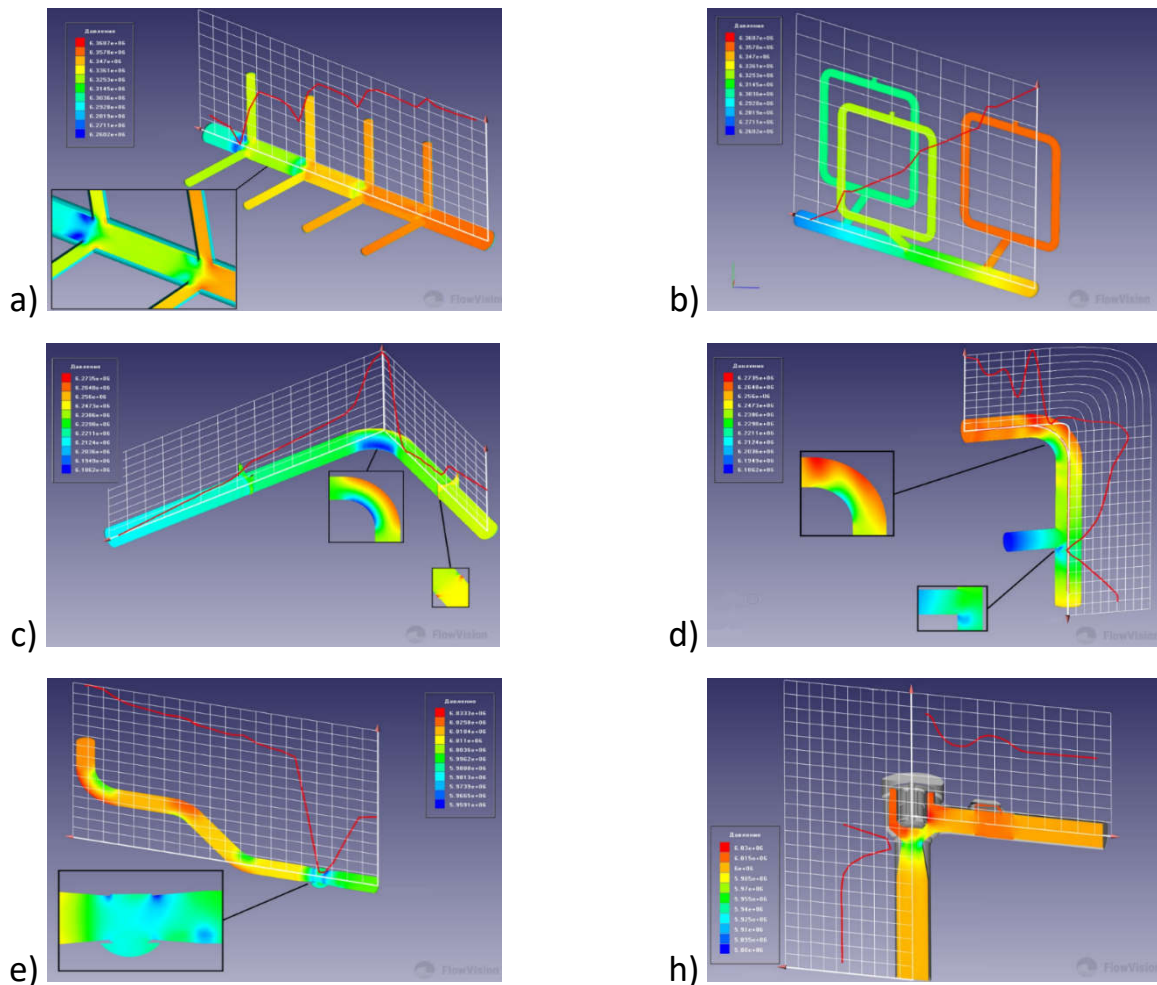


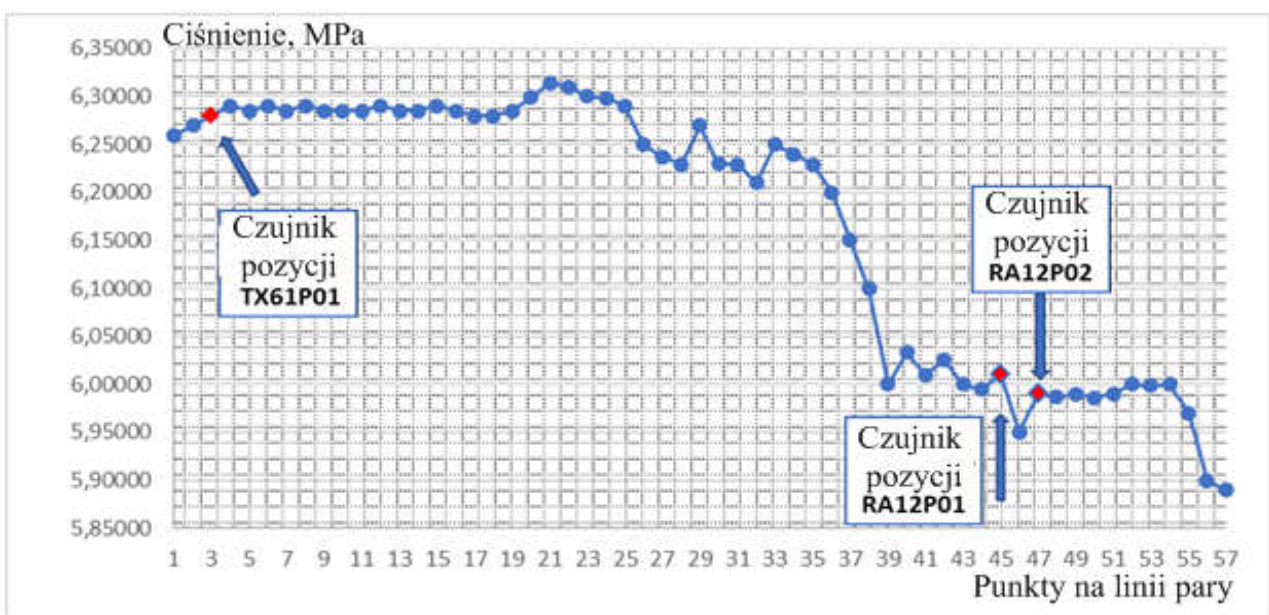
Fig. 1. Schemat obliczeniowy.

Wyposażając system rurociągów świeżej pary w urządzenia kontrolno-pomiarowe, na miejscu instalowana jest minimalna liczba urządzeń. Kontrola dynamiki gazu ruchu pary w rurociągach parowych odbywa się tylko w trzech punktach, co wyraźnie nie wystarcza do zrozumienia „pełnego obrazu” zachodzących w nich procesów. Ponieważ nieprojektowe wyposażenie systemu rurociągów parowych EJ wraz z urządzeniami kontrolno-pomiarowymi jest kontrolowane odpowiednimi dokumentami normatywnymi, ingerencja na poziomie fizycznym w projekt rurociągu parowego jest niemożliwa. Dlatego wskazane jest dalsze określenie stanu metalu rurociągów i armatury parowej w celu przeprowadzenia zestawu eksperymentów numerycznych opartych na modelowaniu przepływu pary mokrej w układzie rozprowadzania pary elektrowni jądrowej z turbiną K-1000- 60/3000.

Na podstawie zestawu eksperymentów numerycznych skonstruowano wykresy spadku ciśnienia na każdym z czterech rurociągów parowych. Na rysunku 2 przedstawiono krzywe spadku ciśnienia pary dla rurociągu parowego z wytwornicy pary nr 2 do CVT turbiny. Na rysunku 3 przedstawiono krzywą spadku ciśnienia dla rurociągu parowego nr 2 z wytwornicy pary nr 2.



Rysunek 2. Spadek ciśnienia w przewodzie pary: a) dysze wytwornicy pary; b) trójniki; c) zawór odcinający z zaworem obrotowym i zwrotnym; d) obrót rurociągu parowego z trójnikiem przyłącza półkolektorów parowych; e) zwoje rurociągów parowych z głównym zaworem parowym; h) zawór zwrotno-regulacyjny.



Rysunek 3. Spadek ciśnienia w przewodzie pary nr 2 z wytwornicy pary nr 2.

Jak widać na ryc. 3, wskaźniki czujników, które zaznaczono czerwonymi kropkami, pokrywają się z uzyskanymi danymi z eksperymentów numerycznych przeprowadzonych na podstawie opracowanego modelu matematycznego.

Wnioski. W wyniku modelowania procesu przepływu mokrej pary z wytwornicy pary nr 2 rurociągami parowymi do zaworu zwrotnego na bloku nr 2 Chmielnickiego EJ, dane dotyczące rozkładu ciśnień, temperatur i prędkości czynnika objętościowo rurociąg parowy. Adekwatność modelu numerycznego i poprawność modelowania zweryfikowano poprzez porównanie obliczonych wyników z danymi KhNPP. Porównanie wyników badań z danymi rzeczywistymi dało zadowalające dopasowanie. Średni błąd względny modelu wynosi około 5%. Opracowany model symulacyjny jest adekwatny i może służyć do obliczania parametrów przepływu pary w rurociągach parowych.

Literatura:

1. Analiza podejść do oceny stanu cieplnego i naprężeniowo-odkształceniowego elementów rurociągów parowych elektrowni jądrowej. Bednarska IS, Ryndyuk DV Notatki naukowe TNU nazwane VI Wernadskiego. Seria: nauki techniczne. Tom 30 (69) Część 2 № 2 2019. s. 12-16.
2. RTM 24.020.16-73. Stacjonarne turbiny parowe. Obliczanie pól temperaturowych wirników i cylindrów turbin parowych metodą elektromodelowania. M., 1973. № VK-002/3209. 104 ust.
3. DR 34.17.440-96. Instrukcje metodyczne dotyczące sposobu wykonywania prac w ocenie indywidualnej żywotności turbin parowych i wydłużenia ich żywotności poza zasób parku. M., 1996. 98 s.
4. Model geometryczny i warunki brzegowe wymiany ciepła wirnika wysokociśnieniowego turbozespołu T-100-130 PJSC Charków CHP-5. O. Yu Chernousenko, Butovsky LS, Peshko VA, Moroz OS Biuletyn NTU „KhPI”. Seria: Procesy i urządzenia w energetyce i ciepłownictwie. Charków: NTU „KhPI”, 2017. № 11 (1233). s.16-23.
5. Oszacowanie zasobu indywidualnego obudów odlewanych automatycznych zaworów bezpieczeństwa bloków energetycznych o mocy 200 MW. O. Yu. Czernousenko, DV Риндюк, В.А. Peszko, W.Ju. оряженко. Biuletyn NTU „KhPI”. Seria: Procesy i urządzenia w energetyce i ciepłownictwie, № 13 (1289) 2018. P. 26-32.

*Bozhko K. M., National Technical University of Ukraine
“Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute”, Kyiv;
Melkumov A. M., National Technical University of Ukraine
“Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute”, Kyiv*

A SIMPLE METHOD FOR MEASURING THE OUTPUT RESISTENCE AND OUTPUT CAPACITANCE A PULSE GENERATOR IN SMALL SIGNAL MODE

When measuring the capacitance of a cable segment, it becomes possible to determine the output parameters of the pulse signal source. The capacitance of the cable segment is determined with an E7-14 type device. For a twisted pair cable 1m long, the capacitance is 40.2 pF. The measurement error in this case was 0.1%. To determine the output parameters of the pulse generator, the measurements are twice: the first time without a cable, the second time – with a cable segment (Fig. 1).

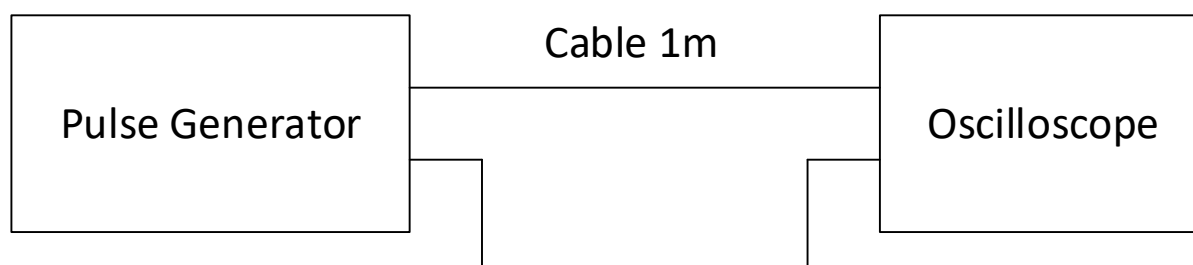


Figure 1. – The measuring stand

A G3-111 generator and a TEKTRONIX TDS1002 digital oscilloscope used in the measuring stand. With a direct connection of the oscilloscope probe to the generator output, of a pulsed symmetrical signal with a frequency of 2 MHz and an amplitude of 100 mV is measured (Fig. 2). This amplitude value is the minimum for this generator.

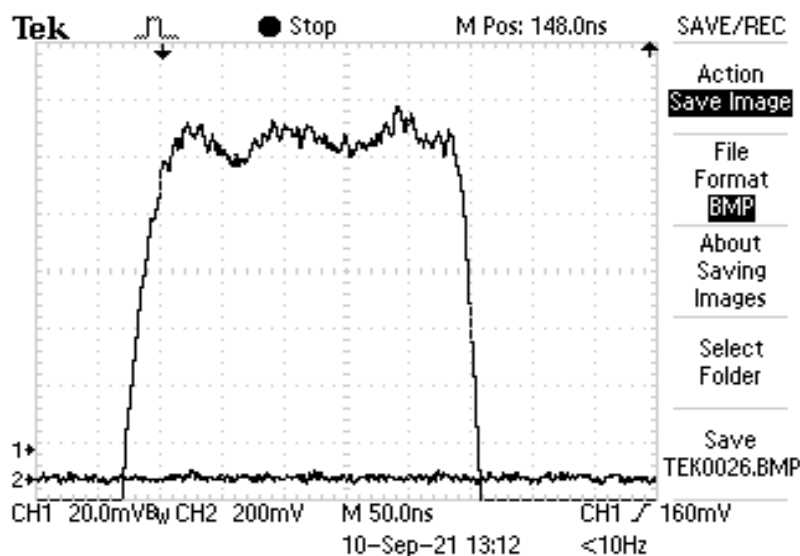


Figure 2. – Signal without a cable

The signal increases exponentially with a negative exponent. The time constant $\tau = RC$ is 15 ± 0.75 ns. R and C is the output resistance and capacitance of the generator.

When a cable is connected, the capacitance increases by 40.2 pF. The signal front becomes flatter (Fig. 3). The time constant increases to 25 ± 0.75 ns.

