



ТЕХНОЛОГІЯ-2022

МАТЕРІАЛИ

XXV міжнародної науково-технічної конференції

27 травня 2022 року

Северодонецьк

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ВОЛОДИМИРА ДАЛЯ
ЖАНГИР ХАН УНІВЕРСИТЕТ
TRAKIA UNIVERSITY – STARA ZAGORA
ТОВ НАУКОВО-ВИРОБНИЧЕ ПІДПРИЄМСТВО "Зоря"
ЛУГАНСЬКИЙ НАУКОВО-ДОСЛІДНИЙ ЕКСПЕРТНО-
КРИМІНАЛІСТИЧНИЙ ЦЕНТР МВС України
ПрАТ „ХІМПРОЕКТ” (м. Сєверодонецьк)**

ТЕХНОЛОГІЯ-2022

МАТЕРІАЛИ

XXV міжнародної науково-технічної конференції
27 травня 2022 року
м. Сєверодонецьк



Технологія-2022 : XXV матеріали міжнар.наук.-техн. конф., 27 травня 2022 р., м. Северодонецьк. / [укл. : Тарасов В.Ю.]. – Северодонецьк : [Східноукр. нац. ун-т ім. В. Даля], 2022. –153с.

Рекомендовано до друку Вченою радою факультету інженерії Східноукраїнського національного університету ім. В. Даля (Протокол № 11 від 02.05.2022 р.)

Nabil Abdel Sater, Grigorov A.B. CLASSIFICATION OF OIL BY RELATIVE DIELECTRIC CONSTANT	8
Trotsenko A.V., Grigorov A.B. PROMOTER OF IGNITION OF DIESEL FUELS	9
Чумак В.О., Тюльпінюв Д.О КАТАЛІТИЧНЕ ОКИСЛЕННЯ ОРГАНІЧНИХ СПОЛУК З ЗАСТОСУВАННЯМ ЕЛЕКТРИЧНОГО СТРУМУ	10
Кічура Д.Б. ПОЛІМЕРНІ ПОКРИТТЯ НА ОСНОВІ ВУГЛЕВОДНЕВИХ ОЛІГОМЕРІВ	11
Кічура Д.Б., Субтельний Р.О., Дзіняк Б.О. ВПЛИВ ДОЗУВАНЬ ПЕРОКСИДУ ДИ-ТРЕТ-БУТИЛУ НА ОСНОВНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ВУГЛЕВОДНЕВИХ ОЛІГОМЕРІВ	13
Марченко О.В., Суворін О.В., Ожередова М.А. ЗНИЖЕННЯ НЕГАТИВНОГО ВПЛИВУ ЕЛЕКТРОХІМІЧНИХ ВИРОБНИЦТВ НА НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ	15
Glikina I.M., Zubtsov Y.I., Hontsul V. STUDY OF ORGANIC ANTIDEPRESSANTS	17
Glikina I.M., Zubtsov Y.I., Levenets D.P. STUDYING THE PROCESS OF OBTAINING BIOGAS IN AEROSOL CATALYST	20
Glikina I.M., Zubtsov Y.I., Ponomarov S.O. STUDYING THE PROCESS OF OBTAINING BIOETHANOL AS A REPRESENTATIVE ALTERNATIVE FUEL	22
Войтенко М.О., Любимова-Зінченко О.В. ВПЛИВ ЗМІЦНЮВАЛЬНИХ ТЕРМІЧНИХ ОБРОБОК НА СТІЙКІСТЬ ДО АТМОСФЕРНОЇ КОРОЗІЇ СТАЛЕЙ 09Г2С і 10Г2ФБ	24
Zubtsov I. Yevhene, Vasylieva D.V METHOD FOR DISPOSAL OF THE CONSEQUENCES OF OIL PRODUCTS ON LAND.	26
Зубцов Є.І., Сєдих А.О. СІРКОВІСНІ ВІДХОДИ КОКСОХІМІЧНИХ ТА НАФТОХІМІЧНИХ ВИРОБНИЦТВ – ВТОРИННА СИРОВИНА ДЛЯ ПЛАСТИФІКАТОРІВ	28
Суворін О.В., Стрілець А.С, Ожередова М.А. ВПЛИВ ТЕМПЕРАТУРИ, КИСЛОТНОСТІ СЕРЕДОВИЩА І КОНЦЕНТРАЦІЇ СУСПЕНЗІЇ НА ВИЛУЧЕННЯ МІДІ З ВІДПРАЦЬОВАНОГО Cu-Zn-Al-КАТАЛІЗАТОРУ	30
Клімова С., Кравченко І. ПРО ВТРАТУ РОСЛИННОГО БІОРІЗНОМАНІТТЯ ПІД ЧАС БОЙОВИХ ДІЙ	31
Скрипник М., Владимиров С., Захарова А. МОНІТОРИНГ АНТРОПОГЕННОГО НАВАНТАЖЕННЯ НА СТАН ҐРУНТІВ МІСТ РУБІЖНЕ ТА СЄВЄРОДОНЕЦЬК	32
Антрапцева Н.М., Філіпова П.О. ПРО УМОВИ ОДЕРЖАННЯ СОЛЬОВОГО КОМПОНЕНТУ ПРОДУКТІВ ЗНЕВОДНЕННЯ ГІДРАТОВАНИХ ФОСФАТІВ	35
Федоров А.В. ЗАБРУДНЕННЯ МІСЬКОГО СЕРЕДОВИЩА ВИКИДАМИ АВТОМОБІЛЬНОГО ТРАНСПОРТУ	36
Антрапцева Н. М., Бегаль М.М. ВИЗНАЧЕННЯ УМОВ ОДЕРЖАННЯ КРИСТАЛІЧНОГО ТВЕРДОГО РОЗЧИНУ КОБАЛЬТУ(II) І МАГНІЮ ДИФОСФАТІВ	38
Philips Tobenna Chimdiadi; Serhii Kudriavtsev INVESTIGATION OF THE PROCESS OF ETHERIFICATION OF ISOPROPANOL IN DIOSOPROPYL ETHER IN THE CONDITIONS OF TECHNOLOGY OF AEROSOL NANOCATALYSIS	39
Кохан І.В. КАТАЛІТИЧНА СИСТЕМА ДЛЯ ПРОЦЕСУ ГІДРАТАЦІЇ АЦЕТИЛЕНОВИХ СПОЛУК	41
Рильщіков І.В., Соколов В.І. МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ДИФУЗІЙНИХ ПРОЦЕСІВ В СИСТЕМАХ ВЕНТИЛЯЦІЇ	44
Алтухов В.М., Боровік П.В., Руднєв Є.С., Шевченко О.В. ПРИСТРІЙ ДЛЯ ПОДРІБНЕННЯ ВОЛОКНИСТИХ ТА ЕЛАСТИЧНИХ МАТЕРІАЛІВ	45
Алтухов В.М., Руднєв Є.С. ВИРОБНИЦТВО КРИХТИ МАРМУРУ	47

Алтухов В.М., Руднєв Є.С., Мамчур І.Є ДОСЛІДЖЕННЯ ВЛАСТИВОСТЕЙ ЗАЛІЗА.....	48
Батурін Є.О. УДОСКОНАЛЕННЯ АВТОМАТИЧНОГО ЕЛЕКТРОГІДРАВЛІЧНОГО ПРИВОДУ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ.....	49
Бровцов В.С., Погрібатько А.О., Сергієнко О.В. ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ ФРЕЗЕРУВАННЯ ГВИНТОВИХ ПОВЕРХОНЬ ШНЕКА З МЕТОЮ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ОБРОБКИ	51
Загорський Д.В., Сергієнко О.В ВИЗНАЧЕННЯ ПЕРСПЕКТИВНИХ НАПРЯМКІВ ДОСЛІДЖЕНЬ У ВИРІШЕННІ ПРОБЛЕМИ ПІДВИЩЕНОГО ЗНОСУ БАНДАЖІВ.	53
Кроль О.С., Байдин В. В., Цанков Петко РОЗРОБКА ДВОСТУПІНЧАСТОГО КОНІЧНОГО РЕДУКТОРА ЗА КРИТЕРІЄМ КОНТАКТНОЇ РІВНОМІЦНОСТІ НА СТУПЕНЯХ.	55
Фомін О.В., Ловська А.О., Сова С.С., Литвиненко А.С. АНАЛІЗ ПОКАЗНИКІВ МІЦНОСТІ НЕСУЧОЇ КОНСТРУКЦІЇ НАПІВВАГОНА ПРИ РОЗМОРОЖУВАННІ В НЬОМУ ВАНТАЖУ .	57
Фомін О.В., Ловська А.О., Фоміна А.М., Литвиненко А.С. ДОСЛІДЖЕННЯ МІЦНОСТІ НЕСУЧОЇ КОНСТРУКЦІЇ ВАГОНА-ПЛАТФОРМИ З КОМПОЗИТНИМИ СТІЙКАМИ	58
Фомін О.В., Ловська А.О., Фоміна А.М., Сергієнко О.В. ДОСЛІДЖЕННЯ ВЕРТИКАЛЬНОЇ НАВАНТАЖЕНОСТІ КРИТОГО ВАГОНА З ДАХОМ ІЗ КОМПОЗИТНОГО МАТЕРІАЛУ	59
Фомін О.В., Ловська А.О. ВИЗНАЧЕННЯ НАВАНТАЖЕНОСТІ НАПІВВАГОНА З ВИПУКЛИМИ СТІНАМИ ПРИ ПЕРЕВЕЗЕННІ ЗАЛІЗНИЧНИМ ПОРОМОМ.....	61
Фомін О.В., Ловська А.О. ДОСЛІДЖЕННЯ НАВАНТАЖЕНОСТІ НЕСУЧОЇ КОНСТРУКЦІЇ ВАГОНА-ЦИСТЕРНИ З ПРУЖНЬО-ФРИКЦІЙНОЮ ХРЕБТОВОЮ БАЛКОЮ	62
Терлич С.В. ПІДВИЩЕННЯ ТОЧНОСТІ ПОЗИЦІЮВАННЯ ВИРОБІВ МАШИНОБУДУВАННЯ ВСЕРЕДИНІ КОРПУСУ СУДНА ПІД ЧАС РЕМОНТНИХ РОБІТ	63
Багнюкова Д.С., Бондаренко Є.А., Крячко К.В. УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНІЧНОГО ОСНАЩЕННЯ ОСНОВНИХ ВАНТАЖНИХ СТАНЦІЙ ЗАЛІЗНИЧНОГО ВУЗЛА	64
Булін Я.С., Дуплій К.С., Крячко К.В. РАЦІОНАЛІЗАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЇ РОБОТИ ОСНОВНИХ СТАНЦІЙ В ЗАЛІЗНИЧНОМУ ВУЗЛІ	65
Колеснік М.О., Кузьменко І.О., Крячко К.В. ПОКРАЩЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ РОБОТИ КОНТЕЙНЕРНИХ ТЕРМІНАЛІВ.....	66
Єрмоєнко М.М., Зав`ялова М.Д., Крячко К.В. ЗАСТОСУВАННЯ АРМ В РОБОТІ ВИРІШАЛЬНИХ ЗАЛІЗНИЧНИХ СТАНЦІЙ	67
Яновська А.Р., Соколов В.І. МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯПРОМИСЛОВИХ ВЕНТИЛЯЦІЙНИХ СИСТЕМ	69
Мелконов Г.Л., Головня С.О. ЗНАЧЕННЯ МАШИНОБУДІВНОГО КОМПЛЕКСУ УКРАЇНИ.	71
Баяк О.Є., Ріпка Г.А. ДЕКОРАТИВНЕ ОЗДОБЛЕННЯ ДИТЯЧОГО КОСТЮМУ В КОЛЕКЦІЯХ ДИЗАЙНЕРІВ ХХ - ПОЧАТКУ ХХІ СТОЛІТТЯ.....	72
Стяжкіна Т.О., Ріпка Г.А. НАПРЯМКИ ПІДВИЩЕННЯ ЗНОСОСТІЙКОСТІ ТЕКСТИЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ	74
Воробйов О.В., Сарана О.М. АНАЛІЗ ПРОБЛЕМ СТВОРЕННЯ КОМФОРТНОГО ОДЯГУ ДЛЯ МОТОЦИКЛІСТІВ	76
Телушкіна О.А., Светлічна К.С. УКРАЇНСЬКА ВИШИВКА АВАНГАРДУ В СУЧАСНОМУ ОДЯЗІ	78
Babaeva Maya Orazmyradovna, Babaeva Ayna Orazmyradovna A MOBILE APPLICATION "INTERNET STORE"	80
Самойлова Ж.Г., Мудрак Д.Ю. АПРОКСИМАЦІЯ ЗАЛЕЖНОСТІ ТИСКУ В РЕАКТОРІ СИНТЕЗУ ОЦТОВОЇ КИСЛОТИ ВІД ВИТРАТИ ОКСИДУ ВУГЛЕЦЮ ПРИ ПУСКУ ЗА ДОПОМОГОЮ РАДІАЛЬНО БАЗИСНОЇ МЕРЕЖІ GRNN В MATLAB	81

Самойлова Ж.Г., Полтавський І.А ВПЛИВ ПАРАМЕТРА SPREAD НА АПРОКСИМАЦІЮ ЗАЛЕЖНОСТІ ТИСКУ В РЕАКТОРІ СИНТЕЗУ ОЦТОВОЇ КИСЛОТИ ВІД ОКСИДУ ВУГЛЕЦЮ ПІД ЧАС ПУСКУ ЗА ДОПОМОГОЮ РАДІАЛЬНО БАЗИСНОЇ МЕРЕЖІ RBF В MATLAB.....	82
Несмашний О.А., Тюндер І.С. ВПЛИВ СМУГИ ПРОПУСКАННЯ КАБЕЛЮ НА ШВИДКІСТЬ ПЕРЕДАЧІ ДАНИХ	83
Сітак І.В. ОСОБЛИВОТІ ДИЗАЙНУ ОНЛАЙН-КУРСУ	85
Решетняк А.О., Хорошун Г.М. ОСОБЛИВОСТІ ВИБОРУ ТИПУ РОЗРОБКИ ПРОГРАМНОГО ДОДАТКУ ДЛЯ ANDROID	86
Шаповалов О.І., Денисов О.С. ПОРІВНЯННЯ РЕГУЛЮВАННЯ ТЕМПЕРАТУРИ В УМОВАХ ПРОВЕДЕННЯ ХІМІЧНОГО ЕКСПЕРИМЕНТУ З ВИКОРИСТАННЯМ ARDUINO І ПЛК	87
Лазарєва Н.М., Лазарєв В.О. ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ ТЕХНОЛОГІЇ У КЕРУВАННІ НЕЛІНІЙНИМИ ДИНАМІЧНИМИ ОБ'ЄКТАМИ	89
Тарасов В.Р., Гуленко А.О., Сотнікова Т.Г. СИСТЕМИ КОНТРОЛЮ КЛІМАТУ	91
Ліневич А.О., Торопов А.С., Морнева М.О. СИСТЕМА КЕРУВАННЯ ЕЛЕКТРОПРИВОДА (СКЕП) ЯК ОБ'ЄКТ ДІАГНОСТУВАННЯ.	93
Шевченко О.О., Морнева М.О. ОСНОВНІ ПІДХОДИ ДО ДІАГНОСТУВАННЯ АВТОМАТИЧНИХ АНАЛОГОВИХ КЕРУЮЧИХ ПРИСТРОЇВ ЕЛЕКТРОПРИВОДА	94
Руднєв Є.С., Муравйов А.В. ЕНЕРГОЕФЕКТИВНИЙ АСИНХРОННИЙ ЕЛЕКТРОПРИВОД КЕРОВАНИЙ ЗА РОТОРОМ.....	96
Шевелєв А. М., Шевченко О. І. ВИМІРЮВАЧ ІМПУЛЬСНИХ ПЕРЕШКОД ПРОМИСЛОВОЇ МЕРЕЖІ	98
Скойбеда В.А., Брожко Р.М. СХЕМОТЕХНІЧНА РЕАЛІЗАЦІЯ ТА ЕНЕРГОЗБЕРІГАЮЧІ РЕЖИМИ ЕЛЕКТРОПРИВОДУ ВЕНТИЛЬНОГО ДВИГУНА	100
Паєранд Ю.Е., Захожай О.І., Карманов М.І. ОСОБЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ П'ЄЗОТРАНСФОРМАТОРІВУ МАЛОПОТУЖНИХ ВИСОКОВОЛЬТНИХ ДЖЕРЕЛАХ ЖИВЛЕННЯ	101
Паєранд Ю.Е., Захожай О.І. ВДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ПАЙКИ СКЛАДЕНИХ П'ЄЗОКЕРАМІЧНИХ ПЕРЕТВОРЮВАЧІВ.....	103
РоманченкоЮ.А., Сухарєвська А.М. СТРУКТУРА СИСТЕМ ЕЛЕКТРОЖИВЛЕННЯ НА ОСНОВІ ВІТРОЕНЕРГЕТИЧНИХ УСТАНОВОК	105
РоманченкоЮ.А., Семидоцька В.О. ФІЗИЧНІ ОСНОВИ ВИКОРИСТАННЯ ЕНЕРГІЇ ВІТРУ .	107
Кожєнков Д.Ю., Торопов А.С., Морнева М.О. ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ МЕХАТРОННИХ СИСТЕМ	109
Філімоненко К.В., Любенко А. В. ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НАДІЙНОСТІ ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИЧНИХ СИСТЕМ	110
Філімоненко Н.М., Прядко А. О. ОГЛЯД ЧИННИКІВ НЕОБХІДНОСТІ КОМПЕНСАЦІЇ РЕАКТИВНОЇ ПОТУЖНОСТІ В МІСЬКИХ ЕЛЕКТРИЧНИХ МЕРЕЖАХ.....	111
Філімоненко К.В., Філімоненко Н.М. АНАЛІЗ ВТРАТ В ЛІНІЇ ЕЛЕКТРОПЕРЕДАЧ	112
Мелконова І.В., Давідєнко Д.О. ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ВІТРОЕНЕРГЕТИКИ В УКРАЇНІ ТА СВІТІ	114
Мелконова І.В., Мелконов Г.Л СУЧАСНІ ТЕНДЕНЦІЇ «ЗЕЛЕНОГО ПЕРЕХІДУ» В УКРАЇНСЬКІЙ ЕНЕРГЕТИЦІ	115
Іванов С.В., Осадча Н.В. УПРАВЛІННЯ ЗОВНІШНЬОЕКОНОМІЧНОЮ ДІЯЛЬНІСЮ ПРОМИСЛОВИХ ПІДПРИЄМСТВ ПІД ЧАС ВІЙСЬКОВОГО СТАНУ	116

Балака Є.І., Панченко В.В., Резуненко М.Є ПРІОРИТЕТНИЙ НАПРЯМОК ТЕХНІЧНОЇ ПОЛІТИКИ УКРЗАЛІЗНИЦІ В ТЕПЕРІШНІЙ ПЕРІОД.....	118
Рудік С.О., Христенко Л. М. АКТУАЛЬНІ АСПЕКТИ РОЗРОБКИ ОПЕРАЦІЙНОЇ СТРАТЕГІЇ ЯК СКЛАДОВОЇ ЗАГАЛЬНОЇ СТРАТЕГІЇ РОЗВИТКУ ПІДПРИЄМСТВА	120
Алтабіб Абдуразагх Алмохтар Т., Христенко Л. М. УДОСКОНАЛЕННЯ УПРАВЛІННЯ КАДРОВИМ ПОТЕНЦІАЛОМ ПІДПРИЄМСТВА ЧЕРЕЗ ЙОГО РОЗВИТОК ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ КОМПЕТЕНТНІСНОГО ПІДХОДУ	122
Кобцева Д.А. КОМПОНЕНТИ ЦИФРОВОЇ ТРАНСФОРМАЦІЇ СУСПІЛЬСТВА	124
Моргачов І.В., Мамедов Назар Октай огли ЗНАЧЕННЯ ПОКАЗНИКА РЕНТАБЕЛЬНІСТЬ АКТИВІВ В УПРАВЛІННІ ФІНАНСОВИМИ РЕСУРСАМИ.....	126
Shukurova Guljahan, Gurbanova Guncha THE USE OF MODERN METHODS IN TEACHING SOCIO-POLITICAL CLASSES	127
Touly Hommyuev TURKMENS' BELIEFS ABOUT BIRDS OF PREY	129
Saparova Jahan, Balkhanova Selbi, Chariyeva Ayna ERRORS AND INACCURACIES IN TECHNICAL TRANSLATION	130
Гладка А.В., Чорна О. Ю. ІДЕНТИФІКАЦІЯ РИЗИКІВ СУЧАСНИХ АГРОХОЛДІНГІВ УКРАЇНИ.....	133
Приходько Б. О., Бірюков О. В УНІВЕРСИТЕТИ – ЯК ЕЛЕМЕНТИ ОБ'ЄКТІВ ІННОВАЦІЙНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ.....	135
Гумнієнкова Ю.О., Усупбаєв Мавлянбек СУЧАСНІ ВИМОГИ РИНКУ ПРАЦІ ЩОДО SOFTSKILLS ФАХІВЦІВ З МЕНЕДЖМЕНТУ ТА АДМІНІСТРУВАННЯ	138
Оперчук П.О., Братчікова С.А. СУЧАСНІ ТЕНДЕНЦІЇ ЗАТРЕБУВАНОСТІ SOFTSKILLS У ФАХІВЦІВ ГУМАНІТАРНОЇ СФЕРИ.....	139
Давиденко Д.С., Зубкова Л.І. СУЧАСНІ ВИМОГИ РОБОТОДАВЦІВ ЩОДО РОЗВИТКУ SOFTSKILLS У ФАХІВЦІВ ЕКОНОМІЧНОЇ СФЕРИ.	141
Кривуля П. В., Сибіна В.О СПОЛУЧЕННЯ ЗАГАЛЬНИХ ПАРАДИГМ ОЦІНЮВАННЯ РІВНЯ РИЗИКУ ЯК ОСНОВИ ПРОТИСТАВЛЕННЯ ФІНАНСОВИХ ТА ВИРОБНИЧИХ РИЗИКІВ ТА ВСТАНОВЛЕННЯ ЇХНЬОГО АНАЛІТИЧНОГО ЗВ'ЯЗКУ	142
Коротун І.О., Козлова А.С., Ткаченко Н.Е. МОТИВАЦІЙНІ МОЖЛИВОСТІ РОЗВИТКУ НАВИЧОК ПІДПРИЄМНИЦТВА МОЛОДІ У ЗВО	144
Щеглова А. Ю., Маслош О. В. ВІЙНА РОСІЇ ПРОТИ УКРАЇНИ: НАСЛІДКИ ДЛЯ ЕКСПОРТУ АГРАРНОЇ ПРОДУКЦІЇ	146
Кукота О.О., Тарасов В.Ю. ВПЛИВ МЕРКАПТАНІВ НА ВЛАСТИВОСТІ ВУГІЛЛЯ	148
Чоботько І.І. ВПЛИВ ГОРІННЯ ВІДХОДІВ ГІРНИЧОГО ВИРОБНИЦТВА НА ПОГІРШЕННЯ СТАНУ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА	149
Руднєв Є.С. ДО ПИТАННЯ ВПЛИВУ МІНЕРАЛЬНИХ ДОМШОК НА НЕБЕЗПЕЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ШАХТОПЛАСТІВ.....	151

CLASSIFICATION OF OIL BY RELATIVE DIELECTRIC CONSTANT

Nabil Abdel Sater, Grigorov A.B., doctor of technical sciences, associate professor
National Technical University «Kharkiv Polytechnic Institute»

Classification of oil providing for its division into classes, types, groups and species depending on their qualitative and quantitative composition, properties and the presence of impurities is important for the refining industry. Based on the existing classifications, it is possible to predict the complexity and general direction of crude oil refining, to determine the hardware design of technological schemes and the range of products obtained.

Today for the classification of crude oil in world practice a number of classifications, which include: chemical, geochemical, genetic and technological [1] is used. But in our opinion, existing classifications need to be supplemented with the classification of crude oil according to its electrical properties, expressed as relative dielectric constant (ϵ).

The indicator (ϵ) of crude oil significantly depends on its chemical composition [2], which can be taken into account when developing a new alternative classification. Given the simplicity of determining the indicator (ϵ), this classification can be used for the operational characteristics of crude oil at the previous stage of its study.

The dependence of the indicator (ϵ) on the type of crude oil according to its chemical classification, is presented in Fig. 1.

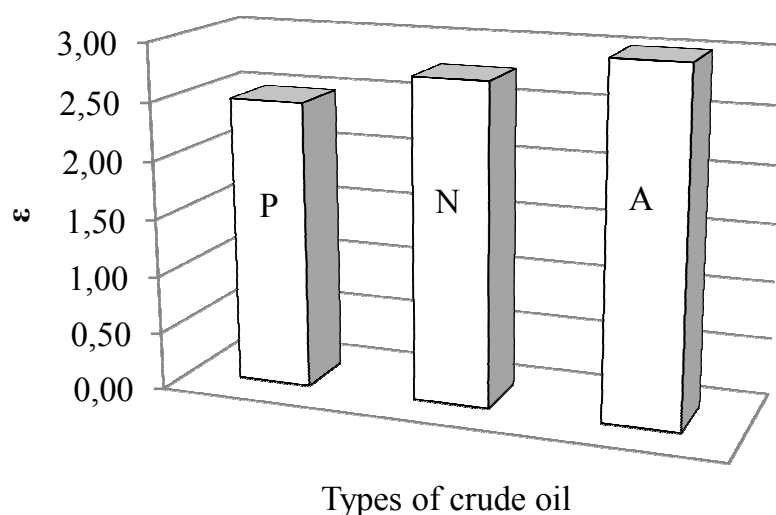


Fig.1. Dependence (ϵ) on the type of crude oil: P - paraffin; N - naphthenic; A - aromatic

Thus, the value of the indicator (ϵ) for different types of crude oil differs significantly from each other, which allows the development on the basis of it a new alternative classification.

References

1. Wedad H. Al-Dahhan and Shaymaa MA Mahmood. Classification of Crude Oils and its Fractions on the Basis of Paraffinic, Naphthenic and Aromatics. Al-Nahrain Journal of Science, 2019; 22 (3):35-42.
2. Heléne Vrålstad, Oyvind Spets, Cédric Lesaint, Lars Lundgaard and Johan Sjöblom. Dielectric Properties of Crude Oil Components. Energy Fuels, 2009; 23(11): 5596–5602.

PROMOTER OF IGNITION OF DIESEL FUELS

Trotsenko A.V., Grigorov A.B., doctor of technical sciences, associate professor
National Technical University «Kharkiv Polytechnic Institute»

It is known that the operational characteristics of the fuel play an important role in the stable operation of the diesel engine. One of the most important indicators of the quality of diesel fuel is flammability, which is determined in units of cetane number (CN). According to modern requirements for the quality of diesel fuels their CN should be in the range of 51-55 units [1].

At the same time, the oil refining industry produces diesel fractions with the CN which rarely exceeds 45 units. This can be explained by the shortage of high-quality hydrocarbons in Ukraine. Compensation for this difference is possible through the use in commercially diesel fuel cetane-boosting additives – ignition promoters [2].

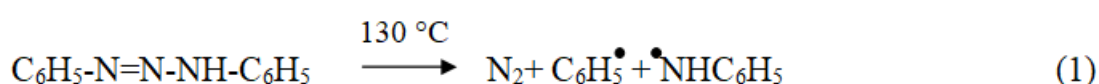
The action of these additives is aimed at saving fuel and improving its environmental performance (reducing the toxicity of exhaust gases and their smoke), by increasing the completeness of its combustion in the diesel engine.

The mechanism of action of any ignition promoter is the easy thermal decomposition of its molecules by O-O, O-N or N-N bonds and the formation of reactive radicals. The energy consumed for this usually does not exceed 150 kJ/mol.

The formed radicals accelerate the oxidation of hydrocarbons of diesel fuel, which initiates their ignition. This improves the starting properties of diesel fuel, especially in winter. Another positive property of 1,3-diphenyltriazene is its ability to color the medium in which it dissolves. This property can be used in the production of branded varieties of diesel fuel.

Despite the wide range of ignition promoters currently used in diesel fuels, we propose to supplement this series with 1,3-diphenyltriazene (gross formula $C_{12}H_{11}N_3$). This substance belongs to the class of diazocompounds and has a high solubility in diesel fuels of various compositions. It also has pronounced anti-corrosion and antioxidant properties, which allows it to be considered as a multifunctional additive to diesel fuels. The effective concentration of the additive in diesel fuel is in the range from 0.5 to 1.0 wt. %.

The decomposition of the 1,3-diphenyltriazene molecule begins at a temperature of 130 °C according to the following scheme



Scheme (1) illustrates that the decomposition of 1,3-diphenyltriazene produces nitrogen, phenyl and aniline radicals. The phenyl radical is an unstable particle because its unpaired electron is not delocalized. It is characterized by increased reactivity and accelerates the oxidative reactions of diesel hydrocarbons.

Thus, 1,3-diphenyltriazene, due to its properties (thermal decomposition with the formation of reactive radicals) can be used as an ignition promoter for various types of diesel fuels.

References

1. G. K. Lilik and A. L. Boehman, Advanced diesel combustion of a high cetane number fuel with low hydrocarbon and carbon monoxide emissions. *Energy & Fuels*, 2011; 25(4): 1444–1456.
2. Fayyazbakhsh, A. and Pirouzfard, V. Investigating the influence of additives-fuel on diesel engine performance and emissions: Analytical modeling and experimental validation. *Fuel*, 2016; 171:167–177.

КАТАЛІТИЧНЕ ОКИСЛЕННЯ ОРГАНІЧНИХ СПОЛУК З ЗАСТОСУВАННЯМ ЕЛЕКТРИЧНОГО СТРУМУ

Чумак В.О.¹ старший викладач, Тюльпінов Д.О.² провідний інженер, к.т.н.

¹ Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля,

² ООО ТОВ „Науково-проектний інститут хімічних технологій (Хімтехнологія)

м. Сєвєродонецьк

Відомий спосіб окислення вуглеводнів на гетерогенних катализаторах [1]. Спосіб вимагає підігріву вхідного потоку газів, що ускладнює технологічну схему процесу і збільшує енерговитрати на його здійснення.

Найбільш близьким по сукупності ознак є спосіб окислення органічних сполук кисневмісним газом в стаціонарному шарі катализатора [2]. Стійкість проведення гетерогенної реакції окислення досягають шляхом підігріву вхідного потоку газів потоком, що виходить, в об'ємі реактора. Недоліком відомого способу є складна конструкція реактора і пов'язаний з цим підвищений опір газовому потоку, що приводить до збільшення енерговитрат на транспортування газового потоку. При зниженні витрати газів і температури вхідних газів нижче 500⁰С реакція окислення нестійка.

Завданням нашої роботи є створення такого способу окислення органічних сполук в стаціонарному шарі катализатора, в якому для забезпечення стійкості проведення гетерогенної реакції окислення і зниження енерговитрат на проведення процесу пропускають через стаціонарний шар електричний струм, що дозволяє розширити діапазон по витраті матеріальних потоків, тобто підвищити стійкість процесу окислення, і понизити енерговитрати на його проведення.

Поставлене завдання розв'язується тим, що в процесі окислення органічних сполук кисневмісним газом в шарі зернистого матеріалу використовували електропровідний катализатор і пропускали через зернистий шар електропровідного катализатора електричний струм. Для виключення спалаху метано-повітряної суміші поруватість зернистого шару катализатора не перевищувала критичного розміру [3].

Для пуску і подальшої роботи реактора заздалегідь підігрів газового потоку не проводять.

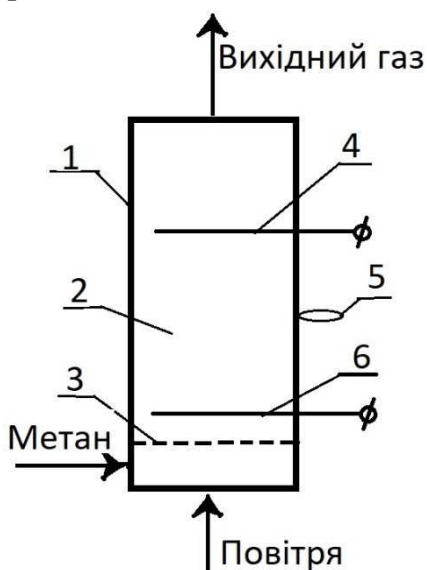


Рис. Реактор: 1 - корпус реактора, 2 - шар катализатора, 3 - утримуючі сітки, 4, 6 - електричні шини, 5 - термопара.

Досліди проводили у реакторі із зернистим шаром (рис.).

У реактор проточного типу, що має зону змішання окислювальної речовини і окислювача (кисневмісного газу) і реакційну зону, та є циліндром з діаметром 20 мм і завдовжки 0,5 м, завантажували на утримуючу стку електропровідний катализатор. Матеріалом шару є катализатор СА-С - плавлений залізний катализатор розміром зерен 5-7 мм. Містить не менш ніж 72 % Fe. Як окислювач використовували повітря, що подавали в зону змішання. Сюди ж подавали органічну сполуку. В умовах дослідів, що проводилися, застосовували метан. Концентрація метану в суміші 3% об. Величину струму, що пропускали через шар катализатора міняли шляхом зміни напруги, що подається на електричні шини. Варіюючи витрату потоку газової суміші в реактор і величину струму, змінювали умови проведення процесу, спостерігаючи за стійкістю процесу. Стійкість процесу оцінювали по стабільності (відсутності) концентрації метану у

вихідних газах після припинення підігріву вихідної газової суміші.

Як порівняльні приклади приведені досліди проведені в реакторі з шаром каталізатору СА-С без пропускання через нього електричного струму (таблиця).

Таблиця. Результати дослідів

Витрата газів, $V \cdot 10^2, \text{ м}^3/\text{с}$	2,5		3,9		5,6		8,8		10,0	
Величина електричного струму, А	3	-	3,3	-	4	-	4,3	-	5	-
Концентрація метану в скидних газах, % об.	0	3	0	3	0	3	0	3	0	3

У наведених прикладах в дослідах, виконаних за розробленим нами способом, завдяки пропусканню електричного струму через шар каталізатору поверхня каталізатору має достатньо високу температуру для протікання каталітичної реакції незалежно від температури газової суміші. У способі без пропускання електричного струму через шар каталізатору шар каталізатору, навіть попередньо розігрітий, поступово охолоджується холодною сумішшю і каталітична реакція припиняється.

Як видно з представлених прикладів реалізація розробленого способу окислення органічних сполук розширює інтервал витрати газів при забезпеченні стійкості процесу окислення.

У результаті використання запропонованого способу окислення органічних сполук збільшується стійкість процесу окислення в широкому інтервалі витрати реакційних газів, знижується енергоємність процесу.

Література

1. Марголис Л.Я. Окисление углеводородов на гетерогенных катализаторах. – М.: Химия, 1977.
2. Зайцев В.А., Кучеров А.А., Сулейманов А.Ю., Кузнецов В.А. Термокаталитический реактор для очистки отходящих газов от органических веществ. Химическая промышленность. №11, 1997. С. 36-39.
3. Тюльпінов, Дмитро Олександрович. Розробка способів та пристроїв придушення полум'я з використанням каталізаторів [Текст] : автореф. дис. канд. техн. наук : 21.06.02 / Тюльпінов Дмитро Олександрович ; Держ. Макіїв. НДІ з безпеки робіт у гірн. пром-сті (МакНДІ). - Макіївка, 2012. - 20 с.

ПОЛІМЕРНІ ПОКРИТТЯ НА ОСНОВІ ВУГЛЕВОДНЕВИХ ОЛІГОМЕРІВ

Кічура Д.Б., к.т.н., доцент

Національний університет "Львівська політехніка",

Нафтохімічні та нафтопереробні комплекси України мають значну кількість продуктів вторинної переробки газу, нафти та її фракцій, застосовуючи процеси коолігомеризації можна синтезувати вуглеводневі олігомери з функціональними групами. Залежно від вихідної сировини та умов процесу вихід і склад окремих фракцій рідких продуктів крекінгу чи піролізу нафти сильно відрізняється. Різні галузі промисловості України споживають велику кількість дорогих та дефіцитних продуктів до яких можна віднести й епоксидні смоли (ЕС), відтак їх заміна на дешеві та доступні синтетичні аналоги має важливе значення. До таких аналогів належать низькомолекулярні вуглеводневі олігомери, які одержують з дешевої нафтохімічної сировини [1, 2]. Епоксидні лакофарбові матеріали володіють значним комплексом цінних властивостей: висока адгезія до металічних та неметалічних поверхонь, стійкість до дії води, лугів. Кислот, іонізуючого випромінювання, незначна пористість та водопоглинання, а також високі діелектричні властивості, тому їх використовують для одержання хімічностійких електроізоляційних та теплостійких покриттів [3]. Основний недоліком вуглеводневих олігомерів – це низька

адгезія та висока окиснюваність утвореного покриття, через відсутність функціональних реакційно здатних груп. Відтак вдаються до їх модифікації різними реакційноздатними агентами кисень повітря, пероксиди, гідро пероксиди, а також безвідходною технологією переробки вуглеводневих фракцій застосовуючи донорно-акцепторні каталізатори [4, 5].

Висока активність епоксидних груп до електро- та нуклеофільних реагентів дозволила розробити різноманітні затверджуючі системи ефективні в широкому діапазоні. За механізмом дії всі затверджені поділяють на дві групи: зшиваючи – це сполуки з функціональними групами здатними реагувати, та каталітичні – тривимірна структура утворюється за рахунок реакції полімеризації з розкриттям епоксидного циклу. Композиції готували методом ошадного тверднення як затверджував використовували сполуки амінного (лужного) типу: етилендіамін (ЕДА), поліетилеполіамін (ПЕПА) та кислотного типу – фталевий ангідрид (ФА). При взаємодії епоксидіанової смоли та вуглеводневого карбоксилвмісного олігомеру виникають теплові ефекти. Для досліджень використовували функціоналізовані вуглеводневі олігомери синтезовані в оптимальних умовах на основі фракції C₉ РПП дизельного палива радикальною коолігомеризацією з малеїновим ангідридом та акриловою кислотою. Композиції отримували при температурі 353 – 363 К 3 год, при температурі 313 – 333 К 24 ... 36 годин, додатково застосовували термообробку при 343 К протягом 2 ... 4 годин.

Антикорозійні властивості полімерних покриттів здатні гальмувати дифузію молекул води, кисню та корозійноактивних іонів через об'єм полімерного покриття до сталевій підкладки, а також адгезійною взаємодією на міжфазній поверхні. Найбільш активним і легкопроникним реагентом у покриття є вода. Витримуючи полімерні плівки у водних розчинах, що імітують агресивне середовище відбуваються процеси: адсорбції, дифузії, хімічної взаємодії та розчинення незв'язаних і низькомолекулярних складових полімерної композиції. При цьому молекули води дифундують в полімерну сітку першими, а потім рухаються корозійноактивні іони (Cl⁻, SO₄²⁻ і т.п.). Зміна маси плівок у воді та водних розчинах кислот і лугів є наслідком цих процесів і може бути однією з важливих характеристик оцінки захисних властивостей покриттів.

Для встановлення впливу функціональної групи: ангідридної чи кислотної, вуглеводневого олігомеру на водо- та хімічну тривкість полімерних композицій різного складу в нейтральному, кислому та лужному середовищах, взято олігомери з: ангідридними, кислотними групами, відповідно, як твердник використовували ЕДА і ПЕПА. Отримані покриття відрізняються хорошою стійкістю в агресивних середовищах більше 30 діб, проблема виникає лише у розчині оцтової кислоти до 26 діб.

Вміст гель-фракції для олігомерів залежить від функціональною групи. Вищий вміст гель-фракції має олігомери на основі малеїнового ангідриду до 95 ... 97 %, акрилова кислота до 93 %. Для визначення впливу природи затверджувача на якість композиції застосовували: ЕДА та ПЕПА. При використанні ПЕПА в усіх досліджуваних випадках епоксиолімерні композиції відрізняються вищим вмістом гель-фракції. Полімерні композиції мають твердість 0,79...0,93 відн. од. На основі проведених експериментальних досліджень запропонована хімізм багатостадійного процесу, який призводить до утворення просторово зшитих тривимірних продуктів. Обробка таких полімерних композиційних матеріалів при 313 – 333 К протягом 2 ... 4 годин підвищує вміст зшитих структур, а також водо- та хімічну стійкість на їх основі за рахунок додаткової взаємодії функціональних груп задіяних у процесі тверднення.

Як видно з результатів досліджень як кислотні так амінні твердники зарекомендували себе досить добре, хоча віднедавна активно використовують біфункціональні сполуки, які містять у своїй структуру одночасно амінні та ангідридні групи, а також продукти їх взаємодії. Такі твердники хоча мають чималу молекулярну

масу, у порівнянні з сумішами твердників більш економічно доцільні, спрощується рецептура та технологія самого процесу й підвищуються експлуатаційні характеристики покриття, наприклад – міцність. Полімерна композиція аміно-кислотного типу дозволяє вирішити ряд технічних питань: зменшити температуру, тривалість процесу тверднення, при одночасному збереженні її стабільності та підвищенні захисних властивостей, що позитивно впливає на кінцеву композицію.

У результаті проведених досліджень встановлено, що епоксивуглеводневі полімерні композиції характеризуються високою тривкістю в нейтральних, кислих та лужних середовищах. Водо– та хімічна стійкість підвищується зі зростанням кількості функціоналізованої вуглеводневої складової в композиції кількості до 50 % мас. та ступеня її функціоналізації в інтервалі 5 ... 20 % мас. (малеїнового ангідриду та акрилової кислоти). Встановлено можливість застосування таких композицій як плівкоутворюючих компонентів з антикорозійними захисними властивостями.

Література:

1. Сорокин М. Ф., Кочнова З. А., Шодэ Л. Г. (1989) Химия и технология пленкообразующих веществ. 480.
2. Бекирова Л. (2008) Нефтеполимерные смолы в СНГ. Лакокрасочные материалы. 3. 88 – 95.
3. Новаков И. А., Ваниева М. А. (2009) Особенности полученных и свойства новых материалов из полимеризирующихся мономер-полимерных систем, содержащих акрилатные олигомеры. Сборник статей X международной конференции по химии и физико–химии олигомеров. 206 – 229.
4. Бондалетов В. Г. (2014) Комплексная переработка жидких продуктов пиролизных производств этилена и пропилена. Автореферат дис. докт. техн. наук. 38.
5. Троян А. А. (2011) Модификация нефтеполимерных смол озоном и применение полученных продуктов. Автореферат дис. канд. хим. наук. 22.

ВПЛИВ ДОЗУВАНЬ ПЕРОКСИДУ ДИ-ТРЕТ-БУТИЛУ НА ОСНОВНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ВУГЛЕВОДНЕВИХ ОЛІГОМЕРІВ

Кічура Д.Б., к.т.н., доцент, Субтельний Р.О., к.т.н., доцент, Дзіняк Б.О., д.т.н., професор
Національний університет “Львівська політехніка”

Вуглеводневі фракції $C_5 - C_9$ одержуються при фракціонуванні піроконденсату, так званої, легкої пірозоної смоли побічних продуктів виробництва етилену. При виробництві етилену піролізом нафтової сировини (бензину та дизельного палива) одержується до 35 % рідких побічних продуктів піролізу (РПП), які поділяють на піроконденсат (~80 %) і важку піролізну смолу. З піроконденсату, зокрема, виділяють вуглеводневі фракції $C_5 - C_9$ з інтервалом температур кипіння – 423 ... 473 К [1-3]. Інтервалу дозувань пероксидного ініціатора радикальної олігомеризації ненасичених вуглеводнів вищезгаданих фракцій має вплив на основні закономірності синтезу вуглеводневих олігомерів (ВО). Використання ініційованої олігомеризації олефінвмісних фракцій РПП для одержання олігомерів – перспективне. Незважаючи на те, що їх можна синтезувати при невисоких температурах – каталітична олігомеризація, технологія їх одержання має ряд недоліків: чимала кількість побічних продуктів та стічних вод, інтенсивне забарвлення синтезованих олігомерів, що різко занижує техніко-економічні показники таких виробництв. Запропонований двостадійний метод дозволяє більш повно використовувати вуглеводні фракції C_9 , РПП сумарний вихід продуктів за двома стадіями є вищим ніж для одностадійного процесу ініційованої високотемпературної олігомеризації. Розроблений двостадійний метод синтезу ВО на базі фракції C_9 , РПП передбачає: на першому етапі низькотемпературну (303-353 К) емульсійну олігомеризацію. До складу вуглеводневої смоли входять найбільш реакційно

здатні компоненти фракції – стирен та його похідні. Отримані олігомери характеризуються невисоким показником кольору (мг $I_2/100$ мл), що дозволяє розширити сферу їх використання у лакофарбових композиціях; на другому – ініційовану доолігомеризацію (453 К) непрореагованих при емульсійній олігомеризації вуглеводнів фракції C_9 , збагачених дициклопентадієном (ДЦПД) та інденом з подальшим одержанням олігомерів з вищим показником кольору [3-5].

З метою більш ефективного використання ініціатора в процесі коолігомеризації ненасичених вуглеводнів фракцій $C_5 - C_9$, вивчалась можливість введення ініціатора пероксиду ди-*трет*-бутилу через певні проміжки часу. Дослідження проводили при температурі 453 К протягом 4 ... 6 годин, концентрація ініціатора 0,06 моль/л (у розрахунку на вихідну фракцію). Час першого додаткового дозування вибрали 1 годину від початку коолігомеризації. Ініціатор вводили в реакційний об'єм у вигляді його розчину в частині фракції $C_5 - C_9$, що взята для коолігомеризації. Співвідношення кількості фракції, яку завантажили у реактор, до кількості фракції, яку використали для приготування розчину ініціатора, становило 3 ... 2 : 1.

Досліджували три випадки дозування:

- 7 дозувань з інтервалом 0,5 години;
- 5 дозування з інтервалом 1 годину;
- 3 дозування з інтервалом 1,5 години.

Результати експериментів показали, що при дозуванні з інтервалом часу 0,5 години, починаючи з першої, вихід ВО та густина олігомеризату – низькі: 36 % та 970 кг/м³. Густина та вихід ВО починають зростати після першого дозування ініціатора, після другого відбувається стабілізація, а після третього (четвертого, п'ятого, шостого та сьомого) – спостерігається зменшення густини та виходу ВО: з 2 до 4 години густина олігомеризату зменшується від 980 до 966 кг/м³. Після четвертої години густина зростає від 965 до 979 кг/м³, що забезпечує вихід смоли в 35 %. Дослідження показали, що дозування з інтервалом часу 1 година, починаючи з першої години, забезпечує високі вихід ВО та густину: 56 % та 1010 кг/м³ відповідно. Аналіз підвищення виходу ВО та густини показав, що олігомеризація протікає з найбільшою швидкістю протягом перших двох годин. Після введення другої дози ініціатора й до закінчення процесу приріст густини стабільний і складає 3 ... 5 кг/м³ протягом кожної наступної години.

Аналіз результатів при дозуванні ініціатора з інтервалом часу 1,5 години, починаючи з першої години, показав, що після першого дозування (аналогічно щогодинному) густина коолігомеризату у перші дві години є високою і складає 990 кг/м³ (при щогодинному – 988 кг/м³). Але приріст густини між 2 та 2,5 годинами суттєво низький і складає 2 кг/м³ (з 990 до 992 кг/м³). При цьому висока швидкість коолігомеризації за участю ініціатора відбувається протягом часу до 1 години, але більшому за 0,5 години. Наступна доза ініціатора забезпечує приріст густини на 2...3 кг/м³ за годину. Це доводить, що важливим моментом введення ініціатора є час першого дозування. Як результат, введення першої порції ініціатора на 1 годині після початку процесу коолігомеризації, приводить до одержання ВО з виходом 54 % та густиною 999 кг/м³. Зауважимо, що при співвідношеннях – 7:1 та 3:1, вихід та фізико-хімічні характеристики ВО практично однакові. При співвідношенні, рівному 1:1, спостерігається зменшення виходу та фізико-хімічних характеристик синтезованих коолігомерів, ніж при співвідношенні 3:1 та 7:1. Отже, чим більше співвідношення, тим більш активна участь ініціатора в процесі коолігомеризації вуглеводневих фракцій РПП $C_5 - C_9$. Таким чином, оптимальним часом першого введення дози ініціатора є час 1 година з моменту початку коолігомеризації; оптимальний інтервал часу між дозуваннями – 1 година; оптимальне співвідношення знаходиться в межах від 3:1 до 7:1.

Отже, одним з напрямків кваліфікованого використання РПП вуглеводневих фракцій, який покращує техніко-економічні показники етиленових виробництв та знижує собівартість етилену є синтез реакційноздатних ВО, що володіють цінними експлуатаційними характеристиками і використовуються як заміники дорогих і дефіцитних продуктів природного та синтетичного походження.

Література:

1. Думский, Ю В, Но, Б И, & Бутов, Г М. (1999). Химия и технология нефтеполимерных смол. 312.
2. Бондалетов В Г, Бондалетова, Л И, & Нгуен Ван Тхань. (2015). Использование жидких продуктов пиролиза углеводородного сырья в синтезе нефтеполимерных смол. Успехи современного естествознания, 1(7), 1130-1133.
3. Оробчук, О. М, Субтельний, Р О, Мареш, З Ю, & Дзіняк, Б О. (2014). Двостадійний спосіб ініційованої коолігомеризації ненасичених вуглеводнів фракції C₉. Вісник Національного університету „Львівська політехніка”, Хімія, технологія речовин та їх застосування(787), 154-159.
4. Фуч, У В, Дзіянк, Б О, & Субтельний, Р О. (2015). Вивчення впливу природи емульгатора на процес коолігомеризації в емульсії вуглеводневої фракції. Восточно-Европейский журнал передових технологий. Технологии органических и неорганических веществ., 4/6(65), 54-57.
5. Субтельний, Р О, Фуч, У В, Ревенко, Л В, & Дзіняк, Б О. (2013). Коолігомеризація в емульсії вуглеводнів фракції C₉ з використанням персульфату калію. Вісник Національного університету" Львівська політехніка", Хімія, технологія речовин та їх застосування(761), 209-2012.

ЗНИЖЕННЯ НЕГАТИВНОГО ВПЛИВУ ЕЛЕКТРОХІМІЧНИХ ВИРОБНИЦТВ НА НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ

Марченко О.В., Суворін О.В. д.т.н., проф., Ожередова М.А. к.т.н., доц.

Східноукраїнський національний університет ім. В. Даля

Проблема зберігання та утилізації відходів в Україні є однією з життєво важливих у зв'язку з накопиченням та продовженням утворення великої кількості небезпечних та токсичних відходів. Це призводить і до значного погіршення стану навколишнього природного середовища, і до втрати великих кількостей вторинних матеріальних ресурсів.

Стратегією розвитку хімічної промисловості України на період до 2030 року визначено шляхи забезпечення вирішення екологічних проблем, зокрема:

- виведення з експлуатації екологічно шкідливих виробництв, морально та фізично застарілих технологій;
- підвищення ефективності використання енергоресурсів та сировини за рахунок впровадження технологічних процесів переробки промислових відходів, знешкодження та утилізації шкідливих речовин у рідких відходах та газових викидах;
- посилення екологічної орієнтації всіх інвестиційних проєктів.

У ряді найважливіших проблем у сфері захисту навколишнього середовища особливе місце займає охорона водного басейну від забруднень, найбільш небезпечними з яких є стічні води, що містять важкі та кольорові метали. Об'єм таких забруднених стічних вод становить понад 9000 млн. м³/рік. Очищення стоків на багатьох підприємствах країни, як правило, не є досконалим і очищена вода не відповідає вимогам міжнародних стандартів.

Один із можливих шляхів вирішення проблеми екологічної безпеки полягає у широкому впровадженні безвідходних технологій, у тому числі оборотному використанні стічних вод. Найбільш радикальним варіантом скорочення витрати свіжої води в цьому

відношенні є створення замкнених систем водопостачання виробництв, що базуються на багаторазовому використанні попередньо очищених промивних вод. З іншого боку проблема запобігання безповоротній втраті кольорових металів є дуже актуальною, особливо нині, в умовах ресурсної залежності України від зовнішніх джерел сировини, що містить важкі та кольорові метали. Практичний інтерес для вилучення таких металів представляють відпрацьовані розчини каталізаторних виробництв, виробництв солей металів та надтвердих матеріалів, підприємств кольорової металургії.

Основні фізико-хімічні методи знешкодження металвмісних відпрацьованих розчинів, що використовуються в даний час, можна об'єднати в наступні групи: реагентні, іонообмінні, сорбційні, електрохімічні, мембранні, флотаційні, термічні, біологічні. Всі вони переслідують одну мету - запобігти безповоротній втраті металів та забрудненню навколишнього середовища своєю токсичною дією.

Найбільш оптимальним рішенням цієї проблеми є застосування таких методів обробки стоків, які б дозволили отримувати індивідуальні концентрати металів, придатних для повернення їх у виробництво. Серед них особливе місце займає реагентний метод, як найдешевший, що відрізняється простотою апаратурного оформлення та можливістю ефективною переробки осадів з метою їхньої утилізації. Його гідність при знешкодженні рідких відходів, що містять важкі та кольорові метали, виявляються при здійсненні локального способу, тобто при обробці відпрацьованих розчинів одного процесу розчином осаджувача, до традиційного їх змішування.

Було розроблено технології та установки утилізації металвмісних відпрацьованих розчинів з отриманням ліквідних продуктів та з поверненням більшої частини очищених вод у виробничий цикл. Робота всіх установок заснована на методі реагентного осадження металу з подальшим поділом суспензії фільтрацією. Застосування розроблених технологій можливо для утилізації відпрацьованих розчинів процесів нікелювання, хроматування, цинкування, кадмування, міднення.

Зокрема дослідження проводились з використанням відпрацьованих розчинів процесів нікелювання та хроматування. При утилізації відпрацьованих розчинів процесів нікелювання, в якості осаджувача використовували насичений розчин кальцинованої соди, для хромвмісних стічних вод – насичений розчин $\text{Ba}(\text{OH})_2$ з попереднім підлугуванням вихідних стічних вод.

При проведенні випробувань з відпрацьованими висококонцентрованими розчинами процесів нікелювання встановлено, що тривалість повного циклу утилізації склала 2 години, ступінь осадження Ni^{2+} становить більше 99,5%. Середня швидкість виділення іонів нікелю (II) з відпрацьованих концентрованих розчинів, оцінена за спадом їх концентрації при проведенні випробувань, склала $\sim 6,5$ моль/($\text{м}^3 \cdot \text{год}$).

Цикл повного очищення стічної нікельвмісної води в ємності, оцінений за зменшенням концентрації Ni^{2+} , становив 40 ÷ 45 хвилин, залишковий вмісту іонів нікелю (II) становив $\sim 0,07$ мг/л.

Безперервний процес хімічної переробки хромвмісних стоків включає наступні основні стадії: утворення малорозчинної сполуки хромату барію (II) (BaCrO_4); розділення суспензії BaCrO_4 ; сушіння утвореного хромату барію (II); оборотне використання очищеної води для приготування робочих розчинів та промивки виробів. Запропонована схема передбачає повернення повністю або частково очищеної води на промивання виробів після стадії хроматування та на приготування робочих розчинів – осаджувачів.

Отримані експериментальні дані свідчать, що в комбінованих умовах значення рН системи і присутність гідроксиду кальцію є головними параметрами хімічного осадження BaCrO_4 - варіювання цими величинами істотно впливає на фізико-хімічні властивості осаду та повноту чищення води від Cr^{6+} . Оптимальною величиною процесу осадження

BaCrO_4 та BaSO_4 слід вважати значення рН в інтервалі 9,5 - 11,6 при попередньому підлугуванні середовища розчином $\text{Ca}(\text{OH})_2$ та подальшим дозуванням розчину $\text{Ba}(\text{OH})_2$ до рН до рівня 11,3 – 12. Для скорочення витрат товарного $\text{Ca}(\text{OH})_2$ для підлугування середовища можливе використання водної витяжки зі шламу содового виробництва без погіршення результатів очищення [1].

Порівняльний аналіз осадів отриманих при утилізації нікельвмісних відпрацьованих розчинів показав, що за основними показниками вони відповідають ГОСТ 4466-78 «Нікель (II) основний вуглекислий водний». Дані осадки можуть бути використані як добавка в шихту в металургійному виробництві, як сировина при приготуванні розчину нітрату нікелю (II) у технології каталізаторів нанесеного типу, а також як основна вихідна сировина технології каталізаторів змішаного типу після додаткового відмивання для зниження вмісту домішок.

За фізико-хімічними властивостями та технічними характеристиками осад, утворений в наслідок розробленої технології реагентного очищення Cr^{6+} -вмісних стічних вод, задовольняє характеристикам пігментів, які використовуються для виготовлення пасивуючих ґрунтівок та емалей.

Таким чином, розроблені технології дозволяють повернути у виробництво дорогі метали у вигляді ліквідної хімічної продукції, скоротити витрати промивної води та кількість стічних вод до 70%, значно покращити екологічну обстановку у промислових районах.

Література

1. Суворін О.В., Ожередова М.А., Зубцов Є.І., Шорохов М.М. Дослідження процесу сумісної утилізації відпрацьованих промивних вод, що містять сполуки шестивалентного хрому та лужних стічних вод содового виробництва / Сучасні проблеми технології неорганічних речовин та ресурсозбереження. Матеріали VIII міжн. наук.-техн. конференції: збірник наукових статей – Львів: НТУ «Львівська політехніка». – С. 117-122.

STUDY OF ORGANIC ANTIDEPRESSANTS

Glikina I.M. prof., doctor of technical sciences, Zubtsov Y.I. associate professor, Ph.D., Hontsul V. *Volodymyr Dahl East Ukrainian National University, Severodonetsk*

The situation in the country leads to a number of thoughts. One of them is the exit of all mankind from a psychophysical and depressive state. Everyone finds a way out in their own way: some in work, some in creativity, some resort to the help of psychotherapists, and some use various chemical antidepressant compounds.

One of these are benzodiazepines. These are psychoactive compounds with hypnotic, sedative, anxiolytic, muscle relaxant and anticonvulsant effects. The action of benzodiazepines is associated with an effect on GABA (gamma-aminobutyric acid) receptors [1].

Such antidepressants are chemical compounds of organic origin containing seven-membered heterocycles.

Overview.

The first representative from which this class originates is chlordiazepoxide (Fig. 1).