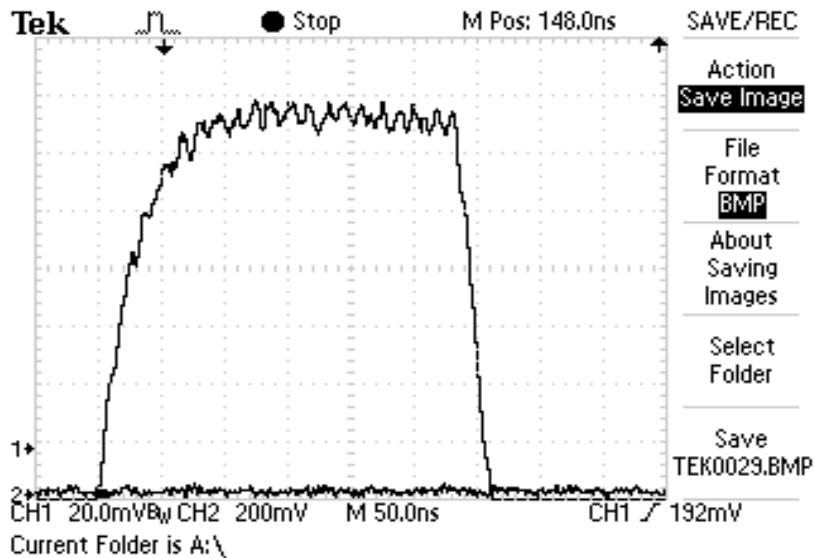


Figure 2. – Signal a cable 1m long

As a result, the time constant increased by 10 ns. The contribution of the cable segment is 40%, the remaining 60% is given by the output capacitance of the generator is 1.5 times the the capacitance of the cable segment and is equal to 60.3 pF. The output resistance of the generator in the small signal mode is 250 Ohms and differs from the nominal value of 50 Ohms. With a significant increase in capacitance, the cable begins to shunt the signal (Fig. 4).

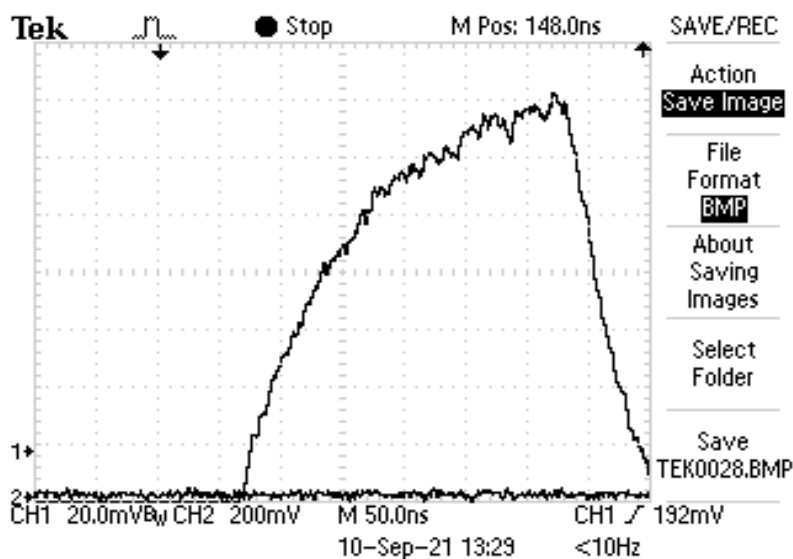


Figure 3. – Shunt effect: signal a cable 1m long with capacitance 182 pF

Gorodetskyi Viktor, associate professor, PhD, National Technical University of Ukraine "Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute";
Dubovyk Volodymyr, senior lecturer, National Technical University of Ukraine "Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute";
Listovshchik Leonid, associate professor, PhD, National Technical University of Ukraine "Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute";
Livishchenko Dmytro, student, National Technical University of Ukraine "Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute"

OPERATING MODES OF VENTILATION AND AIR CONDITIONING SYSTEMS ACCORDING TO ENERGY EFFICIENCY CRITERIA

It is known that the mechanical and dynamic characteristics, energy performance of an induction motor (AD) in a frequency-controlled electric drive are determined by the used law of frequency control, frequency control method, algorithmic and hardware implementation of automatic control system (ACS).

Frequency control of induction motors most often uses the laws of maintaining the constancy of stator flux ($Y1 = \text{const}$), maintaining the constancy of the main flow of the machine ($Y0 = \text{const}$), maintaining the constancy of rotor flux ($Y2 = \text{const}$) and adjusting the amount of flux depending on the load value ($(Y1, Y0, Y2) = f(M)$).

The first law ($Y1 = \text{const}$) is realized by maintaining a constant ratio of the electromotive force (EMF) of the stator to the angular frequency ω of the field. The main disadvantage of this law is the reduced overload capacity of the motor when operating at high frequencies, due to increased inductive resistance of the stator and, consequently, reduced flux coupling in the air gap between the stator and rotor with increasing load.

Maintaining the stability of the main flow increases the overload capacity of the engine, but complicates the hardware implementation of the control system and requires some changes in the design of the machine, or the presence of special sensors.

When maintaining a constant flux coupling ($Y2 = \text{const}$), the motor torque does not have a maximum, but with increasing load increases the main magnetic flux, which leads to saturation of magnetic circuits and, consequently, to the inability to maintain constant flux coupling.

A common disadvantage of the laws of maintaining the constancy of the flow coupling is the low reliability due to the presence of sensors built into the engine and the loss of steel during operation of the engine with a load torque less than the nominal. These losses are caused by the need to maintain a constant nominal flux coupling in different modes of operation.

You can significantly increase the efficiency of the motor by adjusting the magnetic flux of the stator (rotor) depending on the magnitude of the load torque when changing the slip. The disadvantages of this control are the low dynamic characteristics of the drive due to the large value of the rotor time constant, due to which the magnetic flux of the machine is restored with some delay and there is some complexity of the technical implementation of the control system.

To implement the control of the electric drive, the system must provide:

- start and stop the engine;
- change of engine shaft speed;
- registration and visualization of the main parameters of the engine (information should be displayed on the screen for the operator in a user-friendly form using tables and graphs);
- emergency stop of the engine in case of receipt of an alarm signal from sensors at deviation of values of operating modes from admissible technological limits;
- redundancy of measuring channels.

The introduced new energy-saving technology in the operation of high-power turbines allows them to be regulated also in the hours of maximum load and thus reduce energy costs at a two-rate tariff.

Thus, the use of adjustable electric drive turbomechanisms allows to create a new energy saving technology, which saves not only electricity but also thermal energy and reduces air consumption due to its leakage when exceeding the pressure in the highway at low cost.

The conducted researches on application of the regulated electric drive of turbomechanisms allow to formulate the basic conclusions and recommendations. The most rational way to regulate short-circuited induction motors is the frequency method, which is able to carry out the most cost-effective modes of operation in the entire range of regulation of the performance of turbomechanisms.

Modernization of existing unregulated electric drives in order to save energy allows to obtain the maximum possible economic effect at the expense of capital minimum costs.

Frequency control at maximum torque is the main way to achieve maximum performance of asynchronous electric drive in static modes. At a frequency below 40 ... 50 Hz it is most rational to use control on a minimum of stator current with restriction $I_{dop} = 1$ (in relative units) at higher frequencies of control on a minimum of losses with restriction $R_{dop} / R_{nom} = 1$.

Technological features of electric drives of turbomechanisms allow to consider them as object-oriented, working mainly in static modes. The greatest manifestation of the dynamics of the drive occurs when starting turbomechanisms with large inertial mass. The thermal state of an induction motor should be characterized by a constant magnetic flux, when the speed of the motor is equal to or less than the nominal value.

Conclusions. With frequency control while maintaining the constancy of the flux coupling, the efficiency of the motor is increased by regulating the magnetic flux of the stator.

References:

1. Otterpol G., Hübner R. Technical and economic aspects of the use of energy-saving electric drives in pump and fan mechanisms (from the experience of "Elpro AG", Germany) – Scientific and technical seminar "Energy-saving electric drive of pumps and fans in industry and utilities", Abstracts, M., 1995, pp.12-16 (In Russian).

2. Bergner MS, Galtsev Yu. K., Golygin AF, Davidenko PV, Danilkin NI Pump and fan economy in the structures of modern production. Scientific and technical seminar "Energy-saving electric drive of pumps and fans in industry and utilities". Abstracts of reports. – M., 1995, p. 23-25 (In Russian).

Kotlyar Svitlana Serhiivna, Ph.D., National Technical University of Ukraine "Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute"

WAVE TRANSMISSION WITH TWO WAVE GENERATOR

The principle of action of wave transmission is based on change of parameters of movement owing to wave deformation of one of links of the mechanism.

The main advantages of gear wave transmission:

1. Small weight and overall dimensions with high load capacity. This is due to the fact that at the same time in the gear is 20 ... 40% of the total number of teeth, and the load on the shafts and supports are insignificant.

The mass of the wave reducer at $i = 80 \dots 300$ is less than the planetary and multistage gears. In some designs, the transition from planetary to wave transmission can reduce the mass by half.

2. High kinematic accuracy, which is ensured by multi-pair engagement and the presence of several contact zones of the teeth.

3. Large gear ratio of one degree ($i = 80 \dots 300$).

4. Ability to transmit motion from an airtight space.

5. Quite high efficiency ($\eta = 0.8 \dots 0.9$) during gear transmission. The efficiency of wave and planetary gears are similar at the same gear ratios.

6. Possibility of use not only as a reducer or multiplier, but also as a differential.

The disadvantages of wave transmissions include: the complexity of manufacturing a flexible wheel and wave generator, the high value of the minimum gear ratio.

The advantages of wave transmission make it expedient to use it widely in mechanisms with a large gear ratio and in devices with high requirements for tightness and kinematic accuracy.

Wave transmission consists of three main links: wave generator h , flexible wheel g and rigid wheel b . The ring gear of the flexible wheel is deformed by the wave generator and engages with the central rigid wheel having a dividing diameter d_b . The flexible wheel is made in the form of a glass with a flange. The ring gear on the flexible wheel is cut on the outside in the middle of the glass; its wall has a small thickness, which allows it to easily deform under the action of a wave generator inserted inside. The two-wave generator consists of a carrier with two rollers. The external size of the generator along the axis is greater than the inner diameter of the cylinder by $2w_0$, where w_0 is the radial movement of the wall of the flexible wheel along the major axis of the generator.

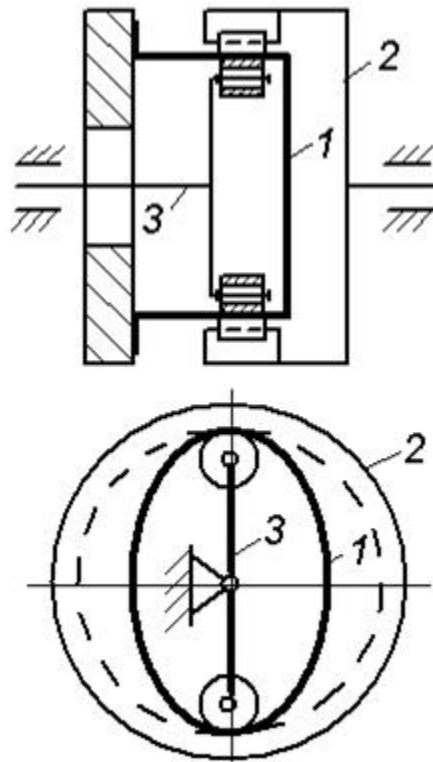


Fig. 1. Wave transmission:
1 – flexible wheel, 2 – rigid wheel, 3 – wave generator

When the wave generator rotates, the deformation wave moves around the circumference of the flexible wheel. Any point of the cylindrical surface of the flexible wheel moves and performs in two-wave transmission two oscillations per revolution of the wave generator. When the generator rotates, two waves travel around the circumference of the flexible wheel, regardless of its speed. The teeth of the flexible wheel are engaged throughout the working height. For one revolution of the wave generator of the gear engagement zone, one revolution is also performed, as a result of which one wheel is rotated relative to another by the number of angular steps equal to the difference of their number of teeth.

If the three main links of the wave gear rotate, it has two degrees of freedom and is called the differential mechanism. More often wave transmissions in which one of the basic links (a flexible or rigid wheel) is stopped are used. Then the mechanism has one degree of freedom. If the master is a wave generator, the mechanism works as a reducer, and if the generator is a slave, then as a multiplier.

In three-wave transmissions, the wave generator has three rollers and forms three deformation waves on the flexible wheel. The bending stress in such a flexible wheel is higher than in a two-wave transmission, so these gears are used less often.

There are wave transmissions: gear, friction and screw-nut type; with different wave generators: mechanical, electromagnetic, hydraulic.

The efficiency of a flexible wheel is determined, first of all, by its strength, and in gears with a cam wave generator - and the strength of flexible bearings.

References:

1. Konovaliuk D. M. Detali mashyn: pidruchnyk dlia studentiv vyshchyykh navchalnykh zakladiv mashynobudivnoho profilu / D. M. Konovaliuk, R. M. Kovalchuk // Kyiv: Kondor, 2021. – 582 p.: fig. i tabl. ISBN 966798222X.
2. Malashchenko V. O. Praktychne proektuvannia i konstruiuvannia detalei mashyn : navchalnyi posibnyk / V. O. Malashchenko, V. M. Strilets, M. M. Koziar, O. R. Strilets; Ministerstvo osvity i nauky Ukrainy, Natsionalnyi universytet vodnoho hospodarstva ta pryrodokorystuvannia // Rivne NUVHP, 2020. – 145 p.: fig. i tabl. ISBN 9789663274614.

*Litynska Marta, PhD, National Technical University of Ukraine
“Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute”, Kyiv;
Nosovska Olha, student, National Technical University of Ukraine
“Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute”, Kyiv*

COMPARISON OF REVERSE OSMOSIS AND HYBRID SORPTION-MICROFILTRATION METHOD OF ARSENIC COMPOUNDS REMOVAL

Arsenic-containing compounds are the dangerous pollutants that are widely present in natural waters [1]. There are various methods of arsenic compounds removal from water, including coagulation, ion exchange, chemical precipitation, adsorption, reverse osmosis, etc. [1-3]. Combination of fine particle iron oxyhydroxide and microfiltration membrane demonstrates high efficiency both for surface water and groundwater [1-2]. But if we want to prove the feasibility of using hybrid sorption-microfiltration method, it should be compared with other already common method of water treatment.

Reverse osmosis is most popular method of arsenic removal from natural water, especially groundwater. Reverse osmosis allows to achieve a safe level of residual arsenic, but it has a number of disadvantages (Table 1), including the formation of significant volumes of concentrate, which in the case of drinking water is usually discharged to city sewer. Also, reverse osmosis requires some pre-treatment devices due to strict requirements for raw water quality, while the hybrid sorption-microfiltration method does not impose such requirements. Only in the case of very high turbidity of raw water hybrid sorption-microfiltration method may require pre-treatment in the form of a mechanical filter to reduce backwash frequency.

Application of reverse osmosis requires the usage of powerful pumps, while the hybrid sorption-microfiltration method does not require high pressure. Also hybrid method is more environmentally friendly due to the formation of less hazardous waste.