Seven-membered cyclic bonds with one or two cyclic heteroatoms are used as antidepressants. Especially, using nitrogen as a heteroatom, organic compounds are obtained from azepine derivatives. Typical representatives of this class are: desipramine, imipramine, lofepramine, ipsidon and others. All these connections are based on the following structure (Fig. 2).

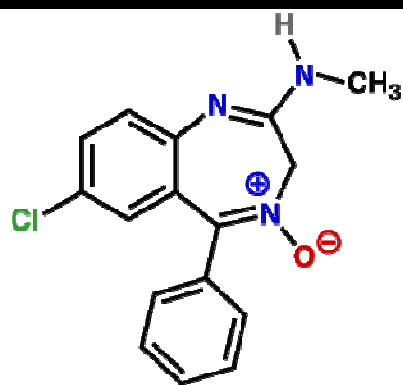


Fig. 1. Molecular structure of chlordiazepoxide as the first benzodiazepine

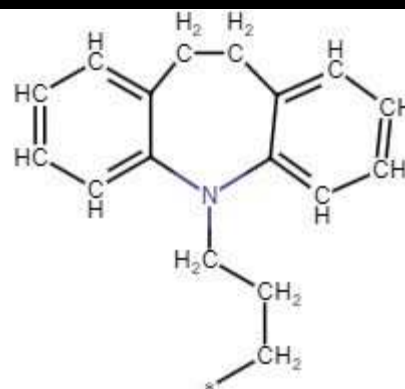
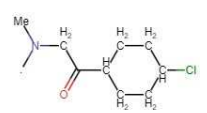
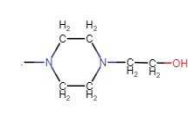


Fig. 2. Basic structure of the azipine series. * – atom R (radical)

Replacing the radical with the corresponding structure, we get typical representatives of antidepressants.

Replacement R	-NHMe	-NMe ₂		
Connection name	desipramine	imipramine	lofepramine	upsidon

The scheme for obtaining desipramine and lofepramine is given below. Desipramine is produced in a five-step process and lofepramine in a six-step process (Fig. 3).

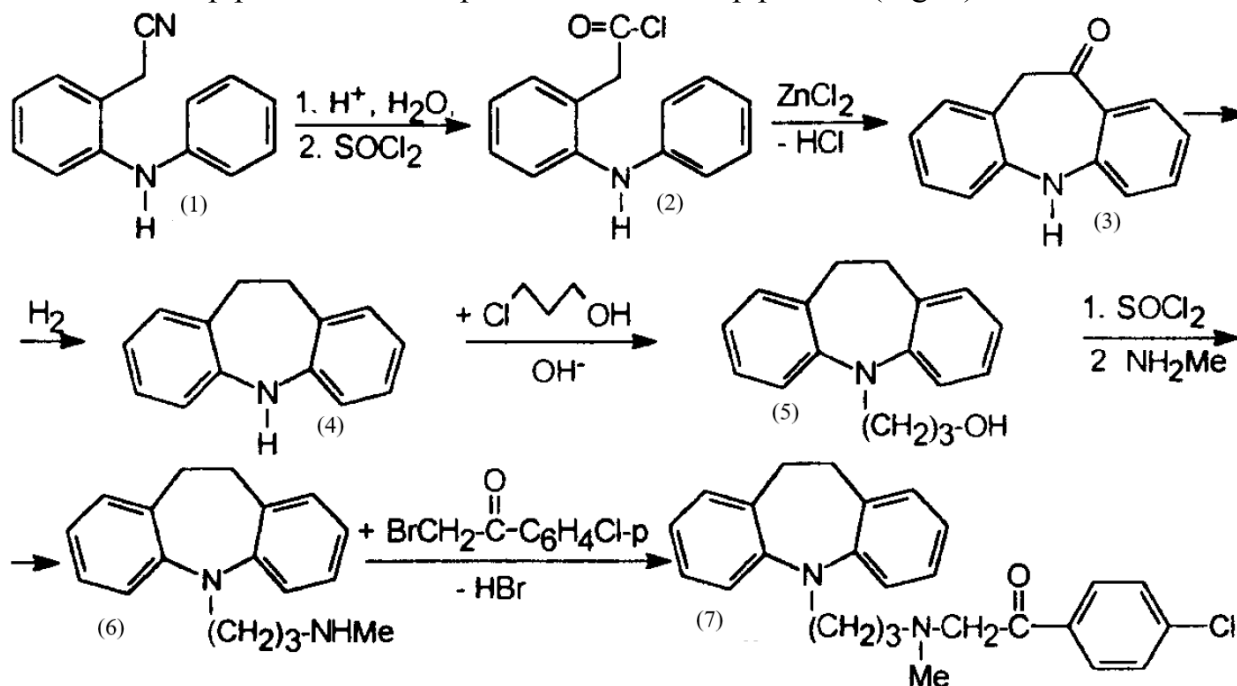


Fig. 3. Scheme for obtaining desipramine and lofepramine

We take amine (1) as the initial reagent, which is converted into diarylamine (2) by intramolecular electrophilic condensation. Next, we form a seven-membered heteroatomic cycle of the diazepam series (3). We reduce the carbonyl group to methylene and carry out the process of N-alkylation of diazepam (4) with 3-chloropropanol. The resulting alcohol (5) is replaced by –OH with chlorine, a methylamine group is introduced to obtain desipramine (6). Further transformation with N-alkylation with p-chlorophenacyl bromide gives another antidepressant – lofepramine (7) [2].

Study results.

An antidepressant affects the human brain. What is a brain? The brain is part of the central nervous system, which is located in the cranium and floats in a transparent liquid that creates physical protection and immunity to the body. This is a philosophical concept, and from the point of view of science, it is a million-strong cluster of neurons that allow you to regulate the functions of the brain and body [3]. A neuron is an electrically excitable cell that is designed to receive, process, store and transmit information using electrical and chemical signals. The variety of functions of the nervous system is associated with the interaction between neurons, as well as between neurons and the body. This interaction is provided by a set of various signals transmitted with the help of ions. Ions generate an electrical charge that moves through the body of the neuron. The neuron consists of three parts: body, axon and dendrites. The axon membrane contains ion channels that allow the generation and conduction of electrical signals. Signals are generated and propagated by electrically charged sodium (Na^+), potassium (K^+), chlorine (Cl^-), calcium (Ca^{2+}) ions. [4].

It is known that neurotransmitters belong to three groups: amino acids, peptides, monoamines (including catecholamines) [5]. All of them contain metal ions necessary for the brain. Therefore, with various nervous disorders and depressive states, neurotransmitters are taken that carry the missing metal ions into the body. The interaction mechanism is shown in Fig. 4.

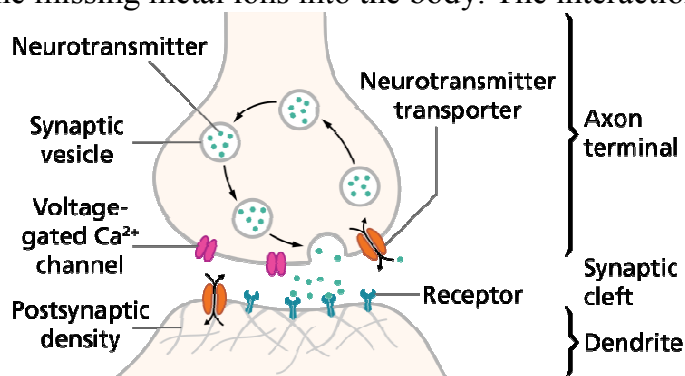


Fig. 4. Structure of a typical chemical synapse

The places of penetration of calcium ions and the pores for the penetration of other metals are shown.

Discussion.

As a result of studying this topic, it was noted that the introduction of antidepressants into the body can reduce the risk of nervous diseases. What happens by the additional introduction of the necessary metal ions: calcium, potassium, sodium, etc. All this happens according to the corresponding reactions according to the exchange mechanism. The metal ions of the antidepressant enter through the neurons into the corresponding cell of the body with a deficiency of the corresponding metal. We can note that chemical compounds proceed according to the biological or biochemical mechanism of exchange or auto-filling with the missing metal ions. As you can see, chemistry, biology and pharmaceuticals stand side by side on guard for the healthy existence of mankind.

Literature

1. McKernan RM; Rosahl T. W., Reynolds D. S., Sur C., Wafford K. A., Atack J. R., Farrar S., Myers J., Cook G., Ferris P., Garrett L., Bristow L., Marshall G., Macaulay A., Brown N., Howell O., Moore K. W., Carling R. W., Street L. J., Castro J. L., Ragan C. I., Dawson G. R., Whiting PJ. Sedative but not anxiolytic properties of benzodiazepines are mediated by the GABA(A) receptor alpha1 subtype (англ.) // Nature Neuroscience : journal. — 2000. — June (vol. 3, no. 6). — P. 587—592. — doi:10.1038/75761

2. Osnovy organicheskoy himii lekarstvennyh veschestv / A.T. Soldatenkov, N.M. Kolyadina, I.V. Shendrik. – M.:Himiya, 2001. – 192 s.
3. Chelovecheskiy mozg. <https://www.cognifit.com/ru/brain>
4. Neyron. Material iz Vikipedii. <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9D%D0%B5%D0%B9%D1%80%D0%BE%D0%BD>
5. Neyromediator. Material iz Vikipedii. - <https://ru.wikipedia.org>

STUDYING THE PROCESS OF OBTAINING BIOGAS IN AEROSOL CATALYST

Glikina I.M. prof., doctor of technical sciences, Zubtsov Y.I. associate prof., Ph.D., Levenets D.P. *Volodymyr Dahl East Ukrainian National University, Severodonetsk*

Currently, the issue of biofuels is becoming more and more urgent. One of the representatives is biogas. This type of fuel is considered the most energy-containing, since more than 80% of biogas is methane. The most famous, simple and widespread method is composting.

Overview. The composting process is considered simple in material and technological terms. However, in terms of reaction time, this process is very long, which can take from a day to ten days. Also, this process is very sensitive to the presence of oxygen in the reaction vessel. Energy derived from biogas is considered renewable. It is obtained from alternative sources of raw materials. It should also be remembered that methane has its own characteristic properties. In the presence of air, methane is oxidized to CO_2 and H_2O . And the accumulation of CO_2 in the atmosphere pollutes it and leads to such a phenomenon as the greenhouse effect.

The most common biogas plants are based on composting or co-fermentation processes.

When using biogas technology, the main opportunities were noted:

- production of high-calorie energy and high-quality fertilizers;
- reduction of air pollution by ammonia and methane;
- improved adaptability to consumption by plants;
- improved plant health;
- reducing the ability to germinate weeds in seeds;
- processing of organic waste.

It is noted that fermentation processes can be both single and multi-stage. Splitting processes that proceed in parallel and are not separated either territorially or in time are called single-stage. Fast digestion processes have a tendency to oxidize, therefore it is recommended to provide a separate tank for hydrolysis and oxidation processes, so that the decomposition products are dosed from it into the fermenter. This technology is called two-stage (Fig. 1).

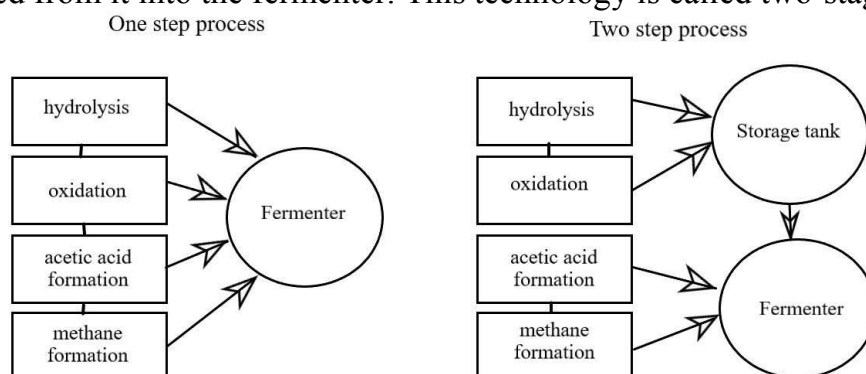


Fig. 1. One- and two-stage technologies for the fermentation process with biogas production

For the favorable course of the process and the vital activity of bacteria, it is necessary to observe the following conditions [1]:

- humid environment (minimum 50% water);
- tightness (exclude penetration of light and air);
- uniform temperature (support 0-70 °C);

- • maintaining the pH level (hydrolyzing and acid-forming bacteria feel active in an acidic environment with a pH level of 4.5-6.3; bacteria that form acetic acid and methane - only at a neutral or slightly alkaline pH level of 6.8-8);
- • supply of nutrients (bacteria require nutrients, vitamins, soluble nitrogen compounds, minerals and trace elements);
- • large surface area of raw materials (the larger the area, the easier it is for bacteria to decompose raw materials);
- • uniform supply of the substrate (supply to the fermenter should be carried out in short intervals).

It is well known that methane is an energy product. In addition to respecting the quality of biogas, its economic attractiveness should also be observed. Given that the existing biogas technologies require compliance with many conditions and a certain type of substrate. In this work, it was decided to consider the production of methane from alcohol using the technology of aerosol nanocatalysis.

Study results. This technology has proven itself well for the processes of neutralization of industrial and household waste; processes for refining petroleum products with the production of gasoline and diesel fractions; obtaining synthesis gas by the Fischer-Tropsch method; single-stage production of vinyl chloride. Having considered the information on the methods of obtaining biogas, we can propose an installation with parallel reactors for aerosol nanocatalysis. In one of the reactors we obtain synthesis gas with incomplete combustion of alcohol, and then the resulting synthesis gas is converted mainly into methane by the Fischer-Tropsch method. Visually, this process of obtaining biogas by a catalytic method can be done according to the block scheme below (Fig. 2).

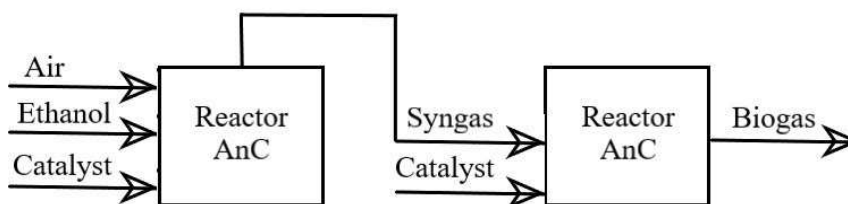


Fig. 2. Block scheme of a promising plant for biogas production using aerosol nanocatalysis technology

The technological scheme is quite simple and environmentally.

Discussion. As a result of reviewing the information review on the process of obtaining biogas, it was noted that the methods of composting and co-fermentation are simple in terms of equipment, but are too tied to strict adherence to the technical regimes of the process. Therefore, the paper proposes to use the technology of aerosol nanocatalysis. In technological terms, the installation is quite simple, but it is proposed to use two stages of the process. The first stage is the production of synthesis gas by incomplete combustion of alcohol-containing raw materials, such as ethanol. The second stage is the conversion of synthesis gas directly into biogas (methane and CO₂). Despite the two stages of production, the installation can be placed compactly on any platform. The technology of aerosol nanocatalysis showed a satisfactory result for both oxidation and synthesis processes. It has also been proven to be environmentally, economically and energetically safe for industrial applications.

Literature

1. Barbara Eder, Haynts Shults Biogasovye ustanovki. Prakticheskoe posobie, 1996 (Perevod s nemetskogo vypolnen kompaniej Zorg Biogas v 2011 g). – 268 s.

STUDYING THE PROCESS OF OBTAINING BIOETHANOL AS A REPRESENTATIVE ALTERNATIVE FUEL

Glikina I.M. prof., doctor of technical sciences, Zubtsov Y.I. associate professor, Ph.D.,
Ponomarov S.O.

Volodymyr Dahl East Ukrainian National University, Severodonetsk

Currently, Ukraine and most countries of the world are energy dependent. Almost 85% of energy resources were imported from the aggressor country Russia. Now this direction is closed, so we must try to find new ways to obtain energy and new ways to use them.

Overview. To support the energy security of Ukraine, it is necessary to look for ways to use alternative and renewable energy sources. In Table 1, we consider the forecast for the use of various energy sources.

Table 1. Forecast of the use of energy carriers until 2035.

Use of primary energy resources, million tons	2013	2020	2025	2030	2035
Coal	41,4	32,0	28,8	24,0	17,7
Natural gas	39,5	33,0	30,0	29,0	28,8
Oil products	9,85	13,0	12,5	12,0	11,0
Atomic Energy	21,9	26,7	27,8	28,0	28,0
Biomass, biofuels and waste	1,56	3,6	4,5	6,0	8,0
Solar energy	0,07	0,5	1,5	2,8	5,0
Wind energy	0,08	0,4	1,6	2,3	4,0
Hydraulic power	1,14	0,9	1,0	1,2	1,2
Environmental energy	0,05	0,3	0,7	1,1	2,3

It is advisable to start the energy balance of Ukraine with the development of alternative energy sources. The main sources are biofuels, solar and wind energy, etc. A frequently used product, especially in agriculture, is biomass. It is a biorenewable organic substance that is biodegradable. In 2013, the economic assessment potential of Ukraine was about 27 million tons (Table 2).

Table 2. Energy potential of Ukraine

Type of biomass	Theoretical potential, million tons	Part for getting energy, %	Economic potential, million tons
Grain straw	30,6	30	4,54
Rapeseed straw	4,2	40	0,84
Corn production waste	40,2	40	4,39
Sunflower production waste	20,9	40	1,72
Secondary agricultural resources	6,8	63	0,69
Tree biomass	4,6	96	1,97
Biodiesel from rapeseed	-	-	0,47
Bioethanol from corn and sugar beets	-	-	0,99
Biogas from waste and by-products	1,6 bcm CH ₄	50	0,97
Biogas from fuel production landfills	0,6 bcm CH ₄	34	0,26
Biogas from wastewater	1,0 bcm CH ₄	23	0,27
Energy crops:			
- willow, poplar	11,5	90	6,28
- corn (for biogas)	3,3 bcm CH ₄	90	3,68
Peat	-	-	0,4

As you can see, energy crops are plants that are specially grown for the production of biofuels. At the same time, both ordinary trees and agricultural products are classified as energy

crops. For agricultural crops there is specificity, most often rapeseed and sunflower are used for the production of biodiesel; sugar beets and corn for bioethanol; corn - for biogas [1].

Study results. A well-known scheme for the production of bioethanol from vegetable raw materials. A block diagram of such a technology is shown in Fig. 1 [1].

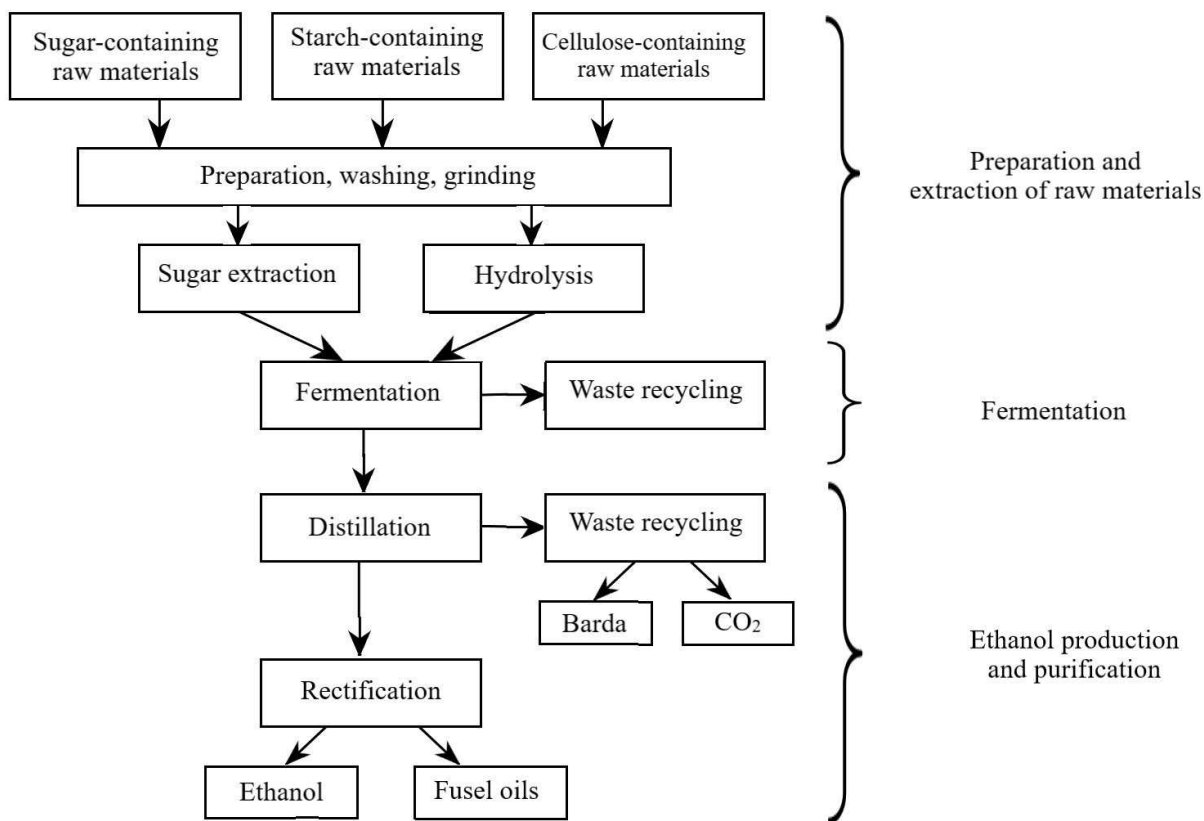


Fig. 1. Block diagram of the technology for processing vegetable raw materials into bioethanol

As you can see, this scheme consists of three stages. At the second and third stages, in addition to the intermediate and finished product, various types of waste are also formed, which must be further processed. Also, each stage consists of several intermediate stages, which have their own degree of complexity in terms of technology.

A statistical analysis was carried out on the example of corn processing for the period 2018 to 2021 with planning for 2022. During this period, an average yield of about 10 t/ha was noted.

The output and profitability of bioethanol production in the period 2018-2022 are considered. The result is shown in Fig. 2.

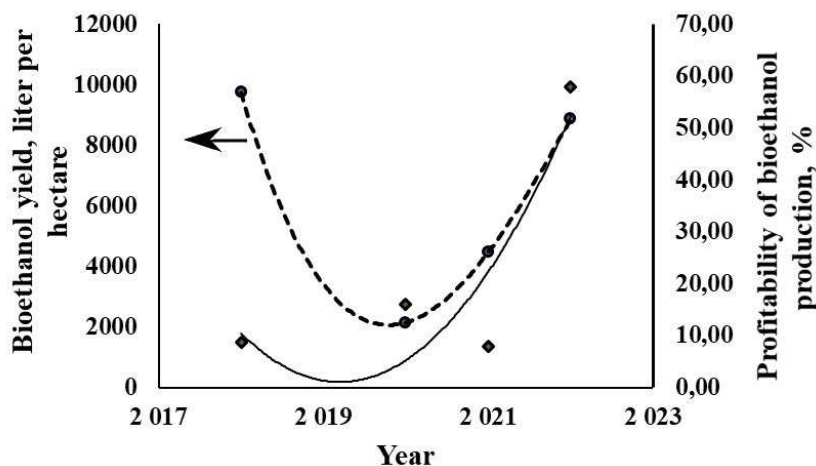


Fig. 2. Comparative analysis of bioethanol yield and profitability of bioethanol production in the period from 2018 to 2022

Since 2020, there has been an increase in addictions. This gives a chance to use bioethanol both as a fuel additive and as a raw material for obtaining another product, such as synthesis gas.

Discussion.

In this case, we studied the production of bioethanol from corn. In addition to the yield of bioethanol and its profitability, the possibility of replacing gasoline with bioethanol can be considered. It is also desirable to suggest how this may affect the market economy. In order to assume the need for bioethanol to replace gasoline in agricultural production, knowledge of the annual volumes of gasoline use in agricultural production (D_P), the lower calorific value of gasoline (Q_P) and bioethanol (Q_{BE}) will be required:

$$D_{BE} = \frac{D_P \cdot Q_P}{Q_{BE}}$$

In order to assume the need for grain (D_{grain}) and the area for the complete replacement of gasoline with bioethanol (S_r), knowledge of the yield (Y_{BE}) and density (ρ_{BE}) of bioethanol and grain yield (P_r) will also be required:

$$D_{grain} = \frac{D_{BE}}{Y_{BE} \cdot \rho_{BE}}, \quad S_r = \frac{D_{grain}}{P_r}$$

As a result of reviewing the information review of the production of bioethanol, the reality of its production from plant materials, using the example of corn, was noted. A statistical analysis of the yield of bioethanol from corn for the period 2018-2022 was carried out. The technology for obtaining bioethanol requires improvement in order to simplify or combine the stages. Improvement of technology and analysis of the use of various plant materials will enable the growth of bioethanol production and its use as a fuel additive or as a raw material for producing synthesis gas with further conversion into fuel. This will increase the economics of the product market.

Literature

1. Bioenergetychni proekty: vid idei do vtilennya. Praktychnyj posibnyk / Pid zagalnoyu redaktsieyu Tormosova R.Yu. – K.:TOV “Poligraf plyus”, 2015/ – 208 s.

ВПЛИВ ЗМІЦНЮВАЛЬНИХ ТЕРМІЧНИХ ОБРОБОК НА СТІЙКІСТЬ ДО АТМОСФЕРНОЇ КОРОЗІЇ СТАЛЕЙ 09Г2С і 10Г2ФБ

Войтенко М.О. студент гр. ГП-21д, Любимова-Зінченко О.В. к.т.н., доцент
Східноукраїнський національний університет імені В. Даля

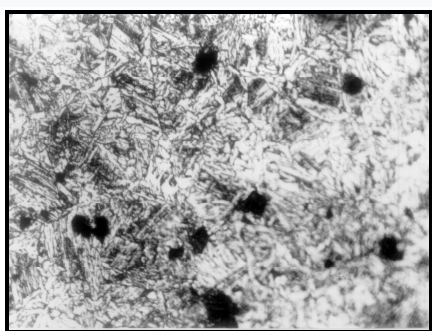
Металеві конструкції промислових та цивільних об'єктів, як правило, працюють в умовах впливу різних атмосферних факторів, таких як: вологість, перепади температури, забрудненість повітря агресивними сполуками та ін.

У зв'язку з цим у роботі були проведені експерименти, що мають на меті отримання відомостей про стійкість сталей з різними структурами по відношенню до атмосферної корозії. Випробування проводили за умов вологої атмосфери на зразках 40x20x8 протягом чотирьох місяців. Досліджували сталі у різних структурних станах, тобто оброблені на різні рівні міцності (табл.).

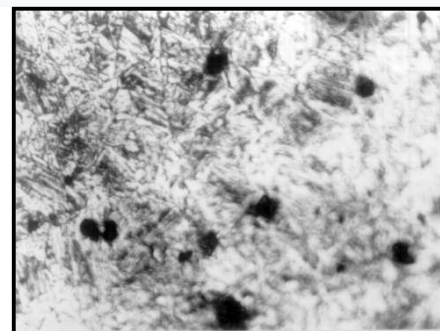
Після закінчення одинадцятої доби шліфи вивчали під світловим мікроскопом. Зародки оксидів заліза на початкових стадіях ростуть, ймовірно у вигляді «усів» або дендритів, висота яких може досягати кілька десятків мікронів. Тому знімки робили за двох варіантів фокусування – на основний метал, і на верхню частину зародків. Результати мікроструктурних досліджень наведено на знімках (рис. 1, рис. 2).

Таблиця.Корозійна стійкість сталей 09Г2С і 10Г2ФБ в вихідному стані і після термомеханічних обробок

Марка сталі	Спосіб обробки	Тип переважаючої структури	Товщина листів, δ , мм	Показник корозійної стійкості, мм/рік
10Г2ФБ	Контрольована прокатка (Х80)	Ферит +перліт	21,8	0,019
	Охолодження в олію	Голковий ферит	21,8	0,023
	Охолодження валками прокатного стану	Бейніт +мартенсит	15,0	0,028
	Загартування у воду	Мартенсит	21,8	0,032
09Г2С	Гарячекатана	Ферит +перліт	18,7	0,014



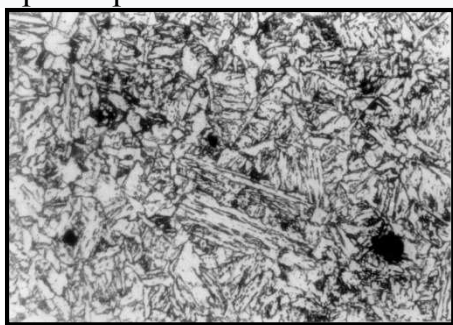
а



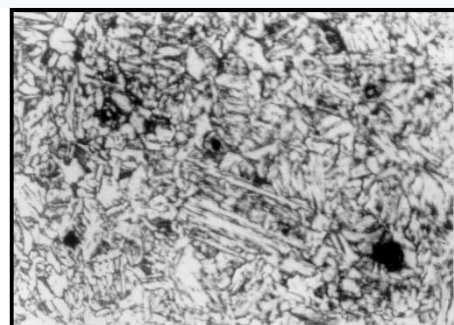
б

Рис. 1. Розташування осередків корозії в сталі 10Г2ФБ після загартування у воду, $\times 500$: а – фокусування на структуру, б – фокусування на зародку корозії

Візуальну оцінку корозійної стійкості проводили підраховуючи кількість початкових осередків корозії на одиницю площі шліфу в смузі шириною 0,25 мм і довжиною 5 мм, переміщуючи зображення упоперек масштабної лінійки (довжиною 0,25 мм) окуляра мікроскопа.



а



б

Рис. 2. Розташування осередків корозії в сталі 10Г2ФБ після прискореного охолодження в олію, $\times 500$: а – фокусування на структуру, б – фокусування на зародку корозії

Найбільше вогнищ корозії на одиницю площі спостерігається у зразках сталі 10Г2ФБ, загартованих у воду (рис. 1). На малюнку 1а видно, що переважаючою структурою є мартенсит і кілька голчастого фериту. Темні плями на знімках є окислами заліза (іржі), оскільки при недофокуванні вони мають чіткі контури, тоді як деталі структури мартенситу стають розмитими (рис. 1б).



Рис. 3. Вплив характеру обробки сталей 09Г2С і 10Г2ФБ на кількість утворених осередків корозії на 11 добу атмосферної корозії

Коли в структурі переважає голчастий ферит (після прискореного охолодження в масло), кількість корозійних осередків менша, вони розташовані переважно в тих місцях, де є мартенситна складова структури. Висота зародків невелика, тому на знімках (рис. 2а б) дефокусування незначне.

У горячекатаній сталі 09Г2С кількість осередків корозії відносно невелика, але їх розміри більші.

Після контрольованої прокатки на поверхні сталі 10Г2ФБ кількість осередків корозії невелика, і вони також розташовуються майже виключно в ліквіційних смугах з перлітною структурою.

Експерименти визначення стійкості сталей проти атмосферної корозії показують, що стійкість убуває від обробки до обробки в такій послідовності: загартування у воду → прискорене охолодження в олію → контрольована прокатка → горячекатана. Стійкість до атмосферної корозії металу зі структурою голкового фериту (охолодження в олію) слабо відрізняється від горячекатаного стану, а міцнісні та пластичні характеристики вище, що дозволяє рекомендувати сталь 10Г2ФБ зі структурою голчастого фериту до використання в будівельних металевих конструкціях, що працюють в умовах.

METHOD FOR DISPOSAL OF THE CONSEQUENCES OF OIL PRODUCTS ON LAND

Zubtsov I. Yevhene, Ph.D., associate professor, Vasylieva D.V.

Volodymyr Dahl East Ukrainian National University, Severodonetsk

More than 4 billion tons of oil are produced annually in the world. Crude oil refineries are mostly located far from the extraction sites, which makes it necessary to transport it both by sea and by land, over considerable distances. Quite often, during transportation, accidents occur with oil spills on land and at sea, which leads to significant environmental damage. Contaminated soil and water require cleaning. Modern cleaning methods for various types of oil pollution are presented in the table.

Data analysis shows that a different type of spill requires a separate type of processing, and the presence of domestic or industrial waste on the territory has a significant impact.

This thesis proposes a method for processing sand contaminated with oil products using a sodium chloride melt. The low melting point of NaCl, about 800⁰C, will make it possible to purify the sand without melting it into glass (melting point about 1700⁰C). At the same time, sodium chloride is quite easily washed with water.

Table. Basic methods of extraction and disposal of oil and debris.

Waste	Material type	Oil recovery methods	Disposal method
Liquids	Non-emulsified oils and contaminated water	Precipitation / gravity separation of water; The extracted water may require further processing/filtration.	Use of extracted oil as fuel or feedstock for oil refining; Return of purified water to the source.
	Emulsified oils and contaminated water	Breaking the emulsion to release water; By heat treatment; With chemicals to break the emulsion.	Use of extracted oil as fuel or feedstock for oil refining; Stabilization and reuse; Burning.
Solid materials	Oil and sand mixture	Collection of liquid oil seeping from sand during temporary storage; Extraction of oil from sand by washing with water or solvents; Removal of solid oil or resinous globules by sieving.	Use of extracted liquid oil as fuel or feedstock for oil refining; Return purified; Stabilization and reuse; Decomposition during cultivation of the land or composting; Burial; Burning.
	A mixture of oil with cobblestone, pebbles and rubble	Collection of liquid oil seeping from beach waste during temporary storage; Extraction of oil from beach waste by washing with water or solvents.	Return of cleaned cobblestones, pebbles and rubble to their original place; Stabilization and reuse; Burial.
	A mixture of oil with pieces of wood, plastic, seaweed, shellfish and sorbents. Oiled fishing equipment - nets, floats	Collection of liquid oil seeping from waste during temporary storage; Washing off oil from the surface of debris with water; Water removal; Compression.	Stabilization and reuse after removal of plastics and solid debris; Cultivation decomposition or composting of oil mixed with seaweed, shellfish or natural sorbents; Burial; Burning.
	Resinous balls	Separation from sand by sieving.	Stabilization and reuse; Burial; Burning.

A series of experiments was carried out: ashing, pyrolysis and oxidation with atmospheric oxygen in a sodium chloride melt. In the process of ashing, a sample of sands contaminated with oil products weighing 13.6 g was placed in an open crucible and heated on a flame burner. As a result, a solid residue was obtained in the amount of 3.3 g, which is 24.3% (wt.) of the total weight of the sample. The solid residue contains 1.9 g of the carbon part and 1.4 g of sand, which is 57 and 43% (wt.), respectively.

Pyrolysis of sands contaminated with oil products was carried out in a reactor with a sodium chloride melt. A sample of 8.97 g of sands contaminated with oil products was mixed

with a sample of 60 g of crystalline salt (NaCl). The resulting mixture was loaded into a reactor equipped with a cover with a gas outlet. The reactor is heated in a furnace to a temperature of 9400C. The pyrolysis products after the refrigerator and the condensate receiver are collected in the Mariotte vessel.

As a result of pyrolysis, gas was released in the amount of 1705 ml (isolation time 22 min) and a condensate in the amount of 1.83 g was obtained. including 1.15g carbon part and 1.05g sand.

The resulting carbonized melt (NaCl) was oxidized with atmospheric oxygen. Air was introduced into the melt through a quartz tube. The oxidation products pass through the sampler and are analyzed on a chromatograph.

The composition of the gases of air oxidation of the solid residue of sands contaminated with oil products in the melt (NaCl) is shown in the figure.

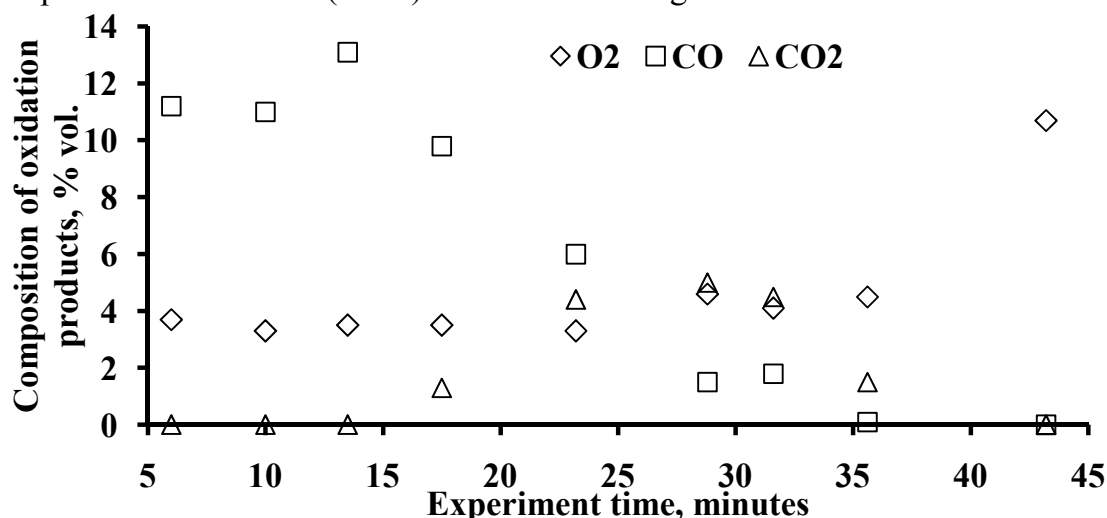


Figure. The composition of the gases of oxidation of the carbon residue by air oxygen after the pyrolysis of sands contaminated with oil products in the melt

Thus, the possibility of carrying out the process of cleaning sands contaminated with oil products in the melt is shown. The proposed technology involves two stages: pyrolysis of materials contaminated with oil products to produce high-calorie gas, oxidation of the carbon residue with air oxygen.

СІРКОВМІСНІ ВІДХОДИ КОКСОХІМІЧНИХ ТА НАФТОХІМІЧНИХ ВИРОБНИЦТВ – ВТОРИННА СИРОВИНА ДЛЯ ПЛАСТИФІКАТОРІВ

Зубцов Є.І. к.т.н., доцент, Сєдих А.О.

Східноукраїнський національний університет імені В.Дала

В сучасному світі досить гостро стоїть проблема відходів накопичених за багато років різними видами промисловості. Сховища таких відходів (відвали, відстійники, полігони і т.д.) з часом приходять в аварійний стан з різних причин: моральне та матеріальне зношування, недостатні капіталовкладення в модернізацію та реконструкцію тощо. Таким чином, несуть потенційну небезпеку всім екосистемам: гідросфері, ґрунту, атмосфері, рослинності, живим організмам. Тому вирішенню проблеми накопичених відходів приділяється все більша увага. В даний час деякі види відходів можна розглядати як техногенні ресурси. Деякі відходи містять компоненти, які певною мірою можуть замінити або розширити сировинну базу, напівфабрикати. Переробкою вторинної (техногенної) сировини вирішуються проблеми утилізації відходів, зниження екологічної небезпеки та зниження темпів вичерпання природних копалин.

У цій роботі розглядається можливість використання покладів відходів нафтохімічної та коксохімічної промисловості у виробництві пластифікаторів для будівельної продукції.

Пластифікатори – поверхнево-активні добавки, які вводять у будівельні розчини та бетонні суміші (від 0,15 до 0,3 % від маси в'язучого) для полегшення укладання у форму та зниження вмісту води. Розповсюджено використання пластифікаторів типу – сульфїтно-спиртова барда. Один із способів одержання пластифікаторів передбачає використання нафталінової фракції коксохімічних заводів. В якості нафталінової фракції використовують фракцію технологічного потоку виробництва бензолу наступного складу, мас. %: нафталін 96,4-99,5, метилнафталіни 0,01-0,2, дифеніл 0,001-0,1, легкокиплячі домішки, в тому числа алкілбензоли, метилінден, тетралін 0,5-3,6 [1]. Спосіб включає сульфування нафталінової фракції з подальшою конденсацією з формальдегідом та нейтралізацією лугом отриманого продукту. Також, необхідна віддувка непрореагуваншого нафталіну водяною парою, або при підігріві інертним газом.

У нафтовій та коксохімічній промисловості при очищенні бензолу сірчаною кислотою утворюється відхід – кисла смолка, що являє собою чорну в'язку масу з щільністю 1280-1300 кг/м³, що містить: полімерні та конденсовані бензолні вуглеводні від 50 до 80% (включно і сульфокислоти від 22 до 62%), вільний бензол від 3 до 7%, вільна сірчана кислота від 8 до 25%, вода від 10 до 20%. В Україні накопичився великий обсяг цього продукту, який містить велику кількість сполук сірки, що негативно позначається на екології країни.

Використання відходів нафто- та коксохімічних виробництв, що містять сірку, можливе за декількома напрямками: для виробництва в'язучих матеріалів (бітумів) різних марок, отримання SO₂ з подальшою переробкою його в сірчану кислоту, як добавки (після нейтралізації) до шихти для коксування (газифікації) та при отриманні пластифікаторів для бетонних сумішей

В даній роботі розглядається можливість заміни нафталінової фракції у виробництві пластифікаторів на кислоту смолку. Це дозволить виключити стадію сульфування (рисунок), витримки та відгону сировини, що не прореагувала, у діючих технологічних лініях виробництва пластифікатору. Стадія витримки при виробництві з нафталіну має особливе значення, так як під час витримки відбувається ізомеризація наявної в суміші сульфокислот 1-нафталін-сульфокислоти у термодинамічно більш стійку 2-нафталінсульфокислоту [1].

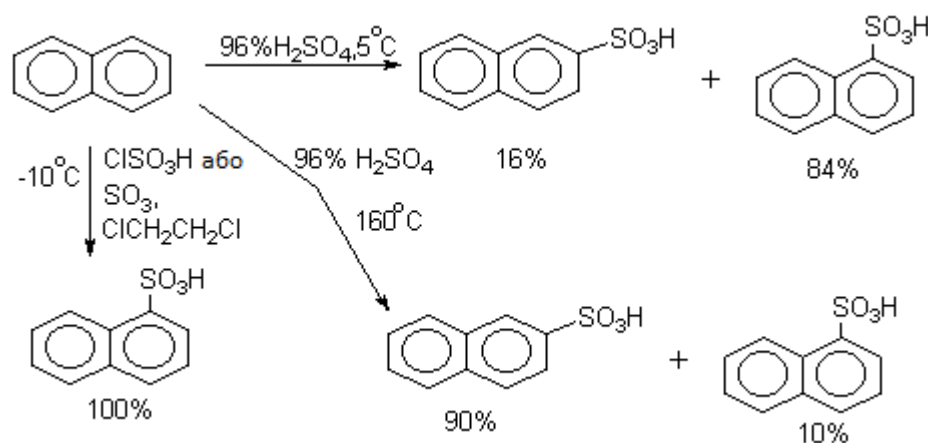


Рисунок. Введення сульфогрупи (-SO₃H) органічні сполуки з утворенням зв'язку S-C.

В [2] розглянуті варіанти використання різних нафталінових фракцій: склад 1 мас. %: нафталіну 99,489, метилнафталінів 0,01, дифенілу 0,001, легкокиплячих домішок 0,5; склад 2 мас. %: нафталіну 96,4, метилнафталінів 0,01, дифенілу 0,001, легкокиплячих домішок

3,589; склад 3 мас. %: нафталіну 98,35, метилнафталінів 0,1, дифенілу 0,05, легкокиплячих домішок 1,5; склад 4 мас. %: нафталіну 94,6, метилнафталінів 0,1, дифенілу 0,01, легкокиплячих домішок 5,29. Отриманий продукт – рідина коричневого кольору з масовою часткою активних речовин у перерахунку на сухий продукт 67 %, показник активності водневих іонів (рН) водного розчину з концентрацією 2,5 мас. % становить 7 – 8,5.

Продукт, отриманий при використанні кислій смолки, характеризується аналогічними показниками представленими для нафталінової фракції. Він також є рідиною коричневого кольору, з масовою часткою активних речовин – 65 %, рН водного розчину з концентрацією 2,5 мас. % – 8,7.

Таким чином, показана можливість розгляду сірковмісних відходів нафтової та коксохімічної промисловості в якості техногенної сировини. Запропонований спосіб використання сірковмісних відходів також можна віднести до низькотемпературних, так як стадії, які пропонується виключити, проводяться за температури 130 - 150⁰С, також розробляються високотемпературні методи [3].

Основні технологічні стадії виробництва пластифікатору з кислій смолки:

- нагрівання кислій смолки;
- конденсація кислій смолки з водним розчином формальдегіду (формаліном);
- нейтралізація продукту конденсації лугом;
- виділення пластифікатору.

Література

1. Кауфман А. А. Технология коксохимического производства / А. А. Кауфман, Г. Д. Харлампович. – Екатеринбург: ВУХИН-НКА, 2005. – 288 с.
2. Пат. 2245856 РФ. МПК С04В28/00. Способ получения пластификатора /А.В. Амитин, Л.И. Бляхман, Р.Ф. Валетдинов и др.; заявитель и патентообладатель Общество с ограниченной ответственностью «Фталевый и малеиновый ангидриды, экология» – № 2245856; заявл. 08.14.2003; опубл. 02.10.2005.
3. Гликин М.А., Зубцов Е.И., Тарасов В.Ю., Шовкопляс Ю.О. Исследование высокотемпературных методов переработки кислого гудрона // Хімічна промисловість України. – 2012. – № 6. – С. 32–36.

ВПЛИВ ТЕМПЕРАТУРИ, КИСЛОТНОСТІ СЕРЕДОВИЩА І КОНЦЕНТРАЦІЇ СУСПЕНЗІЇ НА ВИЛУЧЕННЯ МІДІ З ВІДПРАЦЬОВАНОВОГО Cu-Zn-Al-КАТАЛІЗАТОРУ

Суворін О.В. д.т.н., професор, Стрілець А.С, Ожередова М.А. к.т.н., доцент
Східноукраїнський національний університет імені В.Даля

В основі розробленої СНУ ім. В. Даля технології одночасної утилізації відпрацьованих метал-вмісних каталізаторів і відхідних нітрозних газів каталізаторних виробництв, покладено суміщений процес хемосорбції оксидів нітрогену (II, IV) та екстракції металів з каталізаторів у водне середовище. З термодинамічної точки зору доведено досить високу можливість взаємодії оксидів нітрогену з мідь- і цинк-компонентами каталізатора, що містять, з утворенням нітратів міді і цинку у водному середовищі.

При дослідженні кінетики вилучення міді з відпрацьованого на стадії конверсії СО у виробництві амоніаку каталізатора СНК-2, що містить (% мас.): CuO-40,1; ZnO-39,6; Al₂O₃-10,1 був поставлений повний факторний експеримент типу 2³ с з використанням проточної лабораторної установки. Як функцію відгуку (У) прийнято ступінь вилучення міді (α_{Сu}, % мас.). В якості змінних, що варіюються – рН середовища, масове відношення твердої фази до рідкої Т/Р і температура Т (К) – найбільш істотні фактори, що впливають на ступінь вилучення міді.

Матриця планування в натуральних величинах і результати експериментів наведені в таблиці.

За експериментальними даними отримано рівняння, що адекватно описує процес вилучення міді в дослідженому інтервалі параметрів:

Таблиця. Умови проведення експерименту

Дослід	рН	Т/Р, кг/кг	Т, К	α_{Cu} , %	
				1	2
1	4	0,25	323	23,4	22,4
2	2	0,17	323	49,6	51,2
3	4	0,25	323	25,1	23,3
4	2	0,17	323	54,5	56,9
5	4	0,25	293	5,0	4,2
6	2	0,17	293	33,2	30,9
7	4	0,25	293	4,8	5,8
8	2	0,17	293	40,8	42,0

$$\alpha_{Cu} = -92,83 - 15,319(\text{pH}) - 52,031(\text{T/Ж}) + 0,582\text{T},$$

що дозволяє розрахувати граничний ступінь добування міді в залежності від режиму проведення хемосорбційно-екстракційного процесу. Концентрація нітрату алюмінію в кінцевих розчинах знаходилася на рівні слідів. Результати по вилученню в розчин нітрату цинку будуть опубліковані в наступних матеріалах конференцій.

ПРО ВТРАТУ РОСЛИННОГО БІОРІЗНОМАНІТТЯ ПІД ЧАС БОЙОВИХ ДІЙ

Світлана КЛІМОВА ст. гр. ПЕО-18з, Інна КРАВЧЕНКО к.т.н., доцент

Східноукраїнський національний університет імені В. Даля

Наразі вочевидь неможливо в повній мірі визначити негативний вплив довготривалих бойових дій на природні екосистеми. Але точно зрозуміло, що вкрай необхідними стануть польові обстеження щодо оцінки наслідків теперішнього повномасштабного вторгнення та визначення заподіяної шкоди, в тому числі і з точки зору втрат рідких рослин Луганщини.

За даними Міндовкілля України бойові дії відбуваються на територіях природно-заповідного фонду площею 12406,6 км². Близько 2,9 млн га Смарагдової мережі можуть бути знищені, а це є ареалом існування для багатьох рослин, та сприяє захисту біорізноманіття і збереженню клімату [<https://mepr.gov.ua/news>].

Що призводить до деградації ґрунтів та знищення рослинності? Це, насамперед, змінені колообіг речовин, повітряний та водний режими через забруднення ґрунтів паливно-мастильними матеріалами, знищеною технікою та озброєнням, що порушує біохімічні та мікробіологічні процеси. Від цього погіршується живлення рослин, що викликає хвороби або загибель. Крім того, ґрунтовий покрив пошкоджується механічно від руху важкої техніки, будівництва захисних споруд та численних вибухів, що сприяє вітровій та водній ерозії.

Весною починається пожежонебезпечний період і ризик виникнення пожеж в екосистемах зростає через обстріли [<https://www.saveecobot.com/fire-maps>]. У бездощову погоду пожежі поширюються дуже швидко на великі території. Від вибухів та пожеж в атмосферу потрапляють SO₂ та NO_x, які утворюють кислотні опади, що змінюють рН ґрунту та викликають опіки рослин, до яких особливо чутливі хвойні ліси.

Отже, деякі види рослин можуть назавжди зникнути з флори області.

Згідно з геоботанічним районуванням України Луганщина відноситься до Понтичної степової провінції Середньодонської степової підпровінції Сіверськодонецького округу різнотравно-злакових степів, байрачних дубових лісів та рослинності крейдяних відслонень [<https://geomap.land.kiev.ua>]. Сіверськодонецький округ межує із Донецьким лісостеповим округом дубових лісів, лучних та різнотравно-злакових і петрофітних (кам'янистих) степів Чорноморсько-Азовської степової підпровінції. У 2019 р. у Луганській області багато нових територій було включено до Смарагдової мережі.

Під час відновлення та відбудови знищеної бойовими діями інфраструктури, а також будівництва нових підприємств процедура ОВД передбачає оцінку впливу планованої діяльності на флору, фауну та біорізноманіття, а на території Смарагдової мережі або поряд з нею має здійснюватися оцінка впливу на популяції кожного з видів рослин і тварин, а також типів оселищ із резолюцій 4 та 6 Бернської конвенції, ідентифікованих на даній території.

Регіональний список рідкісних рослин, що підлягають особливій охороні на території Луганської області вміщує 184 види судинних рослин, 5 видів лишайників, 6 видів водоростей [<https://uk.wikipedia.org>], крім того 117 рослин занесені до Червоної книги України. Отже, ці списки обов'язково мають бути оновлені після закінчення війни спільними зусиллями колективів науковців та громадськості. Крім того, для оцінки ступеня деградації ґрунтів та планування кроків по їх відновленню мають бути залучені інвестиції у дослідження, обмін досвідом з європейською спільнотою для пошуку найкращих рішень.

МОНІТОРИНГ АНТРОПОГЕННОГО НАВАНТАЖЕННЯ НА СТАН ҐРУНТІВ МІСТ РУБІЖНЕ ТА СЕВЕРОДОНЕЦЬК

Скрипник М.¹, Владимиров С.¹ студенти групи ХТ-21д, Захарова А.²,
науковий керівник: доц., к.х.н., доц. Захарова О.І.¹

¹ Східноукраїнський національний університет імені В. Даля

² Університет Томаша Баті (м. Злін Чеська Республіка)

Актуальність проблеми. Міста Рубіжне та Северодонецьк розташовані у промисловій частині Луганської області. Більшість підприємств, які в різні часи працювали у цих містах, відносяться до різноманітних хімічних виробництв і багато років змінюють стан навколишнього середовища, тим самим впливаючи на стан здоров'я мешканців регіону.

Мета дослідження. Дослідити склад ґрунтів міст Рубіжне та Северодонецьк на наявність підвищеного вмісту токсичних елементів.

Викладення основного матеріалу. Прямого вивченню доступно близько 1 % земної кори. Одним із способів такого вивчення є хімічний аналіз гірських порід та мінералів, а також результати фізичних вимірювань (відомості про температуру, щільність, пружність Землі та її сфер), дані про фазовий склад речовини, розподіл радіоактивних елементів у земній корі та земній кулі та ін. Тверда оболонка Землі – літосфера утворена досить невеликою кількістю мінералів. Особливо великий вміст різноманітних польових шпатів, які складають більше половини маси земної кори. Розповсюджені також силікати Mg, Ca, Fe (на всі силікатні породи приходиться близько 15 %). Кремнезем SiO₂ складає 12 % маси земної кори. Вода – це теж мінерал, частка води у загальній масі земної кори складає близько 9 %. Оксиди заліза Fe₂O₃ та Fe₃O₄ складають 3,3 %, слюди та водовмісні алюмосилікати – 3 %, кальцит – 1,5 %, різні глини – 1 %. В перерахунку на найбільш розповсюджені хімічні елементи, маємо середній вміст Оксигену O (49,4%), Силіцію Si (27,6 %), Алюмінію Al (7,45%), Феруму Fe (5,0 %), Кальцію Ca (3,5), Калію K (2,5%),

Натрію Na(2,6 %). Частка всіх інших хімічних елементів у загальному балансі земної кори дуже мала.

Методи та результати дослідження. Дослідження зразків після попередньої підготовки проводили методом неруйнівного енергодисперсійного рентгено-флуоресцентного аналізу. Результати досліджень наведені у таблицях 1 і 2.

Таблиця 1. Результати дослідження зразків ґрунту м. Рубіжне (грудень 2021 рік)

	1	2	3	4	5
8 O	52,588	52,079	49,9	50,333	50,147
11 Na	-	-	-	0,535	-
12 Mg	0,269	0,345	0,651	0,506	0,422
13 Al	2,573	2,952	3,533	3,278	3,048
14 Si	43,617	42,386	37,81	38,742	38,671
15 P	0,092	0,079	0,152	0,156	0,209
16 S	ppm 424	0,051	0,19	0,227	0,068
19 K	0,514	0,859	1,757	1,911	1,534
20 Ca	-	0,527	3,927	2,138	4,741
22 Ti	0,053	0,258	0,171	0,114	0,127
24 Cr	-	-	ppm 173	ppm 245	-
25 Mn	-	ppm 104	0,091	0,198	ppm 139
26 Fe	0,24	0,440	1,157	1,772	0,954
28 Ni	-	-	ppm 14	-	-
29 Cu	-	-	ppm 26	ppm 22	-
30 Zn	ppm 7	ppm 19	ppm 105	ppm 121	ppm 51
33 As					ppm 6
37 Rb	ppm 11	ppm 14	ppm 35	ppm 32	ppm 29
38 Sr	ppm 13	ppm 16	ppm 80	ppm 50	ppm 84
39 Y					ppm 13
40 Zr	ppm 19	ppm 97	ppm 190	ppm 72	ppm 410
41 Nb					ppm 14
42 Mo	-	-	ppm 12	-	-
48 Cd					ppm 43
50 Sn	-	-	ppm 58	-	-
51 Sb	-	-	ppm 66	-	-
52 Te	ppm 74	-	-	-	-
53 I	-	-	-	ppm 118	-
55 Cs	-	-	ppm 190	ppm 200	-
82 Pb	-	-	ppm 33	ppm 38	

Локації зразків ґрунту:

1 – навчальний корпус УК2 інститут хімічних технологій СХУ ім. В.Даля; 2 – район картонно-тарного комбінату; 3 – район лабораторного корпусу (перехрестя вулиць Померанчука та Володимирівської); 4 – район НІОПКу; 5 - навчальний корпус УК1 інститут хімічних технологій СХУ ім. В.Даля.

Висновки. Попередні дослідження ґрунтів показали, що вміст основних хімічних елементів (Оксиген та Силицій у вигляді SiO₂) перевищує середні значення, що пов'язано з особливостями геолого-географічного положення міст Рубіжне та Северодонецьк. Відповідно вміст інших розповсюджених елементів є нижчим. Наявність хімічних

підприємств, науково-дослідних, медичних та навчальних установ приводить до появи у ґрунтах рідких елементів у суттєвій кількості. Наявність токсичного свинцю традиційно спостерігається у місцях з великою кількістю транспорту.

Таблиця 2. Результати дослідження зразків ґрунту м.Сєвєродонецьк (грудень 2021 рік)

	1	2	3	4	5	6	7
8 O	49,045	51,402	49,742	48,827	50,037	50,91	50,536
11 Na	0,679	0,43	0,775	0,524	0,622	-	0,76
12 Mg	0,634	0,501	0,511	0,874	0,417	0,418	0,447
13 Al	5,177	4,006	4,657	6,677	3,883	2,783	4,145
14 Si	35,232	40,27	36,874	33,797	38,003	39,837	38,869
15 P	0,149	0,187	0,271	0,147	0,101	0,301	0,074
16 S	0,202	0,094	0,182	0,112	0,190	0,337	0,144
19 K	2,717	1,079	2,792	2,795	2,012	1,714	1,876
20 Ca	3,608	0,924	2,478	2,674	3,191	2,833	2,191
22 Ti	0,290	0,137	0,271	0,438	0,167	0,106	0,121
24 Cr	ppm 72	ppm 122	-	ppm 93	-	-	-
25 Mn	0,060	ppm 214	ppm 460	0,063	ppm 290	ppm 211	ppm 200
26 Fe	2,101	0,902	1,34	2,954	1,289	0,716	0,775
28 Ni	ppm 23	ppm 13	ppm 12	ppm 36	-	-	-
29 Cu	ppm 24	ppm 48	ppm 29	ppm 62	ppm 50	ppm 32	ppm 36
30 Zn	ppm 189	ppm 126	ppm 100	ppm 277	ppm 103	ppm 92	ppm 99
31 Ga	ppm 12	-	ppm 8	ppm 8	-		-
32 Ge				ppm 40			
33 As	-	ppm 13	-	-	-	ppm 7	-
37 Rb	ppm 70	ppm 17	ppm 60	ppm 74	ppm 41	ppm 13	ppm 38
38 Sr	ppm 118	ppm 38	ppm 97	ppm 175	ppm 73	ppm 40	ppm 57
39 Y	ppm 17	-	-	ppm 21		ppm 11	
40 Zr	ppm 154	ppm 58	ppm 161	ppm 207	ppm 180	ppm 41	ppm 122
41 Nb	-	-	ppm 11				-
42 Mo	-	-	-				ppm 14
46Pd			ppm 14		ppm 30		
50 Sn	ppm 50	ppm 30	ppm 41				ppm 29
51 Sb			ppm 37				
52 Te							
53 I				ppm 96	ppm 106		
56 Ba	ppm 304						
82 Pb	ppm 34		ppm 32	ppm 68	ppm 28		ppm 24

Локації зразків ґрунту:

1 – район шосе Будівельників; 2 – озеро Паркове; 3 – район вулиці Об'їздна; 4 – ВО «АЗОТ»; 5 – район медсанчасті(7-етажка); 6 – озеро Чисте; 7- район Околиця.