Table 1. Comparison of reverse osmosis and hybrid method

Factor	Reverse Osmosis	Hybrid method
Turbidity of raw water	Not more than 0.6 mg/L	Effective even at high turbidity of raw water, but in this case requires more frequent backwashes
Total iron concentration in raw water	Not more than 0.1 mg/L	Effective even at high concentration of iron compounds in raw water, because iron compounds are precipitated on the particles of adsorbent during the water treatment process. Adsorbent particles with precipitated iron compounds are separated from the water by a microfiltration membrane
Color of raw water	Not more than 3 mg Pt/L	It can be used even at high color of raw water, because humic compounds are adsorbed by particles of adsorbent, but it leads to more frequent backwashes due to faster increase of resistance
Process pressure	High pressure, 10-60 bar	Low pressure, less than 2 bar

References:

1. Litynska, M., Dontsova, T., Yanushevska, O., Tarabaka, V. Development of iron-containing sorption materials for water treatment from arsenic compounds. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 2021, 2 (10 (110)), 35-42. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2021.230216>
2. Litynska, M., Dontsova, T. Suspension sorbents for removal of arsenic compounds and humates from water. *Вода та водоочисні технології. Науково-технічні вісті*, 2020, 3 (28), 14-25. <https://doi.org/10.20535/wptstn.v28i3.218046>
3. Litynska, M., Gusak, A., Tolstopalova, N., Astrelin, I. Arsenic-containing wastes of water treatment: possible ways of utilization. *Вода і водоочисні технології. Науково-технічні вісті*, 2019, 2(25), P. 5-12. <https://doi.org/10.20535/2218-93002522019187942>

Івасенко Віталій Михайлович, кандидат технічних наук, асистент, Національний технічний університет України «Київський політехнічний інституту імені Ігоря Сікорського», м. Київ;
Микитенко Максим Леонідович, студент, Національний технічний університет України «Київський політехнічний інституту імені Ігоря Сікорського», м. Київ

МЕТРОЛОГІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ВУГЛЕВОДНЕВИХ АНАЛІЗАТОРІВ

Проблема метрологічного забезпечення аналізаторів низьких концентрацій газів в атмосфері є досить складною. Складовою частиною цієї проблеми є питання створення пристроїв для приготування повітряних газових сумішей для градування аналізаторів мікроконцентрацій в процесі виготовлення, а також повірки в процесі їх експлуатації.

Полум'яно-іонізаційні аналізатори, працюючи на принципі іонізації полум'я, реагують на кількість атомів вуглецю у вуглеводній молекулі. Прилади, як правило, калібруються і повіряються по одному із вуглеводневих газів, зазвичай вибирають серед метану, пропану або бутану, а результат вимірювання представляють в об'ємній концентрації метану.

Таким чином, полум'яно-іонізаційні газоаналізатори атмосферного повітря калібруються і повіряються по двокомпонентних газовим сумішам.

При створенні повірочних газових сумішей з мікроконцентраціями вирішується дві задачі :

1. Приготування «нульового» газу, який використовується для повірки «нуля» газоаналізатора, але крім цього також використовується в якості газа-розчинника для приготування повірочних сумішей необхідної концентрації;
2. Приготування повірочної газової суміші потрібної концентрації.

В обох випадках перевірочні газові суміші сертифікуються.

Для калібрування і повірки полум'яно-іонізаційних газоаналізаторів використовуються двокомпонентні газові суміші, отримані як статичним, так і динамічним методами.

Двокомпонентні газові суміші в балонах «метан в повітрі» і «пропан в повітрі» готуються національними бюро стандартів, ці суміші призначені для повірки аналізаторів забруднення навколишнього середовища. Похибка атестаційних сумішей в балонах досягає 2-3%.

Для повірки нуля полум'яно-іонізаційних газоаналізаторів використовують балони з «нульовим» газом, чистим від вуглеводнів. Для цієї мети готуються балони з чистим повітрям (O₂ - 21% + N₂ - 79%, вмістом вуглеводнів менше 1 ppm) і чистим азотом (вміст вуглеводнів менше 0,5ppm).

Отримання чистого від вуглеводнів «нульового» газу є досить складною проблемою. Так в системі очищення повітря від вуглеводнів за допомогою каталітичного окиснення, де для окиснення вуглеводнів застосовується колонка, виготовлена з паладію і наповнена оксидом алюмінію. Температура колонки утримується на рівні 345±5°C. Для підвищення ефективності каталітичного очищення, повітря до подачі в колонку добре висушується. При витратах 4,72 л/хв отриманий «нульовий» газ, має концентрацію вуглеводнів менше 0,2 ppm.

Література:

1. Івасенко, В. М. Метрологічне забезпечення газоаналітичних вимірювань [Текст] / В.М. Івасенко, А.В. Жужа // Гиротехнології, навігація, керування рухом і конструювання аварійно-космічної техніки: ІХ міжн. наук.-тех. конф., 17-18 квітня 2013 р.: тези доп. – Київ, 2013. – С.425-428.
2. Приміський В. П. Стан та перспективи розвитку полум'яно-іонізаційного розвитку для вимірювання концентрації вуглеводнів / В. П. Приміський, А. В. Жужа // Метрологія та прилади. – 2013. – № 2. – С. 45-52.

*Івасенко Віталій Михайлович, кандидат технічних наук, асистент,
Національний технічний університет України «Київський
політехнічний інституту імені Ігоря Сікорського», м. Київ;
Яремко Володимир Васильович, студент, Національний технічний
університет України «Київський політехнічний
інституту імені Ігоря Сікорського», м. Київ*

ВИМІРЮВАННЯ СУМИ ВУГЛЕВОДНІВ ЗА ВИНЯТКОМ МЕТАНУ

Для визначення вуглеводні в атмосферному повітрі важливо вимірювати суму вуглеводнів, що мають високу властивість вступати в реакцію з оксидами азоту та озоном та утворювати фотохімічний смог. В атмосфері від 60% до 90% всіх вуглеводнів становить метан, який має біологічне походження і фотохімічно інертний. За останній час розроблено ряд газоаналізаторів, що призначені для визначення суми вуглеводнів за винятком метану. Такі газоаналізатори мають пристрій для відділення метану або розділення на ненасичені і насичені вуглеводні.

Застосовується два методи відділення метану від суми вуглеводнів:

- 1) поглинання з допомогою сорбентів, наприклад силікагель або активоване вугілля;
- 2) відділення з допомогою колонок в яких відбувається селективне каталітичне окиснення вуглеводнів.

Газоаналізатори вуглеводнів за вирахуванням метану відрізняються як за способом відділення метану, так і за принциповими схемами вимірювання.

У сучасних газоаналізаторах вуглеводнів за винятком метану застосовуються такі основні схеми:

1. Диференціальна схема вимірювання з двома детекторами і одним підсилювачем. Один датчик видає сигнал по сумі вуглеводнів, а інший тільки на метан.

2. Схема вимірювання з одним детектором та одним підсилювачем. Пневматична схема дозволяє змінювати потік проби, що аналізується на два положення, в одному з яких потік проби проходить через пристрій відділення метану при кожному циклі вимірювання. Також прилад містить елементи запам'ятовування та віднімання сигналів.

3. Схема містить два детектори. Два газові блоки, один з яких обладнаний колонкою розділення вуглеводнів і два вимірювальних блоки. Кожен детектор видає свій сигнал, вміст вуглеводнів за вирахуванням метану розраховується з різниці двох значень сигналів.

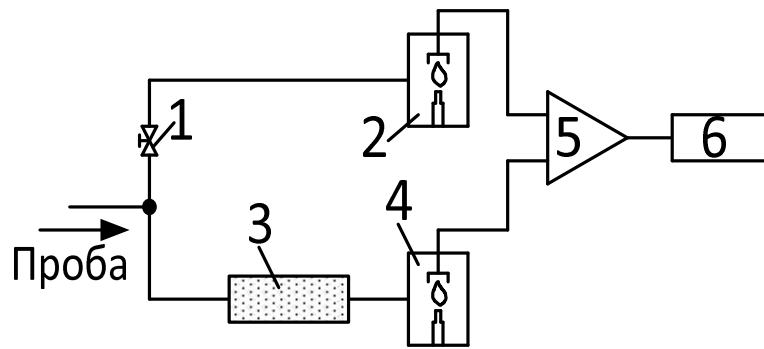


Рисунок 1. Диференційна схема вимірювання вуглеводнів за вирахуванням метану.

1 – регулюючий клапан; 2, 3 – полум’яно- іонізаційний детектор;
3 – колонка; 5 – електрометричний підсилювач; 6 – засів відображення інформації.

На рис. 1 представлена схема приладу де потік газу, що аналізується, за допомогою регулюючого клапана 1 розділяється на дві рівні частини. На полум’яно-іонізаційний детектор 2 газова суміш подається без змін. Інша частина потоку проходить через колонку 3, в якій поглинаються всі вуглеводні за винятком метану і потік подається на інший полум’яно-іонізаційний детектор 4. Вихідні сигнали детекторів подаються на диференційний підсилювач.

На пристрою реєстрації 6 відображається різниця між двома вхідними сигналами, що є мірою вмісту вуглеводнім в пробі, що аналізується, за винятком метану.

Література:

1. Приміський В. П. Стан та перспективи розвитку полум’яно-іонізаційного розвитку для вимірювання концентрації вуглеводнів / В. П. Приміський, А. В. Жужа // Метрологія та прилади. – 2013. – № 2. – С. 45-52.
2. Івасенко, В. М. Метрологічне забезпечення газоаналітичних вимірювань [Текст] / В.М. Івасенко, А.В. Жужа // Гиротехнології, навігація, керування рухом і конструювання аварійно-космічної техніки: ІХ міжн. наук.-тех. конф., 17-18 квітня 2013 р.: тези доп. – Київ, 2013. – С.425-428.
3. Івасенко В. М. Методи і прилади контролю викидів автозаправних станцій [Текст] / В. М. Івасенко, В. П. Приміський // Вісник Національного технічного університету "ХПІ". Серія : Механіко-технологічні системи та комплекси. – 2014. – № 60 (1102). – С. 174-180.

*Букавин Ірина Володимирівна, студентка,
НУ «Львівська політехніка», м. Львів;
Півторак Галина Василівна, кандидат технічних наук,
НУ «Львівська політехніка», м. Львів*

ВПЛИВ ПАНДЕМІЇ COVID-19 НА ФУНКЦІОНУВАННЯ МІСЬКОГО ЕЛЕКТРОТРАНСПОРТУ В УКРАЇНІ

Оголошення у березні 2020 року ВООЗ пандемії Covid-19 та обмеження, запроваджені урядами з метою зменшення інтенсивності поширення вірусу, мали значний вплив на економічну та соціальну сфери окремих країн та світу загалом. Різде скорочення кількості поїздок населення масовим пасажирським транспортом як в міському, так і в позаміському сполученні суттєво вплинуло на функціонування галузі [1].

Міські пасажирські перевезення в Україні забезпечуються автобусами та електротранспортом (трамваями, тролейбусами та метро). Електротранспорт характеризується більшою провізною здатністю та є екологічнішим порівняно з автобусними перевезеннями.

Коротка характеристика міського електротранспорту України подана в табл. 1.

Таблиця 1
Загальна характеристика міського електротранспорту України

Вид електротранспорту	Кількість міст, в яких функціонує електротранспорт		Експлуатаційна довжина ліній/колій, км	Сумарна кількість жителів міст, в яких функціонує електротранспорт, тис. осіб
	загалом	обласні центри		
Тролейбуси	36	22	3383,3	15732,9
Трамваї	18	10	1570,6	11547,3
Метрополітен	3	3	113,4	5339,7

Для визначення тенденцій зміни розподілу міських пасажиропотоків на електротранспорті під впливом Covid-19 проведено аналіз статистичних даних. Інформація взята з офіційного сайту Державної служби статистики України за період з 2010 по 2021 р. [2]. Результати подано на рис. 1.

Якщо за період з 2010 по 2019 рік (включно) максимальне падіння пасажиропотоку відносно попереднього року становило 16,03% (на тролейбусному транспорті), а середнє падіння становило 4,94% на трамвайному транспорті, 5,19% на тролейбусному і 2,45% на метрополітені, то у 2020 році

пасажиропотік міського електротранспорту впав відносно 2019 року на 38% (від 32,6% на трамвайних маршрутах до 42,5% на метрополітені).

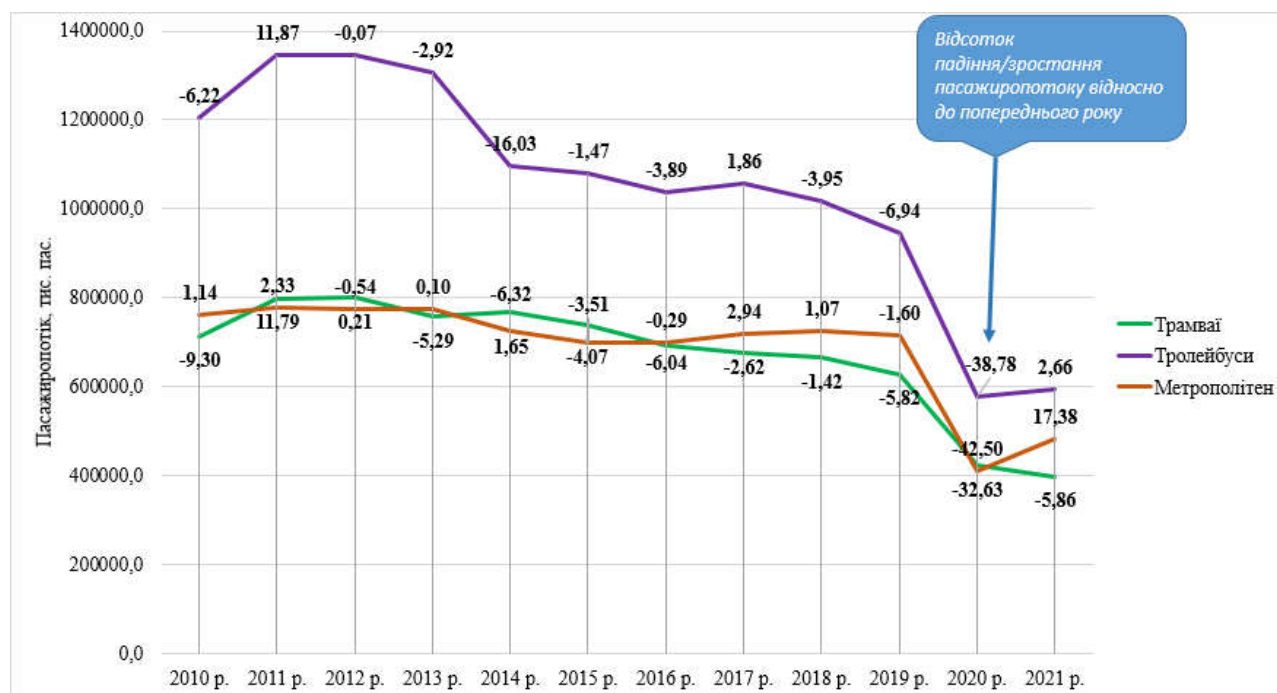


Рис. 1. Зміна кількості перевезених пасажирів за видами міського електротранспорту протягом 2010 – 2021 років

У 2021 році обсяг пасажиропотоків на трамвайних маршрутах продовжував падати, на тролейбусних маршрутах суттєво не змінився відносно 2020 р, а на маршрутах метро – зріс на 17%.

Результати розрахунків рухомості населення на електротранспорті з розподілом за видами переміщення протягом останніх п'яти років подано в табл. 2 та на рис. 2.