Література

1. Андруз Дж., Бримблекумб П., Джикелз Т., Лисс П. Введение в химию окружающей среды. Пер. с англ. – М.: Мир, 1999.- 271с.
2. Екологічна хімія : навч. посіб. / С.В. Іванов, Є.Ф. Новоселов, О.А. Спаська. – К. : Вид-во Нац. авіац. ун-ту «НАУ-друк», 2010. – 172 с.

ПРО УМОВИ ОДЕРЖАННЯ СОЛЬОВОГО КОМПОНЕНТУ ПРОДУКТІВ ЗНЕВОДНЕННЯ ГІДРАТОВАНИХ ФОСФАТІВ

Антрапцева Н.М. д.х.н., проф., Філіпова П.О.

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Сучасні функціональні матеріали на основі неорганічних фосфатів здебільшого одержують термічною обробкою гідратованих солей, яка супроводжується складними твердофазними перетвореннями. Продукти часткового і повного зневоднення кристалогідратів мають різний склад і відповідно різні фізико-хімічні та експлуатаційні характеристики. В продуктах термообробки дигідрофосфатів двовалентних металів, наприклад, утворюється гетерогенна суміш конденсованих фосфатів зі ступенем поліконденсації 2-9 (сольовий компонент), і вільні моно- і поліфосфатні кислоти (кислотний компонент). Повністю зневоднений фосфат – циклотетрафосфат – продукт їх взаємодії [1].

Визначення аніонного складу сольового компонента продуктів зневоднення гідратованих фосфатів описано [2]. Визначення умов вилучення та складу кислотного компонента потребує додаткового дослідження та конкретизації. Вирішенню саме цих питань присвячена дана робота.

Для дослідження готували модельні зразки моно- і поліфосфатних кислот (включаючи пентафосфатну) відомого аніонного складу. Екстракцію кислот, здійснювали осушеним ацетоном. Для визначення умов найповнішого вилучення кислот модельні зразки декілька разів обробляли ацетоном з наступним аналізом загального вмісту кислот (у перерахунку на P_2O_5). Враховуючи присутність у зразках високомолекулярних кислот, визначення їх загального вмісту виконували ваговим методом після їх деструкції до монофосфатної кислоти. Повне гідролітичне руйнування зв'язків P-O-P, як було встановлено в окремій серії дослідів, відбувається нагріванням водних розчинів кислот при 80-90⁰C протягом трьох годин.

Аніонний склад конденсованих фосфатних кислот визначали методом кількісної хроматографії аналогічно описаному в [1].

Результати визначення умов вилучення з модельних зразків моно- і поліфосфатних кислот свідчить про те, що фосфатні кислоти практично повністю переходять в ацетонові витяжки внаслідок трьохкратної обробки зразка (тривалість кожної екстракції становить 30 хв.).

Результати визначення аніонного складу фосфатних кислот, що містяться у контрольних зразках, наведено в табл.

Таблиця. Аніонний склад поліфосфатних кислот

Склад контрольного зразка поліфосфатних кислот, P_2O_5 , % мас.		Знайдено за результатами аналізу*	Помилка визначення	
			Відносна, %	Середня квадратична
Загальний вміст,	13,74	13,31	3,13	3,41
у тому числі:				
моно-	4,33	4,26	1,62	0,77
ди-	3,14	3,00	4,46	0,93
три-	2,47	2,41	2,43	0,51
тетра-	3,38	2,27	3,78	0,71
пента-	1,42	1,37	3,52	0,37

* - Середнє з п'яти паралельних визначень.

Отже, для практично повного вилучення з продуктів зневоднення гідратованих фосфатів кислотного компонента (моно- і поліфосфатних кислот) їх екстрагують

осушеним ацетоном (трьохкратна обробка зразка, тривалість кожної екстракції 30 хв.). Визначення аніонного складу конденсованих фосфатних кислот виконують методом хроматографії на папері з кількісною оцінкою кожного з полімерних аніонів.

Література

1. Антрапцева Н.М., Солод Н.В. Термічні властивості $Mn(H_2PO_4)_2 \cdot 4H_2O$ і продуктів його зневоднення // Біоресурси і природокористування. – 2014. – Т. 12, № 5-6. – С. 28–35.

2. Антрапцева Н.М., Ткачева Н.В. Термические превращения дифосфатов твердого раствора $Co_{2-x}Mn_xP_2O_7 \cdot 6H_2O$ // Укр. хим. журн. – 2011. – Т. 77, № 9-10. – С. 15–20.

ЗАБРУДНЕННЯ МІСЬКОГО СЕРЕДОВИЩА ВИКИДАМИ АВТОМОБІЛЬНОГО ТРАНСПОРТУ

Федоров А.В. учень 11 класу

Харківська спеціалізована школа I-III ступенів №75

Харківської міської ради Харківської області

Головним джерелом забруднення атмосферного повітря міста є автомобільний транспорт. Становище погіршується ще й тим, що автомобільні викиди концентруються в приземному шарі повітря, а саме, в зоні дихання людини. У цьому ракурсі варто розглядати проблему використання (можливо заміни) палива, мастил, інших матеріалів, здійснювати пошукові роботи конструкторського напрямку, удосконалення системи управління авто тощо. Важливо, що всі пошукові роботи мають обов'язково ґрунтуватися на екологічній основі.

Усі газові викиди в атмосферу від транспортних засобів можна розділити на шість груп за їх небезпекою для людини: карбон діоксид (CO_2), водяна пара; карбон моно оксид (CO); нітроген оксиди (N_2O , NO , NO_2); вуглеводні (етен, етин, метан, пропан, толуен, бензпірен і т.д.); альдегіди (метаналь, етаналь, бутаналь і т.д.); сажа, оксиди металів, сполуки плумбуму.

Для кожного типу двигуна (карбюраторного або дизельного) при рівних умовах кількість забруднюючих речовин, що викидаються в атмосферу, пропорційна витраті палива. Тому економія палива одночасно по суті означає скорочення викидів токсичних речовин.

Найбільш суттєвий вплив на скорочення витрати палива має конструкція автомобілів. Сьогодні величина маси визначається й потребами зниження витрати палива. Безпосередній вплив маси на витрату пального відчувається сильно на режимах розгону та сповільнення. Основний напрямок тут – заміна сталі та чавуну легкими алюмінієвими сплавами, пластмасами.

Першочергове значення для зменшення забруднення атмосфери машинами має технічний стан автомобільного й автобусного парків. У бензинових двигунах особливо ретельно повинно проводитись регулювання карбюратора і, загалом, холостого ходу. В умовах вуличного руху двигун автомобіля працює 30% часу на холостому ході, 30 - 40% - з постійним навантаженням, 20 - 25% - в режимі розгону та 10 - 15% - в режимі гальмування. При цьому, в середньому, на холостому ході автомобіль викидає 5 - 7% оксиду вуглецю до об'єму всього викиду, а в процесі руху з постійним навантаженням тільки 1 - 2,5%. При неправильно відрегульованому карбюраторі викид оксиду вуглецю на холостому ході підвищується до 15%, а іноді і більше. Одночасно на цьому режимі збільшується в 2 - 2,5 рази викид вуглеводнів та в 1,5 рази – альдегідів.

Необхідність захисту довкілля від забруднення відпрацьованими газами поставили перед конструкторами транспортних засобів проблему пошуку прогресивних рішень щодо конструкції і принципу роботи автомобільних двигунів. Одним з подібних напрямків є розробка перспективних двигунів для майбутнього автомобільного транспорту. В якості

альтернативи карбюраторному двигуну, з'явилися дизель, роторний двигун, парова поршнева машина, парова турбіна, двигун “зовнішнього” згорання (Стирлінга), інерційний двигун і деякі інші.

Дизельний двигун так само як і карбюраторний двигун, відноситься до класу двигунів внутрішнього згорання, але відрізняється від нього значно вищими ступенями стиснення, що забезпечує самозаймання палива. Зважаючи на це, відпадає потреба в системах електричного запалення; замість карбюратора використовуються паливні форсунки, завдяки яким під великим тиском здійснюється впорскування палива у циліндри.

Роторний двигун, як і карбюраторний, працює на бензині, але має принципово іншу конструкцію основного силового агрегату. Замість поршнів, двигун має ротор. Техніко - економічні характеристики цього двигуна - менша маса, компактність, висока обертовість, простота виробництва, відсутність вібрацій, здатність працювати на паливі з низьким октановим числом, він дає менш токсичний викид у результаті меншого вмісту оксидів азоту.

Паровий двигун. Вимога збереження в чистоті повітряного басейну змусила деяких конструкторів знову повернутися до майже забутої ідеї створення парового автомобіля, що з'явився у Франції та ряді інших країн більш ніж 100 років тому. Тихохідні, але працездатні парові “омнібуси” в Парижі їздили ще у 1873 році. Тоді ж було створено і легкові автомобілі з паровими двигунами. Парова машина, розміщена під підлогою автомобіля, дозволяла розвивати швидкість 65 км/год. Парові автомобілі продовжували випускатися і працювати впродовж довгого часу навіть після створення двигуна внутрішнього згорання і були остаточно зняті з виробництва на початку 30-х років. Сам по собі паровий двигун екологічно абсолютно чистий. Він або дає викид водяної пари, або не дає ніякого. Однак атмосфера забруднюється відпрацьованими газами пальника котла.

Двигун Стирлінга – це двигун зовнішнього згорання, ідею якого запропонував Р.Стирлінг ще у 1816 році.

Сучасний двигун зовнішнього згорання є герметично закритим циліндром, заповненим над поршнем стислим гелієм або воднем. У процесі згорання палива газ через стінку циліндра нагрівається і опускає поршень. Відпрацьований газ прямує в камеру охолодження, а поршень повертається в початкове положення. Двигун зовнішнього згорання може працювати на будь-якому паливі і дає мінімальне забруднення повітря оксидами вуглецю і вуглеводнями, оскільки пальник працює в стабільному режимі з оптимальним співвідношенням палива і повітря. Він є практично безшумним.

До важких і ще не повністю розв'язаних проблем відносяться складність конструкції і необхідність забезпечення протягом терміну експлуатації двигуна повної герметичності для збереження гелію або водню. Проблемою є також висока вартість двигуна. Тому двигун Стирлінга поки що не може конкурувати з двигунами внутрішнього згорання.

Методи знешкодження відпрацьованих газів почали розроблятися ще в 30-х роках, але у практичний вжиток нейтралізатори надійшли лише 30 років по тому.

Нейтралізатор - це невеликий прилад, призначений для зниження токсичності відпрацьованих газів шляхом допалювання продуктів неповного згорання і розкладання оксидів азоту на складові елементи — азот і кисень.

Спочатку вважалося, що такі прилади мають бути дешевими і простими у виготовленні та експлуатації, проте їх реалізація виявилася непростою й істотно підвищила вартість автомобілів та експлуатаційні витрати.

Література

1. Адасинский С.А. Городской транспорт будущего. – М.: Наука, 1979. –166 с.
2. Білявський Г.О., Падун М. М., Фурдуй Р.С. Основи екології: Підруч. для студентів природ. фак. вищ. навч. закладів. – 2-ге вид., зі змінами. – К.: Либідь, 1995. – 368 с.

ВИЗНАЧЕННЯ УМОВ ОДЕРЖАННЯ КРИСТАЛІЧНОГО ТВЕРДОГО РОЗЧИНУ КОБАЛЬТУ(II) І МАГНІЮ ДИФОСФАТІВ

Антрапцева Н. М. д.х.н., проф., Бегаль М.М.

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Робота виконана в плані вдосконалення технології кристалічного твердого розчину кобальту(II) і магнію дифосфатів гексагідратів. Така постановка задачі обумовлена відсутністю в літературі даних про систематичні дослідження умов кристалізації твердого розчину кобальту(II) і магнію дифосфатів гексагідратів, які під час одержання з водних розчинів осаджуються у вигляді аморфних дифосфатів.

Результати наших пошукових експериментів показали, що осадження $\text{Co}_{2-x}\text{Mg}_x\text{P}_2\text{O}_7 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ під час взаємодії у системі $\text{CoSO}_4\text{--MgSO}_4\text{--K}_4\text{P}_2\text{O}_7\text{--H}_2\text{O}$ визначається такими основними параметрами: співвідношенням вихідних розчинів $n = \text{P}_2\text{O}_7^{4-} / \sum \text{Co}^{2+}, \text{Mg}^{2+}$, концентрацією водних розчинів солей та осаджувача, тривалістю взаємодії вихідних реагентів, температурним режимом процесу, умовами кристалізації твердої фази. Для вибору оптимальних умов осадження кристалічного твердого розчину кобальту(II) і магнію дифосфатів гексагідратів вплив кожного з цих факторів на склад продуктів взаємодії у системі $\text{CoSO}_4\text{--MgSO}_4\text{--K}_4\text{P}_2\text{O}_7\text{--H}_2\text{O}$ вивчали в окремих серіях дослідів.

Аналіз ходу кривих потенціометричних досліджень, що описують зміни рН маточних розчинів за різних значень n , свідчить про те, що взаємодії в інтервалі $0.1 \leq n \leq 0.3$ мають багато спільного. Характер кривих, конкретні значення рН і тривалість його стабілізації у разі взаємодії розчинів з $n = 0.4\text{--}0.6$, різко змінюються.

Відповідно до результатів хімічного аналізу твердої фази, що утворюється за умов $0.1 \leq n \leq 0.3$, вміст P і H_2O в ній практично не змінюється, Co і Mg змінюється адекватно їх вмісту у вихідних розчинах і відповідає розрахунковим значенням для дифосфатів загального складу $\text{Co}_{2-x}\text{Mg}_x\text{P}_2\text{O}_7 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$. Ідентифікація одержаних дифосфатів рентгенофазовим аналізом показала, що за всіх значень n вони осаджуються у вигляді рентгеноаморфної фази, яка не кристалізується навіть протягом 80 діб контакту з маточним розчином. За умови $n > 0.3$ у складі дифосфатів присутній калій, вміст якого при $n = 0.4$ становить 0.23 % мас. і збільшується до 0.60 % мас. при $n = 0.6$, вказуючи на утворення подвійних дифосфатів калію-кобальту(II).

Для визначення умов кристалізації твердого розчину кобальту(II) і магнію дифосфатів гексагідратів аморфні дифосфати складу $\text{Co}_{2-x}\text{Mg}_x\text{P}_2\text{O}_7 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$, одержані при $n = 0.2$, перекристалізували, використовуючи слабкокіслі розчини. Для вивчення особливостей кристалізації виконували дві серії дослідів. В першій з них перекристалізували аморфний дифосфат, що витримували в контакт з маточним розчином до досягнення рівноваги. У другій – осад відмивали одразу після його осадження і перекристалізували.

За результатами хімічного аналізу тверда фаза, одержана після перекристалізації, в обох випадках має склад, що відповідає хроматографічно чистому твердому розчину кобальту(II) і магнію дифосфатів гексагідратів складу $\text{Co}_{2-x}\text{Mg}_x\text{P}_2\text{O}_7 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$. Області його гомогенності становлять $0 \leq x \leq 1,2$. Рентгенографічними дослідженнями встановлено, що він є кристалічним дифосфатом і має чітку рентгенограму з вузькими, інтенсивними дифракційними відображеннями.

Ідентифікація його, виконана на основі даних відомих для $\text{Co}_2\text{P}_2\text{O}_7 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, свідчить про отримання однієї кристалічної фази – твердого розчину кобальту(II) і магнію дифосфатів гексагідратів складу $\text{Co}_{2-x}\text{Mg}_x\text{P}_2\text{O}_7 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ ($0 \leq x \leq 1,2$).

В ІЧ спектрах дифосфатів твердого розчину $\text{Co}_{2-x}\text{Mg}_x\text{P}_2\text{O}_7 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ різного катіонного складу (в межах області гомогенності) реєструються смуги поглинання характерні для коливань молекул кристалогідратної води ($\nu(\text{OH}) - 3600\text{--}3200 \text{ см}^{-1}$, $\delta(\text{H}_2\text{O}) - 1650\text{--}1580 \text{ см}^{-1}$)

і дифосфатного аніона ($\nu_s, \nu_{as}(\text{PO}_3) - 1170-980 \text{ cm}^{-1}$, $\nu_s, \nu_{as}(\text{POP}) - 930-720 \text{ cm}^{-1}$, $\delta(\text{PO}) - 630-550 \text{ cm}^{-1}$). Кристалізуються дифосфати твердого розчину $\text{Co}_{2-x}\text{Mg}_x\text{P}_2\text{O}_7 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ у моноклінній сингонії (пр. гр. $P2_1/c$) з параметрами елементарної комірки, що змінюються в межах, нм: $a = 0.7202$; $b = 1.8348$; $c = 0.7677$; $\beta = 92.29$; $V = 1.0137 \text{ nm}^3$.

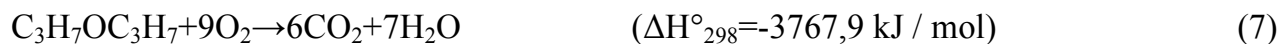
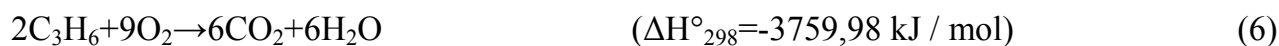
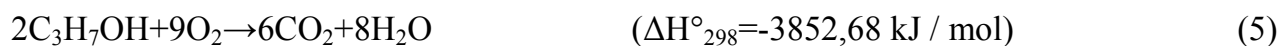
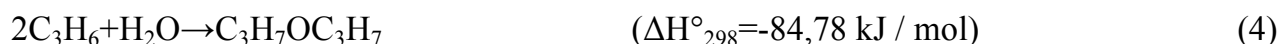
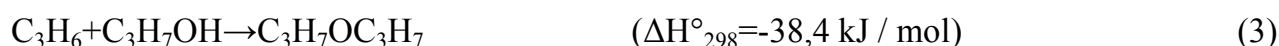
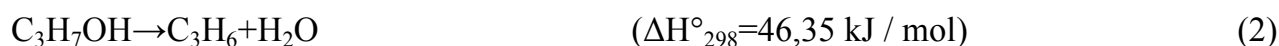
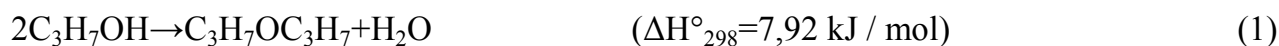
INVESTIGATION OF THE PROCESS OF ETHERIFICATION OF ISOPROPANOL IN DIOSOPROPYL ETHER IN THE CONDITIONS OF TECHNOLOGY OF AEROSOL NANOCATALYSIS

Philips Tobenna Chimdiadi¹, PhD, Acting Program Assistant; Serhii Kudriavtsev², PhD, docent

¹ *Immigration Refugees and Citizenship Canada Position: Acting Program Assistant Address: 70 Cremazie Street Gatineau, Quebec J8Y 3P2*

² *Volodymyr Dahl East Ukrainian National University*

The main product (DIPE) can be formed by a weakly endothermic reaction (1). Adverse reactions that prevent the formation of DIPE are deep oxidation reactions (5-7). According to reactions (2-4) DIPE is formed through an intermediate product - propylene.



In Figure shows the dependences of the equilibrium constants of reactions on temperature.

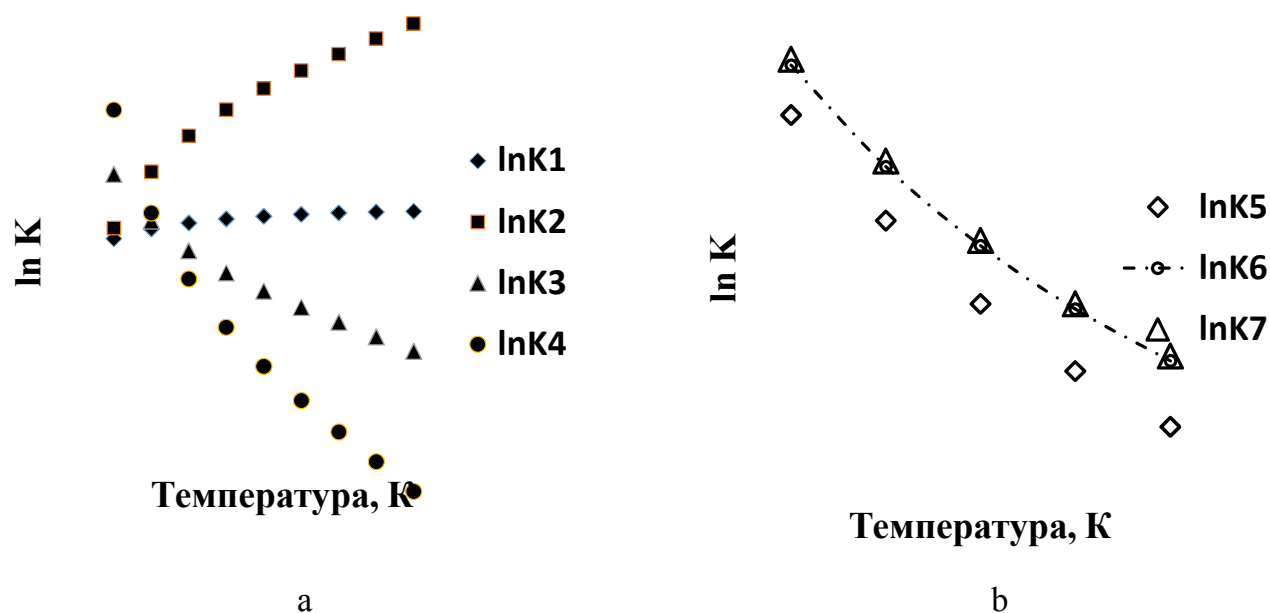


Fig. Dependence of equilibrium constants of reactions on temperature: a - for reactions (1-4); b - for reactions (5-7).

Although the equilibrium constant of reaction (1) increases with increasing temperature, but its maximum value in the specified temperature range is still much lower than the equilibrium constants of side oxidation reactions. That is, the process with the effective yield of the main product requires low temperatures and the presence of a catalyst that will selectively accelerate the target reaction.

In the table shows the results of experimental studies on the effect of temperature and acidity of the catalyst on the degree of conversion and yield of the main product at different frequencies of the catalytic system.

Table. The results of studies of the process of intermolecular dehydration

№	T, °C	IPS consumption, ml / min	Frequency of oscillations, Hz	Selectivity in DIPE, %	Reaction rate, $g_{IPS} / (g_{кат} * hour)$	Reaction rate, $G_{DIPE} / (g_{кат} * hour)$
The catalyst is standard zeolite NaX						
1	200	0,03	1,4	0	4400	0
2	200	0,1	1,4	0	14148	0
3	200	0,03	2	0	3466	0
4	200	0,1	2	0	8489	0
Zeolite NaX, with NH ₄ NO ₃						
5	160	0,03	1,4	0	2688	0
6	180	0,03	1,4	70,4	5320	3745
7	200	0,03	1,4	70,0	6621	4635
8	220	0,03	1,4	74,9	7215	5404
9	240	0,03	1,4	37,0	5659	2094
10	160	0,1	1,4	0,0	8725	0
11	180	0,1	1,4	64,0	15799	10111
12	200	0,1	1,4	51,7	20043	10362
13	220	0,1	1,4	59,9	22165	13277
14	240	0,1	1,4	23,4	16506	3862
15	160	0,03	2	0,0	2688	0
16	180	0,03	2	68,7	5801	3985
17	200	0,03	2	73	8404	6135
18	220	0,03	2	78,1	9125	7127
19	240	0,03	2	18,3	6367	1165
20	160	0,1	2	0,0	8725	0
21	180	0,1	2	60,6	18157	11003
22	200	0,1	2	73,9	25655	18959
23	220	0,1	2	68,58	27730	19017

When used as a catalyst for zeolite NaX in standard form, only oxidation reactions occurred. The main product - DIPE was not formed in the entire studied temperature range. After treatment of the zeolite with ammonium nitrate, drying and calcination, which increased the acidity of the catalyst, the selectivity of the intermolecular dehydration process was shifted towards increasing the yield of DIPE.

КАТАЛІТИЧНА СИСТЕМА ДЛЯ ПРОЦЕСУ ГІДРАТАЦІЇ АЦЕТИЛЕНОВИХ СПОЛУК

Кохан І.В., асоційований член Інституту хімічних інженерів Великої Британії, аспірант
Східноукраїнський національний університет імені В. Даля

Серед процесів, що застосовуються в промисловості основного органічного синтезу, велике значення мають такі, що вдається ефективно адаптувати до вимог сучасності, зокрема до таких як енергозбережність й екологічність з одного боку, та висока селективність та високий рівень конверсії з іншого боку. Забезпечити відповідність процесу таким суперечливим вимогам дозволяє застосування гомогенного металокомплексного каталізу. Це дозволяє по-новому поглянути на ті процеси, що свого часу були витіснені з виробництва саме з причин енергетичної неефективності й низької екологічності. В коло наукових інтересів автору зокрема входить застосування гомогенного металокомплексного каталізу до процесу гідратації ацетиленових сполук. Цей процес є цікавим з причини його можливого застосування як до каталітичної гідратації власне ацетилену, для процесу отримання ацетальдегіду, що є напівпродуктом для отримання оцтової кислоти, так й для процесу гідратації фенілацетилену, для отримання ацетофенону, що використовується як напівпродукт в парфумерній промисловості. В якості каталізатора, було прийняте рішення використовувати комплекс Ауруму в якому в якості ліганду застосовано натрієву сіль трифенілфосфін трисульфокислоти, а в якості протиіону застосовується атом хлору [AuCl(TPPTS)], описаний в [1]. Каталітична гідратація ацетилену може бути описана згідно наступного загального рівняння реакції:



Реагентами, що є вихідними для цього процесу є ацетилен та вода. Зазначений каталізатор, комплекс [AuCl(TPPTS)], працює в складі каталітичної системи, яка складається з декількох компонентів. Для проходження реакції необхідно забезпечити контакт між реагентами, а також їх контакт з каталізатором й сокаталізатором. Застосування в каталізаторі в якості ліганду натрієвої солі трифенілфосфін трисульфокислоти дозволяє каталізатору бути розчинним у воді, отже забезпечується контакт між каталізатором та водою, яка є одним із реагентів гідратації. Таким чином ми будемо мати систему вода-каталізатор, в якій вода буде виступати одночасно й розчинником для каталізатора й одним із реагентів. Крім того в системі використовується сокаталізатор, а саме невелика кількість сульфатної кислоти, яка також є розчинною у воді. Важливою також є забезпечення розчинності у воді ацетилену, розчинність якого у воді складає лише один об'єм до одного згідно даних. Такий рівень розчинності є недостатнім для успішного перебігу гомогенної реакції. Тому для успішного перебігу реакції в якості розчинника додатково застосовується метанол в кількості 5 частин на 1 частину води. Саме завдяки високому рівню розчинення ацетилену у метанолі, та одночасному розчиненні метанолу в воді, стає можливим гомогенна реакція. За наявності зазначених компонентів в каталітичній системі та при температурі 65°C досягається найбільший рівень конверсії, що дорівнює 96 %.

Але, застосування метанолу, а тим більше в співвідношенні 5:1 до води не є екологічно виправданим й автор поставив собі за мету дослідити можливість застосування інших, менш токсичних розчинників, які в свою чергу змогли б забезпечити також високий рівень конверсії, в той же час не будучи настільки токсичними. Вибір автора припав на два можливих заміника метанолу, а саме на ізопропанол та етанол, які є значно більш екологічними. Результати проведеного дослідження наведені в таблиці.

Як зазначено вище, в каталітичній системі 1 в якості розчинника застосовано метанол, в каталітичній системі 2 в якості розчинника застосовано ізопропанол, а в каталітичній системі 3 в якості розчинника застосовано етанол.

Таблиця. Результати використання різних розчинників в каталітичній системі

	Система 1	Система 2	Система 3
Розчинник, що застосовується в системі	Метанол	Ізопропанол	Етанол
Температура проведення реакції	65°C	65°C	65°C
Тиск при якому проводиться реакція	Нормальний атмосферний	Нормальний атмосферний	Нормальний атмосферний
Тривалість проведення процесу	90 хв	90 хв	90 хв
Рівень конверсії за фенілацетиленом	96%	71%	50%

Порівнюючи результати отримані в результаті дослідження процесу каталітичної гідратації ацетиленових сполук (зокрема фенілацетилену) із використанням трьох наведених вище каталітичних систем, вважаємо за найбільш оптимальну для використання у промисловому процесі каталітичну систему 2, в складі якої в якості розчинника застосовується ізопропанол. З переваг цієї системи слід зазначити по-перше, меншу токсичність ізопропанолу для людини, що використовується в якості розчинника, а також його доступність, по-друге це доволі високу температуру кипіння ізопропанолу, що забезпечує максимально низькі втрати розчинника, які в будь якому разі неминучі при проведенні процесу. Також слід зазначити, що використання в якості розчинника ізопропанолу дозволяє в той же час отримати й доволі високий рівень конверсії за фенілацетиленом, що в свою чергу дозволяє проводити процес каталітичної гідратації зі значною ефективністю.

Для перенесення результатів проведеного дослідження з процесу каталітичної гідратації фенілацетилену на процес каталітичної гідратації ацетилену була додатково розроблена відповідна лабораторна установка [2]. У реакційному вузлі зазначеної установки застосовується газорідний реактор, призначений для барботування ацетилену скрізь [3], а для виділення продукту, яким в цьому випадку є ацетальдегід застосовується колона для виділення продукту реакції [4]. Технологічна схема такої лабораторної установки наведена на рис.

На зазначеній схемі застосовуються наступні позначення. А1 – газорідний реактор, А2 – колона для виділення продукту реакції (ацетальдегіду); Р1 – насос для подавання ацетилену, Р2 – насос для подавання води; F1 – потік ацетилену, F2 – потік води, F3 – подача каталітичної системи, F4 – суміш продукту, ацетальдегіду й ацетилену що не прореагував, F5 – потік ацетилену на рециркуляцію, F6 – потік продукту реакції, ацетальдегіду.

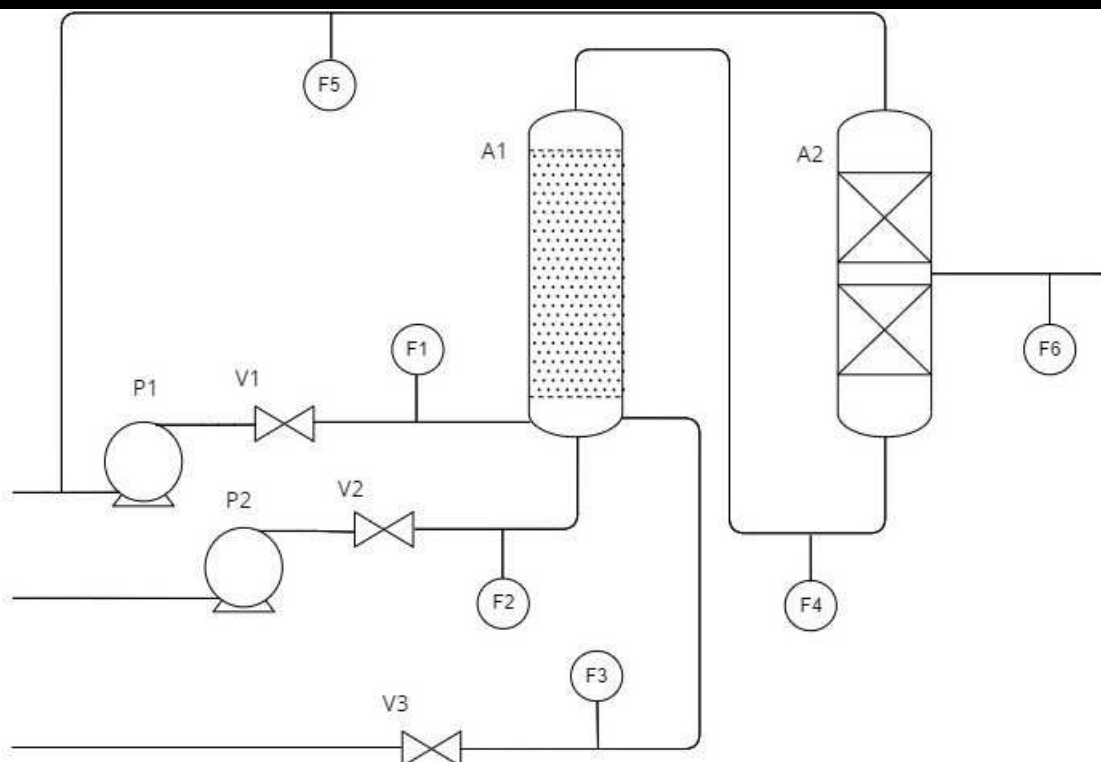


Рис. Технологічна схема лабораторної установки для каталітичної гідратації ацетилену (схема створена за допомогою онлайн сервісу *Visual Paradigm Online Free*)

В даний час на основі описаної каталітичної системи й лабораторної установки проводиться розробка технологічної схеми процесу.

Література

- 1.Sanz, S., Jones L.A., Mohr, F., Laguna, M. (2007). Homogenous Catalysis with Gold: Efficient Hydration of Phenylacetylene in Aqueous Media. *Organometallics*, 26, 952-957, <https://doi.org/10.1021/om060821y>
- 2.Кохан І.В. Лабораторна установка для дослідження каталітичної гідратації ацетилену із застосуванням гомогенного металокомплексного каталізатора. *Технологія-2020*, Матеріали ХХІІІ міжнародної науково-технічної конференції, м. Северодонецьк
3. Кохан І.В., Газорідинний реактор для процесів в яких застосовуються гомогенні металокомплексні каталізатори. *Технологія-2019*, Матеріали ХХІІ міжнародної науково-технічної конференції, м. Северодонецьк
- 4.Кохан І.В, Кудрявцев С.О. Виділення продукту реакції у процесі каталітичної гідратації ацетилену. *Вісник Східноукраїнського національного університету імені Володимира Даля*, №2 (266) - Северодонецьк, 2021, с. 65-68, <https://doi.org/10.33216/1998-7927-2021-266-2-65-68>

МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ДИФУЗІЙНИХ ПРОЦЕСІВ В СИСТЕМАХ ВЕНТИЛЯЦІЇ

Рильщіков І.В., Соколов В.І. д.т.н., проф.

Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля

Актуальність дослідження зумовлена підвищенням ефективності вентиляційних систем підприємств машинобудівних виробництв. Метою роботи є розробка математичного апарату для моделювання характеристик дифузійних процесів в системах вентиляції підприємств машинобудівних виробництв.

Дифузійні процеси мають величезне значення у всіляких галузях науки і техніки [1-3]. У біології вони є визначальними в явищах проникності тканин, клітинних оболонок, дифузія визначає механізм і кінетику таких процесів, як окиснення, сорбція, конденсація, кристалізація. У техніці дифузія має численні застосування, визначаючи в значній мірі швидкість ряду виробничих процесів. Питання дифузії мають першорядне значення в завданнях техногенного забруднення навколишнього середовища, контролю викидів вентиляційними системами підприємств і атомних станцій шкідливих речовин.

Для аналізу дифузійних процесів у каналах вентиляційних систем запропонована узагальнена математична модель масопереносу в турбулентному потоці [4-6], побудована на базі моделі турбулентної течії при використанні k - ϵ гіпотези турбулентності та рівняння дифузії, перетвореного відповідно гіпотезі Фіка-Бусінеска.

Особливістю турбулентних потоків є те, що дійсно усталений рух середовища є усталеним рухом тільки для середніх у часі значень швидкості й тиску, у той час як миттєві значення швидкості й тиску випробовують нерегулярні пульсації. Внаслідок неупорядкованості не представляється можливим описати рух у всіх деталях як функцію часу та просторових координат. При цьому виявляється можливим визначити середні значення швидкості, тиску, концентрації й т.п Турбулентність є ізотропною, якщо її статистичні характерні риси не залежать від напрямку, так що має місце досконала неупорядкованість. У цьому випадку не може існувати середньої напруги зрушення й, отже, градієнта осередненої швидкості. Коли осереднена швидкість має градієнт, турбулентність буде неізотропною, або анізотропною.

Виконана оцінка впливу коефіцієнта молекулярної дифузії на загальний процес при турбулентній течії основного потоку, що показало можливість зневаги його величиною при числах Рейнольдса $Re > 10^4$, діапазон яких є робочим для промислових вентиляційних систем. Встановлена наявність автотурбулентної зони, коли довжина шляху вирівнювання концентрації не залежить від параметрів газового потоку.

Отримані аналітичні рішення процесів дифузії крапкового та кругового джерел домішки в круглomu циліндричному каналі при допущенні рівномірного профілю швидкості, що дозволило встановити закономірності розподілу концентрації домішки по перетину каналу на різних відстанях від джерела. Форма представлення рівнянь дозволяє розглядати в якості вхідних параметрів безрозмірні перемінні і критерії, зокрема, дифузійне число Пекле.

Встановлені закономірності початкових етапів дифузії аерозолів в турбулентному потоці [7-9]. Час індукційного періоду залежить від густини аерозольних часток, динамічної в'язкості основного потоку та діаметра часток. Час перехідного періоду однозначно не визначається властивостями аерозолів та основного потоку, а в ряді випадків може встановлюватися виходячи зі ступеня турбулентності потоку і величини дифузійного числа Пекле. Апроксимація коефіцієнта Лагранжевої кореляції основного потоку експонентною залежністю дозволила отримати вираз для коефіцієнта дифузії аерозолів, який є перемінним під час перехідного періоду.

Таким чином, в роботі запропоновано математичний апарат для моделювання характеристик дифузійних процесів в системах вентиляції підприємств машинобудівних виробництв.

Література

1. Соколов В.І., Кроль О.С., Єпіфанова О.В. Дифузійні процеси в системах вентиляції. Северодонецьк: СНУ ім. В. Даля, 2018. 148 с.
2. Соколов В.И., Коваленко А.А., Калюжный Г.С. и др. Инженерные задачи диффузии примеси в потоке. Луганск: ВНУ, 2000. 168 с.
3. Соколов В.И. Аэродинамика газовых потоков в каналах сложных вентиляционных систем. Луганск: ВУГУ, 1999. 200 с.
4. Sokolov, V.: Increased Measurement Accuracy of Average Velocity for Turbulent Flows in Channels of Ventilation Systems. In: Proceedings of the 6th International Conference on Industrial Engineering (ICIE 2020). Lecture Notes in Mechanical Engineering, vol. 2, pp. 1182-1190. Springer, Cham (2021).
5. Андрийчук Н.Д., Соколов В.И., Коваленко А.А., Дядичев К.М. Пути совершенствования систем теплоснабжения. Луганск: ВНУ им. В. Даля, 2003. 244 с.
6. Андрийчук Н.Д., Иващенко Е.А., Коваленко А.А., Соколов В.И. Термодинамика для инженеров-строителей. Луганск: ВНУ им. В. Даля, 2005. 304 с.
7. Sokolov, V.: Diffusion of Circular Source in the Channels of Ventilation Systems. In.: Advances in Engineering Research and Application. ICERA 2018. Lecture Notes in Networks and Systems, vol. 63, pp. 278-283. Springer, Cham (2019).
8. Sokolov, V.: Transfer functions for shearing stress in nonstationary fluid friction. In: Proceedings of the 5th International Conference on Industrial Engineering (ICIE 2019). ICIE 2019. Lecture Notes in Mechanical Engineering, vol. 1, pp. 707-715. Springer, Cham (2020).
9. Соколов В.І., Кроль О.С., Єпіфанова О.В. Гідравліка. Северодонецьк: СНУ ім. В. Даля, 2017. 160 с.

ПРИСТРІЙ ДЛЯ ПОДРІБНЕННЯ ВОЛОКНИСТИХ ТА ЕЛАСТИЧНИХ МАТЕРІАЛІВ

Алтухов В.М. к.т.н., доцент, Боровік П.В. д.т.н., професор, Руднів Є.С. к.т.н., доцент,
Шевченко О.В. к.т.н., доцент

Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля

Актуальність. Пристрій для подрібнення може бути використано для грубого подрібнення волокнистих і еластичних матеріалів в електромеханічній та інших галузях промисловості.

Мета роботи. Підвищення надійності роботи пристрою.

Основний матеріал. Розроблено пристрій для подрібнення, який дозволяє підвищити надійність роботи за рахунок забезпечення ефективного подрібнення матеріалу в робочій камері [1].

На рис. 1 показано пристрій для подрібнення, вертикальний розріз; на рис. 2 – схема подрібнення матеріалу ножами.

Пристрій для подрібнення містить корпус 1, в якому змонтований ротор 2, забезпечений приводом. На роторі 2 закріплені ножі 3, виконані по гвинтовій лінії. Нерухомі ножі 4 виконані по гвинтовій лінії і закріплені на корпусі 1. На корпусі 1 встановлено завантажувальний бункер 5. Під ротором 2 встановлена калібруюча решітка 6.

Рухомі ножі 3 і нерухомі ножі 4 виконані шевронними, при цьому кут нахилу правого і лівого напівшевронів рухомих ножів 3 до осі ротора 2 більше кута нахилу правого і лівого напівшевронів нерухомих ножів 4 до осі ротора 2 з нахилом в той же бік.

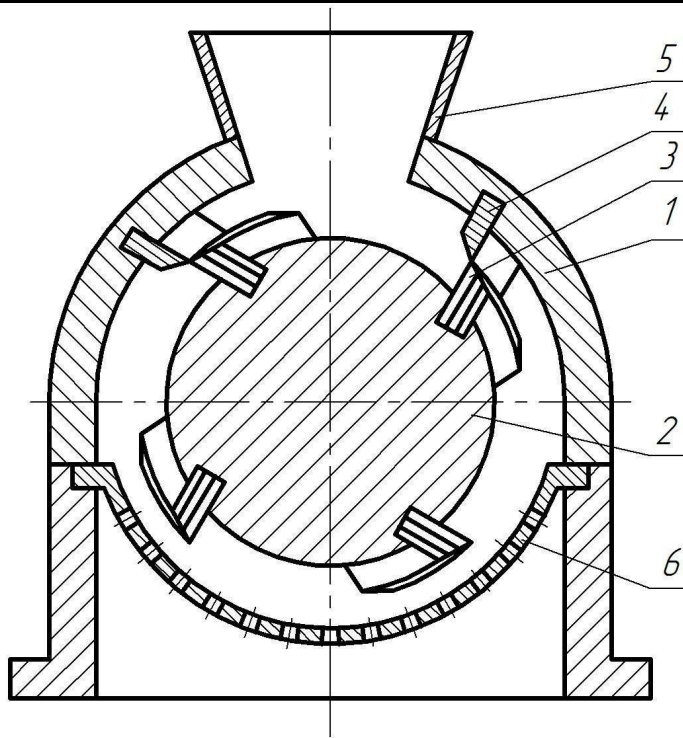


Рисунок 1. Пристрій для подрібнення

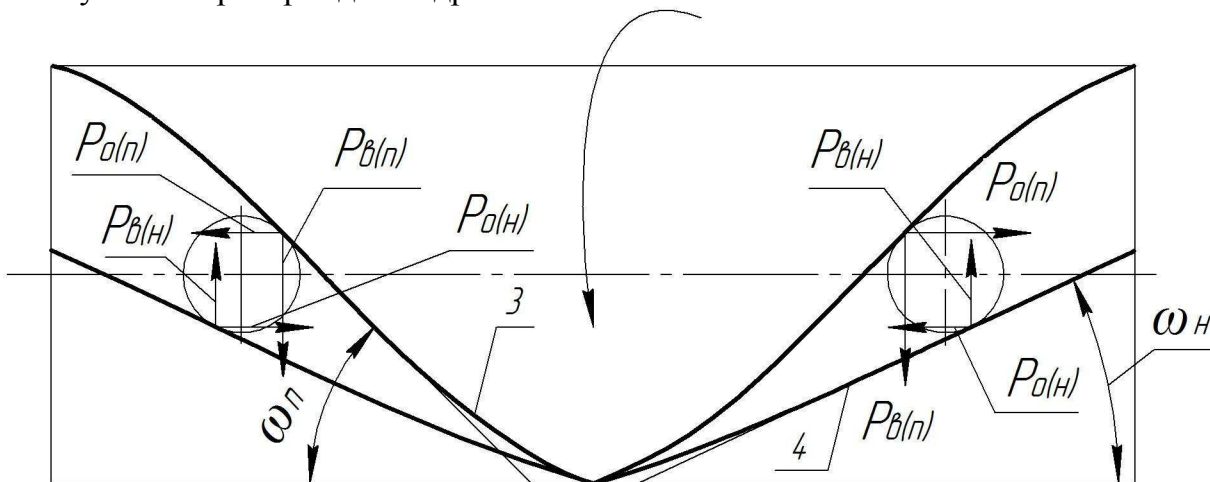


Рисунок 2. Схема подрібнення матеріалу ножами

Кут нахилу ω_n правого і лівого напівшевронів рухомих ножів 3 до осі ротора 2 може дорівнювати $25-40^\circ$, а кут нахилу ω_n правого і лівого напівшевронів нерухомих ножів 4 до осі ротора 2 – $16-25^\circ$. При цих величинах кутів нахилу правого і лівого напівшевронів рухомих та нерухомих ножів забезпечується ефективно подрібнення матеріалу в робочій камері.

Пристрій для подрібнення працює наступним чином.

Включивши привод ротора 2, забезпечують його обертання в корпусі 1. В бункер 5 засипають підлягаючий подрібненню матеріал. Матеріал потрапляє в зону подрібнення, де, під дією рухомих ножів 3 і нерухомих ножів 4, подрібнюється. Подрібнення матеріалу відбувається шляхом впливу на нього зустрічних і осьових зусиль від рухомих ножів 3 і нерухомих ножів 4. Зустрічні зусилля рухомих ножів 3 $P_{в(n)}$ і нерухомих ножів 4 $P_{в(n)}$ спрямовані назустріч один одному. Осьові зусилля рухомих ножів 3 $P_{o(n)}$ і нерухомих ножів 4 $P_{o(n)}$ спрямовані в протилежні сторони. Таке поєднання зусиль дозволяє ефективно подрібнювати матеріал, причому процес – рівномірний, без ударів, а матеріал розподіляється рівномірно уздовж ножів, що збільшує ресурс роботи ножів. У процес подрібнення залучені ножі по всій довжині, а в просіювання – уся поверхня решітки 6.

Частинки, подрібнені до необхідних розмірів, просипаються крізь отвори калібруючої сітки 6 і видаляються з пристрою для подрібнення.

Виконання рухомих ножів 3 і нерухомих ножів 4 шевронними забезпечує зрівноважування осьових сил правого і лівого напівшеvronів при подрібнюванні матеріалу. При цьому відсутні осьові навантаження на підшипники ротору 2, що підвищує надійність роботи пристрою.

Виконання кутів нахилу правого і лівого напівшеvronів рухомих ножів 3 до осі ротора 2 більшими, ніж кути нахилу правого і лівого напівшеvronів нерухомих ножів 4 до осі ротора 2 з нахилом в той же бік покращує умови подрібнення матеріалу і підвищує ефективність різання.

Наведений конструктивний варіант виконання зони подрібнення дозволить знизити собівартість процесу отримання дрібних фракцій подрібнюваних матеріалів, збільшити ресурс роботи пристрою.

Висновки. Переваги пристрою для подрібнення полягають в підвищенні надійності роботи.

Література

1. Патент на корисну модель № 149657 (Україна). Пристрій для подрібнення / Алтухов В. М., Боровік П. В. № заявки u202103933. Заявл. 06.07.2021; опубл. 24.11.2021, Бюл. № 47.

ВИРОБНИЦТВО КРИХТИ МАРМУРУ

Алтухов В.М. к.т.н., доцент, Руднев Є.С. к.т.н., доцент

Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля

Актуальність. В будівельній промисловості широко використовують крихти мармуру. Дроблення мармуру можна здійснювати на молотковій дробарці [1].

Мета роботи. Дослідити якість продукції при дробленні мармуру на молотковій дробарці.

Основний матеріал. На рис. наведена молоткова дробарка, на якій проводилися дослідження якості готового продукту. Дослідження проводилися в умовах одного з промислових підприємств.



Рисунок. Молоткова дробарка

На молотковій дробарці було проведено дроблення контрольного пакета мармуру (вага – 4600 г). Крупність вихідного продукту – шматки мармуру розміром 20-30 мм. Час помелу – 40 секунд.

Після цього було проведено розсівання готового продукту по фракціях. Для розсіву було обрано контрольну частину продукції вагою 10-12 % від кількості дробленого. Застосовувався комплект лабораторних сит.

Результати розсіву наведені в табл.

Таблиця. Результати досліджень готового продукту

Розмір осередків сітки, мм	2,5	1,6	1	0,6	0,4	0,315	0,2	0,16	0,1	0,063	0,05	0
Вага, г	2,41	26	72,2	60,6	89,5	49,4	38,5	24,4	23	23,8	13,7	5,4
Кількість, %	0,56	6,06	16,83	14,13	20,87	11,52	8,98	5,69	5,36	5,55	3,19	1,26

Усього було розсіяно 428,91 г. Це – 100 %.

Висновки. Отримані результати при дробленні мармуру на молотковій дробарці показують, що крихти мармуру, як правило, можна використовувати в промисловості після додаткового розсіву за фракціями.

Література

1. Підготовка корисних копалин до збагачення: монографія / Сокур М. І., Білецький В. С., Єгурнов О. І. та інші. Кременчук: ПП Щербатих О. В., 2017. – 392 с.

ДОСЛІДЖЕННЯ ВЛАСТИВОСТЕЙ ЗАЛІЗА

Алтухов В.М. к.т.н., доцент, Руднев Є.С. к.т.н., доцент, Мамчур І.Є. студент гр. ЕЕ-19дб
Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля

Актуальність. Для виробництва деталей в машинобудівельній та інших галузях промисловості широко використовують залізо та його сплави.

Мета роботи. Встановити залежність розривної напруги від температури для срібла.

Основний матеріал. Розглянемо вплив температури на пластичну деформацію заліза з позицій термофлуктуаційної концепції міцності твердих тіл.

Відомо рівняння довговічності [1, 2]:

$$\tau = \tau_0 \cdot \exp\left(\frac{U_0 - \gamma \cdot \sigma}{R \cdot \theta}\right), \quad (1)$$

де τ – довговічність (час розриву зразка), с;
 U_0 – енергія активації процесу, ккал/моль;
 γ – структурний коефіцієнт, (ккал·мм²)/(моль·Н);
 σ – діюча напруга, МПа;
 R – газова постійна;
 θ – температура, °К;
 τ_0 – предекспоненціальний множник.

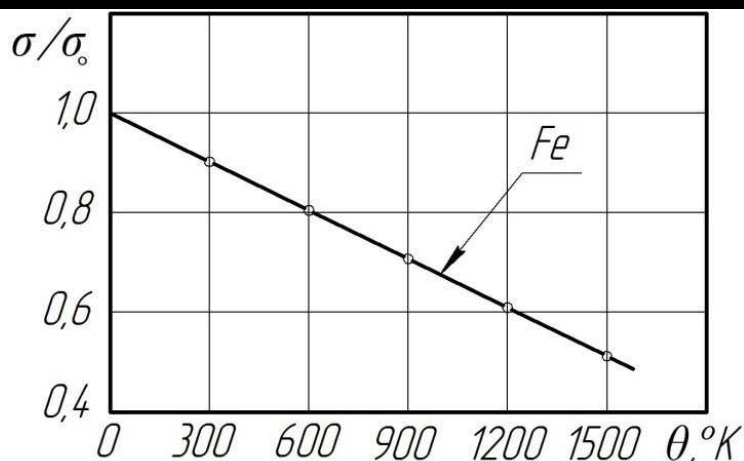
З рівняння (1) отримаємо:

$$\frac{\sigma}{\sigma_0} = \gamma \cdot \left[\frac{U_0}{\gamma} - \frac{R \cdot \theta}{\gamma} \ln\left(\frac{\tau}{\tau_0}\right) \right] / U_0, \quad (2)$$

де σ_0 – розривна напруга при температурі, що дорівнює абсолютному нулю.

Енергія активації U_0 для заліза [2]: 102 ккал/моль. Вихідні дані прийmemo [2]: $\gamma = 15$ (ккал·мм²)/(моль·Н); $\tau = 10^{-6}$ с; $\tau_0 = 10^{-13}$ с. $R = 1,9872 \cdot 10^{-3}$ ккал/(моль·град).

На рис. представлена графічна залежність σ/σ_0 від температури.

Рисунок. Залежність σ/σ_0 від температури для заліза

З графіка видно, що з підвищенням температури розривна напруга зменшується, досягаючи значень $(0,45-0,55) \cdot \sigma_0$.

Висновки. Для заліза отримана залежність розривної напруги від температури.

Література

1. Гиляров В. Л. Кинетическая концепция прочности и самоорганизованная критичность в процессе разрушения материалов / Физика твердого тела, 2005, том 47, вып. 5. С. 808-811.
2. Регель В. Р., Слущер А. И., Томашевский Э. Е. Кинетическая природа прочности твёрдых тел. – М.: Наука, 1974. – 560 с.

УДОСКОНАЛЕННЯ АВТОМАТИЧНОГО ЕЛЕКТРОГІДРАВЛІЧНОГО ПРИВОДУ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ

Батурін Є.О.

Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля

Метою роботи є удосконалення автоматичного електрогідрравлічного приводу технологічного обладнання машинобудівних підприємств [1-3].

Відомо електрогідрравлічний привід технологічного обладнання, що містить робочий орган, гідромотор з робочим об'ємом, що регулюється, механічну передачу, що сполучає гідромотор з робочим органом, насос та гідроапаратуру [4-6]. Недоліком відомого електрогідрравлічного приводу технологічного обладнання є наявність похибки керування, відсутність можливості реалізації оптимальних законів руху робочого органу. В основу поставлено задачу удосконалення електрогідрравлічного приводу технологічного обладнання для можливості реалізації оптимальних законів руху по управляючій програмі, підвищення точності регулювання шляхом того, що в електрогідрравлічному приводі технологічного обладнання розташовано датчик переміщень робочого органу, пристрій для регулювання робочого об'єму гідромотора, пристрій для регулювання частоти обертів двигуна насоса, регулятор робочого об'єму гідромотора та регулятор частоти обертів двигуна, що приведе до підвищення якості обробки матеріалів на верстатах та технологічному обладнанні.

Поставлена задача досягається тим, що в електрогідрравлічному приводі технологічного обладнання, що містить робочий орган, гідромотор з робочим об'ємом, що регулюється, механічну передачу, що сполучає гідромотор з робочим органом, насос та гідроапаратуру, згідно корисної моделі розташовано датчик переміщень робочого органу, пристрій для регулювання робочого об'єму гідромотора, пристрій для регулювання частоти обертів двигуна насоса, регулятор робочого об'єму гідромотора та регулятор частоти обертів двигуна насоса. В результаті цього досягається підвищення точності керування та можливість завдання оптимальних законів руху робочого органу.

На рис. зображений електрогідравлічний привід технологічного обладнання, що містить робочий орган 1, гідромотор 2 з робочим об'ємом, що регулюється, механічну передачу 3, що сполучає гідромотор 2 з робочим органом 1, насос 4 та гідроапаратуру 5. В електрогідравлічному приводі технологічного обладнання розташовано датчик 6 переміщень робочого органу 1, пристрій 7 для регулювання робочого об'єму гідромотора 2, пристрій 8 для регулювання частоти обертів двигуна 9 насоса 4, регулятор 10 робочого об'єму насоса 4, вихід якого зв'язаний з пристроєм 7 для регулювання робочого об'єму гідромотора 2, та регулятор 11 частоти обертів двигуна 9 насоса 4, вихід якого зв'язаний з пристроєм 8 для регулювання частоти обертів двигуна 9 насоса 4, а вихід датчика 6 переміщень робочого органу 1 зв'язаний зі входом регулятора 10 робочого об'єму гідромотора 2 та входом регулятора 11 частоти обертів двигуна 9 насоса 4.

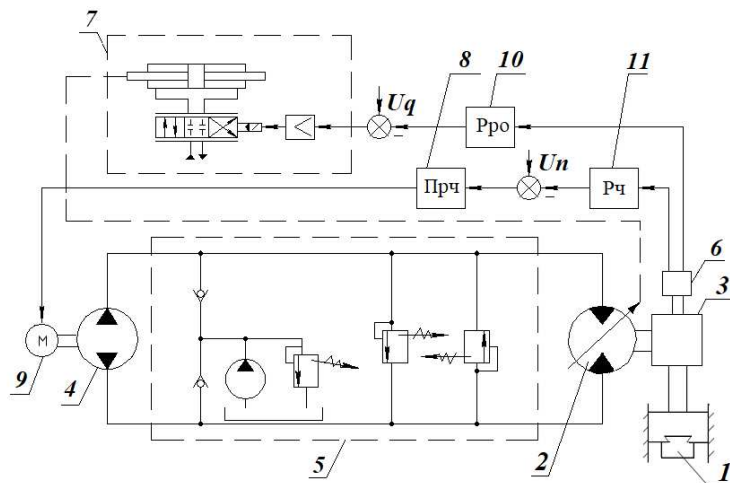


Рис. Електрогідравлічний привід

Електрогідравлічний привід технологічного обладнання працює наступним чином. Відомо [7, 8], що ідеальна витрата робочої рідини насоса 4 $Q=q_n n_n$, де q_n – робочий об'єм насоса 4, n_n – частота обертів двигуна 9 насоса 4. Насос 4 зв'язаний з гідромотором 2 за допомогою гідроапаратури 5. Також відомо [7, 8], що ідеальна частота обертів валу гідромотора 2 $n_m=Q/q_m$, де q_m – робочий об'єм гідромотора 2. При подачі керуючого сигналу U_q на вхід пристрою 7 для регулювання робочого об'єму гідромотора 2 змінюється витрата робочої рідини до гідромотора 2, а відповідно, і швидкість руху робочого органу 1, що сполучений механічною передачею 3 з гідромотором 2. Зміна швидкості руху робочого органу 1 буде і при подачі управляючого сигналу U_n на вхід пристрою 8 для регулювання частоти обертів двигуна 9 насоса 4. Переміщення робочого органу 1 вимірюється встановленим датчиком 6, вихідний сигнал якого подається на вхід регулятора 10 робочого об'єму гідромотора 2 та регулятора 11 частоти обертів двигуна 9 насоса 4. Вихід регулятора 10 робочого об'єму зв'язаний з пристроєм 7 для регулювання робочого об'єму гідромотора 2, а вихід регулятора 11 частоти обертів зв'язаний з пристроєм 8 для регулювання частоти обертів двигуна 9 насоса 4. Для автоматичного регулювання вихідний сигнал регулятора 10 робочого об'єму порівнюється з сигналом U_q , вихідний сигнал регулятора 11 частоти обертів порівнюється з сигналом U_n . В результаті цього при використанні відповідних методів автоматичного керування [2, 4, 6] досягається підвищення точності керування та можливість завдання оптимальних законів руху робочого органу по керуючій програмі.

Література

1. Sokolov, V., Krol, O., Stepanova, O., Tsankov, P.: Dynamic characteristics of rotary motion electrohydraulic drive with volume regulation. *Comptes rendus de l'Academie bulgare des Sciences* 73(5), 691-702 (2020).

2. Sokolov, V., Krol, O., Romanchenko, O., Kharlamov, Y., Baturin, Y.: Mathematical model for dynamic characteristics of automatic electrohydraulic drive for technological equipment. *Journal of Physics: Conference Series* 1553 012013 (2020).
3. Sokolov, V.: Hydrodynamics of Flow in a Flat Slot with Boundary Change of Viscosity. In: *Proceedings of the 6th International Conference on Industrial Engineering (ICIE 2020). Lecture Notes in Mechanical Engineering*, vol. 2, pp. 1172-1181. Springer, Cham (2021).
4. Sokolov, V., Porkuian, O., Krol, O., Stepanova, O.: Design Calculation of Automatic Rotary Motion Electrohydraulic Drive for Technological Equipment. In: *Advances in Design, Simulation and Manufacturing IV. DSMIE 2021. Lecture Notes in Mechanical Engineering*, vol. 1, pp. 133-142. Springer, Cham (2021).
5. Sokolov, V.: Transfer functions for shearing stress in nonstationary fluid friction. In: *Proceedings of the 5th International Conference on Industrial Engineering (ICIE 2019). ICIE 2019. Lecture Notes in Mechanical Engineering*, vol. 1, pp. 707-715. Springer, Cham (2020).
6. Sokolov, V., Porkuian, O., Krol, O., Baturin, Y.: Design Calculation of Electrohydraulic Servo Drive for Technological Equipment. In: *Advances in Design, Simulation and Manufacturing III. DSMIE 2020. Lecture Notes in Mechanical Engineering*, vol. 1, pp. 75-84. Springer, Cham (2020).
7. Соколов В.І., Кроль О.С., Єпіфанова О.В. Гідравліка. Сєвєродонецьк: СНУ ім. В. Даля, 2017. 160 с.
8. Sokolov, V.: Increased Measurement Accuracy of Average Velocity for Turbulent Flows in Channels of Ventilation Systems. In: *Proceedings of the 6th International Conference on Industrial Engineering (ICIE 2020). Lecture Notes in Mechanical Engineering*, vol. 2, pp. 1182-1190. Springer, Cham (2021).

ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ ФРЕЗЕРУВАННЯ ГВИНТОВИХ ПОВЕРХОНЬ ШНЕКА З МЕТОЮ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ОБРОБКИ

Бровцов В.С., Погрібатько А.О. ст. гр. ГМ-19д, Сергієнко О.В. к.т.н, доцент
Східноукраїнський національний університет ім. В. Даля

Для забезпечення поліпшення продуктивності праці в машинобудуванні велике значення має підвищення ефективності використання діючого парку верстатів, в першу чергу за рахунок його модернізації і реконструкції.

Для модернізації діючого парку верстатів з метою забезпечення його максимальної продуктивності повинно з'явитися комплексне рішення з урахуванням всіх факторів, що впливають на продуктивність, і в першу чергу на підвищення рівня автоматизації верстатів.

У зв'язку з цим дослідження процесу фрезерування гвинтових поверхонь з метою підвищення ефективності обробки та досягнення максимальної продуктивності праці є актуальною.

Однією з головних проблем при обробці гвинтових поверхонь, типу шнека, є забезпечення кута повороту напрямних верстата, та обертання самої заготовки [1].

Гвинтові канавки можна фрезерувати кінцевою фрезою на вертикально-фрезерному верстаті і дисковою фрезою на горизонтально-фрезерному верстаті. Кожен з цих способів фрезерування дозволяє обробити як праву, так і ліву гвинтові канавки, але для цього треба відповідно налаштувати гітари ділильної головки.

Аналіз даних методів показав, що розрахунки при налагодженні фрезерного верстата для нарізування гвинтових канавок мають завданням [2]:

- 1) визначення кута повороту верстата при обробці дисковою фрезою на універсально-фрезерному верстаті;
- 2) визначення передавального відношення змінних коліс, що з'єднують шпиндель головки з гвинтом поздовжньої подачі стола;

3) вибір ділильного кола і визначення числа обертів рукоятки ділильної головки.

Таким чином, щоб на циліндричній поверхні отримати гвинтову канавку (спіраль) потрібного кроку, треба надати циліндру рівномірне обертання і одночасно або йому, або різальному інструменту рівномірне переміщення уздовж вісі циліндра. Ці два рухи повинні бути так розраховані, щоб за одне повне обертання циліндра інструмент перемістився уздовж вісі на величину кроку. При нарізанні гвинтових канавок на фрезерному верстаті оброблюваній заготовці (циліндру) надають обертання навколо вісі і прямолінійний рух уздовж вісі [3]. Ріжучий інструмент – фреза-отримує звичайний обертальний рух.

Таким чином, при фрезеруванні гвинтових канавок треба надати заготовці, що обробляється, наступні рухи:

1) рівномірне обертання навколо її вісі за рахунок обертання шпинделя ділильної головки, в центрах або патроні, в яких закріплена заготовка;

2) рівномірне переміщення уздовж вісі за рахунок поздовжньої подачі стола верстата, на якому встановлена ділильна головка з закріпленою заготовкою;

3) поворот після кожного проходу на частку обороту, що дорівнює $1/z$, де z - число заходів різи, за допомогою ділильної диска.

Щоб шпиндель ділильної головки отримав рівномірне обертання, його з'єднують через набір змінних зубчастих коліс з гвинтом поздовжньої подачі стола. Завдяки цьому зв'язку заготовка, що фрезерується, отримує необхідні рухи; вона обертається навколо своєї вісі і одночасно отримує поздовжнє переміщення уздовж вісі, так що профрезерована канавка виходить гвинтовою.

Забезпечення точності всіх вище наведених рухів та переміщень є занадто складним та потребує проектування додаткового устаткування для фіксації заготовки та надання їй необхідних переміщень.

Авторами запропоновано конструкцію пристосування для закріплення заготовки та надання їй обертальних рухів під необхідним кутом, яке встановлюється на станину горизонтального консольно-фрезерного верстата, що буде використовуватися для чорнового фрезерування гвинтових канавок шнека. Для цього на станину верстата встановлюємо стіл, на стіл встановлюємо поворотний стіл для повороту напрямних на певний кут, який задається. На поворотний стіл встановлюємо напрямні і плиту, на якій буде розташовуватися мотор-редуктор з сервоприводом для повороту заготовки і задню бабку для стискання заготовки. Заготовки будуть встановлюватися на оправки, які кріпляться до мотор-редуктора.

Схема обробки на даному пристосуванні наведена на рис.

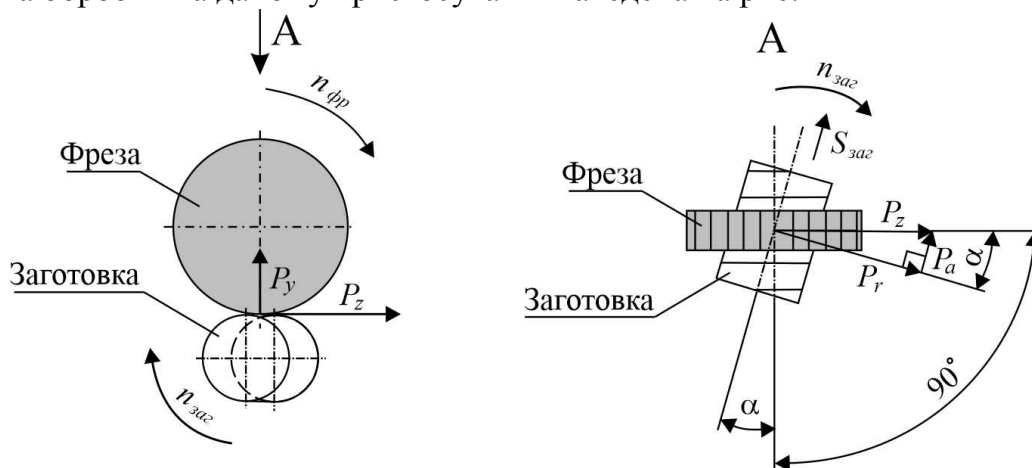


Рис. Схема обробки гвинтової поверхні шнека: P_r – сила, що утворюється при намаганні фрези повернути заготовку, P_a - сила, що утворюється при намаганні фрези перемістити заготовку уздовж вісі, α – кут між віссю фрези і віссю заготовки

Висновки. 1. Проведене дослідження процесу фрезерування гвинтових поверхонь шнека з метою визначення шляхів підвищення точності обробки та досягнення максимальної продуктивності праці.

2. Запропоновано конструкцію пристосування для закріплення заготовки та надання їй оберտальних рухів під необхідним кутом, яке встановлюється на станину горизонтального консольно-фрезерного верстата і дозволить підвищити ефективність процесу фрезерування гвинтових канавок шнека.

Література:

1. Основи технологій обробки поверхонь деталей машин: підручник / В.А. Кирилович, П.П. Мельничук, В.А. Яновський; за ред. В.А. Кириловича. Житомир:Видавець О.О. Євенок, 2017. 266с.
2. Клименко В. М. Технологія конструкційних матеріалів. Частина третя. Основи механічної обробки матеріалів: навчальний посібник / В. М. Клименко, О. П. Шиліна, А. Ю. Осадчук. Вінниця: УНІВЕРСУМ-Вінниця, 2008. 90 с.
3. Seok Won Lee, Andreas Nestler «Simulation-aided Design of Thread Milling Cutter» Proceedings of the 5th CIRP Conference on High Performance Cutting 2012, December 15, 2012, Volume 1, Pages 1-684.

ВИЗНАЧЕННЯ ПЕРСПЕКТИВНИХ НАПРЯМКІВ ДОСЛІДЖЕНЬ У ВИРІШЕННІ ПРОБЛЕМИ ПІДВИЩЕНОГО ЗНОСУ БАНДАЖІВ

Загорський Д.В., Сергієнко О.В. к.т.н, доцент

Східноукраїнський національний університет ім. В. Даля

Надійність роботи бандажів колісних пар тягового рухомого складу є одним з основних показників безпеки перевізного процесу та економічної ефективності локомотивного господарства.

Електровози ВЛ11 всіх індексів становлять понад 50% парку вантажних локомотивів, які обслуговують електрифіковані ділянки на полігоні Донецької, Придніпровської і Одеської залізниць. Екіпажна частина цих електровозів має ряд конструктивних недоліків, які призводять в тому числі до підвищеного зносу бандажів колісних пар. Проведення капітальних ремонтів (КРП) не вирішує проблему.

Відмови бандажів в експлуатації складають до 15% від загального числа несправностей на планових і непланових ремонтах електровозів[1]. Згідно з проведеним аналізом половину від загального числа несправностей бандажів колісних пар становить граничний знос гребеня бандажа (рис.). Отже, зниження зношування гребенів бандажів є найбільш ефективним способом збільшення ресурсу бандажів колісних пар електровозів.

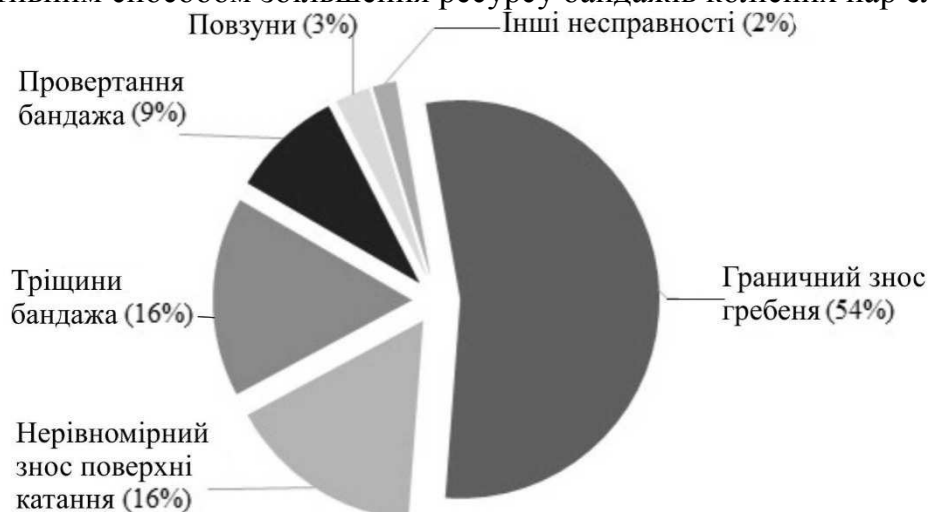


Рис. Розподіл несправностей бандажів колісних пар[2]

При цьому засоби підвищення ресурсу бандажів колісних пар, що застосовуються в даний час, як при незалежному, так і при комплексному використанні не дозволяють забезпечити ресурс на необхідному рівні. Тому підвищення надійності роботи бандажів колісних пар електровозів є актуальним науковим завданням.

Причини виникнення найбільш часто виявляємих несправностей бандажів колісних пар можна розділити на[3]:

- параметричні відмови (граничний прокат, знос гребеня по товщині);
- порушення технології ремонту електровозів, помилки при веденні поїзда (утворення ползунів, зрушення бандажа щодо колісного центру, нерівномірний знос поверхні кочення);
- порушення технології виготовлення бандажів і формування колісних пар (утворення раковин, тріщин, відколів, ослаблення посадки бандажа).

Залежно від положення контактної площадки на профілі бандажа процес зношування має різні наслідки. Розташування зони контакту на поверхні гребеня призводить до зменшення товщини останнього, відбувається це при русі в кривих з підвищеною або нерівномірною швидкістю, або в разі самоцентрування колісної пари на прямій ділянці шляху, що має нерівності [1, 2]. При досягненні максимального прокату або мінімально допустимої товщини гребеня проводиться обточування бандажів з метою відновлення креслярського профілю. Величина інтенсивності зношування колісних пар і рейок в загальному випадку визначається швидкістю ковзання поверхонь, ступенем навантаженості площадки контакту і властивостями третього тіла[2, 4]. Швидкість ковзання колеса щодо рейки головним чином залежить від ступеня зношеності поверхонь контактуючих тіл. При взаємодії незношених профілів поверхні кочення колеса і рейки має місце одноточковий контакт з найменшою швидкістю ковзання, яка описується рівняннями кріпа. У міру наростання зносу можливий перехід від одноточкового контакту до двоточкового (перша точка знаходиться на поверхні катання, друга - на гребені). Одночасно з цим значно зростає швидкість ковзання в області гребневого контакту, що супроводжується явищем мікрорізання[4].

Таким чином, можна виділити основні перспективні напрями досліджень у вирішенні проблеми підвищеного зносу бандажів:

- підбір профілів поверхні кочення бандажів і рейок;
- вдосконалення елементів механічної частини з метою зниження динамічних навантажень;
- лубрикація поверхні кочення (за допомогою пересувних рейкозмащувачів і нанесення мастила на гребені колісних пар за допомогою локомотивних систем лубрикації);
- зміцнення гребенів або зміна твердості бандажів (зміцнення всього бандажа (за допомогою термообробки або зміни марки сталі) або локальне зміцнення гребеня (найбільш перспективним є магнітоплазмове зміцнення));
- зміцнення поверхневого шару бандажа (досягається за рахунок утворення покриття керамічної природи на поверхні гребеня бандажа).

Аналіз цих напрямків показав, що найбільш перспективним методом, який показав високу ефективність при обробці пар тертя, є лубрикація поверхні кочення з використання триботехнічних складів.

Висновки. 1. Проведене дослідження причин виникнення несправностей бандажів колісних пар.

2. Визначено, що найбільш перспективним напрямком досліджень у вирішенні проблеми підвищеного зносу бандажів є лубрикація поверхні кочення з використання триботехнічних складів.

Література:

1. Черняк Г.Ю. Аналіз методів продовження терміну служби бандажів колісних пар / Г.Ю. Черняк, Кат.О. Кравченко, Конст.О. Кравченко, О.О. Гріндей // Вісник НТУУ «КПІ». Серія машинобудування №2 (71). 2014. С. 153 - 157.
2. Буйносов, А. П. Методы повышения ресурса бандажей колесных пар тягового подвижного состава: дис. ... д-ра техн. наук: 05.22.07 / Буйносов Александр Петрович. – Екатеринбург, 2011. – 455 с.
3. Орлянський М.С. Визначення напрямків підвищення надійності колісних пар електровозів на основі аналізу їх відмов в експлуатації //Збірник наукових праць УкрДАЗТ. 2011. №126. С. 167-170.
4. Воронько О. М. Збільшення міжремонтних пробігів колісних пар локомотивів за рахунок раціонального вибору допускових параметрів зносу коліс: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.22.07 - рухомий склад залізниць та тяга поїздів / Олександр Миколайович Воронько; Укр. держ. акад. залізн. трансп. Харків, 2010. 25 с.

РОЗРОБКА ДВОСТУПІНЧАСТОГО КОНІЧНОГО РЕДУКТОРА ЗА КРИТЕРІЄМ КОНТАКТНОЇ РІВНОМІЦНОСТІ НА СТУПЕНЯХ

Кріль О.С.¹, к.т.н., доцент, Байдин В. В.¹, Цанков Петко², PhD., Assoc. Prof.

¹ Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля

² Trakia University – Stara Zagora, Bulgaria

Зменшення частот обертання між валами з паралельними осями для передавальних чисел $U \approx 15 \div 45$ зазвичай здійснюється двоступінчастими циліндричними приводами верстатів з розгорнутою схемою розташування ступенів, [1]. Проектувальники здійснюють пошук таких конструкцій, які характеризуються показниками контактної рівномірності на окремих ступенях, які у свою чергу залежать від відповідних передавальних відносин механічних передач приводу.

Метою даної роботи є розробка процедури пошуку оптимального розбиття передавального відношення двоступінчастого приводу за критерієм контактної рівномірності ступенів.

Для виробництва корпусних деталей зі складною геометрією і важкодоступними для обробки поверхнями використовуються нетрадиційні компонування багатоопераційних верстатів свердлильно-фрезерно-розточувального типу, які можуть реалізувати повний цикл технології їх обробки. Для розширення технологічних можливостей металорізального обладнання застосовуються спеціальні вертикальні та кутові шпиндельні головки [2-4].

Розглянемо конструкцію приводу головного руху багатоопераційного верстата моделі СФ68ВФ4 із розширеними технологічними можливостями [5-7] з двоступеневим приводним пристроєм (редуктором на базі конічних зубчастих коліс (К2)). Для аналізу конструкції приводу розроблено комплекс тривимірних моделей в інтегрованій САПР КОМПАС 3D (Рис.1).

Одним з головних шляхів удосконалення конструкцій шпиндельних вузлів та кінематичних характеристик їх приводів є досягнення контактної рівномірності на кожному ступені приводу. Розбивка загального передавального відношення U з умови контактної рівномірності ступенів зводиться до рівності двох значень моменту, що крутить, на якому-небудь валу, отриманих за критерієм контактної витривалості зубів I-ої и II-ої ступенів редуктора К2:

$$\frac{[\sigma_H]_I^2 \cdot \theta_{H(I)} \cdot d_{e2(I)}^3}{U_I} = \frac{[\sigma_H]_{II}^2 \cdot \theta_{H(II)} \cdot d_{e2(II)}^3 \cdot U_I^2}{U^2} \rightarrow U_I = \frac{d_{e2I}}{d_{e2II}} \cdot \sqrt[3]{\frac{[\sigma_H]_I^2 \cdot \theta_{H(I)} \cdot U^2}{[\sigma_H]_{II}^2 \cdot \theta_{H(II)}}} \quad (1)$$

де $d_{e1(I)}$, $d_{e2(II)}$ – зовнішні ділильні діаметри шестірні I -ої ступені та колеса II -ої ступені редуктора К2; $[\sigma_H]_i$ – допустима контактна напруга в зубах i -ої ступені; $\theta_{H(i)i}$ – коефіцієнт впливу поздовжньої форми зубів на контактну напругу I -ої ступені редуктора К2.

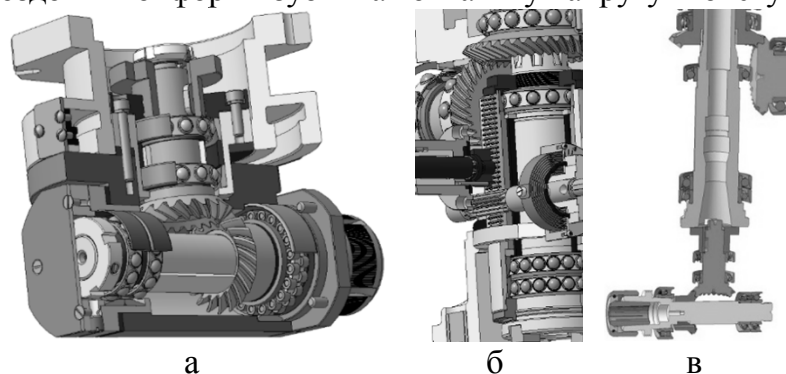


Рис. 1. Тривимірні моделі шпиндельних вузлів: а – кутовий; б – вертикальний; в – кінематика передачі руху

Для однакових способів упрочнення зубьев I -ої та II -ої ступенів: $[\sigma_H]_I = [\sigma_H]_{II} = [\sigma_H]$; $\theta_{H(I)} = \theta_{H(II)} = \theta_H$ та згідно співвідношенню (1) отримаємо:

$$U_I = \frac{d_{e2(I)}}{d_{e2(II)}} \cdot \sqrt[3]{U^2} \approx (0,6 \div 0,8) \cdot \sqrt[3]{U^2}. \quad (2)$$

Графіки функції $U_I = U_I(U)$, побудовані за рівнянням (2) представлені на рис. 2.

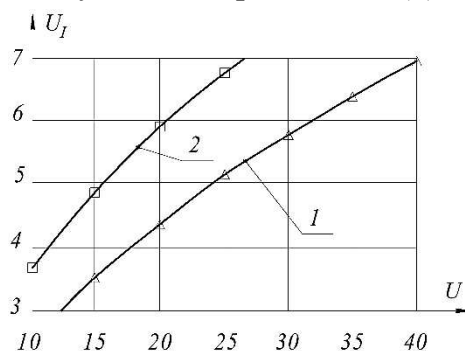


Рис. 2. "1" відповідають відношенню $d_{e2(I)} / d_{e2(II)} = \begin{cases} 0,6 \\ 0,8 \end{cases}$

Висновок. В результаті виконання даної роботи розроблені тривимірні моделі шпиндельних вузлів з приводом на базі конічних зубчастих коліс за допомогою спеціалізованого додатку «Вали та механічні передачі-3D». Запропоновано оптимальний варіант розбиття загального передавального числа двоступінчастого приводу при виборі передавального числа I -ої ступені за графіком (рис. 2), що забезпечує рівномірність ступенів редуктора К2 за критерієм контактної витривалості.

Література

1. Кроль О.С., Шевченко С.В., Соколов В.І. Проектування металорізальних верстатів у середовищі APMWinMachine. – Луганськ: СТУ ім. В. Даля, 2011. – 388 с
2. Krol O, Sokolov V. 3D modelling of angular spindle's head for machining centre. J. Phys.: Conf. Ser. VSPID-2018 2019; 1278: 012002. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1278/1/012002>
3. Krol O., Sokolov V., Tsankov P. Modeling of vertical spindle head for machining center / Journal of Physics: Conference Series 1553 (2020) 012012. – VSPID-2019. <http://doi.org/10.1088/1742-6596/1553/1/012012>

4. Krol O.S., Osipov V.I. Modeling of construction spindle's node machining centre SVM1F4 / Commission of Motorization and Power Industry of Agriculture. – OL PAN, 2013, Vol.13, is.3, Lublin, Poland. – P. 108–113.5. Кроль О.С., Соколов В.І.
5. Кроль О.С., Соколов В.І. Тривимірне моделювання металорізальних верстатів та інструментального оснащення. Сєверодонецьк: СНУ ім.В. Даля, 2016. –160 с.
6. Krol O.S., Juravlev V.V. Modeling of spindle for turret of the specialized tool type SF16MF3 / TEKA Commission of Motorization and Energetic in Agriculture. – OL PAN, 2013, Vol.13, is.4, Lublin, Poland. – P. 141–147
7. Krol, O., Porkuian, O., Sokolov, V., Tsankov, P.: Vibration stability of spindle nodes in the zone of tool equipment optimal parameters. Comptes rendus de l'Academie bulgare des Sciences 72(11), 1546-1556 (2019). <https://doi.org/10.7546/CRABS.2019.11.12>

АНАЛІЗ ПОКАЗНИКІВ МІЦНОСТІ НЕСУЧОЇ КОНСТРУКЦІЇ НАПІВВАГОНА ПРИ РОЗМОРОЖУВАННІ В НЬОМУ ВАНТАЖУ

Фомін О.В.¹, д.т.н., професор, Ловська А.О.², д.т.н., доцент, Сова С.С.³, Литвиненко А.С.³

¹ Державний університет інфраструктури та технологій

² Український державний університет залізничного транспорту

³ Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля

Одним з найбільш пріоритетних напрямків розвитку залізничного транспорту, як провідної складової транспортної галузі, що сприяє утриманню його лідерських позицій є створення та впровадження в експлуатацію інноваційних конструкцій рухомого складу. При проектуванні такого рухомого складу важливим є урахування уточнених експлуатаційних навантажень та розрахункових схем.

З метою розморожування змерзлих вантажів в несучих конструкціях вантажних вагонів у зимовий час використовуються конвективні гаражі. При здійсненні процесу розморожування важливим є дотримання температурних режимів при яких забезпечується збереження складових рухомого складу. Підвищення температурного впливу на складові несучої конструкції вагона може сприяє появі її пошкоджень та необхідності здійснення позапланових видів ремонту.

У зв'язку з цим в рамках дослідження поставлено мету – аналіз показників міцності несучої конструкції напіввагона при розморожуванні в ньому вантажу. Для досягнення зазначеної мети поставлені такі задачі:

- визначити основні показники міцності несучої конструкції напіввагона при розморожуванні в ньому вантажу;
- визначити найбільш навантажені зони несучої конструкції напіввагона при розморожуванні в ньому вантажу.

Для визначення навантаженості несучої конструкції напіввагона при розморожуванні змерзлого вантажу, розміщеного у ньому, проведено розрахунок за методом скінчених елементів, який реалізований в програмному комплексі SolidWorks Simulation. Розрахунок здійснений на прикладі несучої конструкції універсального напіввагона моделі 12-757 побудови ПАТ “КВБЗ”.

При складанні розрахункової схеми враховано, що на несучу конструкцію напіввагона діє вертикальне статичне навантаження з використанням повної вантажопідйомності напіввагона, а також тиск розпору насипного вантажу на бокові та торцеві стіни. До зовнішньої поверхні кузова прикладалося температурне навантаження за допомогою опцій програмного комплексу. В якості насипного вантажу прийняте кам'яне вугілля [1].

На підставі проведених розрахунків встановлено, що максимальні еквівалентні напруження в несучій конструкції напіввагона знаходяться в межах допустимих при

температурі розморожування 91°C. Максимальні еквівалентні напруження при цьому зафіксовані в зоні взаємодії обв'язування нижнього з обшивкою та дорівнюють 343,8 МПа. Максимальні переміщення в несучій конструкції напіввагона виникають в середній частині рами та складають 3,6 мм.

Для забезпечення збереження несучих конструкцій напіввагонів при розморожуванні вантажів в них необхідним є дотримання безпечного температурного режиму або впровадження термостійких складових у їх несучі конструкції [2].

Проведені дослідження сприятимуть створенню напрацювань щодо проектування сучасних конструкцій вантажних вагонів з покращеними техніко-економічними показниками.

Література

1. Фомін О. В. Дослідження напруженого стану несучої конструкції напіввагона при розморожуванні в ньому вантажу / Фомін О. В., Ловська А. О., Сова С. С., Литвиненко А. С. // Вісник Східноукраїнського національного університету імені Володимира Даля. – 2022. – № 1 (271). – С. 53 – 57. doi: <https://doi.org/10.33216/1998-7927-2022-271-1-53-57>

2. Oleksij Fomin. Determining the features of temperature influence on the load bearing structure of a hopper car with a composite cladding when transporting pellets to metallurgical enterprises / Oleksij Fomin, Alyona Lovska, Vadym Dzhenchako, Olexandr Zhylinkov, Anna Fomina, Andrii Lytvynenko // Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. – 2022. – Vol. 1/7 (115). – P. 32 – 41. doi: 10.15587/1729-4061.2022.251300

ДОСЛІДЖЕННЯ МІЦНОСТІ НЕСУЧОЇ КОНСТРУКЦІЇ ВАГОНА-ПЛАТФОРМИ З КОМПОЗИТНИМИ СТІЙКАМИ

Фомін О.В.¹, д.т.н., професор, Ловська А.О.², д.т.н., доцент, Фоміна А.М.³, доктор філософії, Литвиненко А.С.³

¹ Державний університет інфраструктури та технологій

² Український державний університет залізничного транспорту

³ Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля

Ефективність функціонування транспортної галузі зумовлює необхідність впровадження в експлуатацію сучасних транспортних засобів з покращеними техніко-економічними показниками. Для підвищення ефективності використання залізничного транспорту також є доцільним здійснення модернізацій існуючого рухомого складу.

Важливим фактором при здійсненні модернізацій рухомого складу є мінімальне збільшення підресореної маси його несучої конструкції. Досягти цього можливо шляхом використання матеріалів, які мають полегшену масу у порівнянні зі сталлю, як основного конструкційного матеріалу у вагонобудуванні, при забезпеченні умов міцності в експлуатації [1, 2]. У зв'язку з цим в рамках дослідження поставлено мету – визначення показників міцності модернізованої несучої конструкції вагона-платформи з композитними стійками для перевезення лісу у хлистах. Для досягнення зазначеної мети визначені такі завдання:

- запропонувати модернізацію несучої конструкції вагона-платформи для перевезення лісу у хлистах;

- провести розрахунок на міцність модернізованої несучої конструкції вагона-платформи для перевезення лісу у хлистах.

Для підвищення ефективності використання універсальної конструкції вагона-платформи пропонується його модернізація для можливості перевезення лісу у хлистах. Дослідження проведені на прикладі несучої конструкції вагона-платформи моделі 13-401 побудови Дніпродзержинського вагонобудівного заводу

Модернізація полягає у монтажі вертикальних стійок на основні повздовжні балки рами. Особливістю стійок є те, що вони виготовлені з композитного матеріалу. Встановлення стійок здійснюється у металеві стакани, розміщені на поворотних секторах, які мають можливість обертатися відносно вертикальної осі для зручності завантаження вагона-платформи [3].

З урахуванням запропонованих рішень стає можливим зменшити тару модернізованої конструкції вагона-платформи на 4,6% у порівнянні з використанням сталевих стійок.

Для визначення основних показників міцності модернізованої несучої конструкції вагона-платформи проведено розрахунок за методом скінчених елементів, який реалізовано в програмному комплексі SolidWorks Simulation.

Максимальні еквівалентні напруження в несучій конструкції вагона-платформи за критерієм Мізеса виникають в зонах взаємодії шворневих балок з хребтовою та складають близько 342 МПа і не перевищують допустимих.

Розрахунок за критерієм максимальних нормальних напружень встановив, що максимальні нормальні напруження в повздовжньому напрямку складають 237,5 МПа, поперечному – 151,7 МПа та вертикальному – 174,8 МПа. Отже отримані значення напружень не перевищують допустимих.

Проведені дослідження сприятимуть створенню напрацювань щодо проектування інноваційних конструкцій рухомого складу та підвищенню ефективності його функціонування.

Література

1. Alexandru Ionut Patrascu. Structural Analysis of a Freight Wagon with Composite Walls / Alexandru Ionut Patrascu, Anton Hadar, Stefan Dan Pastrama // Materiale plastic. – 2019. – Vol. 57(2). – P. 140 – 151. doi: 10.37358/MP.20.2.5360
2. Oleksij Fomin. Determining the features of temperature influence on the load bearing structure of a hopper car with a composite cladding when transporting pellets to metallurgical enterprises / Oleksij Fomin, Alyona Lovska, Vadym Dzhenchako, Olexandr Zhylinkov, Anna Fomina, Andrii Lytvynenko // Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. – 2022. – Vol. 1/7 (115). – P. 32 – 41. doi: 10.15587/1729-4061.2022.251300
3. Фомін О. В. Визначення показників міцності модернізованої несучої конструкції вагона-платформи з композитними стійками для перевезення лісу у хлистах / Фомін О. В., Ловська А. О., Фоміна А. М., Литвиненко А. С. // Вчені записки Таврійського національного університету імені В.І. Вернадського. Серія: Технічні науки. – 2022. – №1, Том 33 (72). – С. 317-321.

ДОСЛІДЖЕННЯ ВЕРТИКАЛЬНОЇ НАВАНТАЖЕНОСТІ КРИТОГО ВАГОНА З ДАХОМ ІЗ КОМПОЗИТНОГО МАТЕРІАЛУ

Фомін О.В.¹, д.т.н., професор, Ловська А.О.², д.т.н., доцент, Фоміна А.М.³, доктор
філософії, Сергієнко О.В.³, к.т.н., доцент

¹ Державний університет інфраструктури та технологій

² Український державний університет залізничного транспорту

³ Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля

Забезпечення конкурентоспроможності залізничної галузі на ринку транспортних послуг зумовлює необхідність створення та впровадження в експлуатацію вагонів з покращеними техніко-економічними показниками. При проектуванні таких вагонів повинні також враховуватися принципи мультифункціональності, що сприятиме можливості розширення спектру використання вагонів під перевезення різної номенклатури вантажів [1, 2].

Дослідження статистичних даних перевезень вантажів у міжнародному сполученні через територію євразійських держав дозволяють зробити висновок, що найбільш поширеними серед них є насипні, навалювальні та тарно-штучні. Останні потребують захисту від атмосферних опадів під час перевезень. Тому їх перевезення здійснюються у критих вагонах. Здебільшого дахи критих вагонів мають металеву конструкцію, що сприяє збільшенню тари вагона, а відповідно і його підресореної маси. В рамках дослідження поставлено мету – визначення вертикальної навантаженості критого вагона з дахом із композитного матеріалу. Для досягнення зазначеної мети поставлені такі задачі:

- запропонувати заходи щодо удосконалення даху критого вагона;
- провести математичне моделювання динамічної навантаженості критого вагона.

Для зменшення тари несучої конструкції критого вагона, а відповідно і підресореної маси пропонується удосконалення його даху шляхом використання композитної обшивки. В якості прототипу обрано критий вагон моделі 11-217. При цьому каркас даху пропонується виготовляти із труб прямокутного перерізу, а обшивку – із композитного матеріалу. Таке рішення дозволяє зменшити масу даху на 4% у порівнянні з типовою конструкцією.

Для визначення вертикальної навантаженості несучої конструкції критого вагона з дахом із композитного матеріалу проведено математичне моделювання. При цьому використано математичну модель, наведену у [3, 4]. Однак дана модель доопрацьована шляхом урахування додаткового ступеня вільності – у поздовжній площині, зумовленою дією поздовжнього навантаження на автзчеп при перехідних режимах руху.

Розрахунок проведений для руху вагона у порожньому стані. Дослідження здійснені у плоскій системі координат – площині XZ.

Результати розрахунків встановили, що максимальні прискорення, які діють на несучу конструкцію критого вагона в центрі мас складають $5,5 \text{ м/с}^2$. Коефіцієнт вертикальної динаміки несучої конструкції критого вагона склав близько $0,7 \text{ м/с}^2$. На підставі проведених розрахунків можна зробити висновок, що хід руху вагона оцінюється як “добрий” [5].

Отримані показники динаміки вище за ті, що виникають в несучій конструкції вагона-прототипу, оскільки його маса зменшилася. Однак це дозволяє підвищити корисний об’єм кузова критого вагона, що сприятиме і підвищенню ефективності його експлуатації.

Проведені дослідження сприятимуть створенню напрацювань щодо проектування інноваційних конструкцій рухомого складу, а також підвищенню ефективності його експлуатації.

Література

1. Lovska A. A new fastener to ensure the reliability of a passenger coach car body on a railway ferry. Lovska A., Fomin O. *Acta Polytechnica*. 2020. Vol. 60(6). P. 478 – 485.
2. Fomin O. Research into the Strength of an Open Wagon with Double Sidewalls Filled with Aluminium Foam. Fomin O., Gerlici J., Gorbunov M., Vatulia G., Lovska A., Kravchenko K. *Materials*, 2021. Vol. 14 (12), 3420. <https://doi.org/10.3390/ma14123420>
3. Дьомін Ю. В., Черняк Г. Ю. Основи динаміки вагонів: навч. посіб. / Ю. В. Дьомін, Г. Ю. Черняк. – Київ: КУЕТТ, 2003. – 269 с.
4. Fomin Oleksij. Establishing patterns in determining the dynamics and strength of a covered freight car, which exhausted its resource. Fomin Oleksij, Lovska Alyona. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. 2020. Vol. 6. Issue 7 (108). P. 21 – 29. doi: 10.15587/1729-4061.2020.217162
5. ДСТУ 7598:2014. Вагони вантажні. Загальні вимоги до розрахунків та проектування нових і модернізованих вагонів колії 1520 мм (несамохідних).

ВИЗНАЧЕННЯ НАВАНТАЖЕНОСТІ НАПІВВАГОНА З ВИПУКЛИМИ СТІНАМИ ПРИ ПЕРЕВЕЗЕННІ ЗАЛІЗНИЧНИМ ПОРОМОМФомін О.В.¹, д.т.н., професор, Ловська А.О.², д.т.н., доцент¹ Державний університет інфраструктури та технологій² Український державний університет залізничного транспорту

Забезпечення ефективності функціонування транспортної галузі зумовлює необхідність впровадження в експлуатацію сучасних транспортних засобів. Оскільки основний сегмент перевізного процесу відводиться залізничному транспорту, то до створення сучасних конструкцій вагонів повинні пред'являтися особливі вимоги. Зокрема це стосується їх несучих конструкцій [1].

При проектуванні несучих конструкцій сучасних вагонів необхідним є врахування уточнених величин навантажень, які можуть діяти на них не тільки при експлуатації на магістральних коліях, а і при комбінованих залізнично-поромних перевезеннях. Даний напрямок є досить актуальним для України, оскільки вона має виходи у міжнародне сполучення через акваторії Чорного та Азовського морів.

Одним з найбільш поширених типів вагонів, який знайшов використання в міжнародному залізнично-водному сполученні є напіввагон. Для забезпечення адаптації несучої конструкції напіввагона до безпечного перевезення залізничним поромом важливим є його удосконалення. Це сприятиме забезпеченню безпеки перевезень вагонів морем, скороченню витрат на позапланові види ремонтів, екологічності залізнично-поромних перевезень, а також підвищенню ефективності їх експлуатації. У зв'язку з цим в рамках дослідження поставлено мету – визначення навантажності напіввагона з випуклими стінами при перевезенні залізничним поромом. Для досягнення зазначеної мети визначені такі завдання:

- запропонувати заходи щодо забезпечення надійності закріплення несучої конструкції напіввагона з випуклими стінами на палубі залізничного порому;
- провести математичне моделювання динамічної навантажності напіввагона при перевезенні залізничним поромом;
- провести визначення основних показників міцності несучої конструкції напіввагона при перевезенні залізничним поромом.

Для підвищення об'ємів перевезень вантажів у напіввагонах запропоновано концепт несучої конструкції з випуклими стінами. Така конфігурація стін дозволяє підвищити корисний об'єм кузова на 8% у порівнянні з вагоном-прототипом [2]. У зв'язку з підвищенням вантажопідйомності вагона необхідним є збільшення жорсткості його рами. Цього можливо досягти шляхом встановлення підсилюючих діафрагм, використанням гофр в найбільш навантажених зонах тощо. Дослідження проведено стосовно напіввагона моделі 12-757. Результати розрахунків на міцність несучої конструкції напіввагона при основних експлуатаційних режимах навантажень підтвердили доцільність запропонованих рішень.

Для можливості перевезення напіввагона на залізничному поромі запропоновано встановлення на його шворневих балках вузлів для закріплення ланцюгових стяжок. Для визначення прискорень кузова напіввагона при перевезенні залізничним поромом проведено математичне моделювання [3]. Для цього сформовано математичну модель коливань залізничного порому з кузовами вагонів, розміщеними на ньому. Розв'язок математичної моделі здійснено в середовищі програмного комплексу Mathcad за методом Рунге-Кутта. Загальна величина прискорення з урахуванням горизонтальної складової прискорення вільного падіння, обумовленої кутом крену залізничного порому, склала 0,24g. Отримана величина прискорення врахована при розрахунках на міцність несучої

конструкції напіввагона. Розрахунок здійснений за методом скінчених елементів в програмному комплексі SolidWorksSimulation.

На підставі проведених розрахунків встановлено, що максимальні еквівалентні напруження виникають в зоні радіального приливу вузла для закріплення та складають 245,2 МПа. Однак отримані напруження не перевищують допустимих [4]. В поперечних балках рами максимальні еквівалентні напруження склали близько 180 МПа, а в середній частині хребтової балки – близько 160 МПа

Проведені дослідження сприятимуть забезпеченню безпеки перевезень вагонів морем, скороченню витрат на позапланові види їх ремонтів, екологічності залізнично-поромних перевезень, а також підвищенню ефективності їх експлуатації.

Література

1. Фомін О. В. Дослідження навантаженості несучої конструкції напіввагона з випуклими стінами при перевезенні залізничним поромом / Фомін О. В., Ловська А. О. // Вісник Східноукраїнського національного університету імені Володимира Даля. – 2022. – № 1(271). – С. 47 – 52. doi: <https://doi.org/10.33216/1998-7927-2022-271-1-47-52>
2. Фомін О. В. Визначення навантаженості концепту несівної конструкції напіввагона з випуклою обшивкою та наповнювачем в хребтовій балці / Фомін О. В., Горбунов М. І., Ловська А. О., Рибін А. В. // Залізничний транспорт України. – 2021. – №4. – С. 30 – 37.
3. Lovska A. Dynamic Load Modelling within Combined Transport Trains during Transportation on a Railway Ferry / Lovska A., Fomin O., Pištěk V., Kučera P. // Appl. Sci. – 2020. – Vol. 10(5710). <https://doi.org/10.3390/app10165710>.
4. ДСТУ 7598:2014. Вагони вантажні. Загальні вимоги до розрахунків та проектування нових і модернізованих вагонів колії 1520 мм (несамохідних).

ДОСЛІДЖЕННЯ НАВАНТАЖЕНОСТІ НЕСУЧОЇ КОНСТРУКЦІЇ ВАГОНА-ЦИСТЕРНИ З ПРУЖНЬО-ФРИКЦІЙНОЮ ХРЕБТОВОЮ БАЛКОЮ

Фомін О.В.¹, д.т.н., професор, Ловська А.О.², д.т.н., доцент

¹ Державний університет інфраструктури та технологій

² Український державний університет залізничного транспорту

Забезпечення сталого розвитку транспортної галузі можливе при злагодженій роботі окремих її складових. Відомо, що привалюючий відсоток перевезень припадає на залізничний транспорт. Тому питання підвищення ефективності функціонування залізничного транспорту на сучасному етапі розвитку транспортної галузі вимагають особливої уваги [1, 2].

Перевезення наливних вантажів залізницею здійснюється здебільшого в вагонах-цистернах. Несуча конструкція даного типу вагона випробовує значних динамічних навантажень в експлуатації, обумовлених як податливістю перевозимих вантажів, так і експлуатаційними режимами. Внаслідок циклічності дії таких навантажень можуть мати місце пошкодження складових несучої конструкції та необхідність здійснення позапланових видів ремонту. Крім того, виникнення пошкоджень несучої конструкції вагона на шляху прямування загрожує безпеці руху, в тому числі екологічності перевезень вантажів залізницею.

У зв'язку з цим в рамках дослідження поставлено мету – визначення навантаженості несучої конструкції вагона-цистерни з пружньо-фрикційною хребтовою балкою. Для досягнення зазначеної мети поставлені такі завдання:

- визначити динамічну навантаженість несучої конструкції вагона-цистерни з пружньо-фрикційною хребтовою балкою;
- визначити міцність несучої конструкції вагона-цистерни.

Для зменшення динамічної навантаженості несучої конструкції вагона-цистерни при експлуатаційних режимах пропонується впровадження в хребтову балку пружньо-фрикційних зв'язків [3]. Дані зв'язки реалізуються шляхом створення хребтової балки з П-подібного профілю в якому розміщуються пружні елементи, перекриті горизонтальним листом. При роботі пружних елементів між вертикальними частинами П-подібного профілю та горизонтального листа виникають сили тертя завдяки чому зменшується динамічна навантаженість несучої конструкції вагона. Дослідження проведені стосовно вагона-цистерни моделі 15-1443-06, призначеного для перевезення світлих нафтопродуктів.

Для визначення динамічної навантаженості несучої конструкції вагона-цистерни з урахуванням запропонованих заходів щодо удосконалення проведено математичне моделювання. Вагон-цистерна при цьому розглядається як система з трьох твердих тіл – несучої конструкції та двох візків моделі 18-100 з ресорними комплектами, які мають жорсткість та коефіцієнт відносного тертя. Розв'язок диференціальних рівнянь руху здійснений в програмному комплексі MathCad. Максимальне вертикальне прискорення несучої конструкції вагона-цистерни у порожньому стані складає близько $1,72 \text{ м/с}^2$ (0,17g). З урахуванням запропонованого рішення стає можливим знизити вертикальні прискорення, які діють на несучу конструкцію вагона-цистерни майже на 20%.

Для визначення основних показників міцності несучої конструкції вагона-цистерни проведено розрахунок за методом скінчених елементів в програмному комплексі SolidWorks Simulation.

Максимальні еквівалентні напруження при цьому виникають у зоні розміщення люка-лаза та складають 173,7 МПа, а отже не перевищують допустимих значень [4]. Важливо сказати, що отримана величина напружень на 13% нижче ніж у типовій конструкції.

Проведені дослідження сприятимуть створенню напрацювань щодо проектування інноваційних конструкцій залізничних транспортних засобів з покращеними техніко-економічними характеристиками, а також підвищенню ефективності експлуатації залізничного транспорту.

Література

1. Chen Chao. Study of Railway Freight Vehicle Body's Dynamic Model Based on Goods Loading Technical Standards / Chen Chao, Han Mei, Han Yanhui // Procedia Engineering. – 2012. – No. 29. – P. 3572–3577.
2. Фомін О. В. Визначення динамічної навантаженості вагонів з пружними елементами в несучих конструкціях / Фомін О. В., Ловська А. О. // Розвиток транспорту. – 2021. – 1(8). – С. 35 – 46.
3. S. Panchenko. Determining the load on the long-based structure of the platform car with elastic elements in longitudinal beams / S. Panchenko, O. Fomin, G. Vatulia, O. Ustenko, A. Loska // Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. – 2021. – №1/7 (109). – P. 6 – 13. doi: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2021.224638>
4. ДСТУ 7598:2014. Вагони вантажні. Загальні вимоги до розрахунків та проектування нових і модернізованих вагонів колії 1520 мм (несамохідних).

ПІДВИЩЕННЯ ТОЧНОСТІ ПОЗИЦІЮВАННЯ ВИРОБІВ МАШИНОБУДУВАННЯ ВСЕРЕДИНИ КОРПУСУ СУДНА ПІД ЧАС РЕМОНТНИХ РОБІТ

Терлич С.В. к.т.н.

*Херсонський навчально-науковий інститут Національного університету кораблебудування
імені адмірала Макарова*

Переміщення вантажів в корпусі судна під час його ремонту, модернізації переобладнання або утилізації уявляє собою ряд трудомістких технологічних операцій, що

вимагає від робочого персоналу необхідних навичок проведення даних робіт та забезпечення безпеки праці.

При транспортуванні та монтажі виробів суднового машинобудування необхідно знати дійсні положення базових точок, тобто тих трьох точок, які необхідні для визначення положення виробу в просторі деякої системи координат [1, 2].

Ця система може бути прив'язана до місця монтажу, наприклад фундаменту або до інших елементів, що обмежують параметри переміщення виробу при транспортуванні.

В основі методики вирішення цієї задачі лежить апарат однорідних координат, згідно якого радіус-вектор деякої базової точки із декартовими координатами x, y, z заданими у системі координат S_i може бути представлений у вигляді (Рис. 1-2):

$$r = (x, y, z, 1)^T = x \cdot e_1 + y \cdot e_2 + z \cdot e_3 + 1 \cdot e_4, \quad (1)$$

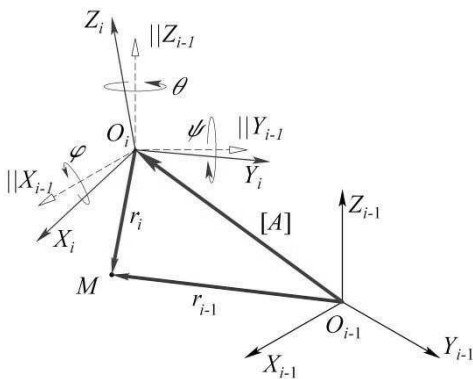


Рисунок 1. Система координат S_i та S_{i-1} .

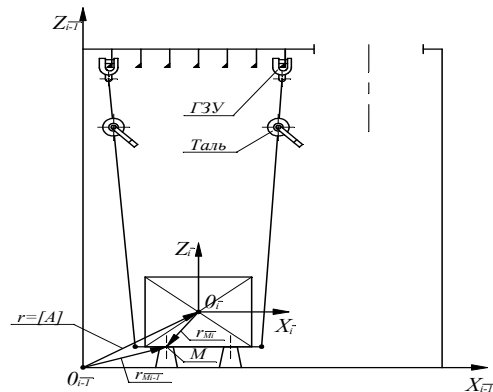


Рисунок 2. Система координат креслення.

Для зворотніх перетворень системи координат S_{i-1} в S_i справедливо:

$$r_i = A^{-1} \cdot r_{i-1}, \quad (2)$$

де A^{-1} – зворотна матриця перетворення що уявляє собою доданок зворотних матриць відповідних часних перетворень $[A_i(q)]^{-1} = A_i(-q)$, де q – узагальнена координата відносно вісей та кутів повороту $O_{i-1}X_{i-1}$, $O_{i-1}Y_{i-1}$, $O_{i-1}Z_{i-1}$, φ, χ, θ .

На основі наведених залежностей з метою перевірки моделі базування в комплексному дослідженні виконано розрахунки для переміщення платформ із відтяжками та наведено приклад практичної задачі.

Література

1. Соловьёв, А.С. Оценка технического уровня и качества судового оборудования, комплектующих и материалов [Текст] /А.С. Соловьёв, Г.В. Тарица, А.В. Филимонов// Журнал «Морской вестник» №4(56). – СПб.: – 2015. – с. 49-50.
2. Шагиданов, В.И. Модульное формирование помещений судов для охраныэкономических зон и их оборудования [Текст] /В.И. Шагиданови// СПб.: Морской Вестник — 2007. — № 1, март — с. 26-31. Изд-во Алт. гос. ун-та, 2003. – 213 с.

УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНІЧНОГО ОСНАЩЕННЯ ОСНОВНИХ ВАНТАЖНИХ СТАНЦІЙ ЗАЛІЗНИЧНОГО ВУЗЛА

Багнюкова Д.С., Бондаренко Є.А., Крячко К.В. канд. техн. наук, доцент
Український державний університет залізничного транспорту

Найбільш потужною технікою на вантажних станціях оснащені контейнерні термінали, але на сьогодні вона знаходиться на межі допустимої зношеності: понад 70% досягають розрахункового терміну експлуатації, понад 20% вимагають капітального ремонту практично з повним відновленням, а біля 10% - підлягає списанню, тому

проблема технічного оснащення пунктів вивантаження – навантаження є одна з актуальних на залізничному транспорті.

На існуючих станціях довжина площадок для розміщення контейнерів складає від 100 до 300 і більше метрів, але інтенсивність використання довжини вантажного фронту дуже незначна, що викликає збільшення обсягів маневрової роботи, міжопераційні простой перевантажувальних засобів та рухомого складу. Якщо дану площадку обслуговує декілька кранів, то простій однієї групи вагонів залежить від простою інших груп або викликає необхідність заміни подачі із зупинкою роботи інших кранів. Отже, впровадження оптимальної технології управління перевантажувальними засобами повинне відповідати такій конструкції станції і контейнерного терміналу, яка б дала можливість у повній змозі реалізувати розрахункові параметри з мінімальними експлуатаційними витратами. По-перше, схема сортувального парку повинна дозволити безпосередню подачу накопичених вагонів на будь-який вантажний фронт терміналу; по-друге виставочну і вантажно-розвантажувальну колії слід поділити з'їздами на окремі секції довжиною від 45 до 60 м з можливістю одночасної подачі та забирання вагонів із суміжних фронтів. Напроти з'їздів частина площадки повинна призначатися для порожніх та несправних контейнерів, які слід накопичувати у декілька ярусів.

Середня місткість контейнерної площадки, згідно з виконаними дослідженнями, повинно дорівнювати чотирикратному розрахунковому обсягу середньодобового навантажування, від якого в першу чергу залежить необхідне число вантажно-розвантажувальних машин (ВРМ), але на сьогодні основна частина площадок за місткістю і розмірами не відповідає реальним обсягам роботи, тому оптимальне число ВРМ не слід прив'язувати до цих параметрів, а знаходити у залежності від планового виділення коштів на їх оновлення та технічне утримання.

У практиці експлуатації перевантажувальних засобів виділення коштів на весь розрахунковий термін їх роботи не передбачається, а тому в умовах обмежених ресурсів число ВРМ пропонується визначати за допомогою динамічного програмування, коли кошти виділяються на кожному етапі розвитку технічного оснащення при перспективному збільшенні обсягів роботи. Аналіз результатів розрахунків для конкретних даних показав, що експлуатація ВРМ після виконання трьох капітальних ремонтів вимагає значних витрат на їх утримання з урахуванням додаткових поточних ремонтів, зменшує їх продуктивність та надійність роботи і потребує вкладати кошти і їх заміну.

Так, вартість капітального ремонту одного крана "Такраф" складає понад 500 тис. грн., а крана КК-5 – 60 тис. грн. Такі кошти механізована дистанція вантажно-розвантажувальних робіт, наприклад на Південній залізниці, може отримати один раз на рік, а при наявності більше 30 кранів з простроченим терміном експлуатації, з яких половина працює понад 20 років, вибір етапності їх оновлення становить складну задачу. Подовження терміну експлуатації до повного кінця служби і далі призводить до значного числа відмов, затримок у роботі суміжних каналів обслуговування і блокування системи вантажної станції у цілому, а тому в умовах обмежених ресурсів на поновлення транспортних засобів необхідно виконувати детальне техніко-економічне обґрунтування із застосуванням динамічного програмування.

РАЦІОНАЛІЗАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЇ РОБОТИ ОСНОВНИХ СТАНЦІЙ В ЗАЛІЗНИЧНОМУ ВУЗЛІ

Булін Я.С., Дуплій К.С., Крячко К.В. канд. техн. наук, доцент
Український державний університет залізничного транспорту

В даній роботі пропонується варіанти раціонального перерозподілу сортувальної та маневрової роботи між сортувальними і вантажними станціями при формуванні передаточних поїздів з урахуванням можливого детального підбору окремих груп вагонів

на конкретні вантажні фронти. Це дає змогу оптимального використання сортувального пристрою і маневрових локомотивів як на сортувальній, так і на вантажних станціях, а також скорочення тривалості знаходження місцевих вагонів під час виконання основних технологічних операцій у залізничному вузлі.

З метою удосконалення організації роботи суміжних залізничних підрозділів виникає необхідність дослідження застосування раціональної технології, яка б дозволила прийняття оперативних рішень, направлених на скорочення обороту вантажних вагонів, які від навантаження до наступного навантаження знаходяться на початково-кінцевих пунктах, тобто на вантажних станціях, більше половини часу, та понад 40 % - на технічних станціях, які їх обслуговують. Незважаючи на систематичне скорочення обсягів вантажних перевезень, які за останні три роки щорічно в середньому складало не менше 10 %, попит на транспортні послуги не зменшується, але цілий ряд причин викликають суттєві збитки (необґрунтованість тарифів, невідповідність робочого парку вагонів потрібним обсягам роботи, невиконання технологічних норм знаходження вагонів на технічних і вантажних станціях, використання в експлуатації застарілого рухомого складу, навантажувально-розвантажувальних машин і ін.). Так 91,3 % маневрових локомотивів використовується з перевищеним нормативним терміном експлуатації; із 111200 вантажних вагонів 31 % знаходиться в неробочому парку, а 56,5 % експлуатується з простроченим нормативним терміном; середній знос вагонів складає понад 90 %; тривалість виконання операцій з поточного утримання таких вагонів на 40-60 % перевищує заплановані норми [1].

Із загальної тривалості знаходження вагонів на вантажних станціях біля 70 % припадає на простої в очікуванні накопичення подач, подавання, розставлення та на міжопераційні простої під час їх виконання і проведення вантажних робіт.