Таблиця 2

Дослідження рухомості міського населення електротранспортом з розподілом за режимами переміщення

Рухомість населення, поїздок/рік	2017 р.	2018 р.	2019 р.	2020 р.	2021 р.
Загалом на електротранспорті	75	74	70	43	45
Трамваї	59	58	54	37	34
Тролейбуси	67	65	60	37	38
Метрополітен	135	136	134	77	90



Рис. 2. Зміна рухомості населення на міському електротранспорті

Загалом серед електро транспорту метро користується найбільшим попитом в населення. Рухомість на трамвайних маршрутах в «доковідний» період в порівнянні з поїздками метрополітеном була меншою на 56%, а на тролейбусних маршрутах – на 50%. З впровадженням карантинних обмежень на міському транспорті загальна рухомість впала на 39%.

Література:

1. Hörcher, D. Singh, R. Graham, D.J. (2020). Social Distancing in Public Transport: Mobilising New Technologies for Demand Management under the COVID-19 Crisis. SSRN. <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3713518>
2. Державна служба статистики України. Офіційний ресурс. Режим доступу: <http://www.ukrstat.gov.ua/>

Дмитрів Ігор Васильович, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри Автомобільного транспорту, Національного університету "Львівська політехніка", м. Львів;
Моцик Богдан Васильович, студент 3-го курсу, кафедра Автомобільного транспорту, Національного університету "Львівська політехніка", м. Львів

ПРОБЛЕМИ ДІАГНОСТУВАННЯ ДВИГУНІВ ВНУТРІШНЬОГО ЗГОРАННЯ

Вступ. Аналіз технічних систем демонструє, що для забезпечення експлуатаційних параметрів надійності їх роботи необхідно здійснювати постійний контроль технологічних параметрів та технічних характеристик окремих елементів та технічної системи в цілому. Діагностичні параметри поділяються на дві групи: динамічні та статичні. Статичні параметри

визначаються за неробочого стану машини та визначаються безпосереднім вимірюванням, що потребує часткового розбирання. Статичні параметри вказують на відповідність конструкції стандарту чи технічним умовам. Динамічні параметри визначаються лише в процесі роботи системи та потребують використання відповідних сенсорів, перетворювачів та методів реалізації вимірювань [1]. Метою даного дослідження було обґрунтування обліку систем автомобільного діагностування двигунів внутрішнього згорання.

Результати дослідження. На сучасному етапі розвитку діагностування двигунів внутрішнього згорання має забезпечувати оперативний контроль параметрів із подальшим формуванням рекомендацій для ефективнішої експлуатації. Реалізація такої системи потребує використання спеціалізованих мікроконтролерів та інтеграції безпосередньо в двигун. Виходячи із наведеного можна зробити висновок, що створення перспективного діагностичного обладнання має вирішувати наступні задачі [2]: формування баз даних діагностичних параметрів; можливість самоналаштування меж діагностичних параметрів залежно від експлуатаційних умов; автоматична оцінка стану технічної системи; розвиток діагностичного алгоритму системи чи окремо взятого параметра.

Формування баз даних за результатами діагностування двигуна потребує наявності в системі діагностики не лише мікроконтролера але і спеціального програмного забезпечення. Аналіз таких баз дозволить реалізувати принцип прогнозування залишкового ресурсу техніки чи окремого елемента системи. Що дозволить завчасно призначати операції технічного обслуговування чи поточного ремонту унеможливаючи таким чином раптову відмову.

Наявність вмонтованих в об'єкт діагностування сенсорів забезпечить оперативне діагностування прецизійних вузлів (плунжерних пар, нагнітальних клапанів, розпилювачів). Це дозволить своєчасно виявляти та усувати несправності, що мають місце в цих вузлах та значно економити засоби, які затрачаються на утримання техніки.

На сьогодні перспективним є створення модульних систем діагностування, в яких діагностування кожного вузла досліджуваного об'єкта можна розділити на окремі модулі. Це дозволить діагностувати, як окремі системи об'єкта, так і об'єкт в цілому. Таким підхід дозволяє логічно організувати подальший розвиток систем діагностування.

Можна зробити висновок, що реалізація такої системи діагностування забезпечить формування бази даних діагностичних параметрів, оцінку стану технічної системи в автоматичному режимі.

Список використаних джерел:

1. Дмитрів І. В. Аналіз основних показників роботи паливної апаратури. Матеріали III міжнародної наукової конференції „Вимірювання, контроль та діагностика в технічних системах”. Вінниця, 2015. С. 21-22.
2. Дмитрів І. В., Джанаєва О. Е. Застосування когнітивних систем для діагностики складних технічних систем. 15-й Міжнародний симпозиум

українських інженерів-механіків у Львові (м. Львів, 20–21 травня 2021 р.): матеріали симпозіуму. Львів : КІНПАТРИ ЛТД, 2021. С. 85-87.

Киричук Юрій Володимирович, доктор технічних наук, професор, Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського", м. Київ;
Назаренко Наталія Миколаївна, кандидат технічних наук, асистент, Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського", м. Київ;
Хазанович Юрій Юрійович, аспірант, Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського", м. Київ;
Макаров Яків Васильович, аспірант, Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського", м. Київ

КЕРУВАННЯ БАГАТОЛАНКОВОЮ КІНЦІВКОЮ РОБОТА

В цій роботі більш детально розглянемо питання переміщення «п'ятки» кінцівки робота з точки А в цільове положення, тобто в точку В. Якщо кінцівка має лише одну ступінь свободи, то управління переміщенням до цієї точки не викликає ніяких труднощів - просто вираховуємо кут обертання ϑ [1-3]. Зовсім інша ситуація виникає, коли кінцівка крім одного повороту повинна виконати поворот другою ланкою (рис. 1). Кінцівка має дві ступені свободи. Тоді робот повинен буде «думати» над тим, який із наступних режимів руху вибрати:

1) спочатку повернути кінцівку під кутом ϑ_1 , а потім повернути кінцівку під кутом ϑ_2 , поки не досягнете заданої точки В;

2) спочатку повернути кінцівку під кутом ϑ_2 і лише потім повернути на кут ϑ_1 ;

3) одночасно повертати на граничний кут ϑ_1 і повернути кінцівку під кутом ϑ_2 (тип траєкторії, що з'єднує точки А і В, у цьому методі не вказується). Цей метод керування називається керуванням позицією або крапка-крапка;

4) ділять діапазон обертання кути ϑ_1 і ϑ_2 для малих сегментів виконати подібний розподіл значення вихідного керуючого сигналу і шляхом застосування керуючих сигналів, отриманих після поділу, до приводів з інтервалами, що відповідають переходу одного сегмента в діапазон розподілу ϑ_1 і ϑ_2 , перемістити захват з точки А до точки В уздовж траєкторії, близької до прямої. Цей метод керування рухом називається контурним керуванням, або скорочено СР (continuous path), а методами поділу діапазонів обертальних ϑ_1 та ϑ_2 на малі сегменти, включаючи вибір розташування точок, які обмежують ці сегменти, є називається інтерполяцією (рис.2).

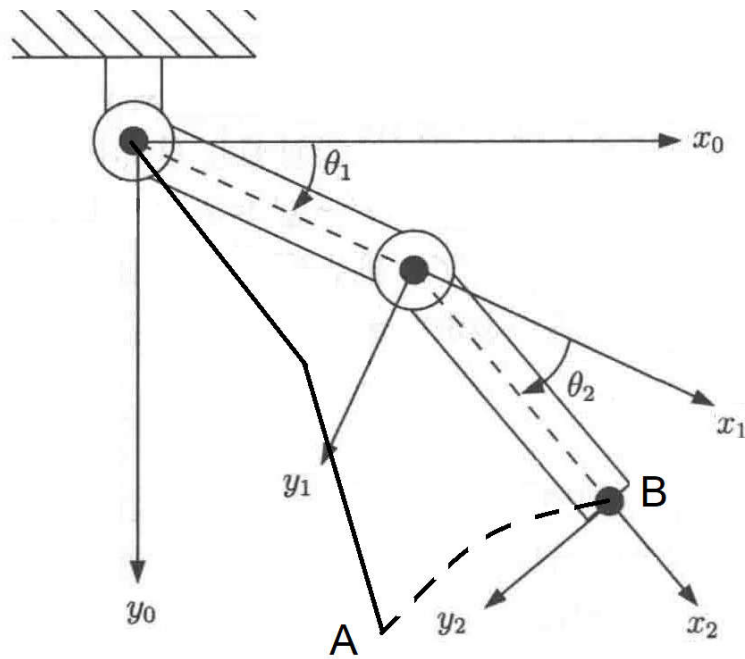


Рис. 1. Рух кінцівки з двома ступенями свободи



Рис. 2. Відмінності між принципами керування контуром і положенням

Траєкторії руху кінцівки робота, характерні для кожного способу керування, показані на рис. 2. Описаний аналіз не викликає труднощів у керуванні реальними кінцівками, чия кількість ступенів свободи не перевищує трьох [4]. Інакше для того, щоб «п'ята» кінцівки перемістилася від початкової точки А до пункту призначення В, необхідно розрахувати відповідні траєкторії руху для кожної з ланок (рис. 3).

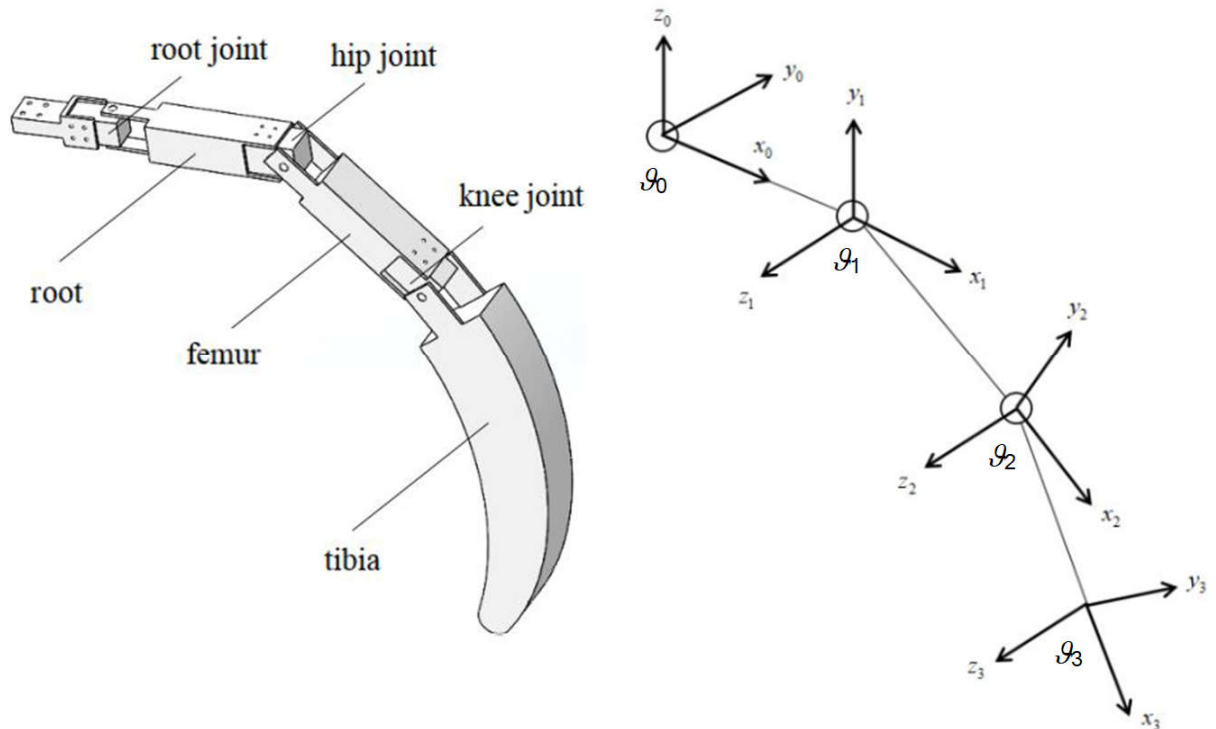


Рис. 3. Схема системи координат кінцівки робота

Задовільне рішення таких питань більше не можна знайти за допомогою простого інтуїтивного підходу, що описаний вище. Для виведення законів узгодженої зміни координат \mathcal{G}_1 , \mathcal{G}_2 , ..., \mathcal{G}_n для кожної зі ступенів свободи дійсно можуть знадобитися надзвичайно складні обчислення, що призводять до переходу маніпулятора з поточного стану в заданий. Розпочнемо майбутні дослідження з викладу математичних основ багатоланкових кінцівок з вирішення відносно простої задачі виду: яке положення в даний момент займає «п'ята» кінцівки, якщо поточні значення кутів \mathcal{G}_1 , \mathcal{G}_2 , ..., \mathcal{G}_n для всіх ступенів свободи кінцівки відомі?

Література:

1. О мобильных роботах: роль и перспективы промышленного и бытового применения, популярные модели, [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://vektor.us.ru/blog/mobilnye-roboty.html>
2. Zihao Yang, Minghai Yuan, Xinhui Shi, Zenan Yang and Mengyuan Li, “Mechanism Design and Kinematics Analysis of Spider-like Octopod Robot”, IOP Conf. Series: Journal of Physics: Conf. Series 1314 (2019) 012109 doi:10.1088/1742-6596/1314/1/012109
3. Платов, І. М. Алгоритм руху автономного робота – гексапода для переміщення у вузьких замкнутих просторах / Платов І. М., Павловський О. М. // Вісник КПІ. Серія Приладобудування : збірник наукових праць. – 2021. – Вип. 61(1). – С. 61-68., [Електронний ресурс]. – Режим доступа: <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/46667>
4. Киричук, Ю.В. Основні функції робота / Ю.В. Киричук, Ю.Ю. Хазанович, Я.В. Макаров // Інтегровані інтелектуальні робототехнічні комплекси (ІРТК-

2022). П'ятнадцята міжнародна науково-практична конференція 17-18 травня 2022 р., Київ, Україна. – К.: НАУ, 2022. – 241 с. (збірка тез).