Значно більша тривалість знаходження вагонів на вантажних станціях, що мають один маневровий локомотив, або зовсім його не мають. Такі станції, як правило, мають незначний колійний розвиток і робота з підбирання груп вагонів на вантажні фронти викликає значні простої. За основним призначенням вантажні станції повинні займатися організацією вивантаження і навантаження, а невласливу їм сортувальну роботу слід було б здійснювати на технічних станціях. Витрати часу на закінчення формування цих составів через гірку на сортувальній станції на порядок менше, ніж на вантажній станції в залежності від числа груп вагонів у составі. Враховуючи, що собівартість переробки одного вагона на сортувальній станції в 5-6 разів менша ніж на вантажній, економічно доцільно закінчення формування з підбиранням груп вагонів по вантажних фронтах здійснювати на сортувальних станціях, особливо в теперішній час, коли із зменшенням загального обсягу роботи їхні гірки мають достатній резерв переробної спроможності [2].

Література

1. План модернізації України: від кризи до економічного зростання / Федерація роботодавців України. – К., 2015. – 225 с.
2. Альошинський, Є.С., Пестременко – Скрипка О.С. Аналіз впливу простою міжнародного вагонопотоку на оборот вагонів: Зб. наук. пр., вип. 137. / Є.С. Альошинський, О.С. Пестременко – Скрипка – Харків: УкрДАЗТ, 2013. – С. 24-29.

ПОКРАЩЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ РОБОТИ КОНТЕЙНЕРНИХ ТЕРМІНАЛІВ

Колеснік М.О., Кузьменко І.О., Крячко К.В. к.т.н, доцент

Український державний університет залізничного транспорту

Згідно з [1], передбачалось у найближчій перспективі приділити значну увагу контейнерним перевезенням, особливо на основних магістральних лініях та напрямках, що включені до міжнародних транспортних коридорів. Число 20 – ти футових контейнерів повинне зрости на 4500 одиниць, а 40 – ка футових – на 700; планувалось подальше

удосконалення контейнерної мережі, поліпшення технічного оснащення терміналів і ремонтної бази. Але на сьогодні, згідно з дослідженнями, на 115 контейнерних терміналах вантажних станцій технічний стан та рівень використання засобів комплексної механізації дуже низький. Серед електрокозлових кранів типу КК – 5; КК – 6; КК – 6,3; ККС – 10; КПБ – 10; КДКК – 10; ККЭ – 12,5; ККУ – 20/5; КК – 25, що застосовуються для переробки середньо – та великотоннажних контейнерів у задовільному стані знаходяться тільки 55 %, із яких 40 % вимагає поточного ремонту із трудомісткістю понад 35 тис. чол. – год; біля 25 % потребує капітального ремонту. Окремі вантажо – розвантажувальні машини (ВРМ) втричі перевищили розрахунковий термін експлуатації, а переважна більшість – вдвічі. Такий стан ВРМ зменшує надійність їх роботи, коефіцієнт корисної дії, експлуатаційну продуктивність та коефіцієнт використання вантажопідйомності. До цього також призводить незадовільний стан підкранових колій на 20 % вантажних станцій, недостатня технічна оснащеність, відсутність ремонтних баз на окремих дистанціях вантажно – розвантажувальних робіт, фізична та моральна зношеність автостропів, електрообладнання і недостатня кількість запасних частин.

Перевезення вантажів у контейнерах дозволяє у 3 – 4 рази збільшити продуктивність праці на перевантажувальних роботах, на 50 – 70 % зменшити витрати підприємств на транспортну тару, у 8 – 10 разів прискорити простої транспортних засобів при застосуванні прогресивної технології, автоматизувати перевантажувальний процес і прискорити термін доставки вантажів. Отже удосконалення технології контейнерних перевезень і технічного оснащення терміналів є однією з актуальних проблем транспорту, які вимагають додаткових досліджень.

При впровадженні на сьогодні нових інформаційних технологій [2]і чіткого контролю за станом переміщення контейнерів, тривалість їх знаходження на початково – кінцевих пунктах не відповідає розрахунковим технологічним нормам, тому в роботі ставиться за мету пошук нових методів скорочення цієї тривалості за рахунок удосконалення технології обслуговування контейнерів.

Удосконалення технології обслуговування контейнерних терміналів шляхом застосування обмінних пунктів створює умови для безперервної організації завезення і вивезення контейнерів з підприємства незалежно від режиму його роботи без додаткового штату підприємства, збільшення переробної спроможності контейнерного терміналу; розширення можливостей доставки вантажів, що перевозяться в контейнерах, безпосередньо до виробничих цехів, що скорочує допоміжні перевантажувальні операції та потребу у складських приміщеннях.

Література

1. Ковальов, А. О., Нестеренко О.О. Удосконалення технології переробки контейнерів на станції за допомогою ПЕОМ // Зб. наук. праць Укр. держ. акад. залізнич. трансп. – Харків: УкрДАЗТ, 2013. – Вип. 140. – С. 9-13.
2. Guo, P., Chenga W., Zhanga Z. Gantry crane scheduling with interference constraints in railway container terminals // International Journal of computational intelligence systems. – 2017. – Vol. 6, № 2. – P. 244-260.

ЗАСТОСУВАННЯ АРМ В РОБОТІ ВИРІШАЛЬНИХ ЗАЛІЗНИЧНИХ СТАНЦІЙ

Єрмоєнко М.М., Зав'ялова М.Д., Крячко К.В. канд. техн. наук, доцент

Український державний університет залізничного транспорту

На сьогодні, при загальному спаді обсягів виробництва в Україні, зменшується попит на транспортні послуги і залізниці несуть суттєві збитки. В цей час робочий парк вагонів повинен чітко відповідати виконаним обсягам роботи, для чого тривалість їх знаходження на технічних і вантажних станціях має бути найменшою. З цією метою організація роботи

суміжних залізничних підрозділів повинна базуватися на застосуванні прогресивної інформаційної технології, яка б дозволяла прийняття оперативних рішень, направлених на скорочення обігу вантажних вагонів. Особливо ця проблема стосується суміжних станцій у залізничних вузлах. Якщо лінійні станції отримують чітку інформацію про надходження вагонів і певних вантажів, оскільки їх роботу організує і контролює поїзний диспетчер і оперативний персонал вищої ланки управління, то на вузлових станціях організація роботи залежить в першу чергу від взаємо погоджених дій оперативних працівників суміжних підрозділів. На жаль на сьогодні не розроблений типовий технологічний процес роботи основних елементів залізничного вузла, де головну роль відіграє інформаційна технологія по налагодженню взаємної технологічної, фінансової та юридичної відповідальності за виконання основних кількісних і якісних показників роботи всього вузла.

На протязі усього обороту від навантаження до наступного навантаження вагон знаходиться на початково-кінцевих пунктах, тобто на вантажних станціях, біля половини часу та понад 40% - на технічних станціях (дільничних і сортувальних), які їх обслуговують [1]. Із 275 вантажних станцій біля 150 знаходяться у залізничних вузлах, але основний обсяг вантажної роботи виконується на станціях 10 найбільших міст України з населенням понад 500 тис. жителів та 30 великих міст – від 100 до 500 тис. жителів. Це позакласні станції та першого класу, що мають по два маневрові локомотиви і виконують усі види робіт, основна частка яких припадає на сортування та подачу вагонів на окремі вантажні фронти та під'їзні колії. Із загальної тривалості знаходження вагонів на вантажних станціях біля 70% припадає на простої в очікуванні накопичення подач, подавання, розставлення та на міжопераційні простої під час їх виконання і проведення вантажних робіт.

Значно більша тривалість знаходження вагонів на вантажних станціях, що мають один маневровий локомотив, або зовсім його не мають. Такі станції, як правило, мають незначний колійний розвиток і робота з підбирання груп вагонів на вантажні фронти викликає значні простої.

За основним призначенням вантажні станції повинні займатися організацією вивантаження і навантаження, а невласливу їм сортувальну роботу слід було б здійснювати на технічних станціях.

Згідно з результатами досліджень технології переробки місцевих вагонопотоків, які включаються до передаточних поїздів на вузлових сортувальних станціях [2], у більшості випадків операції по закінченню формування таких поїздів не виконуються і вони відправляються після накопичення вагонів або після перестановки до парку відправлення, або безпосередньо з колій сортувального парку; тобто вся робота із детальним сортуванням місцевих вагонів передається на вантажні станції.

Аналіз структури вагонопотоку з переробкою, який надходить до сортувальних станцій, показав, що із загального обсягу місцевий вагонопотік складає від 7 до 12%, а простій составів передаточних поїздів під накопиченням-до 8 годин.

Витрати часу на закінчення формування цих составів через гірку на сортувальній станції на порядок менше, ніж на вантажній станції у залежності від числа груп вагонів у составі. Враховуючи, що собівартість переробки одного вагона на сортувальній станції в 4-5 разів менше, ніж на вантажній, економічно доцільно закінчення формування з підбиранням груп вагонів по вантажних фронтах здійснювати на сортувальних станціях, особливо в теперішній час, коли із зменшенням загального обсягу роботи їх гірки мають достатній резерв переробної спроможності.

Але при цьому виникає і ряд проблем, які слід вирішувати впровадженням додаткових організаційно-технічних заходів. Так, при підбиранні груп вагонів виникає необхідність виділення додаткового числа колій у сортувальному парку або вільних дільниць колій у сортувальному парку або вільних дільниць колій за парковими

гальмовими позиціями. Якщо таке сортування організувати чітко між розпусками основного вагонопотоку з переробкою, то вільні дільниці колій можуть використовуватися між стрілочною зоною і парковими гальмовими позиціями.

Крім цього, якщо станція обладнана автоматизованою системою управління, то слід коригувати інформаційне забезпечення програми сортувального процесу, оскільки відчепи виділяються в цілому для певної вантажної станції, а не вантажного фронту, а тому при розформуванні немає інформації про вантажовласника. У зв'язку з цим для підбирання вагонів на сортувальних станціях по конкретних пунктах вивантаження необхідно створити додаткову інформаційну базу на сервері вузлового диспетчера і відкоригувати систему управління базою даних. Це дозволить у сортувальних листках надавати відповідну інформацію для можливості підбирання груп місцевих вагонів для вантажних станцій вузла у процесі розпуску основного вагонопотоку або після накопичення составів передаточних поїздів.

Отже, удосконалення інформаційної технології в роботі суміжних залізничних підрозділів дає можливість розробки і впровадження типового технологічного процесу залізничного вузла з метою загального зменшення експлуатаційних витрат, скорочення тривалості знаходження місцевих вагонів на станціях вузла і підвищення доходності залізниці в цілому.

Література

1. Національна транспортна стратегія України на період до 2030 року, схвалена розпорядженням КМУ від 30.05.2018 р. № 430-р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/430-2018-p#Text>
2. Звіт про технічний стан залізниць України. Міністерство інфраструктури України, 2021. URL: <https://mtu.gov.ua/content/statistichni-dani-pro-ukrainski-zaliznici.html>

МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ПРОМИСЛОВИХ ВЕНТИЛЯЦІЙНИХ СИСТЕМ

Яновська А.Р., Соколов В.І. д.т.н., проф.

Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля

Актуальність дослідження зумовлена підвищенням ефективності вентиляційних систем підприємств машинобудівних виробництв. Метою роботи є розробка математичної моделі для розрахунку параметрів вентиляційних систем підприємств машинобудівних виробництв.

Складеною частиною будь-якого промислового підприємства є такі інженерно-технічні спорудження, як вентиляційні системи, що забезпечують необхідні санітарно-технічні норми у виробничих приміщеннях, безпеку праці та дотримання технологічних процесів [1-3].

На основі аналізу типових схем, конструктивних та технологічних особливостей промислових вентиляційних систем побудована методика декомпозиції систем вентиляції на типові розрахункові елементи, структури і зв'язки. Це дозволило запропонувати методи розрахунку характеристик газоповітряних потоків вентиляційних систем, що дозволяють удосконалювати промислові системи вентиляції та прогнозувати їх викиди на основі математичного моделювання [4-6].

Якщо виділити в довільній вентиляційній системі відповідно вищевикладеній методиці типові розрахункові елементи, конструктивні вузли і замкнуті контури (рис.), то в загальному випадку будемо мати KU вузлів і KK замкнутих контурів. Тоді, для всієї системи можна скласти узагальнену математичну модель, в котру ввійдуть KU рівнянь нерозривності (балансу витрат) у вузлових точках, KK рівнянь витрат тиску в замкнутих контурах системи, $KU-1$ рівнянь зв'язку повних тисків у вузлових точках.

Використання запропонованої узагальненої математичної моделі для розрахунку параметрів стаціонарного режиму довільної системи передбачає завдання наступних

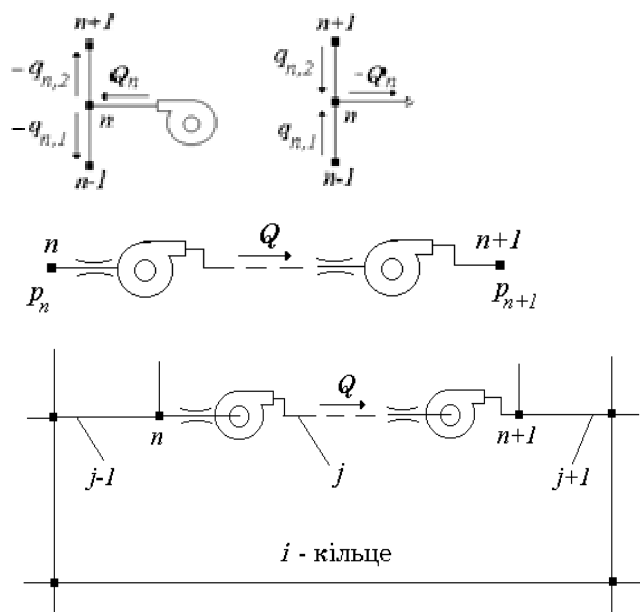


Рис. Розрахункові елементи, конструктивні вузли і замкнуті контури

єдиним вихідним каналом побудована типова розрахункова схема та деталізована узагальнена математична модель, на основі чого запропонований метод розрахунку параметрів подібних систем і розроблений алгоритм чисельної процедури [7-9].

Таким чином, в роботі розроблено математичну модель для розрахунку параметрів промислових вентиляційних систем.

Література

1. Соколов В.И. Аэродинамика газовых потоков в каналах сложных вентиляционных систем. Луганск: ВУГУ, 1999. 200 с.
2. Соколов В.И., Кроль О.С., Єпіфанова О.В. Гідравліка. Сєвєродонецьк: СНУ ім. В. Даля, 2017. 160 с.
3. Соколов В.И., Кроль О.С., Єпіфанова О.В. Дифузійні процеси в системах вентиляції. Сєвєродонецьк: СНУ ім. В. Даля, 2018. 148 с.
4. Андрийчук Н.Д., Соколов В.И., Коваленко А.А., Дядичев К.М. Пути совершенствования систем теплоснабжения. Луганск: ВНУ им. В. Даля, 2003. 244 с.
5. Соколов В.И., Коваленко А.А., Калюжный Г.С. и др. Инженерные задачи диффузии примеси в потоке. Луганск: ВНУ, 2000. 168 с.
6. Sokolov, V.: Transfer functions for shearing stress in nonstationary fluid friction. In: Proceedings of the 5th International Conference on Industrial Engineering (ICIE 2019). ICIE 2019. Lecture Notes in Mechanical Engineering, vol. 1, pp. 707-715. Springer, Cham (2020).
7. Sokolov, V.: Diffusion of Circular Source in the Channels of Ventilation Systems. In: Advances in Engineering Research and Application. ICERA 2018. Lecture Notes in Networks and Systems, vol. 63, pp. 278-283. Springer, Cham (2019).
8. Андрийчук Н.Д., Иващенко Е.А., Коваленко А.А., Соколов В.И. Термодинамика для инженеров-строителей. Луганск: ВНУ им. В. Даля, 2005. 304 с.
9. Sokolov, V.: Increased Measurement Accuracy of Average Velocity for Turbulent Flows in Channels of Ventilation Systems. In: Proceedings of the 6th International Conference on Industrial Engineering (ICIE 2020). Lecture Notes in Mechanical Engineering, vol. 2, pp. 1182-1190. Springer, Cham (2021).

вихідних даних: схема розташування елементів у системі; геометричні характеристики ділянок повітроводів і коефіцієнти встановлених місцевих опорів; аеродинамічні характеристики запірно-регулюючих пристроїв; характеристики джерел напору; висотні відмітки і значення температури у вузлових точках; фізичні властивості робочого середовища; граничні умови (величини тисків і температури в місцях забору і викиду

робочого середовища).

Виконано аналіз та обґрунтування чисельних методів розрахунку характеристик вентиляційних систем на узагальненій математичній моделі. Розглянуто методи Ньютона і Зайделя, метод ітерацій та половинного ділення. Для багатолінійних вентиляційних систем з

ЗНАЧЕННЯ МАШИНОБУДІВНОГО КОМПЛЕКСУ УКРАЇНИ

Мелконов Г.Л. к.т.н., доцент, Головня С.О., студент групи ГМ-18да
 Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля

Машинобудівний комплекс України – складна галузь промисловості, що включає такі види машинобудування як: енергетичне, транспортне, сільськогосподарське, будівельно-дорожнє, електротехнічне, радіоелектронне; верстатобудування, приладобудування і виробництво інструментів та приладів, технологічного обладнання для різних галузей промисловості. Він обслуговує хімічну, харчову, легку, поліграфічну, лісову, целюлозно-паперову, будівельну, гірничодобувну та інші промисловості. І кожна з цих галузей налічує в складі декілька підгалузей відповідного спрямування.

Значення машинобудівного комплексу України для національної економіки несе багатовекторне спрямування (рис.). Отже, роль і значення машинобудівної галузі в розвитку національної економіки доцільно звести до наступних положень. По-перше, машинобудування має велике значення для зміцнення економіки України і становлення її як незалежної високорозвиненої держави, формує обороноздатність країни.



Рисунок. Значення машинобудівного комплексу України

По-друге, машинобудування виконує обслуговуючу функцію в усіх міжгалузевих комплексах – паливно-енергетичному, агропромисловому, будівельному, лісовиробничому тощо, забезпечуючи створення матеріально технічної бази й технічне переозброєння всього господарства. По-третє, саме від частки машинобудівної продукції в експортному секторі залежить статус країни та її місце в міжнародних економічних інтеграційних процесах. По-четверте, машинобудування сприяє інтенсифікації впровадження інформаційних технологій в сферу виробництва продукції, виконання робіт та надання послуг.

Основні проблеми машинобудівного комплексу України пов'язані із необхідністю розвитку економічних зв'язків у постачанні комплектуючих, втратою традиційних ринків збуту продукції, орієнтацією підприємств на випуск продукції військового призначення, а також технічною відсталістю і низькою, порівняно з міжнародними стандартами, якістю виробів.

Зараз важливо налагоджувати випуск різноманітних комплектуючих деталей усередині країни, урізноманітнювати асортимент і якість продукції, яка необхідна, перш за все, для власного споживання, а також має важливе експортне значення.

Література:

1. Божко В.П. Аналіз сучасного стану машинобудівної галузі України/ В.П. Божко, І.О. Кащєєва // Бізнес Інформ. – 2013. –№4. – С. 190-194

ДЕКОРАТИВНЕ ОЗДОБЛЕННЯ ДИТЯЧОГО КОСТЮМУ В КОЛЕКЦІЯХ ДИЗАЙНЕРІВ ХХ - початку ХХІ СТОЛІТТЯ

Баюк О.Є., Ріпка Г.А. к.т.н., доцент

Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля

Сучасні напрями моди, нові стилі і тенденції втілюють перспективні колекції, представлені провідними Будинками моди на подіумах в Парижі, Мілані, Нью-Йорку тощо. Натомість протягом тисячоліть дитячий одяг був зменшеною копією дорослого, наприклад, в XVII-XVIII ст. діти були змушені з 7 років одягати корсети, які призводили до порушення роботи внутрішніх органів. Після публікації книги «Еміль, або про виховання» Жан-Жака Руссо (1862 р.) [4], котрий описав негативний вплив на дітей модного дитячого костюма, який обмежував їх рухи та деформував тіло, відбулися зміни у поглядах, які функції має виконувати дитячий одяг і як він повинен виглядати. Увага була зосереджена на розвитку й вихованні дітей, тому одяг для них мав бути комфортним і відповідати естетичним вимогам, формувати гармонійний внутрішній світ дитини.

Поступово виробництво дитячого одягу стало окремою ланкою в індустрії моди, а на початку ХХ ст. одяг для дітей став цілим сегментом в роботі Будинків високої моди. Відомі кутюр'є почали створювати окремі лінії дитячого одягу, враховуючи потреби дітей [3-5].

В ході роботи було досліджено історію одягу і систему моди, що охоплює дизайн-виробництво та зміну уявлення про моду. Окремо розглянуто еволюцію дитячого одягу і відношення до нього в різні історичні періоди. Проведено системно-структурний аналіз варіативності форм дитячого костюма ХХ– поч. ХХІ ст. та виокремлено найбільш характерні його складові, такі як, знак-символ форми та опорна поверхня, визначено домінуючу колірну гаму та переважаючий вид оздоблення – вишивка.

В дослідженні проаналізовано основні фактори, що впливають на процес проєктування дитячого одягу та визначено особливості конструктивно-композиційного рішення дитячого одягу різного асортименту та стильового рішення.

Встановлено, що при проєктуванні дитячого одягу необхідно враховувати гармонійність пропорцій, відповідність матеріалів конструкції і формі виробу, характер і вид застосовуваного оздоблення тощо. В роботі досліджено поняття стилю в сучасному одязі для дітей різних вікових груп і проведено аналіз напрямів їх розвитку. Доводиться, що дитячий костюм створюється шляхом поєднання речей різних стилів в один образ на основі гармонізації за колірною гамою, пропорціями та характерними рисами.

Проаналізовано колекції дитячого одягу відомих брендів, виконано маркетинговий аналіз сегменту дитячої моди, визначено принципи формування асортименту колекцій дитячого одягу, особливості розробки колекцій одягу у стилі «familylook» [1-5].

Визначено, що дитячий костюм змінювався під впливом культурного розвитку суспільства, технічного прогресу та соціально-політичних змін, що відбувалися у світі. Проаналізовано дитячі колекції Будинків моди (Lanvin, Dior, Gucci, Versace, Dolce&Gabbana тощо) ХХ – початку ХХІ ст. та визначено основні модні тенденції дитячої високої моди в означений період (рис. 1-2). Найбільш виразними є об'ємна і силуетна форми дитячого костюма, матеріали, кольорова гама, декоративні елементи та оздоблення виробів.

Встановлено, що дитячий одяг зазвичай не складний за конструктивним устроєм, тому розмаїття моделей досягається за рахунок підбору кольорового рішення, конструктивно-декоративних елементів та оздоблення. Закономірності повторення художньо-композиційних елементів дитячого одягу, в основному, спостерігаються в рисунках тканин та кольоровій гамі виробів, конструктивно-декоративних елементах та в оздобленні; менше змінюється силуетна та об'ємна форма виробів, їх конструктивний устрій.



Рис. 1 Моделі дитячого одягу початку ХХ ст. Будинку моди Lanvin:
а – шифонова сукня з вишивкою та аплікацією у вигляді квітів троянд, 1923 р.; б – сукня з оздобленням у вигляді троянд з блакитної органзи та чорного мережива, 1925 р., Музей Гальєра в Парижі; в – бавовняна сукня з шовковими вставками, 1930 р., Метрополітен-музей, Нью-Йорк; г – стьобана куртка з шовку, оздоблена бантом, 1931 р., Метрополітен-музей, Нью-Йорк



Рис. 2. Колекції дитячого одягу Будинків моди початку ХХІ ст.:
а – Gucci, 2010 р.; б – Versace, 2012 р.; в – Dior, 2012-2013 р.; г – Dolce&Gabbana, 2013 р.

Встановлені закономірності дають можливість прогнозувати тенденції дитячої моди та проектувати актуальні моделі дитячого одягу.

Оскільки кардинальні зміни в дизайні дитячого одягу почались в ХХ – поч. ХХІ ст., то в цей період відмічена динаміка розвитку декоративного оздоблення дитячого костюма, яке стало більш різноманітним і неординарним, використанням вишивки різними матеріалами (бісером, пастками, гаптування тощо), мережива, використання тканин різних кольорів, текстур, з візерунками, принтами тощо. Встановлено закономірності повторення рисунку тканини в колекціях дитячого одягу Будинків моди ХХ - початок ХХІ ст.

Література

1. Мельник В. В., Колосніченко О. В., Кудрявцева Н. І., Смаженко В. С. Вдосконалення форми та колориту сучасного дитячого одягу на основі європейської моди ХІХ-ХХІ століть. Легка промисловість. 2017. №3. С. 36-40. URL: <https://er.knutd.edu.ua/handle/123456789/9848>.
2. Ісаєв О. А., Богомазюк Т. М., Пашкевич К. Л., Герасименко О. Д., Ткачук О. Д. Прогнозування асортименту сучасних колекцій дитячого одягу. Вісник КНУТД. 2017. № 4(112). С. 182-192. URL: <https://er.knutd.edu.ua/handle/123456789/7313>.
3. Blackman C. 100 Years of Fashion Illustration. London: Laurence King Publishing, 2007. 384 p.
4. Cole D. J., Deihl N. The History of Modern Fashion from 1850. London: Laurence King Publishing, 2015. 480 p.
5. Finnigan K. It's Baby Dior's 50th anniversary. How did designer clothes for tiny people become such big business? The Daily Telegraph. 3 Sept. 2017 URL: <https://www.telegraph.co.uk/luxury/womensstyle/baby-diors-50th-anniversary-did-designer-clothes>.

НАПРЯМКИ ПІДВИЩЕННЯ ЗНОСОСТІЙКОСТІ ТЕКСТИЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ

Стяжкіна Т.О., Ріпка Г.А. к.т.н., доцент

Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля

Збільшення терміну експлуатації одягу досягається способами підвищення його зносостійкості. Проблемами зношування одягу та питаннями поліпшення зносостійкості матеріалів займаються Кочетов О.П., Супрун Н.П., Колосніченко М.В., Шаран Т.Г. та інші. Але оскільки останнім часом простежується тенденція передчасного зношування дитячого одягу, особливо дошкільної та молодшої шкільної вікових груп, то визначення причин, а відтак і необхідність їх вивчення є очевидним.

У результаті аналізу чинників, що впливають на передчасне зношування дитячого одягу встановлено, що на зносостійкість впливають чинники як механічної, фізичної, так й хімічної природи. Тому підвищення експлуатаційних властивостей матеріалів для дитячого одягу потрібно розглядати комплексно.

Зносостійкість тканин залежить від таких чинників, як стійкість волокон до стирання, правильний догляд за тканиною, конструкція виробу та якість його виготовлення. Відповідно до кожного виду фактора зношування є напрямки підвищення зносостійкості текстильних матеріалів. Одним з таких напрямків є підвищення експлуатаційних вимог самої тканини в процесі її виробництва [1]. Так, у спецодязі для підвищення зносостійкості використовують технологію просочування матеріалу плівкоутворюючими полімерами [2-3]. Але цей спосіб не може бути використано при виготовленні дитячого одягу за такими показниками, як токсичність, екологічна небезпечність тощо.

Забруднення тканини під час експлуатації виробів є дуже складним процесом, який включає накопичення та утворення взаємозв'язку бруду з текстильним матеріалом (в цілому), з волокнами, пряжею, мікропорами поверхонь [4]. Джерелом забруднення дитячого одягу є вулична та кімнатна пилюка, пісок та інші часточки бруду, що призводять до частого очищення, що, в свою чергу, призводить до швидкої втрати захисних властивостей.

Також встановлено, що загальна кількість найбільш характерних рухів під час ігрової діяльності дорівнює семи. Якщо їх проаналізувати, то, близько 71,5 % складають пози у динаміці при максимальному навантаженні на текстильний матеріал в області колінних суглобів. Окрім цього слід зазначити, що за топографічними даними, наявність критичної зони і локальне руйнування виробів в простежується саме в області колінних суглобів [5].

В зв'язку з цим, очевидну наявність проблеми необхідно постійно вирішувати, використовуючи новітні конструкторсько-технологічні способи та перспективне моделювання виробів з додатковими елементами. Одним з таких способів є виготовлення підсилюючих елементів. Це можуть бути власне накладки або кишені, останні є дуже не функціональним конструктивно-технологічним рішенням. Місцем їх розташування є рукав, інколи – пілочка куртки, а також передні та задні частини штанів.

Слід зазначити, що підсилюючі накладки (ПН), як додатковий конструктивно-технологічний елемент, були і є затребувані у спеціальному одязі, особливо для колінно-ліктьових суглобів, про що свідчить велика кількість літературних джерел [1-5]. Згідно з [1] конструкції ПН – уніфіковані, проте використовуються і спеціальні конструкції для захисту від впливу того чи іншого шкідливого чинника.

Згідно класифікатора конструктивно-технологічного рішення підсилюючих накладок у спецодязі, їх форма може бути проста геометрична (трикутник, ромб, коло тощо) та складна геометрична. Згідно пакету матеріалів накладки бувають одношарові (основна тканина, тканина з покриттям, шкіра, штучна шкіра тощо) та багатшарові

(основна тканина з синтепоном, основна тканина з нетканим клейовим текстилем тощо). За способом кріплення з одягом ПН – з'ємні та нез'ємні. Спосіб з'єднання ПН з одягом – нитковий, клейовий, комбінований тощо.

Встановлено, що ПН для дитячого одягу дошкільної вікової групи переважно нез'ємні та виготовлені з основної тканини. Натомість існуючі види ПН не вирішують проблему передчасного зношування одягу, у тому числі й дитячого, у локальних місцях. Наше дослідження показало, що цей спосіб не продовжує термін служби виробу, накладка також стирається, беручи на себе основне навантаження, до того ж зовнішній вигляд при цьому псується і діти не бажають носити такий одяг (рис.).

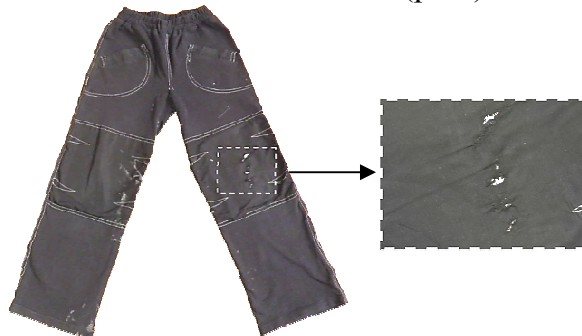


Рис. Руйнування підсилюючої накладки в області колінних суглобів

В результаті теоретичного аналізу досліджуваної проблеми, а саме зниження експлуатаційних, у тому числі й естетичних властивостей дитячого одягу через ушкодження ПН в області колінного суглоба, доцільно використовувати як конструктивний спосіб, так і технологічний, а саме розробити новий підхід для створення ПН. Тому нами пропонується гіпотеза про можливість одночасного захисту матеріалу виробу в області колінних суглобів від передчасного руйнування та, власне, колінних суглобів від надмірного навантаження альтернативними засобами – нез'ємним пакетом об'ємної форми, сформованим по товщині основної тканини способом комп'ютерного вишивання, що носить інноваційний характер, оскільки в класифікаторі підсилюючих накладок не значиться.

Література

1. Михайлова Г.М. Формування властивостей і товарознавча оцінка якості тканин для дитячого одягу: дис. ... канд. техн. наук / Г.М. Михайлова. – К., 2003. – 161 с.
2. Кочетов О.П. Методика визначення довговічності текстильних матеріалів для виготовлення термозахисного одягу / О.П. Кочетов, І.І. Ковтун. // Вимірювальна та обчислювальна техніка в технологічних процесах. – 2000. – № 1. – С. 161-162.
3. Шаран Т.Г. Удосконалення виготовлення спецодягу з підвищеними захисними властивостями для робітників металообробних цехів: автореф. дис ... канд. техн. наук: 05.18.19 / Т.Г. Шаран. – Хмельницький, 2012. – 20 с.
4. Міхеєнко Ю.В. Удосконалення технології виготовлення накладок для автослюсарів СТО / Ю.В. Міхеєнко, О.І. Христюк, Ю.А. Щерба // Вісник Хмельницького національного університету. Технічні науки. – 2009. – № 3. – С. 50-75.
5. Ріпка Г.А. Методика для обґрунтованого аналізу топографії зносу одягу дитячого асортименту [Електронний ресурс] / Г.А. Ріпка, І.Г. Дейнека, А.А. Мичко, Є.О. Мазнев. – Нац. б-ка України ім. В.І. Вернадського // Електрон. Вісник СХУ ім. В. Даля. – 2012. – Режим доступу: http://www.irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbuv/cgiirbis_64.exe?Z21ID=&I21DBN=UJRN&P21DBN=UJRN&S21STN=1&S21REF=10&S21FMT=juu_all&C21COM=S&S21CNR=20&S21P01=0&S21P02=0&S21P03=PREF=&S21COLORTERMS=0&S21STR=Nvdu.

АНАЛІЗ ПРОБЛЕМ СТВОРЕННЯ КОМФОРТНОГО ОДЯГУ ДЛЯ МОТОЦИКЛІСТІВ

Воробйов О.В., Сарана О.М. к.т.н., доцент

Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля

На сьогоднішній день існує велика кількість мотоциклів та моторолерів. Це відносно недорогі транспортні засоби для тих, хто не має змоги купити автомобіль, не потребує цього, або веде такий спосіб життя, який потребує використання саме такого засіб пересування. Користування мотоциклом або моторолером потребує використання спеціального одягу. Але спеціальні костюми, наприклад, для мотоциклістів-аматорів в магазинах практично не продають. На дорозі можна зустріти мотоцикліста, який одягнений в те, що зміг знайти дома або в магазині чи на ринку.

Поїздки на мотоциклах потребують дотримання норм безпеки, крім того під час їзди тіло мотоцикліста підлягає впливу негативних явищ навколишнього середовища (вітер, дощ). Недотримання таких норм призводить до захворювань, в тому числі і простудних, отримання травм, втрати здоров'я, а деколи до більш трагічних наслідків.

В світі накопичений великий досвід створення різних видів захисного одягу. Зокрема для мотоциклістів-професіоналів розроблені спеціальні костюми, які достатньо захищають їх від небезпечних факторів їзди на мотоциклі. В Україні такі види спецодягу не розроблені, виробництво не налагоджено, у всякому разі відомості про це практично відсутні. Що ж до підприємств легкої промисловості то, то через складні економічні умови в державі не приділяли потрібної уваги проектуванню та виготовленню костюму для мотоциклістів-аматорів. А створення такого костюма вимагає спеціальних досліджень, щоб створити відносно недорогий та якісний одяг, який б задовольняв усі необхідні вимоги щодо його експлуатації.

Науково-обґрунтований спецодяг для мотоциклістів буде користуватися попитом і допоможе зберегти здоров'я не одній молодій працездатній людині України, яка веде активний спосіб життя.

Робота присвячена розробці конструкції одягу для мотоциклістів-аматорів та вибору пакету матеріалів, який би міг забезпечити достатні захисні та ергономічні властивості одягу даного виду.

Отже, найбільш негативний вплив на організм мотоцикліста мають дія вітру під час їзди та атмосферні опади. Характерною особливістю умов експлуатації спортивного одягу для мотоциклістів є те, що людина майже весь час знаходиться у позі сидячи на мотоциклі.

Оскільки найчастіше такий засіб пересування, як мотоцикл, мопед чи скутер використовують в літній чи осінньо-весняні періоди року, тому коливання температур може становити від 13°C до 25°C тепла при швидкості руху мотоцикліста від 15 до 60 км/год та відносній вологості повітря від 30 до 90%.

Окрім вище зазначених факторів на організм мотоцикліста впливають шум, вихлопні гази, опір повітря, ще й до того існує можливість отримання травми при падінні, ударі об землю тощо. Травматичній дії найчастіше підлягають плечі, коліна та лікті.

Дуже важливим є вибір такого конструктивного вирішення одягу мотоциклістів-аматорів, який би захищав людину від впливу негативних факторів середовища під час їзди, забезпечував свободу руху та водночас задовольняв художньо-естетичні вимоги людини.

Одяг мотоцикліста представляє собою багатошаровий пакет матеріалів, який складається з тканини верху, вітрозахисного шару і підкладки, крім того може бути наявна теплозахисна підкладка (при використанні костюмів в умовах температур повітря нижче 15 °C). Тому, щоб підібрати матеріали для виготовлення одягу для мотоцикліста необхідно враховувати властивості, які будуть забезпечувати необхідний захист тіла людини під час

їзди на мотоциклі.

В зв'язку з великою кількістю і складністю задач розроблена інформаційна модель дослідження, яка надає цілісне уявлення про етапи процесу розробки конструкції та технології виготовлення одягу мотоциклістів-аматорів та визначає порядок досліджень. Згідно моделі вихідною інформацією дослідження є умови експлуатації одягу. Надалі вирішують комплекс питань: розробляють вимоги, яким має задовольняти одяг мотоцикліста; визначають його комплектність і конструктивні рішення; склад пакетів матеріалів; розробляють конструкцію костюмів, виконують його макет; дослідження макету на предмет визначення рівня статичної і динамічної відповідності; розробляють рекомендації щодо виготовлення костюма мотоцикліста-аматора.

В роботі використана методика безконтактного оптичного визначення основних поз та характерних рухів мотоциклістів-аматорів. Методика полягає в тому, що за допомогою знімальної відео– або фотоапаратури знімають процес руху мотоциклістів. Надалі, з отриманих фотографій, вибирають такі, що відповідають характерним позам мотоцикліста. Фотографії приводять до одного розміру. Після чого на них відмічають антропометричні точки. При цьому тіло мотоцикліста розглядають як багатоланкову систему, ланки якої з'єднані кульковими шарнірами.

За допомогою апріорного ранжування факторів в роботі заплановано скоротити об'єм експериментальної роботи, визначивши яким споживчим властивостям в першу чергу повинен відповідати одяг мотоциклістів-аматорів.

Запропоновано побудувати конструкцію костюму мотоциклістів-аматорів (спортивної куртки та штанів) за методикою «Мюллер та син». Вибір цієї методики зумовлений тим, що в методиці побудови рукава закладене пониження його окату. Така форма окату рукавів є зручною при виконанні характерних рухів мотоциклістів-аматорів. При використанні інших методик пониження окату рукавів необхідно здійснювати шляхом конструктивного моделювання, що потребує додаткових розрахунків. Точність побудови такого рукава при цьому у великій мірі залежить від досвіду конструктора і якості додаткових вимірювань.

Для забезпечення заданого рівня ергономічної відповідності костюму мотоцикліста запропоновано використовувати такі характеристики: розмах рук одягненої людини; опір точності та швидкості рухів; переміщення ділянок одягу відносно тіла при русі; деформацію розтягу матеріалів в деталях, відсутність вільних складок; горизонтальність низу виробу, правильність положення рукава.

Для оцінки ергономічної відповідності конструкції одягу вибраний «метод нитки». Використання цього методу дозволяє виміряти величину переміщення окремих ділянок деталей одягу і розтягу матеріалу в швейних виробках і оцінити динамічну відповідність одягу. Для проведення експерименту вибирають пози та рухи, які є характерними для мотоциклістів-аматорів. Початковою позою для проведення досліджень за допомогою «методу нитки» обрана поза стоячи в стані спокою, а далі виміри проводяться при виконанні характерних поз мотоцикліста.

Для визначення повітропроникності матеріалів запропоновано використати розрахунковий спосіб, який передбачає визначити коефіцієнт повітропроникності за характером переплетення, кількістю ниток по основі та утку та сировинним складом матеріалу. Загальна повітропроникність багатошарового пакету матеріалів костюму розраховують за формулою Клейтона.

УКРАЇНЬСЬКА ВИШИВКА АВАНГАРДУ В СУЧАСНОМУ ОДЯЗІ

Телушкіна О.А., Светлічна К.С.

Східноукраїнський національний університет імені В.Даля

В останні роки українська вишивка користується великою популярністю серед дизайнерів одягу як української, так і світової модної індустрії. Метою дослідження є аналіз використання мотивів вишивки українського авангарду в сучасному одязі та аксесуарів українськими та світовими дизайнерами.

Як видно з модних показів та журналів, для оздоблення одягу сучасні митці беруть автентичні зразки візерунків, стилізують їх в нові форми або навіть залишають їх в первозданному вигляді. В більшості використовуються геометричні та рослинні мотиви, найбільш властиві українській народній вишивці.

Також розповсюджено оздоблення сучасного одягу та аксесуарів мотивами брокарівської вишивки, яка в свій час, починаючи з середини ХІХ століття, значно витіснила традиційну вишивку в Україні. Брокарівська вишивка – рекламний продукт підприємця французького походження Генріха Брокера та його дружини Шарлотти, тобто насправді її важко віднести до саме національної української вишивки. Але ці іноземні мотиви творча фантазія українського народу інтерпретувала на власний смак, спираючись на історично традиційну вишивку того чи іншого регіону, в результаті чого з'явилися нові композиційні рішення, стилізовані та переосмислені з урахуванням місцевих традицій. Отже, брокарівську вишивку також необхідно відносити до загального контексту розвитку та трансформації українського ужиткового мистецтва.

Але, на жаль, досі залишається здебільшого поза увагою такий своєрідний пласт культурного спадку України, як авангардна вишивка початку ХХ століття. Хоча впровадження її в сучасний дизайн одягу та аксесуарів є одним з дуже перспективних напрямків. В той період всім сферам мистецтва були властиві експериментальні пошуки. Не обійшли вони стороною й вишивку - таке, здавалось би, суто народне та традиційне мистецтво.

Вивченням, збереженням та популяризацією зразків авангардної вишивки зараз займається Національний музей українського народного декоративного мистецтва, Київська академія декоративно-прикладного мистецтва та дизайну ім. Михайла Бойчука у партнерстві з групою небайдужих митців і мистецтвознавців за підтримки Глобального договору ООН в Україні. В результаті їх діяльності створено онлайн-музей «ДНК української вишивки авангарду».

Близько 100 років тому у селах Вербівка на Київщині та Скопці на Полтавщині були створені експериментальні вишивальні майстерні для пошуку нових форм вишивок. Свої прогресивні творчі задуми втілювали в ескізах для вишивки такі представники мистецького авангарду, як Казимир Малевич, Олександра Екстер, Надія Удальцова, Ольга Розанова, Любов Попова, чимало інших відомих імен. Втілювали в життя ці ескізи сільські вишивальниці та народні художники, створюючи самобутні твори прикладного мистецтва. За словами Леоніда Волошенко, розробника онлайн платформи музею, «на початку 20 століття у майстернях українських сіл Вербівка і Скопці відбувся, без перебільшення, діалог світових культур і мистецтв: модерної і традиційної, високої і народної, абстрактної і прикладної – діалог, який народив унікальний світовий феномен. Команда проекту «ДНК української вишивки авангарду» продовжує цей діалог через століття з нашими сучасниками, щоби спадщина українського минулого збагатила сучасну світову культуру» [1].

Враховуючи те, що в українському культурному просторі актуальним залишається питання пошуку нових форм в дизайні, які відповідали би сучасним потребам споживача та, в той же час, традиційній культурі української нації, всебічна промоція цієї сторінки

національної історії є дуже доцільною. Цю ідею висловлює координаторка, співзасновниця ініціативи проекту «ДНК української вишивки авангарду» Світлана Махонько: «У вишивках авангарду переплелось сучасне і давнє, модерне та архаїчне. І це робить їх ультратрадиційними та

стильними для нашого часу. Як і 100 років тому спектр застосування цих образів та композицій в інтер'єрі, одязі, прикрасах чи аксесуарах безмежний, а освітня складова потужна і перспективна» [1].

На прикладі аксесуарів (сумок та шарфів тощо), представлених на сайті та сторінці фейсбуку Онлайн музею «UA.HERITAGE», ця задача була успішно вирішена майстрами, які працюють над практичною складовою вище згаданого проекту. Наприклад, Олександра Тараненко при створенні театральної сумочки (авторське прочитання композиції Олександри Екстер) гармонійно поєднала форму аксесуара з композицією авангардної художниці. Це один з численних прикладів втілення творчих задумів за мотивами авангардних художників у сучасні аксесуари, що демонструє зростаючий інтерес до проекту.

Отже, при вирішенні задачі впровадження української авангардної вишивки в оздоблення сучасного одягу необхідно враховувати специфіку форми та розташування елементів композиції вишивки та адаптувати їх форму один до одного. Досягнення цієї мети дозволить створювати сучасний, гармонійний одяг та аксесуари, споріднені з уподобаннями українського етносу, що в свою чергу, внесе гармонію в буття української нації, зберігаючи напрямок розвитку її культури у сучасному руслі, та буде сприяти її актуальності в світовій культурі.

Література

1. ДНК української вишивки авангарду. Національний музей українського народного декоративного мистецтва. Презентація проекту. - URL: <http://www.uaheritage.com/wp-content/uploads/2021/02/Booklet.pdf> (дата звернення: 13.05.2022)

A MOBILE APPLICATION "INTERNET STORE"

Babaeva Maya Orazmyradovna, Babaeva Ayna Orazmyradovna

Volodymyr Dahl East Ukrainian National University

Introduction: The purpose of the graduation project is to develop an Android application "Internet Store" using the Android Studio software with Firebase and the Kotlin language.

Research and development of Android application. Application for Android OS.

Goal: The goal of this project is to create a mobile application "Internet Store" is research and development of the Android application. Creation of a project using Android Studio and Firebase programming language Kotlin.

Creation of retractable menu using Kotlin programming language . Which the application has categories like: Description and Advertisement, My ads, Cars, Smart phones, Laptops, home appliances and so on.

By clicking on each category a pull down menu will appear.

Clicking on each function opens a pop-up window that displays information about the category.

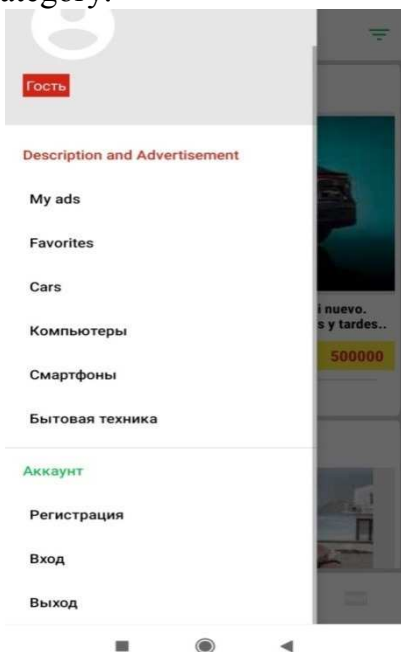


Figure 1. The main screen menu

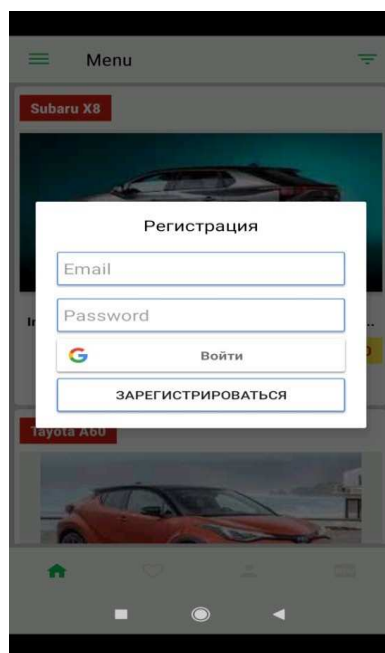


Figure 2. "Registration"

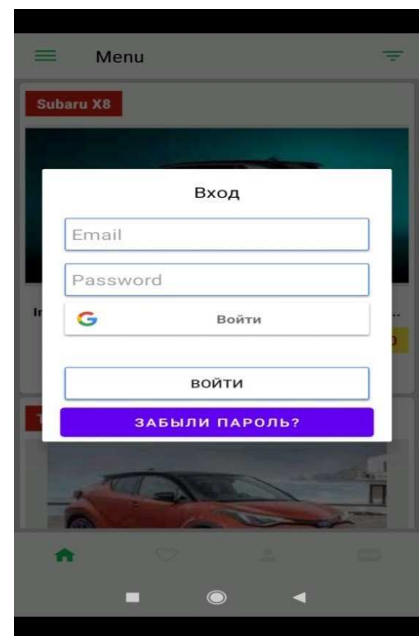


Figure3."Account"

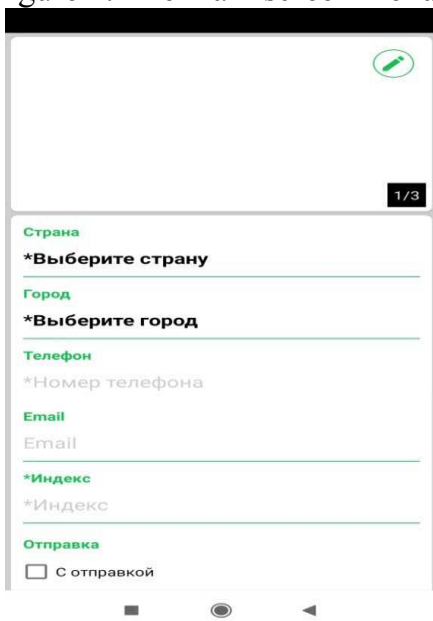


Figure 4."User DataBase"

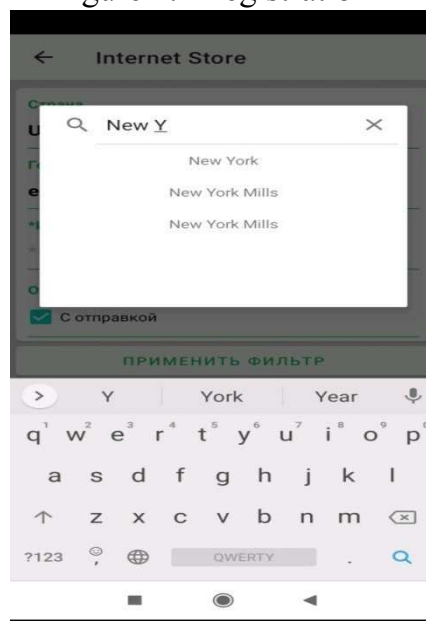
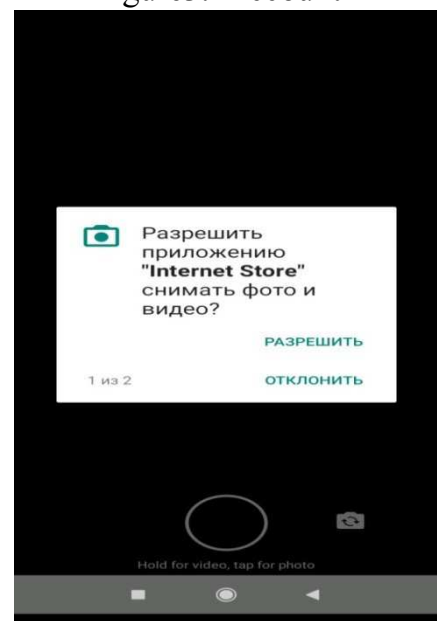


Figure 5 & 6. "User DataBase"



For research, Google provided the Firebase API and its unique capabilities.
The urgency of creating an application for the Android OS has been substantiated.
Developed an application “Internet Store “.
Literature and reference

1. Bill Stonehem, Google Android Firebase: Learning the Basics Paperback, 2016 dated 18/3/17.
2. Isuru Madusanka, Busy programmer’s guide to Firebase with Android, 2013.

АПРОКСИМАЦІЯ ЗАЛЕЖНОСТІ ТИСКУ В РЕАКТОРІ СИНТЕЗУ ОЦТОВОЇ КИСЛОТИ ВІД ВИТРАТИ ОКСИДУ ВУГЛЕЦЮ ПРИ ПУСКУ ЗА ДОПОМОГОЮ РАДІАЛЬНО БАЗИСНОЇ МЕРЕЖІ GRNN В MATLAB

Самойлова Ж.Г. к.т.н., доцент, Мудрак Д.Ю.

Східноукраїнський національний університет імені В. Даля

При виборі архітектури нейронної мережі для апроксимації функції зазвичай випробовується кілька конфігурацій з різною кількістю елементів: багатошаровим перцептроном (MLP), радіально-базисною мережею (RBF), узагальнено-регресійною мережею (GRNN).

У цій роботі досліджувалась узагальнено-регресійна нейронна мережа (GRNN) для апроксимації залежності тиску в реакторі синтезу оцтової кислоти Сєверодонецького ПрАТ «Азот» від витрати оксиду вуглецю, що подається в реактор у момент пуску. Моделювання проводилося за допомогою MATLAB 2021.

Для побудови нейронної мережі використовувалася ітераційна процедура з допомогою команди `net = newgrnn (P, T, spread)`. Вектор P характеризував вхідні дані: величину витрати вуглецю, що подається в реактор синтезу оцтової кислоти в момент пуску. Вектор T характеризував величину тиску реакторі в момент пуску. Параметр впливу `spread` вибирали рівним 1,0.

Сформована мережа GRNN використовує всього вісім нейронів у прихованому шарі і успішно вирішує завдання апроксимації по експериментальним точкам. Моделювання мережі для діапазону значень аргументу дозволяє побачити всю апроксимуючу криву (рис.).

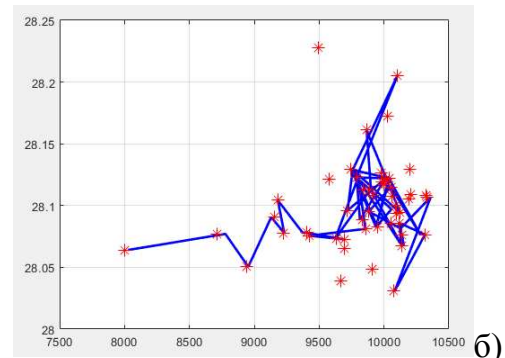
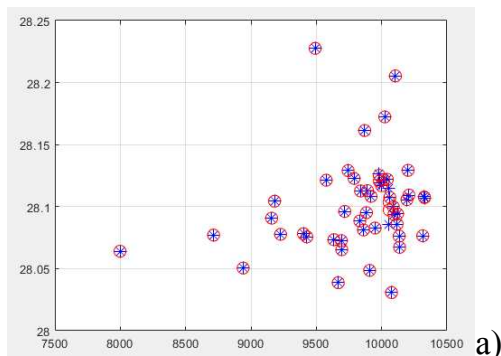


Рисунок. Результат створення (а) та моделювання (б) нейронної мережі GRNN у системі MATLAB

Висновок. Нейронна мережа GRNN використовує вісім нейронів. Недоліком є те, що похибки ненульові на відміну від радіальних мереж з нульовою помилкою. А перевага в тому, що швидкість навчання дуже висока, тому що навчання зводиться тільки до присвоєння значень ваг.

ВПЛИВ ПАРАМЕТРА SPREAD НА АПРОКСИМАЦІЮ ЗАЛЕЖНОСТІ ТИСКУ В РЕАКТОРІ СИНТЕЗУ ОЦТОВОЇ КИСЛОТИ ВІД ОКСИДУ ВУГЛЕЦЮ ПІД ЧАС ПУСКУ ЗА ДОПОМОГОЮ РАДІАЛЬНО БАЗИСНОЇ МЕРЕЖІ RBF В MATLAB

Самойлова Ж.Г. к.т.н., доцент, Полтавській І.А.

Східноукраїнський національний університет імені В. Даля

У загальному випадку під радіальною базовою нейронною мережею (Radial Basis Function Network, мережа RBF) розуміється двошарова мережа без зворотних зв'язків, що містить прихований шар радіально симетричних нейронів. Радіальні базисні нейронні мережі складаються з більшої кількості нейронів, ніж стандартні мережі з прямою передачею сигналів та навчанням методом зворотного поширення помилки, але на їх створення потрібно значно менше часу. Ці мережі найбільш ефективні, коли є велика кількість навчальних векторів.

В якості вхідного параметра досліджувалася величина витрати оксиду вуглецю, що подається в реактор синтезу оцтової кислоти Сєверодонецького ПрАТ «Азот» під час пуску. В якості вихідного параметра розглядався тиск в реакторі.

Метою даної роботи було вивчення впливу параметра SPREAD на структуру радіальної базисної мережі і якість апроксимації в системі MATLAB 2021.

Функція `newrb` створює радіальну базову мережу, використовуючи ітеративну процедуру, яка додає по одному нейрону на кожному кроці. Нейрони додаються до прихованого шару до тих пір, поки сума квадратів помилок не стане меншою від заданого значення або не буде використано максимальну кількість нейронів. Ця функція викликається за допомогою команди `net = newrb(P, T, GOAL, SPREAD)`. Значення параметра SPREAD має бути достатньо великим, щоб покрити весь діапазон значень входів, але не настільки, щоб ці значення були однаково значущі.

Параметр SPREAD встановимо рівним 1.0, 10.0, 100.0 і 1000.0, а параметр GOAL (функціонал помилки) рівним 1.0. На рисунку 1 відзначені значення входів, цільових виходів, а також результати обробки нового вектору. Кількість нейронів прихованого шару радіальної базисної мережі дорівнює 2. Зі збільшенням параметра SPREAD якість апроксимації залежності тиску в реакторі синтезу оцтової кислоти від величини витрати оксиду вуглецю, що подається в реактор, зростає.