Корбан Дмитро Вікторович, кандидат технічних наук, Національний університет «Одеська морська академія», м. Одеса

ПОЛЯРИЗАЦІЙНА МОДЕЛЬ СКЛАДНОГО ОБ'ЄКТА, ЩО СПОСТЕРІГАЄТЬСЯ СУДНОВИМ РАДІОЛОКАЦІЙНИМ ПОЛЯРИЗАЦІЙНИМ КОМПЛЕКСОМ

В даний час на суднах торговельного морського флоту в усьому світі для цілей судноводіння застосовуються імпульсні радіолокаційні системи, що використовують радіохвилі сантиметрового діапазону і методи вимірювань амплітуд і фаз луна-сигналів навігаційних об'єктів і атмосферних утворень. Однак амплітудні та фазові характеристики луна-сигналів не дозволяють отримати вичерпну інформацію про навігаційний об'єкт, що знаходиться в зоні атмосферного утворення. Тому в даний час в суднових радіолокаційних системах методи поляриметрії і апаратура для поляризаційного аналізу луна-сигналів можуть отримати потужний стимул для свого розвитку. Практичне використання методів поляриметрії в суднових РЛС полягає у розробленні всеполяризаційної антени, яка може випромінювати та приймати електромагнітну хвилю будь-якої поляризації. На виході всеполяризованої антени включений поляризаційний роздільник, вихідні плечі якого з'єднані з окремими підсилювальними трактами і пристроєм для вимірювання поляризаційних параметрів Стокса. Поляризація буде визначатися поляризаційним станом електромагнітної хвилі, що опромінює навігаційний об'єкт та його відбиваючою здатністю. За наявності на трасі поширення хвилі, що опромінює навігаційний об'єкт, атмосферних утворень (випадаючі опади), поляризація відбитої хвилі визначатиметься не тільки відбивною здатністю навігаційного об'єкта, але й відбивною здатністю атмосферного утворення. Навігаційний об'єкт і атмосферне утворення при відбитті однієї і тієї ж опромінюючої хвилі по-різному змінюватиме поляризацію, оскільки вони мають різні геометричну структуру та електрофізичні параметри. Залежність енергетичних характеристик всеполяризованої приймально-передаючої антени від поляризаційного стану певних хвиль є технічною основою методів поляризаційної селекції навігаційних об'єктів, що знаходяться в зоні атмосферного утворення. При цьому може бути запропонований метод ідентифікації об'єктів, названий матричним методом, який дозволяє сформувати модель деякого розсіювача (перетворювача) багатовимірного сигналу. На вхід цього перетворювача діє сигнал, представлений дійсними поляризаційними параметрами Стокса:

$$S^{in}(t) = [S_1^{in}(t), S_2^{in}(t), S_3^{in}(t), S_4^{in}(t)]^T, \quad (1)$$

внаслідок чого на виході виникає відгук (розсіяний сигнал):

$$S^{sc}(t) = [S_1^{sc}(t), S_2^{sc}(t), S_3^{sc}(t), S_4^{sc}(t)]^T \quad (2)$$

Два об'єкти, що спостерігаються судновим поляризаційним комплексом, мають різний вид розсіювання падаючої на них електромагнітної енергії, що випромінюється антеною суднової РЛС. Атмосферне утворення, на якому розсіювання відбувається з поглинанням енергії хвилі, що падає на нього, є непружним розсіюванням. На навігаційному об'єкті, що містить у своєму складі сингулярності, у вигляді штирів і площин, поверхня яких є ідеальним провідником або діелектриком, а сам об'єкт є складною радіолокаційною ціллю, то буде спостерігатися відбите поле у вигляді векторної суми полів, що збуджуються роздільно кожним елементом поверхні навігаційного об'єкта.

Для сформування математичної моделі складного об'єкта (навігаційний об'єкт плюс атмосферне утворення), необхідно знати зміну радіолокаційної ефективної площі його розсіювання, як функції поляризації електромагнітної хвилі, яка опромінює складний об'єкт. Математична модель складного об'єкта може бути записана у вигляді:

$$\begin{bmatrix} S_1^{sc}(t) \\ S_2^{sc}(t) \\ S_3^{sc}(t) \\ S_4^{sc}(t) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \sigma_{11}(t)_{ho} + \sigma_{11}(t)_{ay} & \sigma_{12}(t)_{ho} + \sigma_{12}(t)_{ay} & \sigma_{13}(t)_{ho} + \sigma_{13}(t)_{ay} & \sigma_{14}(t)_{ho} + \sigma_{14}(t)_{ay} \\ \sigma_{21}(t)_{ho} + \sigma_{21}(t)_{ay} & \sigma_{22}(t)_{ho} + \sigma_{22}(t)_{ay} & \sigma_{23}(t)_{ho} + \sigma_{23}(t)_{ay} & \sigma_{24}(t)_{ho} + \sigma_{24}(t)_{ay} \\ \sigma_{31}(t)_{ho} + \sigma_{31}(t)_{ay} & \sigma_{32}(t)_{ho} + \sigma_{32}(t)_{ay} & \sigma_{33}(t)_{ho} + \sigma_{33}(t)_{ay} & \sigma_{34}(t)_{ho} + \sigma_{34}(t)_{ay} \\ \sigma_{41}(t)_{ho} + \sigma_{41}(t)_{ay} & \sigma_{42}(t)_{ho} + \sigma_{42}(t)_{ay} & \sigma_{43}(t)_{ho} + \sigma_{43}(t)_{ay} & \sigma_{44}(t)_{ho} + \sigma_{44}(t)_{ay} \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} S_1^{in}(t) \\ S_2^{in}(t) \\ S_3^{in}(t) \\ S_4^{in}(t) \end{bmatrix} \quad (3)$$

або у загальному вигляді:

$$[S^{sc}(t)] = [\sigma_{mn}(t)_{ho} + \sigma_{mn}(t)_{ay}] \cdot [S^{in}(t)] \quad (4)$$

За відомими поляризаційними параметрами Стокса електромагнітної хвилі, випромінюваної антеною суднового радіолокаційного поляризаційного комплексу $S_1^{in}(t), S_2^{in}(t), S_3^{in}(t), S_4^{in}(t)$ і вимірним поляризаційним параметрами луна-сигналу електромагнітної хвилі складного об'єкта, також представленими параметрами Стокса $S_1^{sc}(t), S_2^{sc}(t), S_3^{sc}(t), S_4^{sc}(t)$, вирішується завдання поляризаційної селекції (виявлення) навігаційного об'єкта, що знаходиться у зоні атмосферного утворення.

Література:

1. Корбан Д. В., Щукін Г. Г. Радиолокационное распознавание навигационных объектов на фоне выпадающих ливневых осадков судовым радиолокационным поляриметром // Материалы II Всероссийской научной конференции «Современные проблемы дистанционного зондирования, радиолокации,

распространения и дифракции волн» (26-28 июня 2018 г.), Муром, Россия, 2018. – С.583-587.

2. Ефремов Е. С. Поляризационный доплеровский метеорологический радиолокатор С-диапазона со сжатием импульсов / Ефремов В. С., Вовшин Б. М. и др. // III Всероссийская конференция «Радиолокация и радиосвязь» – ИРЭ РАН, 26-30 октября 2009г. – С. 366-375.

*Кропивницький Дмитро Романович, аспірант, Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу, Івано-Франківськ;
Кропивницька Віталія Богданівна, кандидат технічних наук, доцент,
Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу, Івано-Франківськ*

ДОСЛІДЖЕННЯ АМПЛІТУДНО-ФАЗОВИХ ХАРАКТЕРИСТИК БУРИЛЬНОЇ КОЛОНИ

Одним із актуальних напрямків в галузі автоматизації буріння свердловин є дослідження щодо моделювання динаміки бурильних колон як елементів системи автоматики [1]. Тому, доцільно дослідити амплітудно-фазові характеристики бурильної колони в залежності від глибини свердловини, так як їх використовують при розробці математичного забезпечення автоматизованих систем управління бурінням.

Управління процесом обертального буріння здійснюється шляхом вибору і підтримки трьох основних параметрів, що характеризують режим буріння: осьового зусилля на долото, частоти його обертання і кількості промивальної рідини. У більшості випадків управління здійснюється збільшенням або зменшенням осьової сили на долото, що передається через колону бурильних труб, а іноді і зміною кількості промивальної рідини.

В роботі [2] було визначено, що АФФ бурильної колони по зусиллю визначається довжиною колони, сталою часу загасання, хвильовим опором та коефіцієнтом пропорційності. Це означає, що і АФФ, і динамічні властивості бурильної колони, в значній мірі залежать від ступеня узгодженості параметрів колони з параметрами ланки «долото – порода». Узгодження параметрів труб бурильної колони з параметрами ланки «долото – порода» може бути здійснено шляхом вибору відповідних типів бурильних труб, а також застосуванням наддолотних амортизаторів [3].

Для аналізу впливу ступеня узгодженості ρ і величини лагу τ (часу запізнення) на АФФ бурильної колони було побудовано амплітудно-фазові характеристики (АФХ) в програмному середовищі MathCad, при зміні частоти ω в межах від 0 до 500 з кроком 0.002.

Було визначено АФХ бурильної колони для ступеня узгодженості $\rho=0.6$ і лагу $\tau=1, 4, 8, 10$ секунд (рис.1).

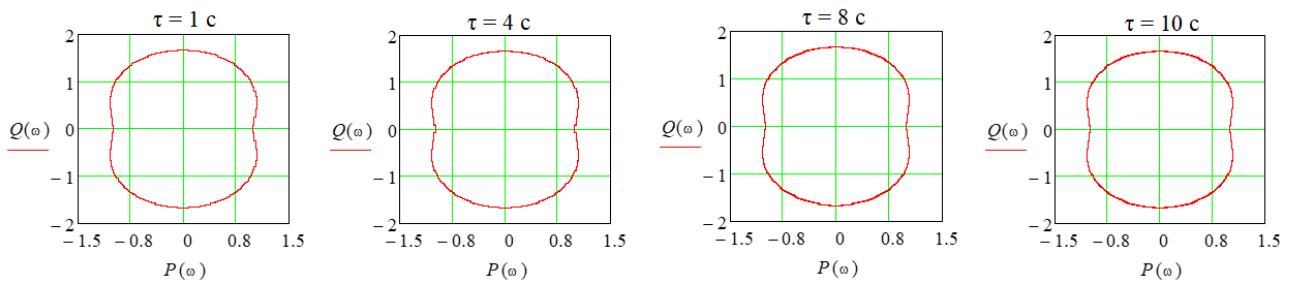


Рисунок 1 – АФХ бурильної колони при змінному лагу

Аналіз графіків показав, що при постійному ступені узгодженості і зміні величини лагу, АФХ характеристики залишаються незмінними, тобто лаг впливає несуттєво на форму АФХ бурильної колони.

На рисунку 2 наведені АФХ бурильної колони, для різних ступенів узгодженості ρ при постійному запізненні $\tau=2$ с, а ступінь узгодженості ρ змінювали в межах від 1 до 0.1.

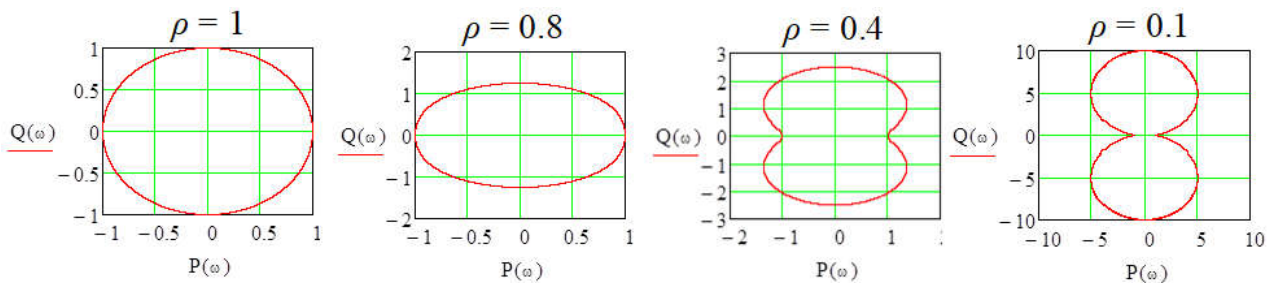


Рисунок 2 – АФХ бурильної колони при зміні ступеню узгодженості

Бачимо, що АФХ бурильної колони суттєво залежить від ступеня узгодженості ρ . Отже, для встановлення режимів буріння велике значення має відповідність вибору типу долота до породи, що піддається руйнуванню.

Література:

1. Огородніков П. І., Світлицький В. М., Гоголь В. І. Дослідження зв'язку між поздовжніми і крутильними коливаннями бурильної колони / Нафтогазова галузь України, 2014. № 2. С. 6-10.
2. Крорувнытська V., Humeniuk T., Sabat N., Sementsov G. Analysis Of Amplitude-Phase Functions Of Drill Column As A Component System Of Automation / Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, 2018. №2 (91). С. 48-58.
3. Огородніков П. І., Світлицький В. М., Гоголь В. І. Деякі питання експлуатаційної надійності бурильної колони та її елементів у процесі будівництва свердловини / Нафтогазова галузь України, 2013. № 1. С. 9-14.

ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕОРЕТИЧНИХ ТА МЕТОДИЧНИХ ПІДХОДІВ ЩОДО ВИВЧЕННЯ ТЕМИ «СПЕЦІАЛЬНІ НЕМЕТАЛЕВІ МАТЕРІАЛИ, ЇХ КЛАСИФІКАЦІЯ ТА ЗАСТОСУВАННЯ В СУДНОРЕМОНТІ»

Наше дослідження спрямоване на те, щоб засвоїти складову дисципліну «Основи виробництва та застосування неметалевих матеріалів» з використанням технічних засобів навчання, а саме фільмів з певної тематики, а також ознайомитися з основними видами неметалевих матеріалів та застосування їх у судноремонті. Демонстрація зразків та основних способів ремонту деталей: клеї, мастила, олії та інші матеріали [1].

Таким чином, слід звернути увагу на те, що в основі будови неметалічних матеріалів лежать полімери – речовини, макромолекули яких складаються з численних елементарних ланок (мономерів) однакової структури. Молекулярна маса становить від 5000 до 1000000 ангстрем. При таких великих розмірах макромолекул властивості речовин визначаються як хімічними складами цих молекул, а теж їх взаємним розташуванням і будовою.

Отже, макромолекули полімеру являють собою ланцюжки, що складаються з окремих ланок. Поперечний переріз ланцюга – кілька ангстрем, а довжина - кілька тисяч ангстрем. Тому макромолекулам полімеру властива гнучкість, що є однією з відмінних властивостей полімерів. Гнучкість полімерів обмежена розміром сегментів – жорстких ділянок, що складаються з кількох ділянок. Атоми, що входять в основний ланцюг, пов'язані міцним хімічним зв'язком, а сили міжмолекулярної взаємодії, що мають зазвичай фізичну природу, значно (в 10-50 разів) менше. Як засвідчують вчені, молекули полімерів характеризуються міцними зв'язками у самих макромолекулах і щодо слабкими з-поміж них [1], [2].

Полімери зустрічаються в природі – натуральний каучук, целюлоза, слюда, азбест, природний графіт. Однак провідною групою є синтетичні полімери, одержані в процесі хімічного синтезу з низькомолекулярних сполук. Можливості створення нових полімерів та зміни властивостей, що вже існують, дуже великі. Синтезом можна отримувати полімери з різноманітними властивостями і навіть створювати матеріали із заздалегідь заданими характеристиками.

Полімерні матеріали характеризуються низькою щільністю, високою хімічною стійкістю, зносостійкістю, великою ударною міцністю, штампуемістю, гарною оброблюваністю, в'язкістю, пластичністю та діелектричними властивостями.

Всі полімери по відношенню до нагрівання поділяють на термопластичні та терморективні. Полімери при нагріванні розм'якшуються, навіть плавляться, і при охолодженні тверднуть. Цей процес оборотний, тобто. ніяких подальших хімічних перетворень матеріал не зазнає. Структура макромолекул таких

полімерів є лінійною або розгалуженою. Представниками термопластів є поліетилен, полістирол, поліаміди та ін.

Термореактивні полімери на першій стадії утворення мають лінійну структуру і при нагріванні розм'якшуються, потім внаслідок протікання хімічних реакцій твердне (утворюється просторова структура) і надалі залишаються твердими. Затверділі стан полімеру називаються термостабільними. Прикладом термореактивних смол можуть бути фенолоформальдегідна, гліфталева та інші смоли.

З синтетичних чи природних полімерів разом із іншими компонентами: наповнювачами, барвниками, пластифікаторами та інших. отримують різні штучні матеріали. Основні з них, пластмаси, лакофарбові та склеювальні матеріали, гума, азбест, знайшли застосування в суднобудуванні та судноремонті [2].

Пластмаси широко використовуються як конструкційні матеріали. Їхні властивості визначаються фізико-механічними характеристиками основи – смоли. Залежно від її поведінки при нагріванні пластмаси поділяють на термопластичні та термореактивні. Для розширення властивостей пластмас у її склад вводять наповнювачі (порошки, волокна, листи та ін.), пластифікатори (гліцерин, парафінове масло та ін.) та інші добавки (стабілізатори, мастила, барвники). Слід зазначити, що пластмаси мають велику різноманітність властивостей: мала щільна висока корозійна стійкість, високі електроізоляційні характеристики, хороші антифрикційні властивості, високий коефіцієнт тертя, великий діапазон твердості та еластичності, можливість обробки різними способами та ін. Разом з цим необхідно враховувати, що їм притаманні: мала міцність, жорсткість та твердість; велика повзучість, особливо термопластів; низька теплостійкість (від -60 до $+200^{\circ}\text{C}$); низька теплопровідність; старіння – втрата властивостей під дією тепла, світла, води та інших факторів.

Наступний матеріал – це гума, яка має дуже цінні властивості: еластичність, пружність та ін. Її отримують шляхом спеціальної обробки (вулканізації) суміші каучуку та сірки з різними добавками. У суднобудуванні вона застосовується для ущільнювальних елементів (сальників, прокладок, манжет), підшипників, електроізоляційних елементів, водоплавних засобів та ін. Основні марки гуми, їх властивості та область застосування у суднобудуванні та судноремонті наведені у відповідних довідниках [2].

Лакофарбові матеріали належать до групи плівкоутворювальних матеріалів. Крім плівкоутворюючих речовин (синтетичні смоли, масла) компонентами їх є розчинники, пластифікатори та ін. Лакофарбові матеріали широко застосовуються для захисту корпусу судна та його обладнання від корозії, обростання та з декоративними цілями. Класифікація лакофарбових матеріалів за складом та призначенням, сумісність їх з ґрунтовками та технологічні схеми фарбування зовнішніх та внутрішніх поверхонь корпусу судна, його трюмів, відсіків, цистерн тощо. наведені у відповідних довідниках

Клеями зазвичай називають колоїдні розчини плівкоутворювальних полімерів, здатні при затвердінні утворювати міцні плівки, що добре прилипають до різних матеріалів. Основні марки клею, що рекомендуються для

склеювання різних суднобудівних матеріалів, типові режими склеювання та робочі температури наведені у відповідних довідниках. Там же наведено рецептуру та режими затвердіння епоксидних клеїв.

Неметалеві матеріали досить широко застосовують у суднобудуванні та судноремонті [1], [3].

Так, корозійні роз'їдання і раковини втулки циліндра МОД залагоджуються складом на основі епоксидних смол (МВР-134-67).

Дуже важливо знати, що допоміжними матеріалами називаються матеріали, які безпосередньо не входять до виробу. До них відносяться всілякого роду миючі та очищаючі речовини, охолодні рідини, фарби, лаки, олії, мастила, клей, фетр, гума, кислоти, луги та багато інших. До допоміжних матеріалів відносяться також ганчір'я, ганчірки, що застосовуються при роботі слюсарів.

Мастилом називається рідка або тверда речовина, що зменшує тертя в рухомих з'єднаннях деталей машин і захищає поверхню металевих виробів від корозії. Рідке мастило в ряді випадків виконує функцію відведення тепла від частин, що труться. Мастила поділяються на три основні групи: рослинні, тваринні та мінеральні. У свою чергу, вони поділяються на тверді, консистентні та рідкі. Як тверді мастильні матеріали застосовуються графіт, двосірчистий молібден, які застосовуються як у подрібненому стані, так і у вигляді паст, приготованих на мінеральних маслах.

Консистентні мастила є густі мастилоподібні речовини, що складається з мінеральних масел з домішкою спеціальних мил. До таких мастил відносяться солідол, консталін (жировий та синтетичний), приладове мастило АФ-70, універсальне низькоплавке мастило Н (технічний вазелін), консерваційне мастило ЦИАТИМ-215 та ін. [5].

До рідких олій відносяться: рослинні (лляна, касторова, бавовняна та інші олії); тваринні (риб'ячий жир, тваринна олія, сало; останні два можуть відноситися і до консистентних мастил); мінеральні - продукти переробки нафти (індустріальне, автомобільне, авіаційне, трансмісійне, циліндрове, турбінне, трансформаторне та ін.). Вони мають більшу стійкість до впливу кисню і температури, ніж рослинні і тваринні масла.

Найбільше поширення в машинобудуванні мають рідкі та консистентні мастила на мінеральній основі. Мастило має мати такі властивості: малим коефіцієнтом тертя, великою в'язкістю, адгезією, опірністю впливу тепла і кисню повітря, низькою температурою затвердіння, високою температурою займання, великою, теплоємністю, малою корелюючою дією. Змащення не повинні містити механічних і хімічних домішок, що шкідливо впливають на поверхні, що труться [4], [5].

Список використаних джерел:

1. Дріц М. Є., Москальов М. А. Технологія конструкційних матеріалів та матеріалознавство: Навч. для вузів. – М.: Вищ. шк., 1990. – 447 с.

2. Матеріалознавство та технологія матеріалів: Навч. для студентів машинобудування. спец. вузів/Г.П. Фетісов, М. Г. Карпман, В. М. Матюнін та ін. / За ред. Г. П. Фетісова. – М.: Вищ. шк., 2001. – 638 с.
3. Металознавство та технологія матеріалів: Навч. для вузів / Сонцов Ю. П., Веселов В. А., Демянцевич В. П. та ін / За ред. Ю. П. Сонцова. – М.: Металургія, 1988. – 512 с.
4. Технологія конструкційних матеріалів: Навч. для вузів / О. М. Дальський, В. С. Гаврилюк, Л. Н. Бухаркін та ін. / За заг. ред. А. М. Дальського. – 2-ге вид., Перероб. та дод. – М.: Машинобудування, 1990. – 352 с.

*Липенков Ігор Вікторович, старший викладач Дунайського інституту
Національного університету «Одеська морська академія»*

АНАЛІЗ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ СКРУБЕРУ ДЛЯ ОЧИЩЕННЯ ВИПУСКНИХ ГАЗІВ СУДНОВИХ ДИЗЕЛІВ НА СУЧАСНИХ МОРСЬКИХ СУДНАХ СВІТОВОГО ТОРГІВЕЛЬНОГО ФЛОТУ

Актуальність теми. Розвиток сучасного світового суднобудування супроводжується заходами, спрямованими на зниження собівартості морських перевезень, раціональне використання природних ресурсів та захист навколишнього середовища. Одним із основних факторів, який визначає конкурентоспроможність суднової енергетичної установки, наряду з її собівартістю, є паливна економічність та екологічні показники, які в значній мірі залежать від виду палива, що використовується.

На сьогодні більше ніж 90% морських та річкових суден обладнані дизельними енергетичними установками, що працюють на різних видах рідкого палива нафтового походження. Але використання цих палив обумовлює проблеми з викидами в атмосферу. Становляться більш жорсткими правила до викидів емісій SO_x та NO_x не тільки в зонах екологічного контролю, а по всьому світу. Тому виникла перспектива до розвитку систему скруберної очистки випускних газів, з метою дотримання екологічних норм та з метою використання більш дешевих високо сірністих палив для судновласників.

Серед широкого спектру способів очищення випускних газів від різних домішок найбільш ефективним вважається використання скруберного очищення. Скрубери діляться на два основних види – сухого та вологого очищення. У разі «сухого» скрубера випускні гази проходять спеціальні адсорбуючі елементи, а процес очищення ідентичний процесу фільтрації. У разі «вологого» (або «мокрого») скрубера гази при своєму русі піддаються впливу рідини (прісної або морської води, а також спеціальних розчинів), яка надалі виводиться з обсягу скрубера.

У суднових енергетичних установках найбільшого поширення набули вологі скрубери, які при однакових ступенях очищення забезпечують менші опору в газовипускному тракті.

Процес вологого скрубєрного очищення заснований на контактї газового потоку з рїдиною, яка захоплює зважені частинки і забирає їх з апарату у вигляді шламу.

Вологу скрубєрну очистку газів застосовують у тих випадках, коли допустимі охолодження і зволоження газів, що очищаються і добре відпрацьовані технологічні заходи по запобіганню бризговідніс та утилізації відпрацьованих стоків. Однак, незважаючи на зазначені обмеження, використання вологого скрубєрного очищення у ряді випадків може виявитися більш доцільним і виправданим, ніж сухий. Апарати вологого скрубєрного очищення простіше по конструкції, але при цьому володіють ефективністю, притаманною найбільш складним сухим скрубєрів.

Гідності вологих скрубєрів, у порівнянні з апаратами сухого типу:

- Більш висока ефективність уловлювання зважених часток;
 - Можливість використання для очищення газів від частинок розміром крупніше 0,1 мкм;
 - Допустимість очищення газів при високій температурі і підвищеній вологості, а також при небезпеці загорянь і вибухів очищених газів;
 - Можливість вловлювати пароподібні і газоподібні компоненти.
- Однак метод вологого скрубєрного очищення має і ряд недоліків:
- Виділення уловлених частинок у вигляді шламу, що пов'язано з необхідністю обробки стічних вод, тобто з подорожчанням процесу;
 - Можливість віднесення крапель рідини і осадження їх з важкими незгорілі частки в газоходах;
 - У разі очищення агресивних газів необхідність захищати апаратуру і комунікації антикорозійними матеріалами.

В якості зрошуючої рідини в вологих скрубєрах найчастіше застосовується вода; при одночасному вирішенні питань уловлюванні твердих частинок і хімічного очищення газів вибір зрошуючої рідини (абсорбенту) обумовлюється процесом абсорбції.

У результаті контакту газового потоку з рїдиною в вологих скрубєрах утворюється міжфазна поверхня контакту. У різних апаратах характер поверхні контакту фаз різний: вона може складатися з газових цївок, пухирців, рїдинних струменів, крапель, плївок рідини.

Загальноприйнятою класифікації вологих скрубєрів до теперішнього часу не існує. Зазвичай вони поділяються на групи в залежності від характеру (виду) поверхні контакту фаз (краплинні, плїнкові, барботажні) або способу дії:

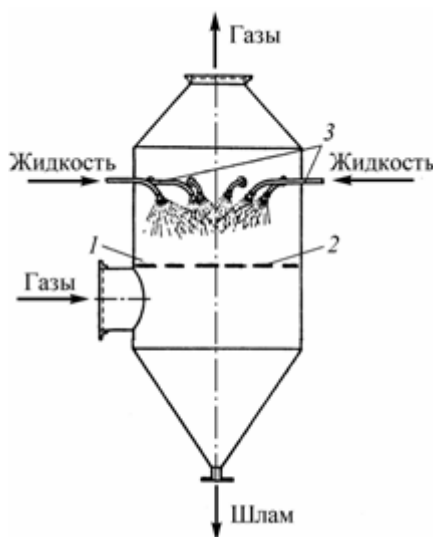
- Порожністі газоочисники (зрошувальні промивні камери; порожністі форсункові скрубєри);
- Насадкові скрубєри;
- Тарїлчасті скрубєри (барботажні і пінні апарати);
- Скрубєри з рухомою насадкою;
- Мокрі апарати ударно-їнерційного дії;
- Мокрі апарати відцентрового дії;
- Механічні газоочисники (механічні скрубєри, динамічні скрубєри);
- Швидкісні газоочисники (скрубєри Вентурі, ежекторні скрубєри).

Іноді вологі скрубери підрозділяють по витратах енергії на низьконапірні, середньо напірні і високо напірні. До низьконапірних апаратів відносяться скрубери, гідравлічний опір яких не перевищує 1500 Па. У цю групу входять форсункові скрубери, барботажні апарати, мокрі відцентрові апарати та інші. До середньо напірні вологим скрубери з гідравлічним опором від 1500 до 3000 Па відносяться деякі динамічні скрубери, газоочисники ударно-інерційного дії, ежекторні скрубери. Група високо напірних газоочисників з гідравлічним опором більше 3000 Па включає в основному скрубери Вентурі і апарати з рухомою насадкою.

Найбільш поширеним апаратом цього класу є порожнистий форсунковий скрублер.

Порожністі форсункові скрубери являють собою колони круглого або прямокутного перерізу, в яких здійснюється контакт між газами і краплями рідини, що розпилюється форсунками. По напрямку руху газів і рідини порожністі скрубери діляться на протиточні, прямоточні та з поперечним підводом рідини. При вологій очистці зазвичай застосовують апарати з протинаправленістю рухом газів і рідини, рідше – з поперечним підводом рідини. Прямоточні порожністі скрубери широко використовуються при випарному охолодженні газів.

У протиточному скрубелі краплі з форсунок падають назустріч запиленості потоку газів. Краплі повинні бути досить великими, щоб не бути унесеними газовим потоком, швидкість якого зазвичай складає $V_{\Gamma} = 0,612$ м/с. Тому в газоочисниках зазвичай встановлюють форсунки грубого розпилення, що працюють при тиску 0,3-0,4 МПа.



1 – корпус; 2 – газорозподільна решітка; 3 – форсунки
Рисунок 4.1 – Порожністий форсунковий скрубелер

Висота апарату зазвичай в 2,5 рази перевищує його діаметр ($H = 2,5 D$). Форсунки встановлюють в апараті в одному або декількох перетинах: іноді рядами (до 14-16 в перетині), іноді тільки по осі апарату. Факел розпилення форсунок може бути спрямований вертикально зверху вниз або під деяким

кутом до горизонтальної площини. При розташуванні форсунок в кілька ярусів можлива комбінована установка розпилювачів: частина смолоскипів спрямована по ходу газів, інша частина – у протилежному напрямку. Для кращого розподілу газів по перетину апарату в нижній частині скрубера встановлюють газорозподільну решітку.

Порожністі форсункові скрубери широко використовують для уловлювання крупних незгорілих часток, а також при охолодженні газів і їх очищенню від шкідливих сполук. Питома витрата рідини невеликий – від 0,5 до 8 л/м³ очищеного газу.

Ефективність очищення в підлогою протиточному скрубери зростає зі зменшенням розміру крапель і зі збільшенням швидкості газу. Оскільки ці умови є взаємовиключними, при експлуатації скрубера необхідно дотримуватися певного оптимального гідродинамічного режиму. Згідно з розрахунками, максимальна ефективність спостерігається при діаметрі соплових отворів скрубера $d_k = 0,8$ мм. Краплі такого розміру можуть бути отримані за допомогою звичайних відцентрових форсунок грубого розпилу, що працюють під тиском (3-4) 105 Па.

Ступінь уловлювання частинок крупніше 10 мкм в порожнистих форсункових скруберах становить 99%, але для частинок меншого розміру вона різко знижується. Порожністі форсункові скрубери малоефективні при уловлюванні часток розміром менше 5 мкм

Скрубери даного типу набули найбільшого поширення у світовому торговому флоті завдяки своїй простоті, дешевизні виготовлення та досить задовільним результатам у процесі застосування.