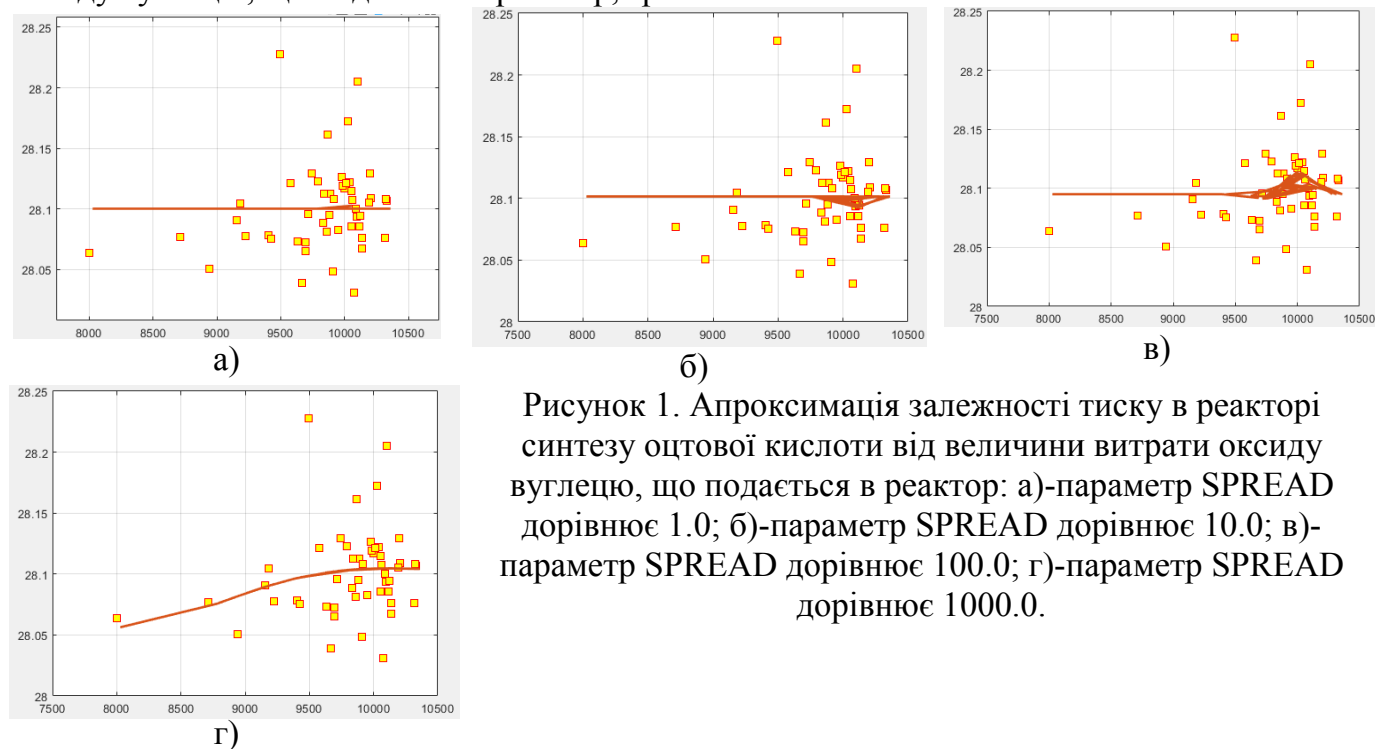


Рисунок 1. Апроксимація залежності тиску в реакторі синтезу оцтової кислоти від величини витрати оксиду вуглецю, що подається в реактор: а)-параметр SPREAD дорівнює 1.0; б)-параметр SPREAD дорівнює 10.0; в)-параметр SPREAD дорівнює 100.0; г)-параметр SPREAD дорівнює 1000.0.

Якщо порівнювати мережі з прямою передачею сигналу та радіальні базисні мережі, то слід зазначити, що при вирішенні одних і тих самих завдань одна з мереж має перевагу перед іншою. Так, радіальні базисні мережі з нульовою похибкою мають значно більше нейронів, ніж порівняна мережа із прямою передачею сигналу та сигмоїдальними функціями активації у прихованому шарі. Це пов'язано з тим, що сигмоїдні функції активації перекривають більші діапазони значень входу, ніж радіальні базисні функції. З іншого боку, проектування радіальної базової мережі вимагає значно менше часу, а при обмеженій точності навчання може вимагати і меншої кількості нейронів, що використовуються.

Висновок з виконаного дослідження полягає в тому, що параметр впливу SPREAD слід вибирати більшим, ніж крок розбиття інтервалу завдання навчальної послідовності, але меншим за розмір інтервалу. Для цього це означає, що параметр впливу SPREAD повинен бути більше 1.0 і менше 1000.0.

ВПЛИВ СМУГИ ПРОПУСКАННЯ КАБЕЛЮ НА ШВИДКІСТЬ ПЕРЕДАЧІ ДАНИХ

Несмашний О.А. ст. гр. РЕА – 19бд, Тюндер І.С. ст. викл. каф.ЕА

Східноукраїнський національний університет імені В. Даля

В даний час в обчислювальних мережах використовується кілька типів провідників. За фізичну природу сигналу, що передається, розрізняють електричні провідники і оптичні провідники. Крім цього може використовуватися апаратура для організації обчислювальних мереж засобами бездротових каналів.

При виборі оптимального типу носія слід знати такі характеристики середовища передачі даних:

- вартість;
- складність установки;
- пропускну здатність;
- загасання сигналу;
- схильність електромагнітних перешкод (EMI, Electro - Magnetic Interference);
- можливість несанкціонованого прослуховування.

Вартість кожного середовища передачі даних слід порівняти з її продуктивністю і доступними ресурсами.

Кабелі широко використовуються в невеликих локальних мережах.

Складність установки залежить від конкретної ситуації, але можна провести якийсь узагальнене зіставлення середовищ передачі даних.

До основних характеристик ліній зв'язку відносяться наступні: амплітудно-частотна характеристика, смуга пропускання, згасання, пропускну здатність, стійкість до перешкод, перехресні наведення на ближньому кінці лінії, достовірність передачі даних, питома вартість.

Смуга пропускання лінії зв'язку безперервним діапазоном частот, в якому відношення амплітуди вихідного сигналу до вхідного перевищує заздалегідь задану межу (зазвичай 0,5). Отже, смуга пропускання визначає діапазон частот синусоїдального сигналу, у яких цей сигнал передається лінії зв'язку без значних спотворень. Ширина смуги пропускання, що найбільше впливає на максимально можливу швидкість передачі інформації по лінії зв'язку, це різниця між максимальною та мінімальною частотами синусоїдального сигналу в даній смузі пропускання. Чим ширша смуга пропускання тим вища швидкість передачі даних, а також, смуга пропускання залежить від типу лінії та її довжини.

Пропускна здатність, як і швидкість передачі даних, вимірюється в бітах за секунду (біт/с), а також у похідних одиницях, таких як кілобіт за секунду (Кбіт/с) і т.д.

Пропускна здатність лінії зв'язку залежить не тільки від її характеристик, таких як згасання і смуга пропускання, а й від спектру переданих сигналів. Якщо значущі гармоніки сигналу (тобто ті гармоніки, амплітуди яких вносять основний внесок у результуючий сигнал) потрапляють у смугу пропускання лінії, то такий сигнал буде добре передаватися даною лінією зв'язку, і приймач зможе правильно розпізнати інформацію, відправлену по лінії передавачем. Якщо ж значимі гармоніки виходять за границі смуги пропускання лінії зв'язку, то сигнал буде значно спотворюватися, а приймач помилятиметься при розпізнаванні інформації.

Вибір способу подання дискретної інформації у вигляді сигналів, подаваних на лінію зв'язку, називається фізичним, або лінійним, кодуванням.

Від обраного способу кодування залежить спектр сигналів і, відповідно, пропускна здатність лінії.

Таким чином, для одного способу кодування лінія може мати одну пропускну здатність, а іншого - інший.

Чим вище частота несучого періодичного сигналу, тим вищою може бути частота модуляції і тим вищою може бути пропускна здатність лінії зв'язку.

Однак, з іншого боку, зі збільшенням частоти періодичного сигналу, що несе, збільшується і ширина спектра цього сигналу.

Лінія передає цей спектр синусоїд із тими спотвореннями, які визначаються її смугою пропускання. Чим більше невідповідність між смугою пропускання лінії і шириною спектра переданих інформаційних сигналів, тим більше сигнали спотворюються і тим вірогідніше помилки в розпізнаванні інформації стороною, що приймає, а значить, можлива швидкість передачі інформації виявляється менше.

Смуга пропускання визначає діапазон частот, що передаються лінією зв'язку з прийнятним згасанням.

Пропускна здатність лінії зв'язку залежить від її внутрішніх параметрів, зокрема смуги пропускання, зовнішніх параметрів рівня перешкод і ступеня ослаблення перешкод, а також прийнятого способу кодування дискретних даних.

Серед кабельних ліній зв'язку найкращі показники мають світловоди. Основні їх переваги: висока пропускна здатність (до 10 Гбіт/с та вище), обумовлена використанням електромагнітних хвиль оптичного діапазону; нечутливість до зовнішніх електромагнітних полів та відсутність власних електромагнітних випромінювань, низька трудомісткість прокладання оптичного кабелю; іскро-, вибухо- та пожегобезпечність; підвищена стійкість до агресивних середовищ; невелика питома маса (ставлення погонної маси до смуги пропускання); широкі сфери застосування (створення магістралей колективного доступу, систем зв'язку ЕОМ з периферійними пристроями локальних мереж, у мікропроцесорній техніці і т. д.).

По відношенню до оптичних волокон робоча смуга пропускання не відповідає змінам частоти в тій же мірі, як для кабелів на мідній основі, але безпосередньо пов'язана з розсіюванням. Усі чинники, що впливають на смугу пропускання, зростатимуть у міру збільшення довжини кабелю. Наприклад, зі збільшенням довжини кабелю зростає модова дисперсія збільшуючи ширину імпульсу в кінці кабелю і тим самим підсилюючи міжсимвольну інтерференцію), що насправді знижує максимальну швидкість передачі даних. Смуга пропускання волокна наводиться у технічних характеристиках виробника, не буде вказана у формі "частота смуги пропускання на кілометри" (тобто МГц/км). Смуга пропускання волокна є діапазон, на межах якого рівень оптичної потужності знижується

на 3 дБ (це рівнозначно зниженню рівня електричної потужності в детекторі оптичної потужності на 6 дБ).

Таким чином, в даний час оптоволокно є найдосконалішим фізичним середовищем для передачі інформації та найперспективнішою при передачі великих потоків інформації на значну відстань.

Чим ширша смуга пропускання тим вища швидкість передачі даних, при кожному скороченні довжини кабелю удвічі його смуга пропускання подвоюється.

Література

1. <https://mkr-novo2.ru/uk>
2. <https://sukachoff.ru/uk>

ОСОБЛИВОТІ ДИЗАЙНУ ОНЛАЙН-КУРСУ

Сітак І.В., к.т.н., доцент

Східноукраїнський національний університет імені В. Даля

Світова пандемія Covid-19 суттєво змінила підходи до освіти та змусила педагогів вдосконалювати засоби дистанційної освіти. Вміння розробляти онлайн-курси є обов'язковою вимогою до викладача та одним із показників його педагогічної майстерності.

Аналіз контенту найпопулярніших світових та вітчизняних освітніх онлайн-платформ (Coursera (www.coursera.org), edX (<https://www.edx.org>), Udacity (<https://www.udacity.com>), FutureLearn (<https://www.futurelearn.com>), XuetangX (<https://xuetangx.com>), MiriadaX (<https://miriadax.net>), France Université Numérique (FUN) (<https://www.fun-mooc.fr>), EduOpen (<https://www.eduopen.org>), SWAYAM (<https://swayam.gov.in>), Национальная платформа открытого образования (НПОО) (<https://openedu.ru>), Prometheus (<https://prometheus.org.ua>), EdEra (<https://www.ed-era.com>) та ін.), власний досвід розробки онлайн-курсів на платформі «Викладачу математики вищої школи» (<http://formathematics.com>) дозволяє виокремити основні методичні вимоги до змісту онлайн-курсу. Вимоги щодо розробки онлайн-курсів та до менеджменту освітньої платформи докладно розглянуто у публікаціях [1-3].

Під час розробки змісту онлайн-курсу доречно дотримуватись наступних рекомендацій:

- краще розробляти невеликі курси, «нарізати» дисципліну окремими темами, так викладачу буде легше та швидше створити онлайн-курс, а студенту простіше його вивчити;
- програма курсу має бути чіткою і зрозумілою, із вказівками загального терміну проходження, часу на виконання завдань, термінів контрольних заходів, можна використати схему або мапу курсу, віртуальну класну кімнату, тощо;
- опис онлайн-курсу має містити перелік компетентностей, що будуть сформовані під час вивчення курсу, та програмованих результатів навчання;
- теоретичні відомості слід подавати у вигляді таблиць, тестів, схем, процедур, тощо; у разі необхідності презентації великого обсягу теоретичного матеріалу доцільно використовувати гіперпосилання;
- потрібно надавати пояснення для кожного нового визначення або терміну (у вигляді контекстної підказки, виноски, гіперпосилання, тощо) або створити окремий глосарій для кожного розділу чи теми;
- для підтримки цікавості до курсу доречно використовувати всі можливості електронної подачі матеріалу – анімацію, відео, різнокольорові нетипові шрифти, виноски, підказки, що спливають, також ефективним є використання бічних рамок для додаткової інформації;

- все, що може бути записано на відео, має бути записано – так інформація сприймається легше;
- оцінювання результатів має відбуватися регулярно у вигляді тестів або виконання перевірочних завдань із накопиченням результатів (така система стимулює постійний інтерес до проходження курсу), можливе використання підсумкової перевірки сформованих компетентностей у вигляді сертифікаційного тестування або кваліфікаційної роботи (такий спосіб оцінювання потребує особливої вмотивованості студентів до проходження курсу);
- слід передбачити механізм зворотного зв'язку, це може бути спільний чат, форум, посилання на месенджер або електронну пошту, тощо.

Отже, якісно розроблений онлайн-курс дозволяє організувати ефективне навчання у дистанційному форматі та значно підвищити вмотивованість студентів. Але слід пам'ятати, що онлайн-курси не є єдиною формою дистанційних занять. Під різні методичні задачі слід обирати відповідний онлайн-формат – вебінари, вебінарні практикуми, індивідуальні онлайн-заняття, онлайн-заняття в малих групах, спільна робота на онлайн-ресурсах, домашнє завдання на інтерактивних платформах.

Список використаної літератури:

1. Власенко К. В. Методичні рекомендації до розробки онлайн-курсів для викладачів математичних дисциплін вищої школи / К. В. Власенко, І. В. Лов'янова, В. В. Ачкан, О. М. Кондратьєва, І. В. Сітак, О. О. Чумак / Вісник Черкаського національного університету імені Богдана Хмельницького. Серія Педагогічні науки. – Випуск 4 – 2019. – С. 58–66.

2. Vlasenko K. Usability analysis of on-line educational courses on the platform “Higher school mathematics teacher” / K. Vlasenko, S. Volkov, I. Sitak, I. Lovianova, D. Bobyliev // E3S Web of Conferences – № 166 – 2020. – С. 10012.

3. Vlasenko K. Methodical requirements for training materials of on-line courses on the platform “Higher school mathematics teacher” / K. Vlasenko, O. Chumak, I. Lovianova, D. Kovalenko // E3S Web of Conferences – № 166 – 2020. – С. 10011.

ОСОБЛИВОСТІ ВИБОРУ ТИПУ РОЗРОБКИ ПРОГРАМНОГО ДОДАТКУ ДЛЯ ANDROID

Решетняк А.О., Хорошун Г.М. к.ф-м.н., доцент

Східноукраїнський національний університет імені В. Даля

Сучасний світ має життя в смартфоні, створюючи та обмінюючись інформацією цілодобово. Смартфон (від англійських слів Smart - розумний і Phone - телефон) - це мобільний телефон, який має більшість тих же функцій, що і персональний комп'ютер, дозволяючи не тільки бути завжди на зв'язку за допомогою месенджерів, але і працювати на ньому. Смартфони працюють на базі однієї з трьох операційних систем: Android, iOS та WindowsMobile. Найпопулярніша операційна система це Android. Кількість пристроїв у світі, які використовують операційну систему Android вже понад мільярд.[1] Друга за популярністю ОС - iOS, на ній працюють лише пристрої Apple. Третє місце посідає WindowsMobile.

Важливе питання для здійснення розробки є визначення найбільш популярних типів додатків, які обираються для власного користування або бізнесу. Категорії [2] за якими створюються додатки: комунікації, інструменти, соціальна активність, програвачі та редактори відео, подорожі та місцевості, фотографія, музика та аудіо, продуктивність, здоров'я та фітнес, розваги, хоббі, платіжні системи, навчання, робота з документами та інше.

Розглянемо статистичні дані найбільш популярних додатків, які використовуються в різних країнах згідно з рейтингом в [2]. Топ додатки для України та США наведені в таблиці.

Таблиця. Рейтинг топ додатків в двох країнах для особистого та робочого часу.

Країна	Особисте життя	Бізнес
Україна	PRIDE, Telegram, Повітряна тривога, WhatsApp, TikTok, VPN, дія, Приват24, Draw bricks, Instagram, Карти тривога.	Energy!, БPCM PLUS, Nova poshta, TOPLYVOUA, Zoom, Google meet, Укрпошта, Microsoft Teams, Rabota.ua, Scanner App to PDF - TapScanner, Document Scan.
США	Google Chrome та інші продукти компанії Google також Facebook, YouTube, YouTube Music, Instagram, TikTok, Spotify, WhatsApp, Microsoft Outlook, Netflix, Twitter, Pinterest, Discord.	LinkedIn, Zoom, Microsoft Teams, Indeed: Job Search, Microsoft Authenticator.

З отриманих даних в таблиці можна зробити наступні висновки. Ситуація в країні сприяє вибору користувачами в особистому житті додатків з різних категорій. В Україні це здебільшого додатки-інструменти, які дозволяють забезпечити свою безпеку, обізнаність та соціальну підтримку. В США ситуація є стабільною, що дозволяє користувачам сконцентрувати свою увагу на категоріях: соціальної активності та розваг. Стосовно вибору щодо бізнес-додатків, зазначимо, що в обох країнах використовують сервіси від Google та Microsoft, а також місцеві сервіси щодо пошуку роботи.

Прийняття рішення стосовно створення додатка для Android, що матиме попит широких верств населення, є актуальним завданням яке має пройти крізь такі етапи: проведення статистичного аналізу, визначення тренду, вибір категорії, формування множини можливих рішень, ознайомлення з існуючими прототипами, формування критеріїв оцінки існуючих додатків, визначення переваг власної розробки, розробка індикаторів та критеріїв для моніторингу реалізації рішення, проведення оцінки рішення, вибір найкращого рішення, забезпечуючи раціональне та грамотне використання наявних ресурсів (трудових, інтелектуальних, управлінських, матеріальних та ін.).

Значимість отриманих в роботі результатів полягає в наведені аналізу щодо популярності додатків в залежності від країни та ситуації в ній. В топ рейтингах знаходяться додатки, які надають актуальну інформацію на сьогодні, цікаві, корисні та прості в експлуатації.

Література

1. Этапы разработки приложений на Android (invision.com.ua)
2. <https://www.similarweb.com/ru/apps/top/google/app-index/us/all/top-free/>

ПОРІВНЯННЯ РЕГУЛЮВАННЯ ТЕМПЕРАТУРИ В УМОВАХ ПРОВЕДЕННЯ ХІМІЧНОГО ЕКСПЕРИМЕНТУ З ВИКОРИСТАННЯМ ARDUINO І ПЛК

Шаповалов О.І.к.т.н., Денисов О.С.аспірант

Східноукраїнський національний університет ім. В. Даля

Мета: порівняння переваг і недоліків при використанні платформи ARDUINO і програмованого логічного контролера (ПЛК) для регулювання температури.

У роботі [1] показано, що для вимірювання температури у процесі хімічного експерименту використання платформи ARDUINO дає можливість відносно простим способом провести вимірювання температури хімічного процесу. Проте під час

регулювання температури виявляються особливості, що потребують додаткових затрат як матеріального плану, так і часу на програмування.

Для вимірювання температури було використане наступне обладнання: платформа ARDUINO, LCD дисплей 1602, цифровий датчик температури DS18B20 у водозахисному корпусі та макетна плата. Зазвичай платформа ARDUINO має потребу у живленні 5 В, але є версії плат, які можуть жити не тільки від 5 В, а ще від 20 В, наприклад плата ARDUINO UNO. Схема приладу надана у [2], а у [3] надана принципова схема плати ARDUINO UNO.

При цьому програмування проводилося С-подібною мовою програмування, що вимагало від експериментатора мати навички програмування або мати в штаті програміста.

Для реалізації регулювання температури виникає необхідність додати у схему реле, щоб включати і вимикати джерело тепла або холоду. У більшості випадків при цьому потрібно комутувати напругу, яка несе небезпеку для життя та здоров'я людини, що несе за собою потрібність розміщення у корпусі. Крім того, з програмної точки зору необхідно реалізувати якийсь закон регулювання, за частіш це пропорційно-інтегральний закон керування. Все це несе наслідки і можливо зменшує основні переваги рішення на ARDUINO – дешевизну та швидкість реалізації, тому що потрібно не лише виконати закупівлю додаткових матеріалів та виконання слюсарних робіт, але ще і глибше освоєння програмування чи залучення у більшому обсязі програміста.

У той же час використання ПЛК дозволяє вирішити ці завдання безпечним способом для життя та при цьому експериментатор в процесі програмування може залишатися в межах предметної області.

Розглянемо ПЛК Modicon M171 [4]:

1) у моделі [2] є 14 входів-виходів, з них 5 аналогових входів і 4 релейних виходи, що дозволяє при необхідності оперувати з більш складним об'єктом управління. Рішення на платформі ARDUINO також має можливість розширити кількість аналогових входів простим чином, але реалізація релейних виходів викликає апаратні і конструктивні складнощі, хоча також можлива;

2) зазвичай ПЛК має дисплей (але є версії без дисплею хоча коштують дешевше), але наявність дисплея дозволяє експериментатору візуально контролювати температуру;

3) живлення проводиться від стандартної мережі 220 В тому не має необхідності окремо купувати або виготовляти джерело живлення;

4) усі версії розміщені у корпусі розміром не більше 90x90x90 мм та мають ступінь захисту IP20.

5) зазвичай [4] мають інтерфейс Ethernet і RS485, що дозволяє приєднувати ПЛК до локальної мережі та організувати на основі нього розподілену систему вимірювання за необхідності. Також дозволяє штатним для ПЛК засобом отримати на персональному комп'ютері архів експерименту і дистанційний контроль;

6) програмування проводиться мовою SFC - мовою діаграм станів, що дозволяє експериментатору швидко у вигляді «картинок» програмувати і не залежати від наявності програміста.

Висновок: При розвитку проекту на ARDUINO до закінченого вигляду (дати реле, модуль інтерфейсу Ethernet, джерело живлення, корпус) вартість проекту наближається до вартості ПЛК початкового рівня, але при цьому програмування ПЛК проводиться способом, що оперує поняттями предметної області експериментатора. Перевагою проекту на ARDUINO залишається більш висока гнучкість у нарощуванні можливостей (програмних та фізичних).

Література

1. Корчуганова О. М., Денисов О. С. (2019) Вимірювання температури в умовах проведення хімічного експерименту: тези доп. всеукр. наук.-практ. конф. «Пріоритетні напрямки в наукових дослідженнях» (м. Львів, 28-29 жовтня 2019 р.). SPC "Sci-conf.com.ua" с. 307.
2. Денисов О. С. Одержання цинк оксиду: карбамідне осадження / О. С. Денисов, О. М. Корчуганова. // Вісник Східноукраїнського національного університету імені Володимира Даля. – 1012. – №8. – С. 30–34.
3. Arduino Uno [Електронний ресурс] // магазин Arduino.ua. – 2022. – Режим доступу до ресурсу: <https://doc.arduino.ua/ru/hardware/Uno>
4. Технические характеристики продукта Modicon M171/M172 [Електронний ресурс] – режим доступу до ресурсу: <https://www.se.com/ru/ru/product/download-pdf/TM171ODM14Rb>

ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ ТЕХНОЛОГІЇ У КЕРУВАННІ НЕЛІНІЙНИМИ ДИНАМІЧНИМИ ОБ'ЄКТАМИ

Лазарєва Н.М., Лазарєв В.О.

Український державний університет залізничного транспорту

Інтелектуальні методи та моделі знаходять застосування у всіх сферах діяльності, виконуючи рутинні операції та замінюючи людину. Відомо, що є великий клас систем, які важко описати звичайними математичними методами, неможливо скласти математичну модель процесу та застосувати її для керування. Для таких систем доцільно застосування нечітких алгоритмів керування. Суть полягає в побудові не математичної моделі системи, а в моделюванні дій людини-експерта, здатного керувати, не мислячи з точки зору математичної моделі. Розвиток теорії нечіткої логіки, запропонованої Заде, і практики застосування штучного інтелекту широко висвітлений у сучасній літературі.

Метою є огляд сучасних досягнень, функціональних можливостей, архітектури, методів навчання інтелектуальних моделей, побудови інтелектуальних систем керування складними динамічними об'єктами з забезпеченням заданої точності.

Моделі на основі даних та методів штучного інтелекту ґрунтуються на обмежених знаннях про процес моделювання та спираються на дані, що описують вхідні та вихідні характеристики. Jyh-Shing Roger Jang була запропонована архітектура та процедура навчання, що лежать в основі адаптивних мереж ANFIS [1]. Використовуючи гібридну процедуру навчання, мережа буде відображення вхід-вихід на основі як експертних знань, у формі нечітких правил, так і визначених пар вхідних-вихідних даних. Архітектура ANFIS використовується для моделювання, ідентифікації нелінійних компонентів в режимі on-line у системах керування.

Chang Shu-Chieh розглянув проблему адаптивного управління нелінійними динамічними системами з невідомими параметрами [2]. Розроблена гібридна адаптивна мережа з нечіткою логікою (FLAN), яка поєднує структуру контролера та навчання. FLAN здатна як до структурного навчання, так і до навчання параметрів на основі градієнтного спуска.

На якість нечіткого контролера може суттєво вплинути вибір функцій належності. Тож, необхідні методи налаштування контролерів у відповідній предметній області. У роботі [3] нейро-нечіткий контролер використовує методи навчання нейронної мережі для налаштування функції приналежності. Представлені архітектура і алгоритм off-line навчання пропорційного нейро-нечіткого контролера.

Для апроксимації нелінійних систем Plamen P. Angelov запропонував еволюціонуючу нечітку систему на основі корентропії (корентропія-EFNS). Зауважується, що на відміну від критерію середньоквадратичної помилки, корентропія має значні переваги [4]. Мережа починається з порожньої бази правил, яка розробляється в режимі on-line на основі критерію корентропії. Порівняно з іншими нечіткими еволюціонуючими нейронними системами, SEFNS забезпечує кращу точність апроксимації з використанням найменшої кількості правил та часу навчання.

У роботі [5] представлена конструкція контролера нечіткої мережевої нейронної мережі (FCPN) для класу нелінійних динамічних систем. За допомогою нечіткого конкурентного навчання (FCL) коригується вага з'єднання між початковим і вихідним шарами. FCPN дає кращі результати у порівнянні з існуючими мережами, такими як динамічна мережа (DN), мережа зворотного розповсюдження (BPN), на основі середньої абсолютної помилки (MAE), середньої квадратичної помилки (MSE).

Для моделювання нелінійних систем Hong-Gui Han, Lu-Ming Ge, Jun-Fei Qiao був запропонований адаптивний алгоритм другого порядку (ASOA), розроблений для прискорення навчання [6]. Нейро-нечітка мережа має квазі-гесіанську матрицю та вектор градієнта, які накопичуються відповідно до суми відповідних підматриць та векторів. Запропонована ASOA-FNN має більш високу швидкість конвергенції та точніші результати, ніж у деяких існуючих методів.

У роботі [7] Mohammad Mehdi Ebadzadeh, Ghazaleh Khodabandelou показали нечітку нейронну мережу (FNN) на основі типу Такагі-Сугено-Канга (TSK), що є фактично еквівалентною машині опорних векторів (SVM) з адаптивним ядром на основі нечітких правил, створених у нечіткій нейронній мережі. Зазначається, що останній рівень FNN можна навчити, використовуючи концепції SVM та скористатись перевагами SVM в узагальненні. FNN із навчанням на основі SVM, зводить до мінімуму помилки навчання та тестування.

При наявності невизначеності у системі, потрібне точне динамічне моделювання. Для вирішення проблем ідентифікації використовуються нечіткі нейронні мережі типу 2 (T2F-NN). У роботі [8] класифіковано застосування T2F-NN, визначено принципи ідентифікації систем, попередня обробка інформації та даних, сортування даних для навчання мережі. Проаналізовано методи навчання структури та параметрів T2F-NN.

Дослідження [9] показали, що нейронні мережі FuzzyWavelet (FWNN) є ефективним інструментом для ідентифікації нелінійних систем. Архітектура таких мереж подібна до адаптивних нейро-нечітких систем виведення (ANFIS). В традиційному алгоритмі зворотного розповсюдження помилок (BP) функція середньої квадратичної помилки (MSE) замінюється критерієм максимальної корентропії (MCC).

Нечіткі нейронні мережі є ефективними для побудови систем з високими вимогами до точності та відповідного рівня інтерпретації. Інтелектуалізація процесу керування динамічними об'єктами здатна забезпечити вищі показники якості у порівнянні з людиною-оператором, через недопущення помилок.

Література

1. Jang J.-S.R. ANFIS: adaptive-network-based fuzzy inference system. // IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics, vol. 23, № 3, pp. 665-685, May-June 1993.
2. Chang, Shu-Chieh. Adaptive nonlinear control using fuzzy logic and neural networks. // (1994). Dissertations. 1083.
3. Sandhu G. S., Rattan K. S., Design of a neuro-fuzzy controller. // 1997 IEEE International Conference on Systems, Man, and Cybernetics. Computational Cybernetics and Simulation, 1997, pp. 3170-3175 vol.4.
4. Plamen P. Angelov evolving fuzzy systems // January 2008 Scholarpedia 3(2):6274.

5. Sakhre V., Jain S., Sapkal V. S., Agarwal D. P. Fuzzy counter propagation neural network control for a class of nonlinear dynamical systems. // Computational intelligence and neuroscience, 2015, 719620.
6. Hong-Gui Han, Lu-Ming Ge, Jun-Fei Qiao. An adaptive second order fuzzy neural network for nonlinear system modeling. // Neurocomputing, Volume 214, 2016, Pages 837-847, ISSN 0925-2312.
7. Mohammad Mehdi Ebadzadeh, Ghazaleh Khodabandelou. Fuzzy neural network with support vector-based learning for classification and regression. // Soft Computing, Springer Verlag, 2019, 23 (23), pp.12153-12168.
8. Tavoosi J., Mohammadzadeh A., Jermisittiparsert K. A review on type-2 fuzzy neural networks for system identification. // Soft Computing 25, 7197–7212 (2021).
9. Linhares Leandro, Fontes, Aluisio, Martins Allan, Araujo Fabio, Silveira Luiz. Fuzzy Wavelet Neural Network Using a Correntropy Criterion for Nonlinear System Identification. // Mathematical Problems in Engineering. 2015. 1-12. 10.1155/2015/678965.

СИСТЕМИ КОНТРОЛЮ КЛІМАТУ

Тарасов В.Р. аспірант, Гуленко А.О. ст. гр. ПЗ-20д, Сотнікова Т.Г. к.т.н., доц.
Східноукраїнський національний університет ім. В. Даля

Питання у формуванні та контролем кліматом в приміщенні стає все більш частим та гострим. Для цього компанії розробляють системи які б самостійно формували мікроклімат в оселі без «участі» людини за «комфортними даними». Система клімат-контроль головним чином призначена для створення комфортних умов проживання[1]. Клімат-контроль забезпечує єдине управління та погоджену роботу систем опалення, вентиляції та кондиціонування. В результаті система отримує параметри температури, вологості та припливу свіжого повітря, які максимально сприятливо впливають на організм. Єдине, що потрібно від людини, це задати необхідні параметри, які визначатимуть кліматичні показники у приміщенні. Також він може налаштувати перемикання параметрів автоматично – за часом доби або календарем, а можете здійснювати його вручну. Варто зауважити, що автоматизоване опалення та охолодження в будинку є важливими функціями, без яких інтелектуальний будинок не може обійтись. Автоматика позбавить людину необхідності самостійно налаштовувати численні регулювання з урахуванням змін погодних умов, часу доби. Розумна вентиляція не тільки приносить у будинок свіже повітря, але й стежить, щоб воно було чистим, а наявність датчика CO₂ дозволяє контролювати рівень концентрації небажаного газу.

Загалом використання систем контролю клімату дозволить економити кошти та почувати себе більш комфортним при будь-яких зовнішніх чинниках.

Ціль роботи: дослідити актуальні системи контролю клімату в приміщенні.

Завдання роботи: 1) визначити актуальні систем контролю кліматом; 2) визначити їх позитивні та негативні сторони; 3) запропонувати шляхи вирішення проведення літературного огляду аналізу теорії і позицій інших авторів

В ході дослідження були розглянуті такі види контролю кліматом в приміщенні:

У роботі [2] для контролю клімату в приміщенні використовують СКУД та датчики температури повітря(похибка 3%), диму.

Перевагами цієї системи є: гарантійне обслуговування, можливість встановлення додаткових датчиків.

Недоліком цієї системи є використання: використання спеціалізованого ПЛК (програмованого логічного контролера), використання закритого коду програми, що робить неможливим ремонт без співробітників фірми.

У роботі [3] для контролю за кліматом в приміщенні обрано пропрієтарний мікроконтролер з датчиками температури (похибка 2%)та вологості (похибка 5%).

Перевагами є: гарантійне обслуговування, встановлення системи – безкоштовне.

Недоліком цієї системи є: використання пропрієтарного мікроконтролера та датчиків з великою похибкою

В роботі [4] використано SCADA систему для контролю за температурою, вологістю та потоком повітря.

Переваги: використання заводських систем: гарантійне обслуговування (строком від 1 року до 10 в залежності від товару)

Недоліки: пропрієтарний код, велика вартість, залежність від виробника для гарантійного обслуговування та ремонту, при закінченні гарантійного строку є ймовірність, що прилад вийде з ладу або немає можливості її продовжити

У роботі [5] для контролю кліматом використовують SCADA систему та датчики температури та вологості (похибка 3%).

Перевагами є: використання заводських систем, використання SCADA системи, гарантійний ремонт.

Недоліками є велика вартість, використання пропрієтарного мікроконтролера. Для вирішення цих проблем пропонується: використання більш поширених компонентів для «швидкого» ремонту наприклад платформу Arduino або RaspberryPi, точних, дешевих та розповсюджених датчиків температури, CO₂, диму і т.д.; використання «відкритих» програм, систем та мов програмування.

Література

1. Функції та можливості систем клімат-контролю [Електронний ресурс]. – 2021. – Режим доступу до ресурсу: <https://is.gd/TsMhFF>.
2. Управління кліматом [Електронний ресурс]. – 2020. – Режим доступу до ресурсу: <https://bit.ly/39REmvr>.
3. Система контролю кліматом Climotion [Електронний ресурс]. – 2021. – Режим доступу до ресурсу: <https://bit.ly/39MQ3U6>.
4. Система розумний будинок - функції та можливості контролю кліматом [Електронний ресурс]. – 2020. – Режим доступу до ресурсу: <https://oniks.org.ua/a405675-sistema-umnyj-dom.html>.
5. Система керування кліматом в Розумному домі [Електронний ресурс]. – 2019. – Режим доступу до ресурсу: <https://smarttech.com.ua/uk/keruvannya-klimatom-v-rozumnomu-domi-2/>.

СИСТЕМА КЕРУВАННЯ ЕЛЕКТРОПРИВОДА (СКЕП) ЯК ОБ'ЄКТ ДІАГНОСТУВАННЯ

Ліневич А.О., Торопов А.С., Морнева М.О. к.т.н., доц.
Східноукраїнський національний університет імені В. Даля

Відомо, що електропривод (ЕП) є електромеханічною системою, яка складається з трьох основних частин:

- механічної частини, яка включає в себе виконавчий орган (ВО) робочої машини та механічний перетворювач (МП) і призначена для передачі механічної енергії від електродвигунного пристрою до ВО робочої машини;
- електродвигунного пристрою, який призначений для перетворення електричної енергії в механічну і навпаки;
- СКЕП, що складається з керуючих пристроїв (КП), які призначені для формування керуючих впливів, інформаційних пристроїв (ІП), які забезпечують отримання, перетворення та видачу інформації про змінні ЕП і параметри технологічного процесу, а також пристроїв спряження (ПС) і призначена для керування електромеханічним перетворенням енергії з метою забезпечення заданого руху ВО робочої машини.

На даний момент існує широкий спектр СКЕП, які класифікують:

- за алгоритмом керування: замкнені, розімкнені, комбіновані;
- за алгоритмом функціонування: стабілізації, програмного керування, слідкуючі;
- за властивостями в усталеному режимі: статичні, астатичні;
- за характером сигналів в системі: неперервні, дискретні;
- за способом налагоджування: неадаптивні, адаптивні;
- за характером залежності вихідних координат від вхідних: лінійні, нелінійні;
- за кількістю зворотних зв'язків (ЗЗ): одноконтурні, багатоконтурні;
- за кількістю регульованих величин: одновимірні, багатовимірні;
- за розміщенням елементів в просторі: системи з зосередженими параметрами, системи з розподіленими параметрами.

СКЕП забезпечують коректне відпрацювання заданих законів керування за рахунок спеціально передбачених для цього автоматичних КП– регуляторів. Найбільше поширення отримали:

- пропорційний (П-регулятор) – використовується в тих випадках, коли необхідна дуже висока швидкодія і коли бажані показники якості в перехідних та усталених режимах роботи можна досягти налаштуванням коефіцієнта підсилення системи, не використовуючи при цьому динамічні перетворення сигналу;
- пропорційно-інтегральний (ІП-регулятор) – використовується для підвищення точності системи керування в усталеному режимі роботи;
- пропорційно-інтегрально-диференціальний (ПІД-регулятор) – використовується в тих випадках, коли необхідно покращити як вигляд перехідного процесу, так і точність в усталеному режимі роботи.

Як відомо, елементною базою СКЕП в цілому і, зокрема автоматичних АКП, є радіоелектронні елементи та пристрої – радіоелектронна апаратура (РЕА). В процесі експлуатації ЕП піддаються впливу різноманітних зовнішніх (кліматичних, механічних) та внутрішніх факторів, які викликають появу деградаційних процесів, які призводять до виходу одного або декількох параметрів $u_i(t)$, що характеризують роботу автоматичних АКП СКЕП, за межі допустимих значень, що в найгіршому випадку може призвести до повного припинення функціонування систем ЕП.

Отже, під впливом зовнішніх умов та внутрішніх деградаційних процесів в СКЕП виникають різного роду дефекти (явні, приховані, значні, критичні), які призводять до зміни технічного стану системи $S(t)$.

Найбільшу небезпеку становлять приховані дефекти, оскільки, на відміну від явних, в нормативній документації не передбачені відповідні правила, методики та засоби для їх виявлення. Робота СКЕП в такому режимі зумовить зниження надійності та якості функціонування ЕП в цілому.

Якщо на початковому етапі появи прихованих дефектів їх не виявляти, то з часом вони переходять в розряд значних та критичних, які вже викликають відчутне зниження ефективності роботи обладнання та появу відмов.

ОСНОВНІ ПІДХОДИ ДО ДІАГНОСТУВАННЯ АВТОМАТИЧНИХ АНАЛОГОВИХ КЕРУЮЧИХ ПРИСТРОЇВ ЕЛЕКТРОПРИВОДА

Шевченко О.О., Морнева М.О. к.т.н., доц.

Східноукраїнський національний університет імені В. Даля

Відомо, що задача забезпечення надійної роботи електрообладнання загалом і зокрема систем електроприводу (ЕП) є важливою та достатньо складною для вирішення без застосування сучасних засобів неруйнівного контролю та технічного діагностування.

Під поняттям технічного діагностування розуміють процес визначення технічного стану об'єкта або системи з заданою точністю.

Процес визначення технічного стану об'єкта поділяють на декілька етапів, на кожному з яких вирішуються відповідні задачі технічного діагностування:

- контроль технічного стану, тобто перевірка відповідності значень параметрів об'єкта вимогам технічної документації і визначення на цій основі одного з видів технічного стану (справний, несправний, працездатний, непрацездатний, робочий, граничний, критичний) на даний момент часу;
- пошук місця і визначення причин відмови (несправності);
- прогнозування технічного стану об'єкта з заданою точністю на деякий наступний інтервал часу.

Метою технічного діагностування ЕП в цілому і, зокрема автоматичних АКП їх систем керування, є забезпечення оптимальної та економічної експлуатації при забезпеченні потрібної надійності і зменшенні до мінімуму витрат на технічне обслуговування та ремонт.

Завдання технічного діагностування – попередження поступових відмов; виявлення раптових відмов; пошук несправних вузлів, блоків, елементів; проведення регулювання; встановлення необхідності виведення обладнання з експлуатації та проведення ремонтних робіт; встановлення причин можливих відмов та якості ремонтних робіт.

До недавнього часу, одним із найбільш поширених способів обслуговування електрообладнання було проведення планово-попереджувальних ремонтів, які передбачають періодичне проведення технічного обслуговування і ремонтів. Однак в силу своїх недоліків цей спосіб є не ефективним, тому на зміну йому приходить стратегія технічного обслуговування за станом, при якій необхідність проведення ремонтних робіт та їх обсяг визначається виявленими дефектами, для чого в об'єкт обслуговування вводяться пристрої для збору і обробки необхідної інформації.

На сьогодні поставлені задачі технічного діагностування автоматичних АКП СКЕП ще не вирішені в повному обсязі.

Це пояснюється широким різноманіттям функцій, які повинні виконувати пристрої діагностування (вимірювання сигналів, аналіз їх допустимих рівнів, винесення рішень про технічний стан об'єкта, видача інформації про результати діагностування тощо), що в сукупності з широким спектром аналогових і дискретних елементів ЕП, що спільно працюють, створюють великі труднощі при розробці і технічній реалізації засобів діагностування. Вказана проблема погіршується й тим, що конструктивні рішення, прийняті

для СКЕП, як правило, мало враховують потреби для їх діагностування, що дуже часто ускладнює доступ до найбільш інформативних сигналів – діагностичних параметрів.

Аналіз літературних джерел дозволяє виділити принаймні два підходи, які використовують при дослідженні фізичних об'єктів:

- структурний – досліджується внутрішня структура об'єкта;
- функціональний – досліджується алгоритм функціонування об'єкта.

Ці підходи є основою також і для систем технічного діагностування, оскільки вони в той чи інший спосіб досліджують об'єкти діагностування з метою встановлення їх фактичного технічного стану та характеру його зміни протягом наступного визначеного інтервалу часу.

Пристрої діагностування, робота яких базується на використанні структурного підходу, здійснюють аналіз внутрішньої структури об'єкта діагностування та виявлення тих точок і параметрів, з результатів аналізу яких можна перевірити наявність симптомів порушень оптимальної роботи обладнання.

Пристрої діагностування, робота яких базується на використанні функціонального підходу, здійснюють перевірку правильності функціонування (точності відпрацювання керуючих впливів) об'єкта діагностування в цілому чи окремих його складових. Внутрішня структура об'єкта діагностування в цьому випадку має другорядне значення, що дозволяє зменшити загальну кількість діагностичних параметрів і відповідно дозволяє зменшити апаратні затрати на реалізацію пристроїв діагностування.

Результат діагностування в пристроях, які реалізують вищезгадані підходи, формується на основі:

- використання відомих імовірнісних співвідношень між несправністю (її симптомами) і спостережуваними змінами параметрів з використанням оцінки функції правдоподібності методами аналізу Байеса;
- порівняння реальної послідовності симптомів порушень нормальної роботи обладнання з еталонними, які зберігаються в базі знань – розпізнання послідовності симптомів;
- порівняння вимірних значень діагностичних параметрів з встановленими технічною документацією значеннями або із зоною допустимих значень зміни параметрів в процесі експлуатації об'єкта;
- аналізу реакції об'єкта діагностування на визначену послідовність вхідних тестових сигналів, фактичний стан об'єкта відносять до найбільш близької моделі.

Побудова повних моделей об'єкта діагностування і процесів, що в ньому протікають, є однією з найбільш складних задач, вирішити яку класичним способом важко.

В зв'язку з цим, останнім часом, актуальними стали роботи, в яких розглядають розробки пристроїв діагностування, що базуються на використанні сучасних технологій штучного інтелекту, нечіткого виводу, нейронних мереж і генетичних алгоритмів.

Відмінною особливістю таких систем є їх спроможність обробляти не лише кількісні дані, але і різноманітні знання, здатність коректної роботи за наявності неповної інформації про об'єкт діагностування, а також – за відсутності моделей, які в повній мірі відображають роботу об'єкта діагностування та взаємозв'язки між окремими його параметрами. Окрім цього, такі пристрої здатні до навчання, що сприяє розширенню сфери їх застосування.

ЕНЕРГОЕФЕКТИВНИЙ АСИНХРОННИЙ ЕЛЕКТРОПРИВОД КЕРОВАНИЙ ЗА РОТОРОМ

Руднев Є.С. к.т.н., доцент, Муравйов А.В. ст. гр. ЕЕ-18дб
 Східноукраїнський національний університет імені В.Дала

Актуальність питань підвищення енергоефективності електроприводів значно зростає. Основними способами покращення енергетичних показників електроприводів (ЕП) є: технологічний; покращення якості перетворення енергії; покращення показників якості споживаної енергії. Одним із таких показників є реактивна енергія. Асинхронна машина, керована за ротором, дозволяє проводити регулювання споживаної реактивної енергії, що робить такий ЕП універсальним з енергетичної точки зору. Реалізація регулювання реактивної енергії найбільш зручна у системах векторного керування машиною подвійного живлення (МПЖ). Аналіз енергетики такого приводу показав, що при збільшенні збудження машини, для глибокої компенсації реактивної складової струму в ланцюгах статора, втрати стали машини зростають, а сумарні втрати в міді обмоток при регулюванні збудження мають екстремальний характер. Причому зменшення втрат у міді не дає позитивного ефекту, оскільки вони «перекриваються» за рахунок збільшення втрат у стали [1]. Практично будь-який режим компенсації реактивної складової супроводжується збільшенням втрат у машині. В результаті, в асинхронних електроприводах більшої потужності, що працюють із постійним навантаженням, близьким до номінальної, «чудові» властивості асинхронної машини з фазним ротором (АМФР) не можуть бути використані, і повна компенсація реактивної складової струму статора не допустима у зв'язку зі збільшенням втрат. Допустимим з погляду втрат є режим роботи з незмінною реактивною складовою струму в статорному ланцюзі, що дорівнює індуктивної складової в номінальному режимі. Таким чином, електропривод повинен працювати з індуктивною складовою статора.

На енергетичні показники ЕП у системі МПЖ загалом впливає перетворювач частоти у роторному ланцюзі (ПЧР), який як і статор АД підключається до мережі (рис.1). Таким чином, для забезпечення загального $\cos\phi_0=1$ і коефіцієнтів спотворення та форми

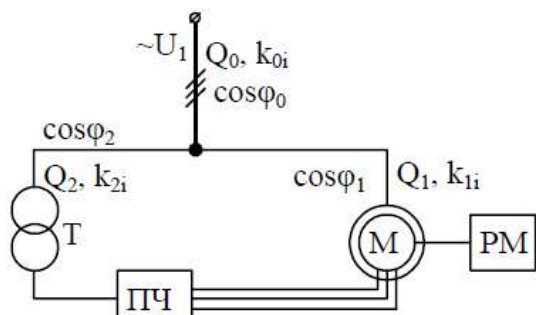


Рис. 1 Функціональна
 схема електропривода за системою
 машина подвійного живлення

(k_{0i}) близькими до одиниці, необхідно показники трансформаторної частини приводу ($\cos\phi_2, k_{2i}$) узгодити з показниками статорного ланцюга АД ($\cos\phi_1, k_{1i}$). Так як $\cos\phi_1$ повинен бути менше одиниці, то для компенсації Q_1 роторний перетворювач (ПЧ) повинен з одного боку споживати струми з формою, близькою до синусоїдальної (для збільшення k_{2i}), з іншого - дозволяти регулювати фазовий зсув між напругою живлення і споживаними струмами (кут ϕ_2).

Постановка завдань дослідження. Вибір силової частини перетворювача частоти живлення ротора АМ із синусоїдальними споживаними струмами та можливістю регулювання $\cos\phi$. Дослідження енергетичних показників асинхронного електроприводу за системою МДП із запропонованим перетворювачем загалом.

Найефективніший енергозберігаючий ефект спостерігається на приводах великої потужності. Для управління МПЖ в діапазоні швидкостей від 0 до номінальної, потужність перетворювача в роторному ланцюзі повинна бути сумісна з потужністю двигуна. Потужні асинхронні ЕП переважно застосовуються на механізмах, котрим не потрібно регулювання швидкості, а робота відбувається на природній характеристиці. В

такому випадку має сенс будувати ЕП, призначений для роботи в обмеженому діапазоні швидкостей - на швидкостях, близьких до синхронної. При цьому потужність роторного перетворювача (і трансформатора) може бути суттєво знижена. Крім того, зменшується необхідна робоча напруга перетворювача.

Розглянемо вибір силової частини перетворювача частоти електропривода з асинхронним двигуном АК4-450 ($P_H=630$ кВт, $n_H=980$ об/хв, $U_{1H}=6000$ В, $E_{2H}=680$ В, $I_{2H}=570$ А). Сумарний момент інерції 1100 кгм².

Так як ЕП працює в режимі стабілізації швидкості з невеликим перезбудженням з боку ротора, то енергія передаватиметься перетворювачем з мережі в ротор. Привод не високодинамічний і гальмування з віддачею енергії в мережу не буде, то ПЧР має сенс будувати як інвертор напруги із ланкою постійного струму, що підключається до обмоток ротора через керовані ключі (IGBT). Для забезпечення регулювання споживаних від мережі струмів, мережева (трансформаторна) частина перетворювача також реалізується на керованих ключах і підключається з мережі (трансформатору) через дроселі (рис.2). Дроселі L1-L3 забезпечують можливість формування споживаного струму, зсунутого по відношенню до напруги живлення. З іншого боку, вони покращують форму струму, знижуючи амплітуду пульсацій.

Для забезпечення роботи перетворювача напруга на ємності проміжного контуру U_C повинна бути вище $1,35U_2$. З іншого боку струми ротора двигуна (I_r) і струми, що споживаються від трансформатора (I_T) повинні бути узгоджені між собою, а напруга U_C при роботі повинна залишатися незмінною. Орієнтуючись на ці вимоги, будується система управління ЕП. В підсумку вона з двох інформаційно пов'язаних елементів: системи векторного управління (СВУ) двигуном і системи регулювання струму трансформаторної частини перетворювача (СРТТ). У СВУ формуються сигнали управління ключами роторної частини ПЧР, а СРТТ управляє ключами трансформаторної частини (рис.2).

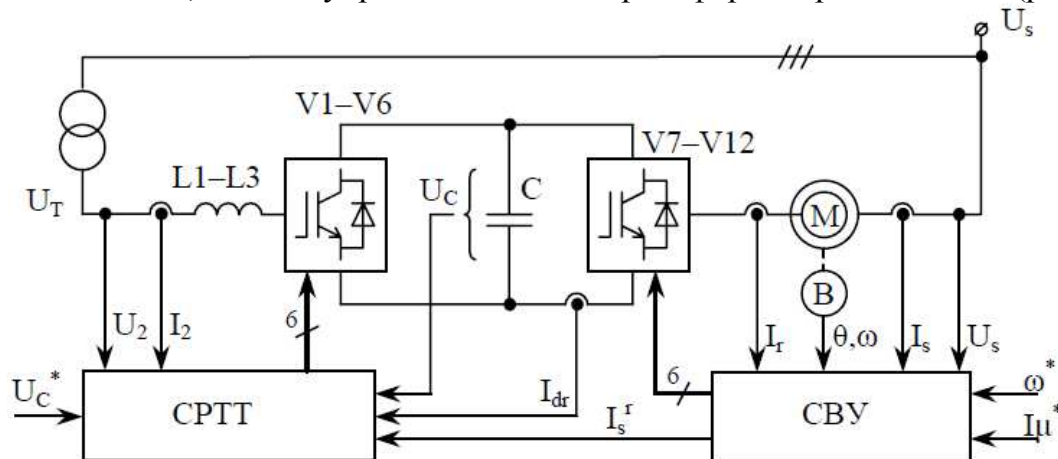


Рис. 2 Структурна схема асинхронного електропривода

Система векторного управління дозволяє забезпечити роботу із заданими швидкістю (ω^*) і струмом, що намагнічує (I_μ^*). Зокрема, СВУ може бути побудована з орієнтацією по опорному вектору напруги статора із застосуванням релейних регуляторів [2]. СРТТ забезпечує формування споживаних струмів I_2 синусоїдальної форми з необхідним фазовим зсувом по відношенню до U_2 та стабілізацію напруги U_C на заданому рівні. Струми фаз формуються контурами струму з релейними регуляторами РЕ1-РЕ3, виходи яких є керуючими сигналами для ключів трансформаторного моста (рис.3). Сигнали завдання на струми (I_2^*) формуються відповідно до необхідної амплітудою струмів I_{2m}^* і формою, що задається трьома синусоїдальними сигналами, що обчислюються в блоках А1 та А2. У блоці А1 на підставі даних про споживаний роторний струм (I_{dr}) та про реактивну складову струму статора (I_s^r) проводиться розрахунок необхідних $\cos\phi$ та $\sin\phi$. У блоці А2

проводиться нормування напруги живлення U_2 (яке задає форму струму) і формування системи трьох синусоїдальних сигналів, зрушених по відношенню до U_2 на кут ϕ .

Розглянемо проміжний ланцюг постійного струму ПЧР. Оскільки струм, споживаний від трансформатора містить складову, що споживається ротором двигуна (I_{dr}) і струм заряду конденсатора (I_C), то сигнал на амплітуду трансформаторних струмів формується як сума $I_{2m}^* = I_{dr} + I_C^*$, де I_C^* – потрібний струм для заряду конденсатора, який формується на виході регулятора напруги на ємності проміжного контуру (РНЕ).

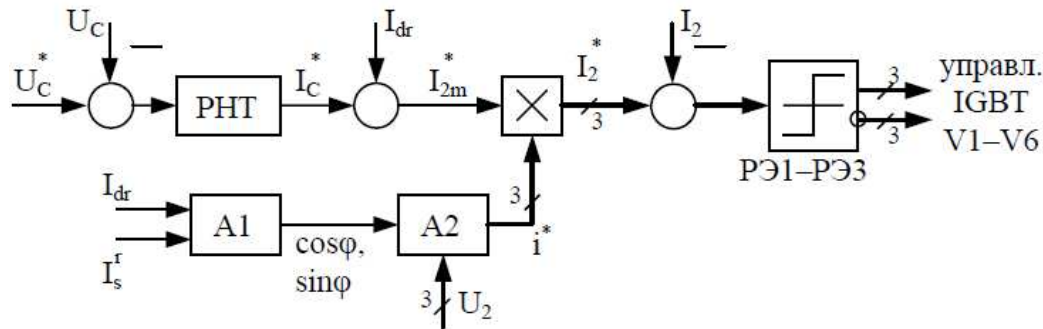


Рис. 3 Структура системи регулювання струму трансформатора

Висновок. В електроприводі по системі МПЖ використання для живлення роторного ланцюга перетворювача частоти напруги з повністю керованими ключами вхідної та вихідної частини, підключеного до мережі через дроселі, дозволяє регулювати реактивну енергію, що споживається електроприводом в цілому. При цьому керування ключами перетворювача здійснюється відповідно до роботи системи векторного управління двигуна. Отриманий ЕП розрахований працювати у невеликому діапазоні швидкостей, близьких до синхронної.

Література

1. Морозов Д.И., Шевченко И.С., Полилов Е.В. Управляемый по ротору асинхронный электропривод с улучшенным энергопотреблением / Вісник Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут». – Харків: НТУ «ХПІ», 2008, № 30. – С.69-71.
2. Зеленев А.Б., Шевченко І.С., Морозов Д.І. Релейна система векторного керування асинхронним двигуном за ротором з можливістю регулювання реактивної енергії // Електроінформ. – 2006. – №4. – С.20-22.

ВИМІРЮВАЧ ІМПУЛЬСНИХ ПЕРЕШКОД ПРОМИСЛОВОЇ МЕРЕЖІ

Шевелєв А. М., Шевченко О. І. к.т.н., доцент

Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля

Для високочутливих установок та пристроїв (комп'ютери, промислові контролери, вимірювальна техніка тощо) якість мережевої напруги стала вирішальним фактором з точки зору їх функціонування, надійності, витрат на обслуговування та терміну служби. Мережеві перешкоди призводять до виходу системи з ладу та негативно впливають на функціонування установок, а також електронних споживачів. Мережеві перешкоди можуть призвести до повного виходу з ладу установки або приладів.

Прилад, щорозробляється призначений для вимірювання амплітудно-часових характеристик імпульсних перешкод у ланцюгах живлення радіоелектронної апаратури.

Вимірювач імпульсних перешкод забезпечуватиме наступні характеристики:

- вимірювання імпульсних перешкод у ланцюгах живлення РЕА струмом промислової частоти з напругою до 220 В (для проведення вимірювань в мережах з великими значеннями напруги, необхідно використовувати зовнішній дільник) і постійним струмом з напругою до 3000В;

- підключення як до мереж із ізольованою нейтраллю (симетричний вхід), так і до мереж із «глухо-заземленою» нейтраллю (несиметричний вхід);

- повинен забезпечувати вимірювання наступних параметрів:

1. Амплітуди максимального за інтервал вимірювання імпульсу в діапазоні 4...99 В з роздільною здатністю 1 В. З використанням дільника діапазон вимірювання амплітуди становить 40-990 В.

2. Тривалість максимального за інтервал вимірювання імпульсу в діапазоні 0,2 ... 99,9 мкс з роздільною здатністю 0,1 мкс.

3. Кількості імпульсів перешкод, що існували протягом інтервалу вимірювань; максимальна кількість імпульсів -999; максимальна частота проходження імпульсів усередині пакета – 4 МГц; частота проходження пакетів має перевищувати –100 Гц.

Структурна схема вимірювача імпульсних перешкод зображена на рис.

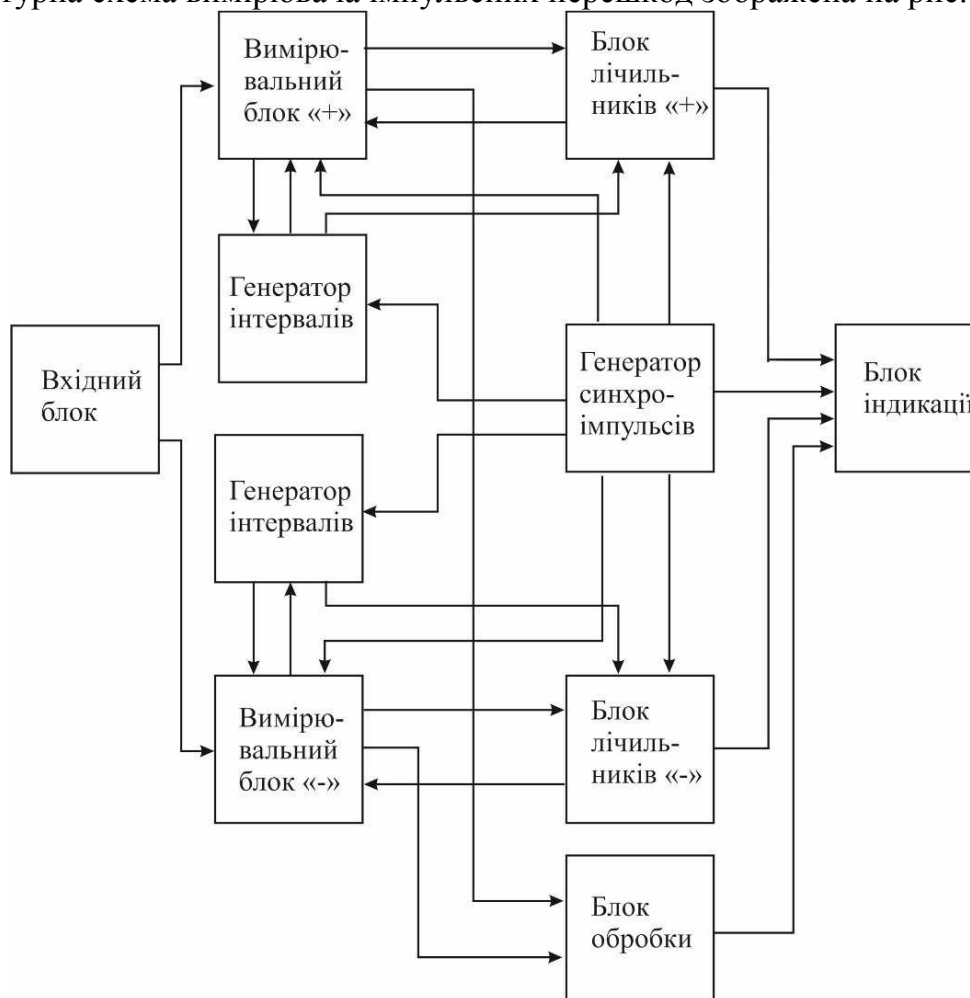


Рис. Структурна схема вимірювача імпульсних перешкод

У приладі використовується режим вимірювань з поділом полярності, який допускає вищу частоту проходження імпульсів перешкод всередині пакета.

Вхідний блок містить фільтр верхніх частот, що пригнічує напругу промислової частоти та її гармонік (загасання фільтра на частоті 50 Гц становить приблизно 60 дБ) та «знакорозділювач», що складається з трансформатора та двонапівперіодного випрямляча.

Позитивні імпульси перешкод, що знімаються з навантажень знакорозділювача, надходять на вимірювальні блоки «+» і «-».

Вимірювальний блок містить піковий детектор (ПД) зі схемою управління, що забезпечує відлік значення U_{max} та розряд накопичувальної ємності, імпульсний вольтметр та формувачі вимірювача часових інтервалів та лічильника кількості імпульсів.

Генератори інтервалів виміру формують сигнали, що управляють роботою вимірювальних блоків. Вони складаються з двокаскадного дільника частоти зі змінним коефіцієнтом поділу, охопленого зворотним зв'язком, що забезпечує формування заданих тимчасових інтервалів мультівібраторів, що чекають, які створюють імпульси «відлік» і «розряд», системи управління режимом запуску та індикатора наявності імпульсів перешкод після закінчення інтервалу вимірювання.

Генератор синхроімпульсів містить стабільний опорний генератор, дільники частоти, що формують всі тактові частоти та формувач імпульсів «опитування» для лічильників та блоку індикації.

Для візуалізації вимірювань у приладі застосоване дев'ятирозрядне індикаторне табло, на яке виводяться результати вимірювань, які представляються в наступному обсязі: амплітуда -3 десяткових розряду, тривалість -3 десяткових розряду і кількість імпульсів - 3 десяткових розряду.

У приладі передбачена можливість відключення окремих розрядів індикаторного табло та спостереження імпульсів перешкод за допомогою осцилографа, що запам'ятовує.

Тривалість інтервалу виміру може бути обрана в діапазоні від 1 до 5 мс з кроком 1 мс. У приладі передбачено індикацію імпульсів перешкод протягом двох мілісекунд безпосередньо після закінчення інтервалу вимірювання.

Результати вимірювань у кодованому вигляді та синхросигнал для декодування виводяться також на роз'єм для підключення зовнішньої апаратури та персональний комп'ютер, який у разі необхідності забезпечить перетворення вимірювальної інформації та формування управляючих сигналів.

Результати вимірювань за допомогою вимірювача імпульсних перешкод можуть бути використані при оцінці процесів, що мають випадковий статичний характер.

Використання імпульсного вольтметра, побудованого на швидкодіючому операційному підсилювачі та застосування швидкодіючих інтегральних мікросхем дозволять підвищити точність та швидкодію роботи вимірювача імпульсних перешкод.

Література

1. Полищук Е.С. Измерительные преобразователи. Киев: Вища школа. Головное издательство, 1981. - 291 с

СХЕМОТЕХНІЧНА РЕАЛІЗАЦІЯ ТА ЕНЕРГОЗБЕРІГАЮЧІ РЕЖИМИ ЕЛЕКТРОПРИВОДУ ВЕНТИЛЬНОГО ДВИГУНА

Скойбеда В.А. студент гр. ЕЕ-19дб, Брожко Р.М. к.т.н., доцент

Східноукраїнський національний університет імені В.Даля

На автономних об'єктах (автомобілі, судна, літаки) використовуються електроприводи різного застосування. Дуже часто в якості первинного джерела електроенергії виступає акумулятор. В цьому випадку питання енергоефективності системи джерело-споживач є актуальними. Одним із енергозберігаючих режимів роботи є рекуперативне гальмування ЕП. Він можливий, якщо в силовому ланцюгу між акумулятором і двигуном відсутні односпрямовані ланцюги.[1].

Розглянемо режими роботи тягового електроприводу автономного об'єкта з погляду максимальної енергоефективності. Під час роботи відбувається споживання електроенергії, яке можна розділити на дві складові:

- енергія втрат (нагрів частин електрообладнання)
- кінетична енергія руху.

Перша складова витрачається необоротно. Можливості її зниження відомі: підвищення ККД двигуна, кінематичної передачі та силового перетворювача.

Шляхами досягнення цих цілей є: використання високомоментних двигунів з збудженням від постійних магнітів, мінімізація кількості ланок кінематичного ланцюга, застосування силових ключів з низьким падінням напруги (MOSFET).

Розглянемо схему, що містить вентиляльний двигун, який при певних припущеннях в генераторному режимі можна представити наступною схемою, наведеною на рис.

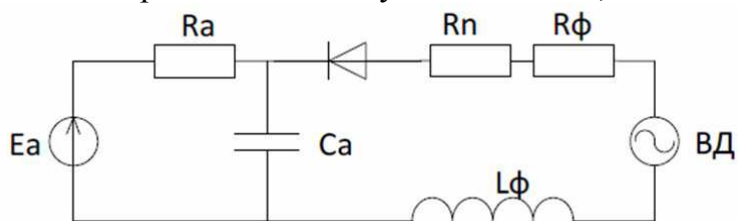


Рисунок. Схема заміщення

На підставі схеми рис.і виходячи з рівнянь [1], що описують роботу акумулятора, перетворювача та двигуна, можна скласти структурну схему автономного електроприводу. Акумулятор має внутрішню ємність (C_a) та опір (R_a). При підключенні навантаження напруга на акумуляторі визначається рівнянням:

$$U_{ак}(p) = \frac{K_a}{T_{ap} + 1} \times E_{ак}(p)$$

де K_a , T_a коефіцієнт та постійна часу акумулятора.

Силовий перетворювач може бути представлений аперіодичною ланкою

$$W_{ПР}(p) = \frac{K_{П}}{T_{ПР} + 1}$$

де $K_{П}$ і $T_{П}$ - коефіцієнт та постійна часу перетворювача.

Рівняння розряду та заряду містять ЕРС поляризації E_p :

$$U_p = E_a - E_n - I r_0 t$$

$$U_z = E_a + E_n + I r_0 t$$

де U_p , U_z напруги розряду та заряду t - час процесу.

У процесі роботи напруга акумулятора може змінюватися, для обліку цього використовується множина. Струм, що протікає двигуном, призводить до розряду акумулятора.

У режимі гальмування знижується U_a . Запасена кінетична енергія підтримує рівень E_a , що у результаті призводить зміну струму I_a .

Література

1. Основи електропривода: підручник / Ю.М. Лавріненко, П.І. Савченко, О.Ю. Синявський, Д.Г. Войтюк, В.В. Савченко, І.М. Голодний.– К.: Видавництво Ліра-К, 2017. — 524 с.

ОСОБЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ П'ЄЗОТРАНСФОРМАТОРІВУ МАЛОПОТУЖНИХ ВИСОКОВОЛЬТНИХ ДЖЕРЕЛАХ ЖИВЛЕННЯ

Паеранд Ю.Е. к.т.н., професор, Захожай О.І. д.т.н., доцент, Карманов М.І.

Східноукраїнський національний університет імені В. Даля

Можливості використання традиційних засобів підвищення довговічності, компактності, енергоекономічності при побудові малопотужних джерел високої напруги в даний час значною мірою реалізовані. На сучасному етапі розвитку схемотехнічних рішень у галузі малопотужних високовольтних джерел живлення актуальним є вирішення питань, пов'язаних із покращенням експлуатаційних характеристик електронних пристроїв за рахунок застосування нової елементної бази [1].

У малопотужних високовольтних джерелах живлення широко використовуються класичні електромагнітні трансформатори. Створення мініатюрного електромагнітного трансформатора пов'язане зі значними труднощами, так як при зменшенні габаритних розмірів у ньому різко зростають втрати, пов'язані з поверхневим ефектом, малим перетином проводів та ефектом гістерезису в матеріалі сердечника. Крім того, при зменшенні розмірів збільшується щільність магнітного випромінювання, що потребує додаткового екранування.

Одним з варіантів вирішення даної проблеми є використання в якості елемента, що підвищує напругу, п'єзотрансформатора, в якому здійснюється подвійне перетворення електромеханічної енергії при коефіцієнті трансформації, що дозволяє адаптувати його застосування до необхідних рівнів вихідної напруги з ККД більше 95%.

Застосування п'єзотрансформаторів у малопотужних високовольтних джерелах доцільно, через його основні переваги – порівняно низькі габаритні розміри, малі шуми, високий опір між первинною та вторинною ланцюгами та гальванічною розв'язкою, можливістю роботи на високих частотах, нечутливість до магнітних полів.

На відміну від електромагнітних трансформаторів, п'єзотрансформатор працює на змінній напрузі підвищеної частоти. Особливістю роботи п'єзотрансформатора є також резонансний характер перетворення енергії у порівняно вузькій смузі частот власного резонансу п'єзопластини. Максимальні значення основних параметрів п'єзотрансформатора - коефіцієнта трансформації, ККД, вихідної потужності - досягаються при його роботі в резонансі. Резонансна частота визначається конструктивними параметрами п'єзотрансформатора і властивостями п'єзокерамічного матеріалу, з якого він виготовлений.

При побудові малопотужних високовольтних джерел живлення з використанням п'єзотрансформаторів, слід враховувати особливості його включення. Відповідно до області застосування, деякими зарубіжними фірмами - виробниками електронних компонентів, такими як Texas Instruments і Interpion Semikonduktor, розроблені та випускаються кілька типів спеціалізованих мікросхем для живлення п'єзотрансформатора.

Дослідження можливих схем включення п'єзотрансформаторів дозволило визначити як основні - мостову і схему подвоєння. Використання схем з великим коефіцієнтом множення недоцільно, оскільки той же ефект при менших втратах енергії може бути отриманий за рахунок самого п'єзотрансформатора. У малопотужних високовольтних джерелах використовується в основному схема подвоєння напруги.

Основні параметри п'єзотрансформатора, необхідні для побудови високовольтних джерел напруги, визначаються технічними характеристиками на конкретний тип п'єзотрансформатора, однак, при його роботі, на коефіцієнт трансформації впливають розташовані поблизу елементи, такі як компоненти схем, кріплення, корпус. Насамперед, це пов'язано з паразитною ємністю навантаження п'єзотрансформатора. В ідеальному випадку, величину цієї ємності, a , отже, і реальний коефіцієнт трансформації можна визначити розрахунковим шляхом. Однак у реальних приладах оцінка впливу паразитної ємності на коефіцієнт трансформації є дуже складним.

В якості прикладу, було розглянуто варіант застосування п'єзотрансформатора у високовольтному малопотужному джерелі живлення розрядника іонізатора повітря ИВП-1 [2]. Для оцінки впливу паразитної ємності навантаження на вихідну напругу на голках випромінювача іонізатора проводилася модифікація пристрою, яка полягала в тому, що високовольтний випрямляч виносився за межі плати іонізатора і встановлювався на пластину з матеріалу з високими діелектричними властивостями. Отримані високовольтні блоки були залиті високовольтним силіконом та змонтовані у іонізатори, які досліджувалися, замість штатних. Напруга на голках кожного з трьох досліджуваних

іонізаторів вимірювалася за допомогою електростатичного кіловольтметра С196, а продуктивність іонів – за допомогою малогабаритного лічильника аероіонів МАС-01. Результати вимірювань за базовим і модифікованим пристроєм зведені в таблицю. Як видно з таблиці, характеристики дослідних іонізаторів після винесення високовольтного блоку за межі плати пристрою у всіх трьох випадках покращилися. Напруга на голках досвідчених іонізаторів збільшилася на 5-10%, а за кількістю негативних іонів, що виробляються, показники покращилися приблизно на 5-30%.

Таблиця. Результати експериментальних досліджень іонізаторів ИВП-1

Іонізатор	Напруга на голках, кВ		Негативні іони 10^3 іон в см ³	
	Базовий варіант	Після модифікації	Базовий варіант	Після модифікації
Зразковий	8,0	—	36	—
1 зразок	7,0	7,6	36	44
2 зразок	4,6	5,0	25	26
3 зразок	6,0	6,2	15	22

Таким чином, проведені дослідження показали, що характеристики п'єзотрансформатора знаходяться у суттєвій залежності від компонування різних елементів пристрою в зв'язку з впливом паразитної ємності, яка може суттєво змінюватися. Внаслідок цього, при розробці високовольтних малопотужних джерел живлення, необхідно враховувати не тільки схемотехнічні особливості включення п'єзотрансформатора і специфіку його властивостей, але і вплив паразитної ємності на коефіцієнт трансформації та конструктивні особливості пристрою.

Література

1. Климашин В.М., Никифоров В.Г., Сафронов А.Я., Казаков В.К. Новые области применения пьезотрансформаторов. // Компоненты и технологии – 2004- №1. - С.56 - 60.
2. Ионизаторы воздуха пьезоэлектрические ИВП. Технические условия ТУ У 29.2-19074892-001-2003.

ВДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ПАЙКИ СКЛАДЕНИХ П'ЄЗОКЕРАМІЧНИХ ПЕРЕТВОРЮВАЧІВ

Паеранд Ю.Е. к.т.н., професор, Захожай О.І. д.т.н., доцент
Східноукраїнський національний університет імені В. Даля

В роботі [1] представлений метод часового поєднання процесів паяння і поляризації при виготовленні складених п'єзокерамічних перетворювачів (СПП), який спрямований не тільки на забезпечення необхідної механічної міцності з'єднання, але і на досягнення високої п'єзоактивності виготовленого перетворювача. Але задля можливості зменшення розкиду параметрів виготовлених СПП необхідне вдосконалення цього процесу. Необхідність такого вдосконалення пов'язана з тим, що п'єзокераміка має великий розкид параметрів.

Для отримання якісних характеристик СПП і, в першу чергу, високого рівня п'єзоактивності та механічної міцності паяного з'єднання, пропонується реалізація спеціальних алгоритмів управління технологічними параметрами. Алгоритми базуються на введенні інформаційного каналу контролю стану п'єзокерамічної структури за рівнем струму виток в режимі реального часу. Відповідно до запропонованого алгоритму, подання напруги поляризації здійснюється на етапі охолодження, під час пайки, за релейним законом: при досягненні струмом витоки визначеного наперед значення $I_{\text{вит}}^{\text{макс}}$ величина напруги поляризації знижується з рівня $U_{\text{пол}}^{\text{макс}}$ до $U_{\text{пол}}^{\text{мін}}$, а при зниженні до рівня $I_{\text{вит}}^{\text{мін}}$ напруга поляризації знову підвищується до рівня $U_{\text{пол}}^{\text{макс}}$.

Крім цього, використання інформаційного каналу по струму витоти дозволяє організувати управління технологічним процесом пайки на етапі нагріву, де через контроль рівня струму витоти можливе визначення моменту часу, коли струм досягне встановленого наперед значення $I_{\text{вит}}^{\text{зад}}$, яке відповідає максимальній температурі пайки, що дозволить сформувати управляючий сигнал відключення джерела нагріву.

Таким чином, інформаційне забезпечення процесу пайки п'єзокераміки з металом повинно бути націлене на організацію контролю стану п'єзокерамічної структури у режимі реального часу, з можливістю у будь-який момент визначати найбільш ефективну стратегію управління технологічними параметрами для підвищення якісних показників виробів, що виготовляються.

З інформаційної точки зору, технологічний процес пайки СПП можна умовно поділити на чотири основні етапи і на кожному з них, від організації збору і обробки інформації залежить якість проведення усього технологічного процесу.

На першому етапі визначаються характеристики окремих складових частин п'єзоперетворювачів, а також умови проведення технологічного процесу і очікувані характеристики об'єкту, що виготовлюється. Визначення параметрів п'єзокомпонентів потрібно проводити для кожної партії п'єзоелементів, так як існує значний розбіг від однієї партії до іншої.

На другому етапі визначаються раціональні значення параметрів пайки $I_{\text{вит}}^{\text{макс}}$ і $U_{\text{пол}}^{\text{макс}}$, а також $I_{\text{вит}}^{\text{зад}}$ відповідно до рекомендацій [2]. З урахуванням того, що СПП представляє собою складну багатокомпонентну систему, характеристики якої знаходяться в істотній залежності від рівнів технологічних впливів і умов проведення технологічного процесу, то для визначення вказаних параметрів пропонується використання інтелектуальних алгоритмів експертної системи. На основі отриманої, на попередньому етапі, інформації, експертна система генерує логічний висновок щодо раціональних значень параметрів пайки. Доцільність використання експертної системи викликана необхідністю отримання раціональних значень технологічних параметрів пайки в умовах невизначеності, так як аналітичний опис залежності (1), що являється цільовою функцією, практично неможливий.

$$\Delta_p = f(I_{\text{вит}}^{\text{макс}}, U_{\text{пол}}^{\text{макс}}), \quad (1)$$

де Δ_p – відносний резонансний проміжок, що є мірою п'єзоактивності, Гц.

Ідентифікація технологічного процесу пайки СПП через проведення активного експерименту дозволяє визначити функціональну залежність (1), яка використовується для формування інформаційного образу бази знань експертної системи [2].

Етап проведення технологічного процесу пайки СПП, насамперед, пов'язаний із необхідністю контролю поточного значення струму витоти у режимі реального часу і формуванні управляючої інформації відповідно до запропонованого алгоритму [2].

З метою підвищення надійності вводу даних про поточне значення струму витоти, був запропонований алгоритм збору і обробки інформації, сутність якого полягає в тому, що на кожному циклі (такті квантування) здійснюється опитування датчика струму декілька разів через проміжок часу Δt . Результати m опитувань усереднюються і середні значення запам'ятовуються. Після цього, через проміжок часу, рівний періоду квантування T_0 , увесь процес повторюється. Для забезпечення точності вводу інформації потрібне щоб

$$m = 2k, \quad (2)$$

при $k=0, 1, 2, 3, \dots$ при обмеженні

$$m \cdot \Delta t \leq T_0. \quad (3)$$

Для отримання необхідної інформації про поведінку об'єкта або процесу між дискретними точками, а також обробки отриманої інформації для зручного відображення

оператору, в алгоритмі реалізується стохастична інтерполяція даних. В цьому випадку, побудова апроксимуючої функції $v(t)$ здійснюється у формі багаточлена, коефіцієнти якого є функціями характеристик випадкового процесу:

$$\phi_c(t) = \sum_{i=1}^n P_i(t-t_i)(X_i(t_i) - M[X]) + M[X], \quad (4)$$

де $P_i(t-t_i)$ – коефіцієнти багаточлена, які знаходяться з умов мінімізації середньоквадратичної похибки інтерполяції за величинами $P(t-t_i)$;

$M[X]$ – математичне очікування $X(t)$;

n – кількість точок, за якими виробляється інтерполяція;

$X(t_i)$ – реалізація випадкового процесу в точці t_i .

Етап визначення параметрів отриманих СПП і формування коректуючої інформації на наступний технологічний цикл. Після проведення процесу пайки здійснюється вимір п'єзоактивності СПП і експертна оцінка необхідності корекції параметрів $I_{\text{вит}}^{\text{макс}}$ і $U_{\text{пол}}^{\text{макс}}$ відповідно до залежності (1). Ця інформація використовується для проведення процесу пайки на наступному технологічному циклі.

Таким чином, запропоноване інформаційне забезпечення технологічного процесу дозволяє забезпечити якісне проведення пайки СПП, спростити етап підготовки, а також підвищити гнучкість адаптації системи під різні умови виробництва і номенклатуру п'єзокомпонентів.

Література

1. Y. Paerand and O. Zakhozha. Increasing the Piezoactivity of Manufactured Composite Piezoceramic Transformers by Combining the Processes of Soldering and Polarization. *Electrical, Control and Communication Engineering 2021*, vol. 17, no. 1, pp. 77–82 <https://doi.org/10.2478/ecce-2021-0009/>
2. Захожай О.І. Методи моделі і алгоритми інформаційного забезпечення процесу пайки п'єзокераміки з металом: Дис. на здобуття наук. ст. к.т.н.: 05.13.06. – Одеса.: Одеський національний політехнічний університет. – 2004.

СТРУКТУРА СИСТЕМ ЕЛЕКТРОЖИВЛЕННЯ НА ОСНОВІ ВІТРОЕНЕРГЕТИЧНИХ УСТАНОВОК

Романченко Ю.А., к.т.н. доц., Сухарєвська А.М.

Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля

Метою роботи є огляд структури різних схем систем електроспоживання на основі вітроенергетичних установок.

Вітроенергетичні установки (ВЕУ) залежно від типу електрогенератора можуть використовувати для організації мережевих чи автономних систем живлення змінного чи постійного струму. Для організації автономних систем живлення постійного струму використовують ВЕУ малої потужності (до 10 кВт). У цьому випадку не має потреби регулювати швидкість обертання вітроколеса і використовувати мультиплікатор. У таких ВЕУ найчастіше використовують двигуни постійного струму і акумулятор. Іноді для організації систем живлення постійного струму використовують двигуни змінного струму, на виході яких встановлено випрямляч і фільтр [1].

ВЕУ середньої і великої потужності зазвичай застосовують для генерування напруги змінного струму в центральну мережу. Для цього як генератори змінної напруги використовують синхронні і асинхронні двигуни. За умови безпосереднього підключення двигунів змінного струму до мережі частоту обертання ротора вітроколеса підтримують на постійному рівні, що зменшує ефективність роботи ВЕУ. Для усунення цього недоліку на виході двигуна встановлюють випрямляч, пристрій відбору максимальної потужності і інвертор. Тоді швидкість обертання ротора вітроколеса може змінюватись в широких

межах за постійної частоти вихідної напруги. Схеми основних систем електроживлення ВЕУ показано на рис. [2]

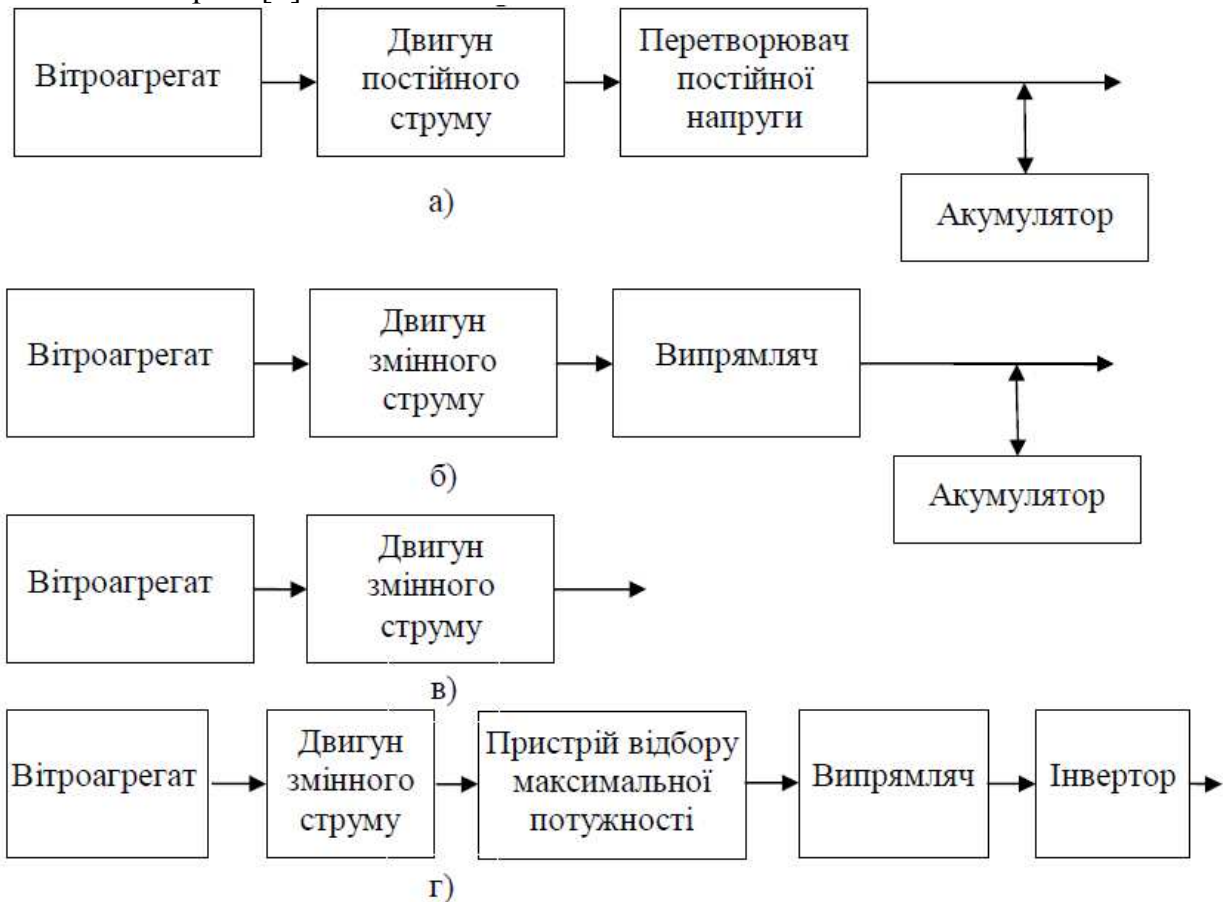


Рис. Схеми систем електроспоживання на основі ВЕУ: а – автономна система електроживлення з двигуном постійного струму; б – автономна система електроживлення з двигуном змінного струму; в – система електроживлення з постійною швидкістю обертання вітроколеса і підключенням до мережі; г – система електроживлення зі змінною швидкістю обертання вітроколеса і підключенням до мережі

Розрахунок ВЕУ роблять за наступним алгоритмом [3].

Вхідні дані для розрахунку:

- номінальна швидкість вітру v ;
- раціональна швидкохідність вітроколеса Z_{opt} і коефіцієнт потужності для цієї швидкохідності C_{Pmax} ;
- максимальна швидкохідність Z_{max} ;
- вихідна потужність генератора P_H ;
- ККД генератора η_G , мультиплікатора (на задане передавальне число η_M).

Розрахунок:

1. Розрахунок потужності на валу вітроколеса (без врахування втрат у мультиплікаторі) P'_B :

$$P'_B = \frac{P_H}{\eta_G}$$

2. Радіус вітроколеса:

$$R' = \sqrt{\frac{2P'_B}{C_{Pmax} \rho \pi v^3}}$$

3. Швидкість обертання вітроколеса n :

$$n' = \frac{Zv}{2\pi R'^2}$$

4. Розрахунок передавального числа мультиплікатора і:

$$i' = \frac{50}{n'}$$

5. Коректування передавального числа мультиплікатора з врахуванням його ККД η_M :

$$i = \frac{i'}{\eta_M}$$

6. Перерахунок інших параметрів ВЕУ: n , R , P_B за значенням коефіцієнту передачі і. Розраховані параметри ВЕУ використовують для оцінки режимів її роботи.

Висновок. Таким чином, інтеграція вітроенергетичних установок та систем електроживлення фотобатарей в єдину енергосистему можлива лише за умови врахування їх нестабільної вихідної потужності і переходу від централізованої до децентралізованої структури енергосистеми.

Література

1. Нетрадиційні та поновлювані джерела енергії: Навчал. посібник / О.І. Соловей, Ю.А. Лега, В.П. Розен, О.О. Ситник, А.В. Чернявський, Г.В. Курбаса. – Черкаси: ЧДТУ, 2007. – 483 с.
2. Енергетичний аудит: Навчальний посібник / О.І. Соловей, В.П. Розен, Ю.Г. Лега, О.О. Ситник, А.В. Чернявський, Г.В. Курбаса. – Черкаси, 2005. – 299 с.
3. Інтелектуальні системи керування потоками електроенергії у локальних об'єктах / О.В. Кириленко, Ю.С. Петергеря, Т.О. Терещенко, В.Я. Жуйков. – К.: Медіа ПРЕС, 2005. – 212 с.

ФІЗИЧНІ ОСНОВИ ВИКОРИСТАННЯ ЕНЕРГІЇ ВІТРУ

Романченко Ю.А., к.т.н. доц., Семидоцька В.О.

Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля

Метою роботи є аналіз фізичних основ використання енергії вітру.

Рух повітряних мас у атмосфері – вітер – виникає під дією різниці тиску повітря в різних точках атмосфери. Різниця тиску зазвичай виникає через різницю температур повітряних мас. Однією з причин виникнення вітру є також обертання Землі навколо своєї осі [1].

У зоні екватора повітря нагрівається і піднімається вгору. Верхні шари атмосфери рухаються у напрямку полюсів, де охолоджуються і опускаються до поверхні. Холодні шари повітря переміщуються над поверхнею Землі у напрямку екватора. Енергетичний потенціал вітру становить $16,8 \cdot 10^{15}$ кВт·год (близько 1 % від енергії Сонця). Проте, зважаючи на рельєфні особливості місцевості, віддаленість від морів і океанів, пори року, сила і напрям – основні характеристики вітру – змінюються за різними законами, тому енергія вітру в кожній точці поверхні змінюється в широких межах [2, 3]. Потенціал енергії вітру за регіонами України на висоті $h_1 = 10$ м від поверхні Землі показано на рис. Зі збільшенням висоти швидкість вітру збільшується за таким законом:

$$v = v_1 \left(\frac{h}{h_1} \right)^n$$

де v_1 – значення швидкості вітру на висота h_1 ,

h – висота, на якій необхідно визначити швидкість вітру,

n – коефіцієнт, який враховує особливості місцевості (для рівнинної поверхні $n=1/7$).

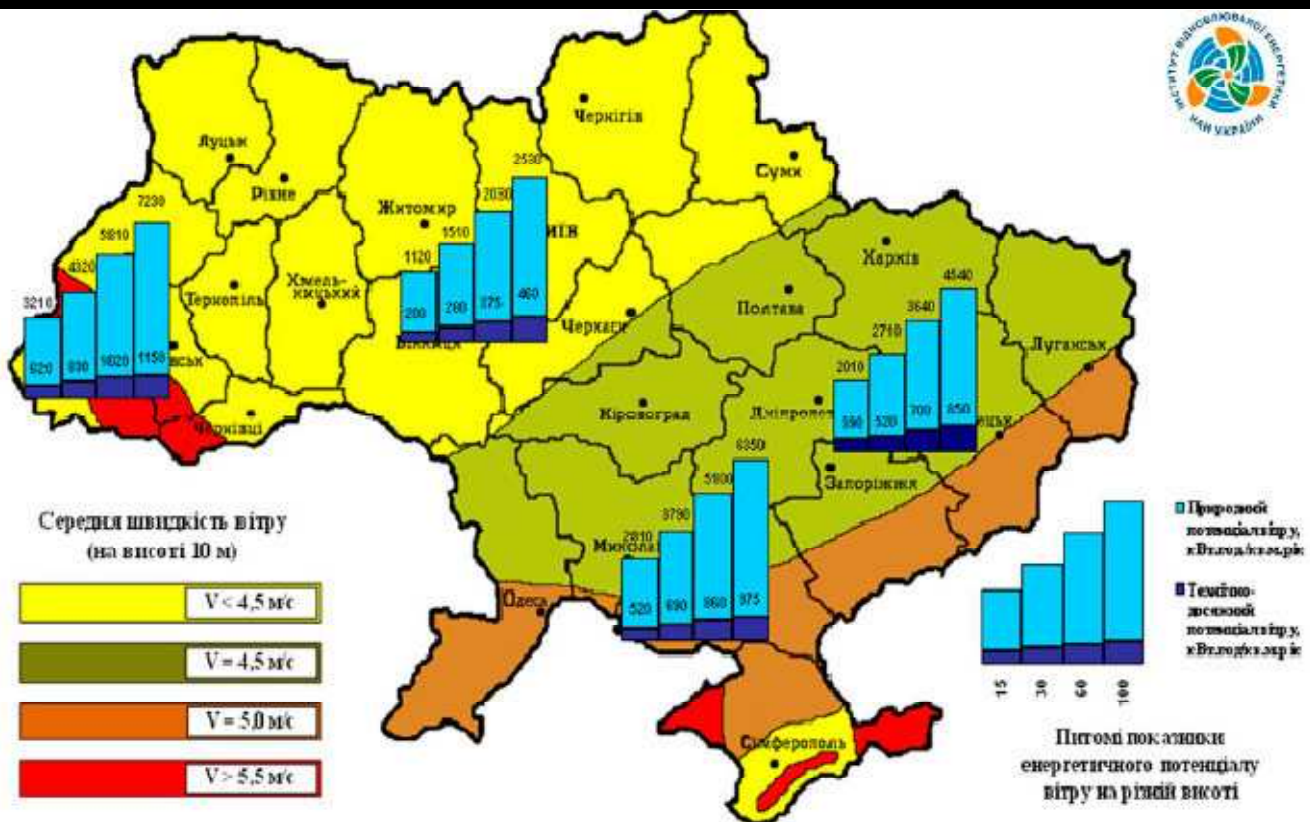


Рис. Потенціал енергії вітру на території України

Сила вітру класифікується за його швидкістю:

- 2...3 м/с – слабкий (ледь відчувається);
- 4...7 м/с – помірний (хитаються тонкі гілки дерев);
- 10...12 м/с – сильний (хитаються товсті гілки дерев);
- 15...20 м/с – буря;
- 20...30 м/с – шторм;
- більше 30 м/с – ураган.

Кінетичну енергію E повітряного потоку розраховують за формулою:

$$W = \frac{mv^2}{2}$$

де m – маса повітря.

Виразимо масу повітря m через об'єм V і густину $\rho = 1,23 \text{ кг/м}^3$:

$$W = \frac{\rho V v^2}{2}$$

Обсяг енергії повітряного потоку, який проходить через переріз площею S за час t визначають заміною $V = S \cdot v \cdot t$:

$$W = \frac{\rho S v^3 t}{2}$$

Питома потужність повітряного потоку P_{II} через ділянку площею 1 м^2 за 1 секунду дорівнює:

$$P_{II} = \frac{\rho v^3}{2}$$

За швидкості вітру $v = 3 \text{ м/с}$ питома потужність повітряного потоку складає $P_{II} = 17 \text{ Вт/м}^2$, $v = 5 \text{ м/с}$ – $P_{II} = 77 \text{ Вт/м}^2$, $v = 10 \text{ м/с}$ – $P_{II} = 615 \text{ Вт/м}^2$.

Висновок. Вітер є одним з найбільш потужних енергетичних джерел, який здавна використовується людиною, і при сприятливих умовах може бути утилізований в значно більших масштабах, ніж це має місце в даний час. За орієнтовними оцінками, енергія, яка безперервно надходить від Сонця, відповідає сумарній потужності, що перевищує 1011 ГВт. Це визначає можливе річне вироблення енергії вітроагрегатами, рівне 1,18-1013 кВт·год, що у багато разів перевищує кількість енергії, споживаної сьогодні людством.

Література

1. Нетрадиційні та поновлювані джерела енергії: Навчал. посібник / О.І. Соловей, Ю.А. Лега, В.П. Розен, О.О. Ситник, А.В. Чернявський, Г.В. Курбаса. – Черкаси: ЧДТУ, 2007. – 483 с.
2. Енергетичний аудит: Навчальний посібник / О.І. Соловей, В.П. Розен, Ю.Г. Лега, О.О. Ситник А.В. Чернявський, Г.В. Курбаса. – Черкаси, 2005. – 299 с.
3. Інтелектуальні системи керування потоками електроенергії у локальних об'єктах / О.В. Кириленко, Ю.С. Петергеря, Т.О. Терещенко, В.Я. Жуйков. – К.: Медіа ПРЕС, 2005. – 212 с.

ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ МЕХАТРОННИХ СИСТЕМ

Коженков Д.Ю., Торопов А.С., Морнева М.О. к.т.н., доц.
Східноукраїнський національний університет імені В. Даля

Стрімкий розвиток мехатроніки як нового науково-технічного напрямку обумовлений швидко зростаючим інтересом і високою активністю фахівців у науково-дослідній, освітній і виробничій сферах. Це визначає перспективу розвитку електромехатроніки в ХХІ столітті як одного з ключових напрямів сучасної науки та техніки.

Історія розвитку електромехатроніки як науки почалась з розвитку окремих наук, на стиках яких виникають нові ідеї.

Наприклад, наука, що виникла в стародавні часи на початку розвитку нашої цивілізації, є «механіка». Перший трактат із механіки, що дійшов до наших часів, з'явився в Стародавній Греції у вигляді твору Аристотеля (384–322 рр. до н. е.). Далі наукові основи статистики у механіці розробив Архімед (287–212 рр. до н. е.). Із покоління в покоління на протязі багатьох століть розвивалась ця наука. Безцінний подальший внесок у розвиток механіки зробили Г. Галілей, І. Ньютон, Д. Максвелл, Ж. Лагранж, Х. Лоренц, Л. Ейлер, М. В. Остроградський, М. Є. Жуковський, Г. Р. Герц, І. В. Мещерський, К. Е. Ціолковський та багато інших.

Перше практичне застосування електродвигуна постійного струму розпочато в 1834 р. Автором винаходу є академік з електромеханіки Б. С. Якобі.

Наприкінці ХІХ ст., завдяки відкриттю в 1886 року Г. Феррарісом і Н. Теслою явища обертаючого магнітного поля, почалось створення багатофазних електродвигунів змінного струму. У 1888 р. Доливо-Добровольський запропонував і реалізував трифазну систему передачі електричної енергії змінного струму та розробив у 1889 р трифазний асинхронний двигун та трансформатор.

Таким чином, поєднання функцій механічних та електромеханічних систем спричинило створення нових ідей і принципів, що дало розвиток нової науки електромеханіки. Вона поєднала знання про електротехніку і механіку, їхні основні положення та закони, які було визначено та доведено роботою різних вузлів та агрегатів.

Першим поштовхом еволюції електронних компонентів було створення транзистора (1957 р.). Така ідея сприяла заміні механічних елементів систем автоматичного керування на електронні елементи.

Електроніка не потребувала наявності механічних частин, що посприяло зникненню проблем із механічним зносом компонентів. Поява електронних компонентів стала початком активного розвитку комп'ютерних технологій і програмного забезпечення.

Починаючи з кінця 1960-х років компанія Yaskawa застосовувала електронні елементи керування для систем електроприводів. Саме в ті роки з'явився термін «мехатроніка», який складався з комбінації слів «МЕХАніка» та «елеКТРОНІКА». Незабаром цей термін став сприйматися як комбінація електронної і точної механіки в зв'язі з програмним забезпеченням.

Особливістю мехатроніки як галузі науки є синергетичне об'єднання вузлів точної механіки з електронними, електротехнічними й комп'ютерними компонентами. Завдяки існуючим методам мехатроніки створюються сучасні модулі та системи.

Модуль – це уніфікована функціональна частина машини (системи), конструктивна оформлена як самостійний виріб або підсистема.

Мехатронний модуль – це функціональний і конструктивне самостійний синергетичний, апаратно та програмно інтегрований виріб (або підсистема), що складається з елементів різного фізичного походження і призначений для реалізації певних функцій системи.

Такий склад забезпечує проектування та виробництво якісно нових механізмів, машин і систем з інтелектуальним керуванням і функціональними рухами.

Термін «синергетика» (інтеграція) був запропонований у 70-х роках століття німецьким фізиком Г. Хакеном і позначав спільну дію та співробітництво, що спрямовані на досягнення спільної мети. Загалом, синергетичне об'єднання передбачає не просте з'єднання окремих частин систем, а інтелектуальних досягнень шляхом об'єднання більш високих результатів.

Таким чином, в основі побудови мехатронних систем є принципи *синергетики*, які поєднують в одному агрегаті компоненти різної технічної природи, а також адаптивно взаємодіють із зовнішнім середовищем як єдиний функціональний і конструктивний організм.

Це визначає синергетичну інтеграцію (об'єднання), яка є основою сучасних методів мехатроніки, структурних елементів та модулів, технологій, енергетичних та інформаційних потоків для досягнення єдиної мети.

ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НАДІЙНОСТІ ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИЧНИХ СИСТЕМ

Філімоненко К.В. к.т.н., доцент, Любенко А. В. студент групи ЕЕ-18за

Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля

Забезпечення надійності електропостачання електроенергетичних систем (ЕЕС), мереж промислових підприємств, інфраструктури міст і селищ займає центральне місце як при експлуатації, так і при плануванні проектних рішень. Однією з важливих складових забезпечення надійності та якості електропостачання є підвищення $\cos\phi$ у побутових споживачів

Для проведення аналізу надійності ЕЕС, необхідно визначити класифікацію міських споживачів. Електроприймачі житлових будинків можна поділити на дві групи: перша – електроприймачі житлових квартир: освітлювальні (з лампами розжарювання, люмінесцентними й доданими) і побутові прилади (кондиціонери, для опалення квартир, нагрівальні, культурно-побутові, санітарно-гігієнічні, пральні машини тощо); друга – електроприймачі загального призначення: освітлювальні прилади приміщень домоуправління, підвір'я, міжповерхових сходів і майданчиків, горищ, холів, ліфтових установок; двигуни насосних станцій, вентиляційних і протипожежних систем, підйомно-транспортних машин тощо.

За характером навантаження електроустановки електропостачальної системи й електроприймачі можна віднести до таких категорій: I – з активним характером

навантаження, що чинять проходженню струму лише активний опір. На схемах їх позначають як резистивний елемент r . Прикладами таких електроприймачів можуть бути нагрівальні елементи, лампи розжарювання, пускові реостати тощо. P – із реактивним індуктивним характером навантаження, що чинять проходженню струму реактивний індуктивний опір x_L .

За даними певних досліджень середньозважене значення коефіцієнту потужності $\cos\phi$ у розподільчих мережах 6-10 кВ міст на даний час знаходиться на рівні 0,75 - 0,85, а в години денного та нічного провалів навантажень стає ще нижчим.

Найбільш раціональними, ефективними та актуальними приладами для підвищення коефіцієнта потужності в міських мережах, вважаючи їх особливості, є: конденсаторні батареї, статичні синхронні компенсатори та статичні тиристорні компенсатори. Також значну роль відіграє місце встановлення пристрою компенсації та оптимізація його режимів роботи в існуючій системі електропостачання.

Підвищення $\cos\phi$ в мережі вирішує декілька задач: зменшення втрат потужності та електроенергії; покращення показників якості електроенергії; підвищення пропускної спроможності мережі. Вибір способу підвищення коефіцієнта потужності $\cos\phi$ має бути професійним та здійснюватися профільною компанією.

Будь-які заходи щодо компенсації реактивної потужності необхідно проводити лише після енергоаудиту об'єкта (або сегмента мережі), що дозволить визначити реальні коефіцієнти потужності обладнання та підібрати оптимальну установку.

Література.

1. Aleksander Kot, Wiesław Nowak, Waldemar Szpyra, Rafał Tarko Efficiency improvement of reactive power compensation in power distribution networks. *Przeglad elektrotechniczny*. 2013. No 6. Pp. 190-195.
2. Лежнюк П.Д., Демов О.Д., Півнюк Ю.Ю. Поетапний розрахунок компенсації реактивної потужності у розподільчих електричних мережах із використанням відносних спадів напруги. – Вісник Приазовського державного технічного університету. Серія : Технічні науки. – 2015. – вип. 30(2). – С. 108-115.

ОГЛЯД ЧИННИКІВ НЕОБХІДНОСТІ КОМПЕНСАЦІЇ РЕАКТИВНОЇ ПОТУЖНОСТІ В МІСЬКИХ ЕЛЕКТРИЧНИХ МЕРЕЖАХ

Філімоненко Н.М. к.т.н., доц., Прядко А. О. студент гр. ЕЕ-18да

Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля

На відміну від активної енергії (потужності) P реактивна індуктивна енергія Q_L не виконує корисної роботи, тому що одна й та сама кількість енергії перетікає між джерелом і електроприймачем та використовується лише для створення магнітного поля в індуктивному елементі.

Останнім часом в Україні, а також державах ближнього та далекого зарубіжжя значно зростає інтерес до питань вдосконалювання механізмів компенсації реактивної потужності (РП), що є найважливішим фактором енергозбереження. Тільки по Україні усунення перетікань реактивної потужності в мережах може забезпечити щорічну економію близько 150 млн. кВт·год електричної енергії. Велика протяжність електричних мереж зумовлює значні втрати напруги та потужності у мережах при пропущенні навіть незначної кількості реактивної потужності. Тому в розподільчих електричних мережах міст доцільна повна компенсація реактивної потужності, причому близько 50% в мережах низької напруги.

Наразі існує зростання величини споживання РП споживачами міських електричних мереж (МЕМ). Основними причинами такої ситуації є: зростання величини та імовірнісний характер споживання реактивної потужності споживачами МЕМ; відсутність технічного та методологічного забезпечення заходів щодо компенсації реактивної потужності у

розподільчих електричних мережах; низька ефективність застосування косинусних конденсаторів для компенсації реактивної потужності в РС у зв'язку з відмінністю законів регулювання напруги та реактивної потужності.

Забезпечення надійності електропостачання електроенергетичних систем (ЕЕС), мереж промислових підприємств, інфраструктури міст і селищ займає центральне місце як при експлуатації, так і при плануванні проектних рішень. Однією з важливих складових забезпечення надійності та якості електропостачання є компенсація РП у побутових споживачів.

Неухильне зростання чисельності міського населення, насичення побуту електроприладами та розширення обсягу послуг, що надаються населенню, зумовило щорічне зростання електроспоживання міст при випереджальному зростанні споживання реактивної потужності, яке викликане зростанням дрібно-двигуного навантаження міст. Широке застосування високоефективних газорозрядних ламп для освітлення громадських будівель і комунально-побутових установ у значній мірі збільшило перетікання реактивної потужності в мережах. Наразі у вуличному освітленні міст використовується до 80% газорозрядних ламп, для освітлення громадських будівель – до 70%, житлових приміщень – до 40%.

Таким чином, з урахуванням навіть розрахункових значень коефіцієнтів потужності у нормативно-правових актах компенсація реактивної потужності на непромислових об'єктах сьогодні є не просто фінансово та технічно доцільною, а критично необхідною.

Література.

1. Основні параметри енергозабезпечення національної економіки на період до 2020 року. – К.: Вид. інституту електродинаміки НАН України, 2006. – 275 с.
2. Unified power flow controller: The Ultimate FACTS Device I Stahkopf U.E. VMod. Power Syst. – 1996.–16, №4. – с 57-61.
3. Василега П. О. Електропостачання : підручник – Суми : Сумський держ. університет, 2019. – 521 с.

АНАЛІЗ ВТРАТ В ЛІНІЇ ЕЛЕКТРОПЕРЕДАЧ

Філімоненко К.В. к.т.н., доцент, Філімоненко Н.М., к.т.н., доцент

Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля

Передача електрики при високій напрузі зменшує частку енергії, втраченої на опір, яка змінюється в залежності від напруги, кількості провідників і довжини передавального елемента. Наприклад, лінія 765 кВ протяжністю 160 км, яка передає 1000 МВт енергії, може мати втрати від 1,1% до 0,5%. Лінія 345 кВ, яка несе таке ж навантаження на тій самій відстані, має втрати 4,2%. Для даної кількості потужності вища напруга зменшує струм i , таким чином, резистивні втрати в провіднику. Наприклад, підвищення напруги в 10 разів зменшує струм у відповідний коефіцієнт 10 i , отже, втрати I^2R у 100 разів, якщо в обох випадках використовуються провідники однакового розміру. Навіть якщо розмір провідника (площа поперечного перерізу) зменшується в 10 разів, щоб відповідати нижній межі струму, втрати I^2R все одно зменшуються в 10 разів.

Передача на великі відстані зазвичай здійснюється за допомогою повітряних ліній напругою від 115 до 1200 кВ. При надзвичайно високих напругах, понад 2000 кВ між провідником і землею, втрати коронного розряду настільки великі, що можуть компенсувати менші резистивні втрати в лінійних провідниках. Заходи щодо зменшення втрат від корони включають провідники великого діаметру, часто порожнисті, щоб заощадити вагу, або пучки з двох або більше провідників.

Формуляр передачі є наступним. Лінії електропередачі – це розподілені пристрої. Однак симулятори типу SPICE працюють із зосередженими, а не розподіленими

елементами. Моделі типу RLCG зазвичай використовуються для апроксимації розподіленої поведінки лінії передачі. Одна лінія передачі, показана нижче, може бути змодельована мережею, що складається з послідовного опору та індуктивності з паралельними ємністю та провідністю. Такі моделі використовуються для створення Smart Grid систем.

Модель RLCG для однієї лінії передачі показана на рис. 1.

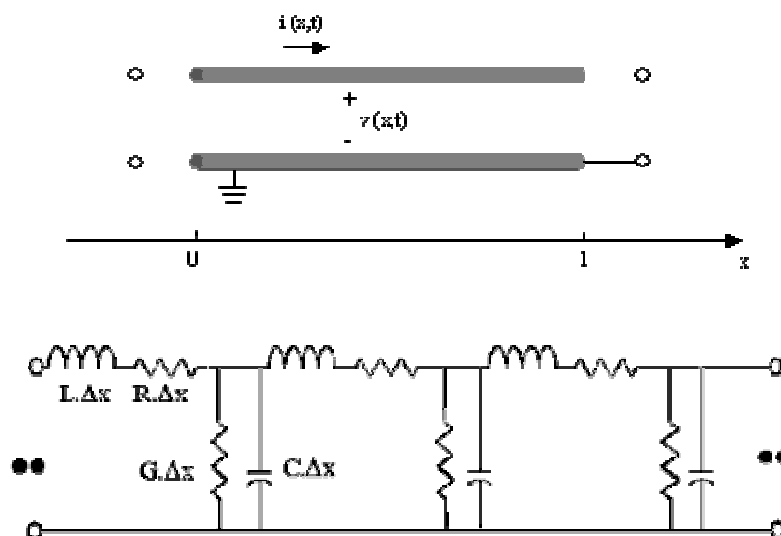


Рис. 1. Модель RLCG для однієї лінії передачі

Різні терміни, що включені в модель, описують наступні фізичні явища:	
R	Резистивні втрати провідника (траса лінії передачі). Визначається електропровідністю металу, шириною, висотою і довжиною провідника.
L	Індуктивна частина ланцюга, що виникає в результаті розташування провідників. Визначається розмірами провідника, проникністю металу і компоновкою.
C	Ємнісна частина ланцюга, що виникає в результаті розташування провідників. Визначається діелектричною проникністю і товщиною матеріалу плити і площею провідника
G	Шунтові втрати діелектрика. Визначається розташуванням провідників, діелектричною проникністю, тангенсом втрат і товщиною матеріалу плити.

Режими RLCG є моделями на основі частоти.

На рис.2 показано ослаблення від втрат міді та діелектричних втрат.

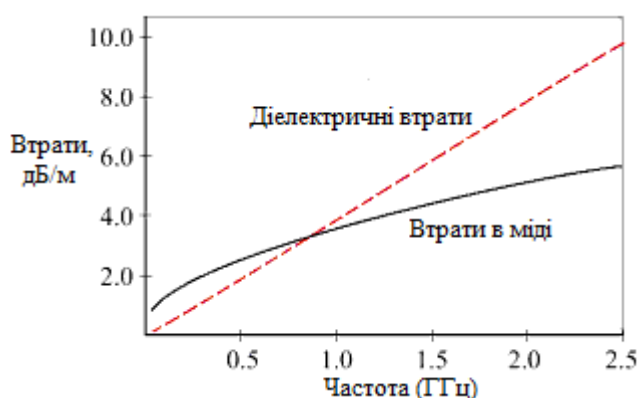


Рис.2. Ослаблення від втрат міді та діелектричних втрат

побудувати багатосекційну модель для моделювання.

У сучасну світі енергосистема повинна підтримувати великомасштабні генеруючі станції, а також вона задовольняє потреби віддалених споживачів через лінії

електропередачі. Моделювання штибу SmartGrid дозволяє вдосконалити шляхи досягнення такої мети.

Література.

1. Kaplan, S. M. (2009) Smart Grid: Electrical Power Transmission: Background and Policy Issues. Congressional Research Service, CRS Report for Congress, R40511.
2. KamalKantSharma, Himanshu Monga Smart Grid: Future of Electrical Transmission and Distribution Int'l J. of Communications, Network and System Sciences Vol.13 No.4, April 30, 2020.

ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ВІТРОЕНЕРГЕТИКИ В УКРАЇНІ ТА СВІТІ

Мелконова І.В. к.т.н., доцент, Давіденко Д.О. студент групи ЕЕ-18дб
Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля

Сьогодні питання енергозбереження та екології вийшли на перший план та потребують негайних рішень. Для успішної роботи в енергетичній галузі слід вміти правильно аналізувати природні та економічні умови та технічні можливості для використання енергозберігаючих технологій, до яких належить також використання нетрадиційних та відновлюваних джерел енергії.

Вітроенергетика з її сучасним технічним обладнанням є сформованим напрямком енергетики. Вітроенергетичні установки потужністю від кількох кіловат до мегаватів виробляються в Європі, США та інших частинах світу. Більшість цих установок використовується для електроенергії, як у єдиній енергосистемі, і у автономних режимах.

Основними перевагами вітроенергетики є: простота конструкцій та простота їх експлуатації; доступність цього воістину невичерпного джерела енергії. До недоліків слід насамперед віднести мінливість напрямку та сили вітру; можливість тривалих простоїв і необхідність акумуляування та резервування вітроенергетичних установок; відчуження територій та зміна традиційних ландшафтів.

Враховуючи загальну спрямованість енергетичної галузі на використання відновлюваних, а бажано і невичерпних джерел енергії, розвиток вітроенергетики постійно прискорюватиметься у всьому світі. Розробляються нові моделі вітроустановок, у яких посилюються плюси та мінімізуються мінуси. Наприклад, вже тестуються плаваючі та парячі вітрогенератори. Плаваючі вітрогенератори мають ту ж перевагу, що й шельфові – вони встановлюються досить далеко від берега, не займають земельні ділянки, їхня робота максимально ефективна за рахунок постійних морських вітрів. Також ефективні й ширяючі вітрогенератори: чим вище – тим більша швидкість вітру, і такі вітроустановки можуть використовувати максимальну силу вітру.

Все більше країн світу встановлюють у себе вітряні електростанції, використовуючи останні розробки. У сумарній енергії, що виробляється у світі, частка енергії, що виробляється вітряними електростанціями, постійно зростає.

Вітроенергетика в Україні розвивається зараз так само, як і в усьому світі. Експлуатуються вітряні електростанції, побудовані раніше, проектується та будуються нові. Частка електроенергії, виробленої під час використання енергії вітру, зростає. У перспективі можливо, що приблизно 40% від усього виробництва електроенергії в Україні вироблятиметься саме вітряними електростанціями. Тому сучасне використання вітроенергетики є актуальним питанням та потребує ще подальшого дослідження.

Література.

1. Про ринок електричної енергії: Закон України від 13.04.2017 № 2019-VIII. Відомості Верховної Ради України. 2017. № 27-28. Ст. 312.
2. Про альтернативні джерела енергетики: Закон України від 20.02.2003 № 555-IV. Відомості Верховної Ради України. 2003. № 24. Ст. 155.

СУЧАСНІ ТЕНДЕНЦІЇ «ЗЕЛЕНОГО ПЕРЕХІДУ» В УКРАЇНСЬКІЙ ЕНЕРГЕТИЦІ

Мелконова І.В. к.т.н., доцент, Мелконов Г.Л. к.т.н., доцент

Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля

Зміна клімату на планеті рік у рік підвищує попит на безпечну «зелену» енергію сонця та вітру. Вона стала найбільшим у світі джерелом зниження CO₂. Завдяки «зеленій» енергетиці викиди в атмосферу парникових газів щорічно знижуються на понад 200 млн тон. Проте її виробництво залежить від погодних умов, які складно прогнозувати та неможливо контролювати. Інноваційним вирішенням проблеми стає використання промислових накопичувачів енергії, здатних зберігати значні обсяги електрики та постачати його у потрібний момент на запит споживачів.

Потенційно «зелена» енергетика зможе покрити 75% потреб України в електриці, значно зменшивши вплив на екологію в країні. Згідно з прогнозами компанії, до 2030 року Україна збільшить виробництво зеленої електроенергії в 2,5 рази за рахунок зростання встановленої потужності ВДЕ до 13 ГВт. Але для досягнення цих показників важливо визначитися з державною формою підтримки «зелених» кіловат-годин, щоб галузь могла залучити інвестиції та продовжити будівництво потужностей.

У 2015 році на Асамблеї ООН було прийнято документ під назвою «Мета сталого розвитку». Щорічно кожна країна передає до ООН звіт, у якому прописує свої першочергові завдання та шляхи їх вирішення для досягнення цих цілей. У звіті України Міністерство розвитку економіки під метою №7 «Чиста енергія» одним із пунктів прописало – розвиток електромереж. Справа в тому, що процеси та технології, що використовуються при розподілі електроенергії, в Україні тривалий час залишалися одними з найконсервативніших, що багато в чому було пов'язано з регуляторною політикою країни. Але сьогодні ситуація змінюється.