Список використаної літератури

1. Беспалов О. Г., Брага К. А., Ханмамедов С. А. Вплив роботи СДВЗ на навколишнє середовище і населеність судна // Науково-практична конференція „Екологічні проблеми водних екосистем та забезпечення безпеки життєдіяльності на водному транспорті”. Збірник доповідей. – Одеса: ОДМА, 2001.
2. Возніцкий И. В., Практика використання морських палив на судах: Санкт-Петербург, 2002.
3. Вінников В. В. Економіка підприємства морського транспорту (Економіка морських перевезень): Підручник. 2-оє изд. и перераб. – Одеса: Латстар, 2001 – 450 с.
4. Завьялов А. А. Розрахунок і побудова паспортної діаграми судна. Методична допомога. Одеса: ОГМА – 2000.
5. Іванов Б. М., Колегаєв М. О., Касілов Ю. І., Іванов О. І. Основи охорони праці на морському транспорті: Підручник для студентів вищих навчальних закладів. / – Одеса: Компас, 2003. – 416 с.
6. Корнілов Е. В., Бойко П. В. Суднові сепаратори фірми «ЛАВАЛЬ», «Міцубіси», «Вестфалія» (основи теорії, експлуатація, конструкція, ремонт). – Одеса: Студія «Негоціант», 2005 – 236 с.

7. Колегаєв М. О., Іванов Б. М., Баранець М. Г. «Безпека життєдіяльності і виживання на морі» Навч. Посібн / Під ред. В. В. – Пономаренка. Одеса: ОНМА, 2007.-352с.
8. Міжнародні конвенції та кодекс про підготовку і дипломуванню моряків та несенню вахті ПДНВ-78/95.- Одеса: Изд. Центр"Студия"Негциант", 2005.
9. Міжнародна конвенція по предатворощенію забруднення з судів (МАРПОЛ 73/78). – Одеса: Изд. Центр"Студия"Негциант", 2005
10. Проектування пропульсивной установки судів з прямою передачею потужності на гвинт: Навчальний посібник / В. П. Шостак, В. И. Гершаник, В. П. Кот, Н. С. Бондаренко; под ред. В. П. Шостака: – Миколаїв: УГМТУ, 2003. – 500с.
11. Топалов В. П., Торський В. Г. «Конвенція СОЛАС-74. Основні положення і коментарі». – Одеса, 2002.

*Новак Євгенія Володимирівна, кандидат технічних наук,
Чернівецький національний університет імені Ю. Федьковича,
м. Чернівці*

ВПЛИВ ТА РОЗРАХУНОК ВІТРОВИХ НАВАНТАЖЕНЬ ПІД ЧАС ВИКОНАННЯ БУДІВЕЛЬНИХ РОБІТ

Під час ведення будівельних робіт важливим етапом прогнозування зміни параметрів будівництва є врахування сезонних коливань, які в подальшому впливатимуть на організацію, якість та техніку безпеки.

Сучасні способи організації і технології будівництва передбачають виконання будівельних робіт протягом року, зумовлених природно-кліматичними та погодними умовами у зимовий або літній періоди.

Проте, за несприятливих погодних умов, а саме при вітрових коливаннях, які ускладнюють видимість у межах фронту робіт, залежно від швидкості та напрямку вітру не допускаються роботи на висоті, експлуатація вантажопідіймальних механізмів, бурових вишок, а також окремих видів робіт.

Порядок виконання робіт у певних погодних умовах визначено будівельними нормами і правилами (ДБН, ДСТУ), нормативно-правовими актами з охорони праці, проектно-технологічною документацією (проект виконання робіт, технологічні карти) та інструкціями з охорони праці.

Сезонні коливання, які обов'язково враховують в будівництві в ході розробки проектно-кошторисної документації – це вітрові та снігові навантаження, а також температура та вологість повітря [3].

Що стосується вітрових коливань, то іноді при розрахунку його сумарне навантаження перевищує вагу споруди в цілому. Невірний розрахунок на дію вітрових або сейсмічних навантажень можуть призвести до пошкоджень чи руйнування будівлі, а також до виробничого травматизму та нещасного випадку.

Вітрове навантаження є змінним навантаженням, для якого встановлені два розрахункові значення: граничне розрахункове значення, експлуатаційне розрахункове значення.

Вітрове навантаження на споруду слід розглядати як сукупність:

а) нормального тиску, прикладеного до зовнішньої поверхні споруди або елемента;

б) сил тертя, спрямованих по дотичній до зовнішньої поверхні і віднесених до площі її горизонтальної (для шедових або хвилястих покрівель, покрівель з ліхтарями) або вертикальної (для стін із лоджіями і подібних конструкцій) проекції;

в) нормального тиску, прикладеного до внутрішніх поверхонь будівель з повітропроникними огороженнями, з прорізами, що відчиняються або постійно відкриті.

Сукупність зазначених сил може бути подана у формі нормального тиску, зумовленого загальним опором споруди у напрямку осей x і y та умовно прикладеного до проекції споруди на площину, перпендикулярну до відповідної осі.

Граничне розрахункове значення вітрового навантаження визначається за формулою

$$W_m = \gamma f_m W_0 C,$$

де f_m γ – коефіцієнт надійності за граничним розрахунковим значенням вітрового навантаження;

W_0 – характеристичне значення вітрового тиску;

C – коефіцієнт.

Експлуатаційне розрахункове значення вітрового навантаження визначається за формулою

$$W_e = \gamma f_e W_0 C,$$

де f_e γ – коефіцієнт надійності за експлуатаційним розрахунковим значенням вітрового навантаження, визначений [2].

Характеристичне значення вітрового тиску W_0 дорівнює середній складовій тиску вітру на висоті 10 м над поверхнею землі, який може бути перевищений у середньому один раз за 50 років. Характеристичне значення вітрового тиску W_0 визначається залежно від вітрового району по карті районування території України за характеристичними значеннями вітрового тиску.

Виконання невідкладних робіт на висоті при складних погодних умовах (вітрових навантаженнях) виконуються, при цьому в проекті виконання робіт необхідно передбачити додаткові заходи безпеки, що відповідають цим умовам.

Результат впливу кліматичних факторів характеризується як середній ступінь впливу, це може означати, що більшість будівельних підприємств можуть успішно нейтралізувати негативний вплив природно-кліматичних факторів, маючи технологічні можливості виконувати зведення об'єктів протягом року. Але при цьому вартість і трудомісткість будівництва зростають, оскільки чимало будівельних робіт виконується на відкритому, нічим не захищеному просторі, а для їх успішної реалізації потрібні додаткові організаційно-технологічні заходи та заходи з техніки безпеки.

Із зазначеного, випливає припущення про те, що урахування вітрових навантажень та вірний його розрахунок дозволить передбачити покращення процесів організації будівництва протягом календарного року враховуючи ускладнюючі чинники основних параметрів будівництва [1].

Література:

1. Шумаков, И. В. Оптимизационные тенденции в прогнозировании продолжительности строительства / И. В. Шумаков, Р. И. Микаутадзе, И. И. Ляхов // Наук. вісн. буд-ва: зб. наук. пр. – Харків, 2018. – Т. 91, № 1. – С. 115-121.
2. ДБН В.1.2-2:2006 Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. Навантаження і впливи, норми проектування.
3. ДБН А.3.1.-5-2016. Організація будівельного виробництва. Чинні з 1.05.2016 р.

*Орябінська Олеся Олександрівна, викладач кафедри
Прикладної фізики та наноматеріалів, Державний
університет інтелектуальних
технологій і зв'язку, м. Одеса*

ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ СИГНАЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ 5G

Останнім часом мережі п'ятого покоління (5G) привертають більше уваги промислових і академічних дослідників через швидке зростання ринку зв'язку. У 5G було введено кілька додатків для задоволення нових вимог цього ринку, наприклад, зв'язок між машинами (M2M), інтернет речей (IoT) і зв'язок між транспортними засобами (V2V). Це вимагає використання нової системи на фізичному рівні (PHY) та виконання вимог нових додатків. Сигнальні конструкції є однією з основних складових фізичного рівня системи, а отже проведення порівняльного аналізу сигнальних конструкцій, що рекомендуються для систем 5G є своєчасним завданням.

Фокус дослідних робіт в рамках 5G зосереджений саме на пошуку нових методів множинного доступу, бо ця область реально містить потенціал для усунення зазначених недоліків за рахунок різних схем виділення декільком користувачам одного і того ж ресурсу (неортогонального призначення ресурсу як у часовому, так і в частотному доменах).

Ці методи поки не систематизовані і в деяких випадках дублюють один одного, маючи різні назви.

Задачею дослідження є систематизація відомостей про сигнальні конструкції 5G, та порівняння їх за певними критеріями.

Частотно-часова ефективність залежить від форми сигнальної конструкції і є важливим параметром для порівняння характеристик різних сигналів. В часовій області ефективність визначається відношенням частки часу в пакеті витраченого на передавання інформації до загальної тривалості пакету включаючи циклічні префікси та "хвости" символів через розтягнення за рахунок фільтрації. Ефективність в частотній області визначається відношенням кількості піднесучих на яких передаються дані до загальної кількості піднесучих, включаючи захисні інтервали частот так звані нульові піднесучі [2].

Припускаючи, що один користувач займає всю смугу пропускання, рисунок 1 демонструє порівняння частотно-часової ефективності різних сигнальних конструкцій в залежності від кількості символів в пакеті [2].

Частотно-часова ефективність усіх сигнальних конструкцій крім GFDM та FBMC не залежить від розміру пакета. Частотно-часова ефективність FBMC наближається до ефективності OFDM, коли розмір пакета наближається до 5, і він показує більшу ефективність для розмірів пакета, що перевищує 5 символів. Грунтуючись на цих аналітичних результатах, можна зробити висновок, що і UFMC, і GFDM більше підходять для передачі короткими пакетами в порівнянні з іншими сигнальними конструкціями. FBMC більше підходить для передачі довгих пакетів і неефективний для передачі коротких пакетів.

Найнижчий рівень позасмугового випромінювання в FBMC. В UFMC та f-OFDM рівні позасмугового випромінювання співрозмірні та у порівнянні з FBMC значно більші. Порівняно з UFMC та f-OFDM у GFDM рівень позасмугового випромінювання більший приблизно на 20 дБ. За величиною позасмугового випромінювання найбільшу перевагу має FBMC.

Обчислювальна складність сигнальних конструкцій 5G розглядалася з точки зору загальної кількості необхідних реальних множень на пакет, що складається з M символів з декількома несучими (кожен символ складається з N піднесучих) [2]. При обчисленні складності UFMC і GFDM передбачається, що кожне комплексне множення може бути виконано з використанням трьох дійсних множень.

В порівнянні з OFDM, WOFDM має найнижчу складність. F-OFDM і FBMC приблизно в п'ять і шість разів складніше OFDM, а GFDM майже в 12 разів складніше в порівнянні з OFDM. Найвищу складність демонструє UFMC. Складність UFMC прямо пропорційна кількості піддіапазонів, які, в свою чергу, залежить від розміру піддіапазону. Слід зазначити, що більш ефективні способи реалізації, наприклад багатозафазна реалізація, можуть знизити складність UFMC майже в 4,5 рази [2]. Використання меншого розміру ШПФ на піддіапазон в UFMC також може значно знизити складність [2].

Однозначного рішення щодо найкращої сигнальної конструкції для систем 5G немає. В залежності від особливостей передавання сигналу (короткі пакети або довгі) та бажаної складності обладнання, яка суттєво впливає на вартість обладнання та час затримки при обробці, оптимальними будуть різні рішення щодо вибору сигнальної конструкції.

Література:

1. Al-Jawhar, Y. A., Ramli, K. N., Taher, M. A., Shah, N. S. M., Mostafa, S. A. and Khalaf, B. A. (2021), Improving PAPR performance of filtered OFDM for 5G communications using PTS. ETRI Journal. <https://doi.org/10.4218/etrij.2019-0358>
2. Ayesha Ijaz, Lei Zhang, Pei Xiao and Rahim Tafazolli (December 14th 2016). Analysis of Candidate Waveforms for 5G Cellular Systems, Towards 5G Wireless Networks – A Physical Layer Perspective, Hossein Khaleghi Bizaki, IntechOpen, DOI: 10.5772/66051. Available from: <https://www.intechopen.com/books/towards-5g-wireless-networks-a-physical-layer-perspective/analysis-of-candidate-waveforms-for-5g-cellular-systems#B15>
3. Xi Zhang¹, Ming Jia², Lei Chen¹, Jianglei Ma², Jing Qiu¹ ¹Chengdu Research & Development Centre, Huawei Technologies Co., Ltd., People's Republic of China ²Ottawa Research & Development Centre, Huawei Technologies Canada Co., Ltd., Canada Filtered-OFDM — Enabler for Flexible Waveform in The 5th Generation Cellular Networks. Available from: <https://www.groundai.com/project/filtered-ofdm-enabler-for-flexible-waveform-in-the-5th-generation-cellular-networks/1>
4. Van Eeckhaute, M., Bourdoux, A., De Doncker, P. et al. Performance of emerging multi-carrier waveforms for 5G asynchronous communications. J Wireless Com Network 2017, 29 (2017). <https://doi.org/10.1186/s13638-017-0812-8>

*Рвач Дмитро Вячеславович, аспірант,
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря
Сікорського», м. Київ*

ТЕХНОЛОГІЇ ТА МЕТОДИ ЦИФРОВИХ ДВІЙНИКІВ

Цифровий двійник – це цифрове подання фізичного об'єкта, при якому потоки даних між існуючим фізичним об'єктом і цифровим об'єктом наявні в обох напрямках. Такий цифровий об'єкт може розглядатись як контрольний примірник фізичного об'єкта. Також можливе одночасне використання інших об'єктів, фізичних чи цифрових, які можуть викликати зміни стану в цифровому об'єкті. Зміна стану фізичного об'єкта безпосередньо призводить до зміни стану цифрового об'єкта і навпаки.

Цифровий двійник може бути визначений як цифрова модель, яка постійно змінюється та містить історичні й найбільш актуальні дані про реальний фізичний об'єкт чи процес, що дозволяє оптимізувати ефективність бізнесу. Дана технологія дозволяє аналізувати аномалії в історичних даних, а

також моделювати в режимі реального часу ситуації та спостерігати за реакцією моделі цифрового двійника.

Цифровий двійник складається з візуальної моделі досліджуваного об'єкта та поведінкової моделі [1], що реалізовані на основі відповідних математичних моделей і моделей подання даних та забезпечують синхронізацію між віртуальною і реальною системою на рівні даних, що надходять із сенсорів, встановлених для постійного моніторингу досліджуваного об'єкта.

Концепція, що розглядається, може бути застосована в досить широкому спектрі галузей – від авіабудування до медицини. Одним із прикладів подібного застосування можна вказати експеримент NASA (National Aeronautics and Space Administration) у 2010 році [2], як спробу покращити моделювання фізичної моделі космічного корабля.

В поєднанні з сучасними технологіями можна значно розширити потенціал технології цифрових двійників. Наприклад, якщо додати до моделі нейронні мережі та машинне навчання, то з'являється можливість на основі поточних й історичних даних робити певні прогнози, які в медицині можуть бути реалізовані, як попередні діагнози для пацієнтів, що, в свою чергу, спростило б роботу працівників охорони здоров'я.

Технологія цифрових двійників є досить актуальною із-за її можливості широкого застосування, тому потрібно її розвивати та робити більш доступною. Одним із шляхів розвитку може бути розробка нових й вдосконалення існуючих спеціалізованих вузьконаправлених мов програмування, що дозволяють алгоритмічно налаштовувати збір, синхронізацію та агрегацію даних для моделей цифрових двійників.

Література:

1. Kritzinger W., Karner M., Traar G., Henjes J., Sihn W. Digital Twin in manufacturing: a categorical literature review and classification. IFAC-PapersOnLine, 2018. Vol. 51, Issue 11. P. 1016-1022.
2. Elisa Negri (2017). "A review of the roles of Digital Twin in CPS-based production systems". Procedia Manufacturing. 11: 939-948.

*Стасюк Роман Богданович, кандидат технічних наук,
доцент, Івано-Франківський національний технічний
університет нафти в газу, м. Івано-Франківськ;
Белей Оксана Ігорівна, кандидат технічних наук, доцент,
Івано-Франківський національний технічний університет
нафти в газу, м. Івано-Франківськ;
Мірзоєва Олександра Юрійвна, асистент, Івано-
Франківський національний технічний університет нафти в
газу, м. Івано-Франківськ;
Поясник Андрій Ігорович, студент IV курсу, Івано-
Франківський національний технічний університет нафти в
газу, м. Івано-Франківськ*

НАПРУЖЕНО-ДЕФОРМОВАНИЙ СТАН ТРУБОПРОВОДУ ПРИ ВСТАНОВЛЕННІ КОМПЕНСАЦІЙНОЇ МУФТИ

Технологічний цикл ремонту лінійної частини магістрального трубопроводу включає в себе створення ремонтного котловану. При проведенні земляних робіт по розкопці трубопроводу на відкритій ділянці трубопровід змінює своє проектне положення. Зміна прямолінійного, ненавантаженого згинаючими моментами розташування, призводить до зміни напружено-деформованого стану трубопроводу. Це пов'язано з тим, що при виїмці ґрунту він провисає. Зміна температурного поля, у свою чергу, зумовлює появу додаткових осьових зусиль, що діють на трубопровід. Крім того, змінюється податливість основи ґрунту на краях котловану.

ВСН 006-99 «Строительство магистральных и промышленных трубопроводов» регламентує перевірку на міцність підземних і наземних трубопроводів у поздовжньому напрямку та перевірку на неприпустимість пластичних деформацій [1].

У той же час після встановлення підсилюючої муфти в стінці трубопроводу, що примикає до муфти, виникає підвищення напружень в результаті дії граничного ефекту [1, 2].

Для вдосконалення методів розрахунку несучої здатності ділянок магістральних трубопроводів, які ремонтуються з використанням муфтових технологій, поставлені та вирішені наступні завдання [2]:

- дослідження напружено-деформованого стану ділянки трубопроводу в різні періоди проведення ремонтних робіт, які пов'язані із встановленням підсилюючої муфти;
- оцінка міцності ділянки трубопроводу, відремонтованої за муфтовою технологією.

У процесі дослідження визначається зміна напружено-деформованого стану ділянки трубопроводу, що змінює своє проектне положення в результаті створення ремонтного котловану, довжиною L (рисунок 1).

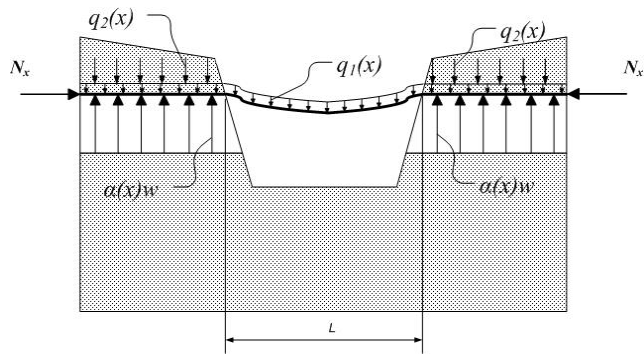


Рисунок 1 – Розрахункова схема ділянки трубопроводу, що лежить на пружній основі

Література:

1. ВСН 006-99 Строительство магистральных и промышленных трубопроводов. СВАРКА. – С. 77-78.
2. Грудз В. Я. Обслуговування і ремонт газопроводів / В. Я. Грудз, Д. Ф. Тимків, В. Б. Михалків, В. В. Костів – Івано-Франківськ: Лілея-НВ, 2009. – 711 с.

Зміст

Секція 1. Інформаційні системи і технології

Radoutskyi K.E., Radoutska A.K. STRUCTURE OF COMPACT STORAGE OF POLYGONAL 3D MODELS WITH SELECTIVE ACCESS.....	3
Radoutskyi K.E., Radoutska A.K. CHARACTERISTICS OF THE MAIN NLP MODELS.....	4
Баловсяк Сергій Васильович, Александров Іван Юліанович КОМП'ЮТЕРНА СИСТЕМА ДЛЯ ОБРОБКИ СИГНАЛІВ ІЗ СЕНСОРІВ ТЕМПЕРАТУРИ ТА ВОЛОГОСТІ.....	5
Вальчук Андрій Юрійович, Дудикевич Валерій Богданович АНАЛІЗ ПІДХОДІВ ДО ВИКОРИСТАННЯ СИСТЕМ ПРИМАНОК ДЛЯ РОЗВІДКИ ЗАГРОЗ.....	8
Горошко Володимир Олександрович БЕЗПЕКА ПРОТОКОЛІВ БЕЗПРОВІДНИХ МЕРЕЖ: ВРАЗЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ PMKID.....	10
Грабовська Софія Андріївна ВАЖЛИВІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ МЕНЕДЖЕРІВ ПАРОЛІВ У СУЧАСНОМУ СВІТІ.....	14
Затока Світлана Анатоліївна КОМП'ЮТЕРНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ВЕРІФІКАЦІЇ ЕЛЕКТРОННОГО ЛІЧИЛЬНИКА ЕНЕРГІЇ.....	16
Калимон Андрій Володимирович ДОСЛІДЖЕННЯ ІНТЕГРАЦІЇ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ В СФЕРУ БУДІВНИЦТВА.....	20
Корбан Юрій Вікторович, Корбан Ганна Володимирівна КОЛЬОРОВА ПОЛЯРИЗАЦІЙНА ДІАГРАМА.....	23
Кропивницька Віталія Богданівна, Кропивницький Віталій Романович РОЗРОБКА ПРОГРАМИ ВІЗУАЛІЗАЦІЇ ПРОЦЕСУ РОБОТИ СИСТЕМИ МАСОВОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ.....	25

Мукоріз Анна Ігорівна КІБЕРЗАХИСТ БІЗНЕСУ ПІД ЧАС ВІЙНИ.....	27
Полотай Орест Іванович КОМП'ЮТЕРНА КРИМІНАЛІСТИКА: ОСНОВНІ ЗАВДАННЯ ТА ПРОБЛЕМИ.....	29
Редько Ігор Володимирович, Яганов Петро Олексійович, Зилевіч Максим Олегович ТЕХНОЛОГІЧНЕ СЕРЕДОВИЩЕ ПРОГРАМУВАННЯ З ТОЧКИ ЗОРУ ІНТЕРСУБ'ЄКТИВНОЇ ПАРАДИГМИ.....	30
Савіцька Наталія Григорівна АВТОНОМНА СИСТЕМА МОНІТОРИНГУ ЗАВАНТАЖЕНОСТІ ПОРКОМІСЦЬ НА ВЕЛОСИПЕДНІЙ ПАРКОВЦІ.....	34
Токарєв Володимир Володимирович, Гладченко Юлія Леонідівна МОБІЛЬНИЙ ДОДАТОК ДЛЯ ОЦІНКИ НАВИЧОК QA ENGINEER.....	38
Токарєв Володимир Володимирович, Кметь Олександр Ігорович АНАЛІЗ СПЕЦИФІКИ СИСТЕМ ІоТ І ПРОГРАМНОЇ АРХІТЕКТУРИ.....	40
Токарєв Володимир Володимирович, Коваленко Діана Валеріївна МОБІЛЬНИЙ ДОДАТОК "ЛОГІСТИК" ДЛЯ ДИСТРИБ'ЮТОРСЬКОГО ЦЕНТРУ.....	41
Токарєв Володимир Володимирович, Крят Дмитро Сергійович МОДЕЛЬ ВИБОРУ PATTERN-АРХІТЕКТУРИ.....	43
Токарєв Володимир Володимирович, Негрій Ярослав Віталійович МОБІЛЬНИЙ ДОДАТОК ДЛЯ МОНІТОРИНГУ ЗНАНЬ З ТБ.....	44
Токарєв Володимир Володимирович, Шедєй Ростислав Олександрович МОБІЛЬНИЙ ДОДАТОК З ТЕХНОЛОГІЄЮ ІНТЕРАКТИВНОЇ ВІЗУАЛІЗАЦІЇ.....	46

Секція 2. Економічні науки

Berenda Sergiy, Nikitchuk Nina BAL TIC DRY INDEX AND ITS USE IN INTERNATIONAL LOGISTICS OPERATIONS.....	48
--	----

Orel Y.V., Kryvda O.V. PROBLEMS AND PROSPECTS OF ENTREPRENEURIAL ACTIVITY IN UKRAINE.....	50
Бондар Валерія Юріївна ОСОБЛИВОСТІ ЕКСПОРТНОЇ ОРІЄНТАЦІЇ МАШИНОБУДІВНИХ ПІДПРИЄМСТВ.....	51
Курішко Катерина Андріївна АНАЛІЗ МІНІМАЛЬНОЇ ЗАРОБІТНОЇ ПЛАТИ В УКРАЇНІ.....	53
Микиша Анна Дмитрівна ВИНИКНЕННЯ КОНФЛІКТІВ В ОРГАНІЗАЦІЯХ ТА СТРАТЕГІЇ ЇХ ВИРІШЕННЯ.....	55
Хмелюк Альона Василівна МЕТОДИЧНІ АСПЕКТИ СИСТЕМНОГО АНАЛІЗУ МАТЕРІАЛЬНИХ РЕСУРСІВ ПРОМИСЛОВИХ ПІДПРИЄМСТВ.....	57

Секція 3. Технічні науки

Bednarska Inna Stanislavivna, Ryndyuk Dmytro Viktorovich DYNAMIKA GAZOWA GŁÓWNYCH RUROCIĄGÓW PAROWYCH ELEKTROWNI JĄDROWYCH.....	61
Bozhko K.M., Melkumov A.M. A SIMPLE METHOD FOR MEASURING THE OUTPUT RESISTENCE AND OUTPUT CAPACITANCE A PULSE GENERATOR IN SMALL SIGNAL MODE.....	65
Gorodetskyi Viktor, Dubovyk Volodymyr, Listovshchik Leonid, Livishchenko Dmytro OPERATING MODES OF VENTILATION AND AIR CONDITIONING SYSTEMS ACCORDING TO ENERGY EFFICIENCY CRITERIA.....	67
Kotlyar Svitlana Serhiivna WAVE TRANSMISSION WITH TWO WAVE GENERATOR.....	69
Litynska Marta, Nosovska Olha COMPARISON OF REVERSE OSMOSIS AND HYBRID SORPTION- MICROFILTRATION METHOD OF ARSENIC COMPOUNDS REMOVAL.....	71

Івасенко Віталій Михайлович, Микитенко Максим Леонідович МЕТРОЛОГІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ВУГЛЕВОДНЕВИХ АНАЛІЗАТОРІВ....	72
Івасенко Віталій Михайлович, Яремко Володимир Васильович ВИМІРЮВАННЯ СУМИ ВУГЛЕВОДНІВ ЗА ВИНЯТКОМ МЕТАНУ.....	74
Букавин Ірина Володимирівна, Півторак Галина Василівна ВПЛИВ ПАНДЕМІЇ COVID-19 НА ФУНКЦІОНУВАННЯ МІСЬКОГО ЕЛЕКТРОТРАНСПОРТУ В УКРАЇНІ.....	76
Дмитрів Ігор Васильович, Моцик Богдан Васильович ПРОБЛЕМИ ДІАГНОСТУВАННЯ ДВИГУНІВ ВНУТРІШНЬОГО ЗГОРАННЯ.....	78
Киричук Юрій Володимирович, Назаренко Наталія Миколаївна, Хазанович Юрій Юрійович, Макаров Яків Васильович КЕРУВАННЯ БАГАТОЛАНКОВОЮ КІНЦІВКОЮ РОБОТА.....	80
Корбан Дмитро Вікторович ПОЛЯРИЗАЦІЙНА МОДЕЛЬ СКЛАДНОГО ОБ'ЄКТА, ЩО СПОСТЕРІГАЄТЬСЯ СУДНОВИМ РАДІОЛОКАЦІЙНИМ ПОЛЯРИЗАЦІЙНИМ КОМПЛЕКСОМ.....	83
Кропивницький Дмитро Романович, Кропивницька Віталія Богданівна ДОСЛІДЖЕННЯ АМПЛІТУДНО-ФАЗОВИХ ХАРАКТЕРИСТИК БУРИЛЬНОЇ КОЛОНИ.....	85
Липенков Ігор Вікторович ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕОРЕТИЧНИХ ТА МЕТОДИЧНИХ ПІДХОДІВ ЩОДО ВИВЧЕННЯ ТЕМИ «СПЕЦІАЛЬНІ НЕМЕТАЛЕВІ МАТЕРІАЛИ, ЇХ КЛАСИФІКАЦІЯ ТА ЗАСТОСУВАННЯ В СУДНОРЕМОНТІ».....	87
Липенков Ігор Вікторович АНАЛІЗ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ СКРУБЕРУ ДЛЯ ОЧИЩЕННЯ ВИПУСКНИХ ГАЗІВ СУДНОВИХ ДИЗЕЛІВ НА СУЧАСНИХ МОРСЬКИХ СУДНАХ СВІТОВОГО ТОРГІВЕЛЬНОГО ФЛОТУ.....	90
Новак Євгенія Володимирівна ВПЛИВ ТА РОЗРАХУНОК ВІТРОВИХ НАВАНТАЖЕНЬ ПІД ЧАС ВИКОНАННЯ БУДІВЕЛЬНИХ РОБІТ.....	94
Орябінська Олеся Олександрівна ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ СИГНАЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ 5G.....	96

Рвач Дмитро Вячеславович
ТЕХНОЛОГІЇ ТА МЕТОДИ ЦИФРОВИХ ДВІЙНИКІВ.....98

**Стасюк Роман Богданович, Белей Оксана Ігорівна,
Мірзоєва Олександра Юріївна, Поясник Андрій Ігорович**
НАПРУЖЕНО-ДЕФОРМОВАНИЙ СТАН ТРУБОПРОВОДУ ПРИ
ВСТАНОВЛЕННІ КОМПЕНСАЦІЙНОЇ МУФТИ.....100

www.konferenciaonline.org.ua

Міжнародна наукова інтернет-конференція

**"Інформаційне суспільство:
технологічні, економічні та
технічні аспекти становлення"
(випуск 68)**

7-8 червня 2022 р.



Підписано до друку 14.06.2022
Формат 60x84/16. Папір офсетний. Друк на дублікаторі.
Умов.-друк. арк. 4,5. Обл.-вид. Арк 4,95.
Тираж 90 прим.

Віддруковано ФО-П Шпак В.Б.
Свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої справи до
Державного реєстру видавців, виготовлювачів і розповсюджувачів
видавничої продукції серія ДК№7599 від 10.02.2022р.
Тел. 097 299 38 99
E-mail: tooums@ukr.net