Велике значення має скорочення комерційних і технологічних втрат при розподілі електроенергії в мережах. Це сприяє декарбонізації, оскільки дозволяє знижувати обсяг виробництва електрики, під час якого йдуть викиди парникових газів.

Зниження втрат безпосередньо пов'язане з оновленням інфраструктури, тому що багато підстанцій та мереж були побудовані в 50-60 роках ХХ століття, і їхній стан вже не відповідає запитам сучасних споживачів електроенергії. Причиною такої ситуації є система тарифоутворення «Витрати+», яка діяла в Україні до серпня 2020 року та показала свою неефективність. На зміну їй прийшло стимулююче регулювання, яке має дати можливість інтенсивніше оновлювати електромережі за рахунок більш збалансованої методології.

Для того, щоб ефективно керувати інфраструктурою та задовольняти потреби клієнтів, «ДТЕК Мережі» впроваджує в свою роботу елементи технологій Smart Grid. Інновації в інфраструктурі мереж просто необхідні для надання сучасних сервісів, очікуваних клієнтами, та стимулююче тарифоутворення прискорить модернізацію та розвиток «розумних» технологій.

Другий напрямок у розвитку систем розподілу електроенергії, що впливає на декарбонізацію – підключення електростанцій, що працюють на відновлюваних джерелах енергії. Компанія підтримує зусилля держави та приватних гравців у цьому напрямку. Зокрема, "ДТЕК Мережі" сприяє розвитку "зеленої" генерації в Україні, забезпечуючи безперешкодний доступ до інфраструктури мереж для всіх своїх клієнтів. На сьогоднішній день до розподільних мереж компанії підключено понад 180 об'єктів великої «зеленої» генерації загальною потужністю понад 1300 МВт.

Література.

1. Мхитарян Н.М. Энергетика нетрадиционных и возобновляемых источников. Опыт и перспективы. Киев : Наукова думка, 1999.320 с.

УПРАВЛІННЯ ЗОВНІШНЬОЕКОНОМІЧНОЮ ДІЯЛЬНІСЮ ПРОМИСЛОВИХ ПІДПРИЄМСТВ ПІД ЧАС ВІЙСЬКОВОГО СТАНУ

Іванов С.В.¹ член-кореспондент НАН України, доктор економічних наук, Осадча Н.В.² доктор економічних наук, доцент, провідний науковий співробітник

¹ АБК «Дніпро»

² Інституту економіки промисловості НАН України

Українська економіка перебуває в стані військового часу. Важко оцінити збитки промислових підприємств та інфраструктури на сьогодні. Відбуваються зміни у структурі виробництва.

Слід зазначити, що зовнішня торгівля відіграє важливу роль в економіці України. Тенденцією протягом 2012-2016 років було скорочення виручки від експорту товарів з одночасним скороченням експорту агропромислової продукції. Незважаючи на загальний негативний тренд, у 2017 році спостерігалось зростання експорту, в тому числі і на сільськогосподарську продукцію. За 2017 рік загальний експорт продукції склав 43,3 млрд.дол. США, що на 19% більше ніж за 2016 рік. А за результатами 2018 року загальний експорт продукції з України становив 47,3 млрд.дол. США, що на 9,2% більше порівняно з 2017 роком, у 2019 році становив 50,1 млн.дол., що на 5,8 % більше ніж у 2018 р (рис. 1).

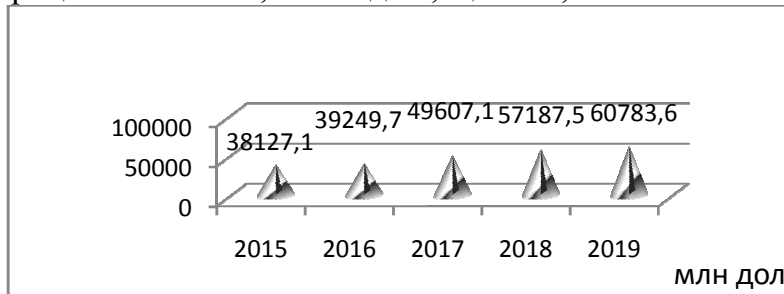


Рис. 1. Загальний експорт по Україні, млн.дол.(за даними Державної статистики України)

Слід відмітити, необхідність розробки програми щодо підвищення відсотка високотехнологічної продукції в загальному обсязі в Україні (за прогнозами попит на цю групу товарів значно зростає). В Україні частка продукції високого рівня наукоємності складає - 1,6 %.

Найбільш популярними є п'ять експортних позицій української продукції:

1. Агропромисловий комплекс і харчова промисловість: 42% продукції у складі загального експорту за перше півріччя 2017 року (40,8% за аналогічний період минулого року). В лідерах – олія як продукт переробки, зернові культури – пшениця, кукурудза тощо, цукор, кондитерські вироби, овочі і фрукти, борошномельна продукція).

2. Металургійний комплекс. Експорт цієї продукції за перше півріччя склав майже 5 мільярдів доларів США – це майже на 23% більше за аналогічний період минулого року.

3. Машинобудування (11,4% продукції в структурі експорту)

4. Мінеральні продукти, хімічна промисловість.

5. Деревообробна і легка промисловість.

Збільшити експортний потенціал підприємства можна за рахунок зростання обсягів виробництва і постачання продукції, зниження витрат на виробництво, а також на організацію сервісного обслуговування в країні споживача. Але на промисловий потенціал вплинуть військові події. Наслідки війни: 1) ситуацію дефіциту, коли бракує певних товарів загального вжитку та першої необхідності, скорочення виробництва продуктів харчування, експорту та імпорту; 2) крах правил обміну, що призводить до більшої невизначеності, зниження рівня довіри та тенденції переходу торгівлі до бартеру чи угод з низьким рівнем ризику; 3) песимізм, що призводить до скорочення інвестицій, зупинки купівлі-продажу активів; 4) падіння доходів; 5) зниження податкових надходжень та

зростання бюджетного дефіциту; 6) призупинка економічної активності; 7) руйнування ланцюгів поставок і розвиток альтернативних комерційних каналів; 8) маніпулятивне ціноутворення. У ряду України необхідно розробити стратегії відновлення промисловості. Логічно було б розпочати з постановки питання про місію держави та її місце у міжнародному поділі праці. Кожен новий уряд готував стратегію економічного розвитку, яка, не координувалась зі стратегіями «вищого порядку», які мали б відтворювати прагнення та інтереси економічно активного населення та забезпечувати потреби непрацевдатних верств. Тобто існуючі стратегії вочевидь не підходять для держави, що перебуває у стані війни. Отже, Стратегія сталого розвитку України до 2030 року була орієнтована на так звані чотири вектори, визначені ще в Стратегії сталого розвитку: вектор розвитку - забезпечення сталого розвитку країни, проведення структурних реформ, забезпечення економічного зростання екологічно невиснажливим способом, створення сприятливих умов для ведення господарської діяльності; вектор безпеки - забезпечення безпеки держави, бізнесу та громадян, захищеності інвестицій та приватної власності, забезпечення миру і захисту кордонів, чесного та неупередженого правосуддя, невідкладне проведення очищення влади на всіх рівнях та забезпечення впровадження ефективних механізмів протидії корупції. Пріоритетом є безпека життя та здоров'я людини, що неможливо без ефективної системи охорони громадського здоров'я, надання належних медичних послуг, захищеності соціально вразливих верств населення, безпечного стану довкілля і доступу до якісної питної води й санітарії, безпечних і якісних харчових продуктів та промислових товарів; вектор відповідальності - забезпечення гарантій кожному громадянину, незалежно від раси, кольору шкіри, політичних та релігійних переконань, статі, соціального походження, майнового стану, місця проживання, мовних ознак, мати доступ до високоякісної освіти, системи охорони здоров'я та інших послуг в державному та приватному секторах; вектор гордості - забезпечення взаємної поваги та толерантності в суспільстві, гордості за власну державу, її історію, культуру, науку, спорт.

Література

1. Державна служба статистики України. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://ukrstat.gov.ua>
2. Governance, and the Cost of Equity Capital. Corporate Finance, 15(3), 273-289. https://scholar.google.com/citations?view_op=view_citation&hl=ru&user=Jp0XlkMAAAAJ&citation_for_view=Jp0XlkMAAAAJ:d1gkVwhDpl0C
3. Thabang Mokoaleli-Mokoteli and George Emmanuel Iatridis (2017). Big 4 auditing companies, earnings manipulation and earnings conservatism: evidence from an emerging market. Investment Management and Financial Innovations, 14(1), 35-45. (<https://businessperspectives.org/journals/investment-management-and-financial-innovations/issue-247/big-4-auditing-earnings-manipulation-and-earnings-conservatism-evidence-from-an-emerging-market>)
4. Olawumi D. Awolusi and Olufemi P. Adeyeye (2016). Impact of foreign direct investment on economic growth in Africa. Problems and Perspectives in Management, 14(2-2), 289-297 (<https://businessperspectives.org/journals/problems-and-perspectives-in-management/issue-2-cont-3/impact-of-foreign-direct-investment-on-economic-growth-in-africa>)

ПРІОРИТЕТНИЙ НАПРЯМОК ТЕХНІЧНОЇ ПОЛІТИКИ УКРЗАЛІЗНИЦІ В ТЕПЕРІШНІЙ ПЕРІОД

Балака Є.І. к.е.н., доцент, Панченко В.В. к.т.н., доцент, Резуєнко М.Є. к.т.н., доцент
Український державний університет залізничного транспорту

Відомо, що складний економічний стан Укрзалізниці суттєво стримує її технічний розвиток і, як наслідок, не тільки відчутно зменшує конкурентні можливості залізничного транспорту на ринку вантажних перевезень, а перш за все негативно впливає на розвиток національної економіки. Проте, стабільне функціонування виробничої сфери країни і, насамперед, її базових галузей в умовах існування фінансових складнощів в Україні в теперішній період можливе лише за наявності безперебійного залізничного обслуговування на основі раціонального використання існуючого парку рухомого складу, насамперед локомотивів. Пріоритетна роль локомотивів в існуючих умовах технічного переозброєння рухомого складу залізниці підтверджується висновками про їхню ключову значущість в процесі перевезення вантажів. Обґрунтованість таких висновків підтверджується результатами аналізу множинної кореляційно-регресійної моделі, яка визначає залежність обсягів вантажних залізничних перевезень від кількості магістральних локомотивів та вантажних вагонів експлуатаційного парку. В таблиці наведено статистичні дані цих показників за десять попередніх років [1,2], які покладено в основу побудови означеної економіко-математичної моделі (з урахуванням роботи залізниці в 2011 – 2014 р. на всій території Донецькій, Луганській областях та АР Крим).

Таблиця 1. Обсяги перевезення вантажів залізницею України та наявність експлуатаційного парку рухомого складу

Показники	Роки									
	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Обсяг вантажних перевезень, млн.т	469	457	444	386	350	343	339	322	313	306
Кількість магістральних локомотивів експлуатаційного парку, од.	817	776	703	641	619	596	589	659	680	688
Кількість вантажних вагонів експлуатаційного парку, од.	119265	120814	144641	145029	143313	140964	135792	142547	128303	110267

Залежність обсягів вантажних залізничних перевезень від кількості магістральних локомотивів та вантажних вагонів експлуатаційного парку описується двофакторною регресійною моделлю $y = a + b_1x_1 + b_2x_2$ що має вид

$$y_{\text{оп}} = -618,474 + 0,9031x_{\text{л}} + 0,00286x_{\text{в}},$$

де $y_{\text{оп}}$ - обсягів вантажних залізничних перевезень;

$x_{\text{л}}$ - кількості магістральних локомотивів;

$x_{\text{в}}$ - кількості вантажних вагонів експлуатаційного парку.

Отримана кореляційно-регресійна модель показує, що збільшення локомотивного парку на 1 од. забезпечує зростання вантажоперевезень на 0,9031 од. за рік і, відповідно, в наслідок збільшення вагонного парку на 1 од., річний обсяг вантажних перевезень може зрости тільки на 0,00286 од., а константа (-618, 474) оцінює дію інших факторів, які в своїй

сукупності негативно впливають на обсяги вантажних перевезень залізничним транспортом, зменшуючи їх.

Якісні властивості моделі характеризуються наступними ознаками:

- за критерієм Стьюдента зв'язок між обсягом вантажних перевезень та кількістю магістральних локомотивів є сильним (статистично значущим), оскільки $t_{\text{розра}} = 2,94 < t_{\text{крит}} = 2,752$, а зв'язок між обсягом вантажних перевезень та кількістю вантажних вагонів – слабким, ($t_{\text{розра}} = 2,94 > t_{\text{крит}} = 0,25$); зв'язок між кількістю магістральних локомотивів та кількістю вантажних вагонів є помірним;
- множинний коефіцієнт кореляції (R) складає 0,8523, що свідчить про сильний загальний зв'язок між обсягом вантажних перевезень та обома факторами впливу (кількістю магістральних локомотивів і кількістю вантажних вагонів);
- коефіцієнт детермінації $R^2 = 0,7263$ показує, що за існуючого стану залізничної галузі 72,63% зміни обсягів вантажних перевезень пояснюються сукупним впливом експлуатаційних парків магістральних локомотивів і вантажних вагонів;
- критерій Фішера (F), який характеризує якість моделі, складає 9,29. Табличне значення критерію Фішера ($F_{\text{табл}}$), що має ступені свободи $k_1=2$ и $k_2=7$, складає 4,74. Оскільки рахункове значення $F > F_{\text{табл}}$ ($9,29 > 4,74$), то це свідчить, що коефіцієнт детермінації ($R^2=0.7263$) є статистично значущим, а рівняння регресії є статистично надійним, тобто обидва фактори впливу (рухомий склад залізниці) сумісно значущі;
- стандартна помилка (S), що показує можливе максимальне відхилення розрахункового (змодельованого) значення обсягів вантажних перевезень від середнього значення цього показника, за попередні десять років складає $\pm 36,861$ млн.т.
- середня помилка апроксимації (\bar{A}), яка показує середнє відхилення розрахункових значень кореляційно – регресійної моделі від фактичних даних десятих спостережень, складає 7,05%.
- якісні показники моделі показують, що вона адекватно описує вплив найсуттєвіших елементів активної частини основних фондів залізниці (локомотивів та вагонів) на обсяги вантажних перевезень, що свідчить про можливість її використання для кореляційно – регресійного аналізу.

Розрахунки показують, що за існуючого стану залізничного транспорту надання послуг з необхідних обсягів вантажних перевезень здійснюються за умов, коли значущість експлуатаційного парку магістральних локомотивів у 1,97 разів ($621,36/315,36$) перевищує значущість експлуатаційного парку вантажних вагонів.

Це означає, що в перерахунку на річний обсяг вантажних перевезень, рівень впливу парку магістральних локомотивів на забезпечення безперебійного перевезення вантажів майже в два рази вищий за вплив експлуатаційного парку вагонів на цей процес. З огляду на це та враховуючи, що в теперішній час знос локомотивів досягає 90%, пріоритетним завданням при формуванні технічної політики залізничної галузі на середньостроковий період є впровадження інноваційних заходів, що дозволяють подовжити експлуатаційні можливості діючого локомотивного парку.

Література

1. Україна в цифрах 2014-2019 р.р. Державна служба статистики України. URL: <http://www.ukrstat.gov.ua>
2. Довідник основних показників роботи регіональних філій АТ «Українська залізниця» (2004-2019 роки). Київ, 2020. 39 с.

АКТУАЛЬНІ АСПЕКТИ РОЗРОБКИ ОПЕРАЦІЙНОЇ СТРАТЕГІЇ ЯК СКЛАДОВОЇ ЗАГАЛЬНОЇ СТРАТЕГІЇ РОЗВИТКУ ПІДПРИЄМСТВА

Рудік С.О., Христенко Л. М. к.е.н., доцент

Східноукраїнський національний університет імені В. Даля

За сучасних нестабільних і дуже складних соціально-економічних і політичних умов, в яких функціонують комерційні господарські структури все більшого значення набуває ефективність операційної системи та операційного менеджменту, метою якого є забезпечення дієвості й результативності операційної діяльності підприємств, що, своєю чергою, створює надійне підґрунтя для ефективної реалізації операційних і загальних цілей, а також обраної місії діяльності підприємства в цілому.

Оскільки функціонування операційної системи забезпечує виконання головної мети діяльності підприємства, а саме створення нової споживчої вартості продукту на користь і умовах споживачів, то будова цієї системи як підґрунтя для перебігу операційної діяльності має враховувати усі чинники зовнішнього середовища, які відповідають за стратегічний напрям розвитку підприємства, як то темпи змін оновлення продукції (її окремих конструкторських характеристик як конкурентних переваг на ринку продуктів), наявність науково-технологічних проривів, зміни меж та інтенсивності галузей, потужні темпи конкуренція на ринках та зміни у методах конкурентної боротьби, еволюція методів управління та ін.

Слід зауважити, що операційна система підприємства є формою об'єднання всіх необхідних ресурсів для створення нового продукту, що відповідає споживчому попиту на ринку. У стратегічній перспективі справедливою є теза, що реалізація новоствореного продукту споживачам має сприяти досягненню цілей створення підприємства, виконання його місії. Тож, стратегічне призначення кожного підприємства можна бути представлене у такий спосіб: «потреби споживача — операційна система — новий продукт». І щоб закріпитися на ринку та втримати свої позиції насамперед необхідно опиратися на ефективні стратегічні рішення, зміст та способи реалізації яких мають міститися в операційній стратегії підприємства. Саме це і додає актуальності представленому дослідженню.

Висвітленню питань щодо операційного менеджменту підприємства, його стратегії та ефективності присвячені праці вчених: В.Г. Андрійчука, І. Ансоффа, Р. Акоффа, О. Л. Гапоненка, О. П. Панкрухіна, О.М. Шпичака, М. Альберта, Л. Гелловей, С.М. Лі, М. Мескона, В.Дж. Стівенсона, М. Ханна, Ф. Хедоурі та ін. У вітчизняній науці висвітлення питань стратегії операційного менеджменту зустрічається у науково-навчальних джерелах таких авторів як: Й.М. Завадський, О.Є. Гудзь, П.А. Стецюк, О.С. Курочкін, Комарицька Н. І. та ін.

Зауважимо, що у дослідженні підтримується думка, щодо «під операційною стратегією слід розуміти сукупність взаємопов'язаних управлінських рішень із розроблення загальної політики і планів використання ресурсів підприємства (організації), що спрямовані на ефективну підтримку його довгострокової конкурентної стратегії в частині розвитку операційної системи [1].

Операційна стратегія полягає у прийнятті рішень, пов'язаних із розробленням виробничого процесу та інфраструктури, необхідної для підтримки його функціонування. Розроблення процесу полягає у виборі відповідної технології, складанні графіка процесу в часі, визначенні товарно-матеріальних запасів, а також способу розміщення цього процесу. Рішення, пов'язані з інфраструктурою, стосуються систем планування й управління, способів забезпечення якості та контролю якості, структури оплати праці та організації операційної функції підприємства [2].

Головною метою операційної стратегії є оптимальність створення та ефективність реалізації операційної стратегії є запорукою якості загальної (корпоративної) стратегії

підприємства. Тож, зауважимо на те, що операційна стратегія відноситься до одного з функціональних напрямів корпоративної стратегії підприємства. Принципово важливим є те, що всі функціональні стратегії підприємства, як то фінансова, операційна, маркетингова, логістична, інформаційна, управління людськими ресурсами, мають однаковий паритет і тісно взаємопов'язані між собою. Загальна стратегія підприємства має враховувати сильні та слабкі сторони операційної системи через різні функціональні стратегії, підсилюючи перші й, по можливості, усуваючи останні. Своєю чергою, операційна стратегія має бути узгодженою з загальною стратегією та іншими функціональними стратегіями. Тож, стратегія операційної системи розробляється як складова частина загальної стратегії та тому жодне її завдання не може вступати у суперечність умовам та цілям соціально-економічного розвитку підприємства. Ця підсистема передбачає використання і розвиток усіх потужностей, які реалізують операційну діяльність підприємства, з метою досягнення конкурентних переваг.

Розробка операційної стратегії є доволі відповідальним етапом управлінської діяльності та складним процесом, який складається із відповідних етапів і первинно розпочинається з виконання таких заходів як: 1) нейтралізація негативного впливу на організацію шляхом мінімізації негативного потенціалу; 2) використання детальних вимірів і контролю з метою переконання, що здійснювана операція не порушує встановлених технологічних норм; 3) мінімізація діяльності менеджерів в оперативній роботі, за винятком прийняття інвестиційних рішень; 4) пошук умов, які б підтримували відповідну рівновагу в конкурентній боротьбі, забезпечували конкурентоспроможність товарів і продукції; 5) підтримка та посилення загальної організаційної стратегії та впровадження інновацій, що сприяють її ефективному впровадженню; 6) впровадження технологічних удосконалень, що відповідають світовим технологіям, які сприятимуть підвищенню конкурентоспроможності товарів і продукції» [1].

Головним моментом операційної стратегії при її розробці є формування ефективної структури безпосередньо самої операційної системи та обґрунтування методів забезпечення реалізації усіх операційних процесів (як виробничих, так і сервісних). Первинними елементами операційної стратегії, які відповідають за якісну структуру операційної системи та ефективність операційного менеджменту, є прогнозування і планування конкурентних переваг та можливостей підприємства, планування етапів створення нової вартості продукту, складання основних структурних систем, планування потреб у ресурсах та ін.

А отже, операційна стратегія є вагомим елементом загальної стратегії підприємства, яка має вигляд довгострокової програми конкретних дій зі створення і реалізації нового продукту на умовах потреб споживачів. Вона впливає на визначення політики підприємства зі збереження довгострокових конкурентних переваг на ринку продукту, вирішення специфічних до операційної діяльності конкретного підприємства питань, що пов'язані із досягненням цілей його структурних підрозділів, встановлення пріоритетів і цілей підприємства, які відповідають за його соціально-економічну стійкість та розвиток у майбутньому. Тож, приймаючи важливість і складність категорії «операційна система», усі питання, які належать до сфери її розробки вимагають детального вивчення та напрацювання вагомих, стосовно конкретних підприємств та умов їхнього функціонування, пропозицій.

Література

1. Михайленко О. В., Комарицька Н. І. Розроблення операційної стратегії підприємства. Науковий вісник Ужгородського національного університету. Випуск 16, частина 1, 2017. С. 176–179.

2. Капінос Г.І., Бабій І.В. Операційний менеджмент: навч. посіб. К.: «Центр учбової літератури», 2013. 352 с.

3. Христенко Л. М., Дмитровський Н. В. Теоретико-прикладні аспекти застосування системи центрів відповідальності в управлінні процесом реалізації операційної діяльності господарчого суб'єкта. Вісник Східноукраїнського національного університету імені Володимира Даля, 2021. № 6 (279). С. 106-114.

УДОСКОНАЛЕННЯ УПРАВЛІННЯ КАДРОВИМ ПОТЕНЦІАЛОМ ПІДПРИЄМСТВА ЧЕРЕЗ ЙОГО РОЗВИТОК ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ КОМПЕТЕНТІСНОГО ПІДХОДУ

Алтабіб Абдуразагх Алмохтар Т., Христенко Л. М. к.е.н., доцент

Східноукраїнський національний університет імені В. Даля

Стрімкі зрушення, що відбуваються у політичному й економічному просторах держави під впливом глобалізаційних, інноваційних, науково-технічних та інформаційних чинників, зумовлюючи зміни у соціально-трудовах відносинах та середовищі функціонування підприємств, призводять до змін в управлінні підприємствами, що спонукає створення нових вимог до кадрового складу управлінського персоналу та його компетенцій. А отже, успішне функціонування підприємств, їхня конкурентоспроможність залежить від багатьох чинників, головним серед яких є кадровий потенціал, який є запорукою забезпечення якісного взаємозв'язку підприємства із зовнішнім середовищем і узгодженої діяльності усіх внутрішньогосподарських структур і підрозділів.

Значний внесок у дослідження проблем пов'язаних з системою управління кадровим потенціалом здійснено такими закордонними вченими: М. Амстронг, Б. Беккер, Г. Десслер, П. Друкер, Є. Маслов, М. Мескон, М. Хучек. Різні аспекти управління кадровим потенціалом, у тому числі й застосування компетентнісного підходу, висвітлено у роботах вітчизняних науковців, зокрема: В. Безсмертної, Т. Білорус, Н. Верхоглядової, О. Гайдамаки, Л. Гармідера, О. Герасименко, М. Голованя, В. Гонтюк, О. Грішньої, В. Гриньової, Г. Закаблука, О. Ільїної, В. Криська, В. Павлової, О. Підмурняк, О. Ястремської та ін.

Попри значну теоретичну опрацьованість питань у галузі управління кадровим потенціалом, на практиці цій сфері притаманні фрагментарний характер, не чітка визначеність процедур та методів, нехтування сучасними технологіями управління кадровим потенціалом та ін., що актуалізує розгляд цього питання та пошук шляхів його удосконалення.

Удосконалення управління кадровим потенціалом через його розвиток шляхом створення відповідних можливостей для формування та удосконалення компетенцій працівників та використання компетентнісного підходу в управлінні кадровим потенціалом, як ефективного інструмента забезпечення висококомпетентними фахівцями, є одним з найважливіших напрямів, що визначає успішність діяльності підприємства.

Слід зауважити, що під кадровим потенціалом у дослідженні розуміється здатна до саморозвитку система ресурсів особистості, що містить здібності та можливості необхідні для досягнення певної мети. Своєю чергою кадри як соціально-економічна категорія характеризується постійним складом працівників, які мають відповідну професійну підготовку, практичні навички, досвід роботи й складають трудові відносини з установою [1]. Кадровий потенціал є соціально-економічною категорією, яка показує сукупність особистісних якісних (психофізіологічних, соціальних, інтелектуальних, креативних), професійних (професійні знання, кваліфікаційні навички, досвід роботи, відношення до праці) характеристик і можливостей працівників, необхідних для ефективної та результативної діяльності, відповідно до особливостей та цілей підприємства [1]. Удосконалення управління кадровим потенціалом може проходити через його

формування, нарощування та розвиток. При цьому саме розвиток кадрового потенціалу допомагає більш ефективно реалізувати завдання та досягти цілей діяльності підприємства. Тож, управління кадровим потенціалом підприємства є тією сукупністю управлінських впливів, методів та операцій, які відповідають за формування, використання, оцінювання і розвиток кадрового потенціалу, який є запорукою ефективної діяльності підприємства.

Підвищення ролі компетентнісного підходу в управлінні кадровим потенціалом та усвідомлення важливості компетенцій і компетентностей працівників в отриманні результатів діяльності є джерелом розвитку підприємства. При цьому слід зауважити на відомість між двома поняттями "компетенція" та "компетентність", які є дещо різними, проте взаємозв'язаними категоріями. Так, "компетенція" розглядається як сукупність знань, досвіду, професійних вмінь і мотиваційних характеристик працівника, його готовність до ефективного виконання обов'язків, відповідно до вимог посади та досягнення певних результатів праці [1], у той час, як "компетентність" є продовженням і пов'язується зі здатністю успішно застосувати дані компетенції в процесі виконання діяльності та досягнення результатів праці. Важливим є виділення основних компетенцій працівників, до яких відносяться професійні, соціальні, особистісні та трудові компетенції [1]. Більш того, варто зазначити додаткові компетенції працівників, що займають керівні посади, адже вони відрізняються своєю управлінською спрямованістю [1].

В узагальненому розумінні є справедливим твердження, що ефективна діяльність підприємства заснована на компетенціях працівників, підґрунтям розвитку яких є формування і практичне впровадження моделі компетенцій, заснованої на пошуку нових ефективних методів управління кадровим потенціалом підприємства в цілому та компетенціями окремих працівників. На сьогодні є відомою інформація про закордонні (американська, європейська, японська) та вітчизняні моделі компетенцій працівників. В цілому якісна модель компетенцій кадрового складу є об'єктно орієнтованою та має бути спрямованою на вирішенні низки основних особових завдань конкретного підприємства.

Як правило, така модель описує сукупністю спеціальних компетенцій, що є необхідними при виконанні спеціальних посадових завдань відповідно до специфіки функціонування підприємства. При формуванні моделі розвитку кадрового потенціалу підприємства із застосуванням компетентнісного підходу слід пам'ятати, що ця соціально-економічна категорія має базові складові (кількісні та якісні структурні параметри), які допомагають створити повне уявлення про базовий та необхідний рівень кадрового потенціалу кожного конкретного працівника. Дослідження елементів, що надають характеристику структури кадрового потенціалу, формування переліку компетенцій працівників та аналіз закордонних моделей компетенцій дозволяє сформувати особисту модель удосконалення кадрового потенціалу підприємства через його розвиток за допомогою встановлення взаємозв'язку між кадровим потенціалом і компетенціями окремих працівників. Схема сформованої особової моделі втілення компетентнісного підходу в удосконаленні управління кадровим потенціалом підприємства має передбачати підготовку відповідних заходів, спрямованих на: 1) формування оптимального компетентнісного складу працівників, які є підготовленими до умов функціонування підприємства у внутрішньому та зовнішньому середовищі; 2) здійснення конкретних операцій з аналізу стану кадрового забезпечення підприємства та оцінки його на відповідність запитуваним компетенціям; 3) визначення напрямів і завдань організації кадрового забезпечення, орієнтованого на розвиток необхідних компетенцій; 4) визначення потреби в кадрових ресурсах за допомогою формування особових профілів компетенцій, які є актуальними для специфіки діяльності підприємства; 5) розробку і реалізацію плану забезпечення кадрового потенціалу на підприємстві.

А отже, застосування схеми особової моделі втілення компетентнісного підходу в удосконаленні управління кадровим потенціалом підприємства дозволяє змінити роботу з кадрами на краще, тобто у напрямку підвищення рівня їхньої компетентності, що, своєю чергою, сприятиме оптимальному нарощуванню і якісному розвитку кадрового потенціалу на користь підвищення ефективності діяльності підприємства. Для успішного втілення пропонуваної особової моделі актуалізується створення відповідної детальної програми впровадження, яка забезпечується через орієнтацію на цілі, завдання, напрями та методи розвитку потенціалу окремого працівника і кадрового потенціалу підприємства в цілому.

Література:

1. Гонтюк В.А. Компетентнісний підхід в системі управління кадровим потенціалом підприємства: автореф. дис. ... канд. економ. наук. Вінниця, 2019. 24 с.

КОМПОНЕНТИ ЦИФРОВОЇ ТРАНСФОРМАЦІЇ СУСПІЛЬСТВА

Кобцева Д.А., здобувачка 1 курсу магістратури

Науковий керівник: д.е.н., проф. Хандій О.О.

Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля

Цифровізація породжує нові бізнес-моделі і впливає на можливості та досягнення організацій, підприємств і установ, що актуалізує активізацію забезпечуючих процесів і підтримку їх державою і населенням. Оцінити результати впровадження цифровізації на сьогодні можна в кількості життів, врятованих за рахунок підвищення безпеки на роботі, за скороченням часу на виконання робіт, за підвищенням обсягу виконаних завдань і робіт при скороченні потреби в персоналі, за зниженням витрат на залучення та обслуговування споживачів тощо. Цифровізація потребує розвитку ІТ-інфраструктури, стабільного високошвидкісного Інтернету та технологічної підтримки. За даними Всесвітнього економічного форуму, компанії, що займаються цифровою трансформацією, в середньому одержують на 26% більше прибутку, ніж традиційні компанії [1]. Але використання цифрових технологій - це лише інструмент створення трансформацій, а не самоціль.

Цифровізація змінює буття людей, як на робочому місці, так і у повсякденному житті. Виходячи з цього, пропонується виділяти 3 основні компоненти трансформації суспільства:

➤ Першим важливим компонентом трансформації є зміна ставлення кожного до роботи. Співробітник відповідає за наскрізне мислення у бізнесі та здатний у новій ролі просувати його.

➤ Другий компонент цифрової трансформації відноситься до використання технологій в особистих інтересах працівника. У «платформній економіці», як відомо, наймані працівники мають кілька місць роботи, а також кілька джерел доходу. У міру збільшення кількості позаштатних робочих місць цілком можливо спостерігати реструктуризацію ринку праці, зростання внеску фрілансерів, а також зміни статусу і ролі працівника завдяки цифровізації. Згідно з нещодавнім дослідженням, у найближчі три роки в Румунії кількість штатних співробітників зменшиться на 17%, кількість частково зайнятих збільшиться на 32%, а кількість працівників за договором співпраці збільшиться на 31% [1].

➤ Третім компонентом цифрової трансформації є підготовка людей до технологій майбутнього. Цього разу цифровізація призводить до заміщення рутинних робочих місць у результаті стандартизації промислової революції (наприклад, шляхом автоматизації процесів за допомогою роботів) та збільшення попиту на висококваліфіковані кадри для нерутинних робіт.

Ці компоненти перетинаються з широким спектром соціальних та технологічних розробок, які впливають на оновлення підходів в роботі, споживанні та наданні послуг у цифровому світі [1].

Велика кількість професій більше не знадобиться в найближчі 10-20 років через впровадження робототехніки та штучного інтелекту у всіх галузях промисловості. Робот може виконувати роботу 140 людей. Сьогодні промислові платформи повністю роботизовані, від найбільшого у світі виробника кондиціонерів Midea до ІКЕА та Adidas. Цілком можливо, що студенти, які зараз вступають до системи освіти, підготуються до роботи, якої більше не буде, і отримують навички, які більше не будуть актуальними, поки вони закінчать навчання. У звіті, присвяченому професіям майбутнього, опублікованому Всесвітнім економічним форумом [0], є попередження, що 65% сьогоднішніх студентів матимуть роботу, якої ще не існує.

Згідно з дослідженням Vodafone, існує ряд причин, чому малі та середні компанії відчувають труднощі з оцифруванням [3]:

- 73% представників компаній, які взяли участь в опитуванні, - заявили, що зіткнулися з труднощами при впровадженні нових технологій, інтеграції з існуючими технологіями та бізнес-процесами, міграції зі старих систем та відкритті старих технологій;
- 51% - сказали, що їм важко визначити потрібну технологію або правильного постачальника;
- 38% - сказали, що їм потрібна підтримка через навчальні курси;
- 29% - вказали, що висока вартість інвестування в оцифрування, є бар'єром при розгляді цих змін.

З одного боку, технологічні фірми можуть зробити більше, щоб створити свої продукти та послуги більш доступними і, отже, збільшити їхнє впровадження, а уряди можуть зі свого боку відігравати значну роль у підтримці прискорення цифровізації малих і середніх підприємств, з подальшими економічними та соціальними вигодами. Забезпечення стабільних соціальних відносин, злагодженого суспільства та добре освіченої і вмотивованої робочої сили з гідними доходами та якісними робочими місцями потребує активної участі всіх зацікавлених сторін [4]. Соціальний діалог має сприяти на всіх рівнях – на міжнародному, національному, регіональному та рівні компанії – забезпеченню адаптації працівників, які постраждали від цифровізації, надавати достатню підтримку для їх професійної адаптації. Важливо, щоб усі зацікавлені сторони спільно та окремо взяли на себе відповідальність.

Література

1. Impactul digitalizării la locul de muncă. URL: <https://www.risco.ro/suport/tehnologie/impactul-digitalizării-la-locul-de-munca-1105>
2. Impactul digitalizării asupra forței de muncă. URL: <https://inaco.ro/impactul-digitalizării-asupra-forței-de-munca/>
3. Digitalizarea factor cheie care a determinat impactul crizei pandemiei asupra IMM-urilor. URL: <https://www.vodafone.ro/despre-noi/media/media/comunicate-de-presa-2020/digitalizarea-factor-cheie-care-a-determinat-impactul-crizei-pandemiei-asupra-imm-urilor-potrivit-unui-studiu-realizat-de-/index.htm>
4. Impactul revoluției digitale asupra viitorului omenirii. Conferința internațională oim-aicesis-ces românia. 9– 11 octombrie 2019, bucurești, românia. URL: <https://www.ces.ro/newlib/PDF/Raport-activitate-AICESIS-RO.pdf>

ЗНАЧЕННЯ ПОКАЗНИКА РЕНТАБЕЛЬНІСТЬ АКТИВІВ В УПРАВЛІННІ ФІНАНСОВИМИ РЕСУРСАМИ

Моргачов І.В. д.е.н., професор, Мамедов Назар Октай огли, студент гр. МОА-21зм
Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля

Для оцінки ефективності економічної діяльності підприємства використовується безліч показників: рентабельність власного капіталу, витрат, продаж, фондвіддача, продуктивність праці тощо. Однак особливе місце в ряді цих показників займає показник рентабельності активів. Уточнення ролі та сутності цього показника в управлінні фінансовими ресурсами набуває актуального значення.

Метою роботи є уточнення ролі та сутності показника рентабельності активів в управлінні фінансовими ресурсами.

Уточнимо, що значення досліджуваного показника має бути цікавим як для менеджерів підприємства, так і його власників. Рентабельність активів показує ефективність їх використання відповідним підприємством. Значення показника прийнято порівнювати як з рівнем інфляції, так і з іншими альтернативами, в тому числі і щодо інвестування капіталу. Однак основне, з чим порівнюється його значення – це вартість кредитів. Існує важливе правило фінансового менеджменту: якщо рентабельність активів на підприємстві більше вартості кредитів, то такому суб'єкту господарювання доцільно використовувати позичені кошти. Як показує практика, більшість підприємств в Україні користується банківськими кредитами. Вартість цих залучених коштів становить близько 25 % річних.

До того ж, якщо бізнес не використовує залучені кошти, в тому числі кредитні, то такий бізнес або підприємство не має можливості для масштабування, що в сучасних умовах є важливим чинником розвитку та конкурентоспроможності. Таким чином, як мінімум, рентабельність активів має перевищувати рівень інфляції. По-друге, перевищувати вартість банківських кредитів в країні. По-третє, значення досліджуваного показника має бути вищим ніж дохідність поширених альтернатив інвестування коштів для середньостатистичного інвестора.

Еталон поширених інвестицій з погляду середньостатистичного інвестора ще й досі є дискусійним питанням, але ми будемо розглядати динаміку американського фондового індексу S&P-500 як бенчмарк такого еталону. Оскільки індекс є американським, то до значення його середньорічного зростання слід додавати рівень середньорічної девальвації національної валюти. При цьому можна приймати, що темп інфляції в країні в цілому відповідає темпам девальвації її національної валюти.

Якщо рентабельність активів на підприємстві менше темпів інфляції, то, взагалі, доцільним є негайне закриття такого підприємства і виведення коштів з такого бізнесу. Якщо досліджуваний показник не перевищує еталон поширених інвестицій з погляду середньостатистичного інвестора, то слід в довгостроковій перспективі розглянути питання пошуку більш ефективної альтернативи використання фінансових ресурсів підприємства.

Розглянемо використання показника рентабельності активів на прикладі ПАО «РКТК». Динаміка рентабельності активів ПАО «РКТК» та показники альтернативного використання капіталу наведено в табл.

Як бачимо з даних табл. протягом аналізованого періоду рентабельність активів капіталу підприємства перевищувала темпи інфляції в країні але була меншою дохідності альтернативних варіантів вкладання капіталу. Нажаль, рентабельність активів підприємства не перевищує позначки 25 %, отже такому суб'єкту господарювання недоцільно використовувати банківські кредити

Таблиця. Динаміка інфляції в країні та рентабельності активів ПАО «РКТК»

Показник	Значення за роками, %			Середнє значення, %
	2018	2019	2020	
1. Офіційний темп інфляції в країні	10,9	7,9	2,7	7,17
2. Темп зростання фондового індексу S&P-500*	24,22	-8,17	25,82	13,96
3. Рентабельність активів підприємства	23,84	9,18	12,37	15,13

Джерело:

1. <http://www.ukrstat.gov.ua/>
2. <http://www.rktk.com.ua/>
3. <https://ru.investing.com/>

*Примітка: слід розглядати ефективність в доларах США. Отже, якщо протягом аналізованого періоду середньорічний темп зростання індексу становив 13,96 %, то до цього слід також додавати середньорічний темп інфляції або девальвації національної валюти.

Уточнимо, що ПАО «РКТК» за рівнем ефективності можна позначити в числі лідерів в порівнянні з багатьма іншими підприємствами в країні. Однак навіть на такому підприємстві рентабельність активів як не перевищує ціну банківських позик, так і не перевершує американський фондовий індекс S&P-500 з урахуванням девальвації національної валюти. Така ситуація свідчить про хронічні проблеми української промисловості як внаслідок низької ефективності, так і через високий рівень інфляції.

Література:

Illia Morhachov , Olga Chorna , Olshanskyi Oleksandr , Andrii Martynov , Ievgen Ovcharenko , Olena Khandii , Yevhen Ivchenko. (2022). The Reasons for the Growth of the US Stock Market. *European Journal of Sustainable Development* (2022), 11, 1, 124-134. Doi: 10.14207/ejsd.2022.v11n1p124.

THE USE OF MODERN METHODS IN TEACHING SOCIOPOLITICAL CLASSES

Shukurowa Guljahan, Gurbanowa Guncha

Turkmen State Cultural Institute

Today, by introducing multimedia technologies and interactive teaching methods in all educational institutions around the world, it is now widely used in the world education system and yields high results. Multimedia means the simultaneous use of different types of information and teaching resources when translating from English. One of the main tools of modern education for students is the computer. The word “interactive” comes from the English word “interact” and is translated as “interconnection, interaction”. When it comes to interactive learning, it is important to understand the learning environment in which students are actively interacting with the learning environment and the people (teacher, classmates, computer, etc.). Lessons in interactive learning should be conducted at a high level using new methods to broaden students’ worldviews. The effectiveness of interactive learning (methodically) depends primarily on the skill of the teacher. The teacher should achieve the goal of the lesson by creating a favorable environment, by organizing two-on-one and group work, especially with the students. To do this, the class uses a variety of creative tasks, demonstration tools, a variety of games, actively working with written and oral materials, computer and other information sources. Under such circumstances, students feel that they have a wealth of intellectual resources, thus making the learning process more efficient. Interactive learning eliminates the dominance and single-mindedness of the speaker alone. In modern teaching practice, the interactive form of teaching mainly uses methods that help students understand, actively think, and master knowledge based

on the new information they receive. These methods are aimed at applying the existing knowledge in students, arousing interest in the new information obtained, and forming their personal approach to the given information.

Nowadays, it is necessary to use interactive methods, multimedia technology in the education of sociopolitical. The lesson becomes interesting and very effective when the sociopolitical lessons organized in an interactive way of teaching are passed through instructive games. It also helps students to be more effective in the topics they teach in the classroom, to stay in their minds for a long time, and to be able to recover when they need to, because by using game method they think on their own and respond using life experiences. In this way, the teacher deviates from the traditional teaching method and teaches the topic around.

When sociopolitical lessons are conducted in an interactive way, students quickly master the lesson, fully engage in the lesson. Such classes provide a good opportunity to engage students who are shy, quiet, and more active. These show that the effectiveness of the interactive lesson method is high.

One of the ways to improve students' thinking skills is to use the "Cluster method" on the interactive whiteboard. As far as we know, the task given when using the Cluster method is responded to through a graphical drawing, images. By this word it means the summation, connection, of a set of words. Take, for example, the use of a cluster method of teaching on an interactive whiteboard when discussing World War II topic in 9th grade. To do this, the teacher divides the students into two groups before the lesson begins. The groups are called. The race is then announced.

This course aims to broaden and develop students' understanding of this topic through the theme of World War II. It gives students their own ideas about World War II. In them, words related to the topic are selected and reflected around the circle. For example, the first group reflects which states participated in the war, and the second group reflects important dates related to the war.

This method can also be worked out on a whiteboard with the whole class or by dividing the students into groups and assigning each of them to reflect on a particular topic.

The use of various games in the sociopolitical textbook is one of the issues to be considered when performing assignments. This should help students to formulate different questions about the text and to formulate their own understanding of the topic, taking into account the main idea in the text. The game method also allows students to determine how well they have mastered their lesson based on the questions they answer each other. For example, when working with the text of a textbook, it is necessary to make appropriate use of games that include a variety of activities, such as comparing similar and unrelated aspects of more than two events described, being able to find parts that allow you to prove an event in the text, and describing the text. One such game is the "Best Question" game. The game "The Best Question" can be played in several ways:

Type I. In this way, which requires the knowledge of even the smallest details in the text, students are asked to compose questions that cover the content of the entire topic, even the smallest details. Before you begin to compose a question, you need to read the text carefully. The students then read the textual questions one at a time. Whoever compiles meaningful, clear, consistent and complete questions, that student is considered the winner.

Type II. In this way, students are divided into two groups. Regularly mark the paragraphs of the text of the textbook (1,2,3,4,5 ...) and ask questions related to those paragraphs. After reading a single text that is difficult to compose the questions that require the main idea in each paragraph, the first group gives the questions they compose to the second group. The second group has to find the answers to the questions and tell them how many paragraphs those questions

belong to. The questions of the second group should be answered by the first group. In this way, large paragraphs can also be named according to the events described.

Type III. Each of the students takes a piece of paper and writes their name and surname on it. Everyone reads the text carefully once. Each student writes a question they think is complicated by text and passes it to the teacher. In this way, each student should try to write a question on the text beforehand. Once all the students have written in this order, the written questions begin to be answered. The teacher can answer the question for any student, not his or her author. The student who tries to answer and reads the question and who is able to read it answers the question himself. Other students should sit down and listen to the written question and the answer to it. A student who is not completely satisfied with the question and answer session has the right to make an additional presentation. The student who asks and answers the most difficult question becomes the winner.

Literature:

1. Rejebow N. Okatmagyň özara işjeňlik (interaktiw) usuly. Aşgabat-2007ý.
2. Türkmen diliniň düşündirişli sözlügi. Iki tomluk. I-II tom. – A.: TDNG. 2016ý.

TURKMENS' BELIEFS ABOUT BIRDS OF PREY

Toyly Hommyyev, Senior Lecturer of the faculty of History of Magtymguly
Turkmen State Cultural Institute

As a result of the constant control of our ancestors over nature and birds, many beliefs were collected about them in the nation's wisdom. Even more interesting are the spiritual and social principles associated with the birds, which are widespread among the Turkmens.

Historical records show that our ancestors had spiritual principles associated with hunting birds and eagles. Hunting bird was an adornment of Oguzhan's marching tent. In "Oguznama" and some sources it is mentioned that Oguzhan gave each of the birds of prey to his descendants as a sign, depending on the strength, intelligence and abilities of his descendants. It is interesting to note that the sons of Oguzhan and their descendants loved birds of the eagle family. Thus, it can be assumed that Oguzhan wanted to combine the qualities of greatness, airiness and depth in his generation. The Oguznama says: "Oguzhan sat his sons on both sides, raised a flag with a golden handle on the right, a golden eagle on his head, a flag with silver holder on the left with a silver falcon"[3, 60 p]. The Oguzhan's flag had the image of a two-headed eagle and was considered as the state flag. This is stated in the famous work of Mahmyt Kashgarly "Dictionary of Turkic languages".

Following the same ritual of Oguzhan, the kings and the hans later adopted the eagle or gave their sons eagle names. The related names of Davut and Muhammet, the founders of the great Turkmen state of the Seljuks, also come from the names of the Togrul and Chagry eagles. Because the ancestors of the Seljuk sultans Togrul-beg and Chagry-beg were skilled hunters. The ancestors of the Seljuk sultans Dukak and Arslan held the position of "murshgar" [1, 169 p].

The image of an eagle and hunting birds is also reflected in the prayers of Ancient Merv. These images show that in the Turkmen lands, believed in the image of the shining bird Farr which was a symbol of fire worshiping. The hummingbird was taken as the original version of the Farr bird, which resembled an eagle. The image of the eagle depicted a blazing fire, a symbol of abundance and dominion.

The sultans of the great Turkmen state of the Seljuks loved to hunt with birds of prey and knew how to master their delicate techniques. According to medieval sources, the Oguz Turkmen worshiped birds of prey. Great kings do falcons and birds of prey as their symbols.

Eagles are considered to be one of the vigorous creatures of Turkmen nature. Their mating is stable. In fact, eagles are one of three animals that are loyal to their mate. They live for a long time in their habitat and remain in their nest, even if they have little food. Eagles build their nests

on steep mountain slopes, on junipers and in the deserts. The eagle also has a habit of protecting its nest, which is typical to other birds. It hatched two or three eggs in early spring.

The Turkmens have interesting stories about the life of the eagle. It should be noted that the eagle was originally considered a large, brave bird of prey. It nested on high rocks, in secret places which were invisible to humans. A strange story that happened between the chicks of eagles has become a legend and has come till our days. As its chicks grew up, it moved steadily and the bravest remained in the nest. The vigorous chick fought with all of its siblings in the nest. No matter how many it pushed weakest ones from the nest. The chick that came down from the cliff died. Thus, the chick eagle made its offspring strong and courageous.

The Eagles conduct unique testing every seven years. This unique game is called "Eagle's Choice". Usually, the choice of an eagle occurs in this sequence. The leading eagle flies straight and soars into the sky. Other eagles are trying to follow him. If any eagle could not follow the flock, it meant that he was old or sick. Therefore, many vulnerable birds die in such tests. The fact that hunters say that "eagles do not die with torture" is also due to the fact that many of them die in such qualifying tests - training. The eagle lays two eggs at the end of the eagle's age. It puts one near, and presses the other. An ordinary eagle egg emerges from the egg. Then it lays his egg in the wind. The mother eagle lays eggs that have turned to stone until her last breath. The eagle breathes upon hearing the sound of a chick. It is also rumored that the hen was a bird of prey which was its father fed and brought it up.

In early spring there was a season called "Frozen Eagle". This name is commonly referred to as the days when snow and rain mix and the surface freezes. On such days, the shell of an eagle's egg cracks and the chick come out. Although they kept the newly hatched eagle in the shelter of the winged eagles, some of them died from the cold. It was believed that when the chicks emerged, the weather would be favorable. This, in turn, suggests that people are also surprised that eagle chicks hatch in the chill weather.

When the first flowers appeared on the earth hunter bird breeders set out for the falcon chick. The Turkmens living in the Balkan region associated the spawning and wing of the egg-falcon with the salubrious plant. They believed that a chick could fly after hatching. There are also interesting rituals associated with the hunter birds. If a childless family gave a birth to a baby they will have a hunter bird in their garden. It was believed that if you keep the hunter bird for forty days, it will save the young child from harm. Travellers in the Turkmen lands note in their works that there are beliefs associated with the hunter birds. Gulibef de Blokville, who was forced to live in Merv in the 19th century, noted: "Turkmens make their children wear silver nails of birds of prey to prevent them from harm"[2, 60 p.].

Literature

1. Агаджанов С. Г. Очерки истории огузов и туркмен Средней Азии в IX-XIII вв. – А.: ЫЛЫМ, 1969.
2. Genri de Blokvil. Türkmenleriňkide ýesirlikde. А.: Altyn guşak, 1992.
3. Oguznama. Aşgabat 2000.

ERRORS AND INACCURACIES IN TECHNICAL TRANSLATION

Saparova Jahan, Balkhanova Selbi, Chariyeva Ayna, Teachers of "Languages department"

State energy institute of Turkmenistan

Abstract: The article discusses the different perspectives of erratologists, one of the new areas of linguistics. Various methods of translating terms in the scientific and technical literature are also analyzed in detail. Examples of language phenomena such as tautology, pleonism, inversion, displacement of logical pressure, and violation of the rule of lexical dependence appear in the technical translation.

Today, linguistics is increasingly valued in translation theory. Translation theory has become a separate branch of linguistics with its own system of terms. One of the most important issues in the field of research is the study of translation errors, inaccuracies and distortions, as well as ways to eliminate them. This has led to the emergence of new fields in linguistics such as deviation, orthology, and erratology.

In linguistics, scholars divide erratology into groups called linguistic erratology and translation erratology. Translation erratology is a branch of linguistics, and its challenges include analyzing and analyzing translation errors, developing errors, and developing methods to eliminate them. In other words, translational erratology is the science of interpreting the inaccuracies and errors in translation, or the theory of analyzing mistakes.

In linguistics, the term erratology has different definitions. Some scholars define erratology as a science that not only investigates the inaccuracies in translation but also studies the changes in the rules of language. Some scholars, however, emphasize that it is impossible to fully develop the language literacy of foreign language learners without referring to an erratological study that identifies translation errors and inaccuracies and scientifically substantiates them. From the point of view of other scholars, erratology is a science that studies the mistakes that can occur in the interaction of languages. They argue that erratology has something to do with interference. While some scholars define the term "erratology" in linguistics as a special branch of science, others describe it as a branch of linguistics that has not yet been formed as a separate science. In short, based on the assumptions of all these scholars, we can also say that the study of errors, inaccuracies, and distortions made in language and translation by erratology should be a methodological basis. Linguists divide translation errors into two groups: semantic and linguistic errors. They also classify semantic errors in the translated text into inaccuracies and distortions. Semantic distortion of the original is proof that the translator misunderstood the original information. The most complex of the types of translation is technical translation. A translator who translates scientific and technical literature from one language to another must include both linguistic and technical knowledge.

One of the most common mistakes made in technical translation is the errors and inaccuracies associated with the translation of terms. At a time when science and technology are booming, scientific and technical terms can penetrate different fields of science and have a different meaning in each field. Therefore, in the translation of technical literature, in addition to explanatory dictionaries, professional dictionaries (dictionary of mathematical terms, dictionary of radio electronics terms, dictionary of economic terms, etc.) should be used. When translating scientific and technical terms, context (link in the text environment) must be taken into account. Take, for example, the English word "power". The word means "power, power" in the general lexicon. In economics, social sciences and legal sciences, it means "power, authority, representation, state, law." In mathematics, it means "degree, order". In the oil and chemical industry, it means "electricity". In the same way, let's take the term "tension" in Russian. The term mechanics means "the value that characterizes the internal forces that arise in a rigid body under the influence of external influences (the physical magnitude that characterizes the internal force created by a solid object based on the external influence)". If it acts as a term related to electricity, it means "the magnitude characterizing the potential difference between the two points of the electrical circuit (the magnitude characterizing the difference in the field of power between the two points of the electric circuit)", and so on.

In the theory of translation, there are different ways of translating terms. These include the following methods:

❖ Transliteration method (translation without changing the spelling and pronunciation of a word in one language) method: browser (in English) - browser (in Russian) - browser (in

Turkmen), resistor (in English) - resistor (in Russian) - resistor (Turkmen) in mechanics (in English) - mechanics (in Russian) - mechanics (in Turkmen).

❖ Calculation method (word-to-word translation of a term consisting of a word or phrase): электродвижущая сила - electric motive force, теория удара - shock theory, теория биения - impact theory, etc.

❖ Explicit or commentary translation method (a method that refers to commenting when the term is impossible to describe in one word): coil gradient (in English) - temperature difference between coil and surrounding oil (in Russian). There is a serious shortcoming to the method of interpreting: it deprives the translation of accuracy and brevity.

This raises a question. Is it enough to work with dictionaries alone? Of course not. An experienced translator must first and foremost learn fully what the subject of the original text belongs to in the field of science and what the terms on that topic mean. Then you have to start translating, taking into account the rules of both languages. At the same time, the concept of technical literature includes various work documents, employment contracts, product conformity certificates, and so on. because it includes, the translator must know the legal documents, the State standards. Also, when writing scientific papers and conducting scientific work, the author must also have references to other sources on the same topic. From this point of view, the translator manages to create a space (intertextual space) that translates the scientific and technical literature from one language to another. This helps the translator to understand the meaning of the original correctly and to translate it without distortion.

At present, translations in the scientific and technical literature include tautology, pleonism, inversion, displacement of logical pressure, violation of the rule of lexical connectivity, and so on. such language phenomena can be encountered. Tautology is the repetition of words from the same root (root) in one sentence. Examples of the Turkmen-language tautological phenomenon, for example, are the expressions in the literary style of speech, such as "the king of kings, the brave of the brave, the happy to rejoice, the covered to be covered." When stylistic tautology is used in fiction or in a journalistic style, it is common to see repeated repetition of movement (according to), intensity (crying), increase in effectiveness (high), and so on. performs services and gives a stylistic tone to the speech.

Pleonism is a translation of words that have the same meaning (predominantly in meaning). The following sentences can be cited as examples of pleonisms (predominance of words) in the Russian translation: наиболее оптимальный (the word "наиболее" predominates, because the word "оптимальный" itself means "the best, the most convenient"), преискурант цен ("the price is dominated by the word "price", the main priority is dominated by the word "the main"), the prospects for the future (dominated by the word "on the future"), the stable stability (dominated by the word "stable"), and so on.

Literature

1. И.Ю.Кипнис, С.А. Хоменко. Грамматические особенности перевода английского научно-технического текста: грамматический справочник– Минск: БНТУ, 2010. – 122 с.

2. И.С. Алексеева. Профессиональное обучение переводчика: Учебное пособие по устному и письменному переводу для переводчиков и преподавателей. – СПб.: Издательство «Союз», 2001. – 288 с.

Г.Д. Орлова. Пособие по переводу английской научно-технической литературы. Тула, 2006ю – 106 с.

ІДЕНТИФІКАЦІЯ РИЗИКІВСУЧАСНИХ АГРОХОЛДИНГІВ УКРАЇНИ

Гладка А.В.здобувач бакалаврату групи МЕН-18з, Чорна О. Ю. к.е.н., доц.

Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля

Сьогодні в багатьох країнах світу ефективне функціонування агрохолдингів становить основу продовольчої безпеки регіону і країни. Проте багатьом вітчизняним агрохолдингам, в зв'язку з великою кількістю небезпек, сьогодні доводиться діяти в ситуаціях підвищеного ризику, отже виникає необхідність ідентифікацій ризиків для функціонування агрохолдингу, та розробка заходів, які могли б звести до мінімуму шкідливі наслідки і негативний вплив внутрішніх і зовнішніх загроз, навілювати ризики.

Під агрохолдингом розуміють окремих вид асоційованих підприємств, специфічна форма володіння акціонерним капіталом, коли материнська компанія, маючи корпоративні права (контрольний пакет акцій, частки, паї) інших підприємств («дочірніх»), управляє ними й контролює їхню діяльність у сфері виробництва та переробки сільськогосподарської продукції, які діють не лише в сільському господарстві, рослинництві, тваринництві, а й в харчовій промисловості (молочні продукти, кондитерські тощо), експорт, переробка, засоби захисту рослин та інше.

Серед вітчизняних науковців розрізняють поняття «загроза» та «ризик». О.М. Ляшенко, розглядаючи категорію «ризик», акцентує увагу на дуалізмі цього поняття, адже воно розглянуте науковцем і як усвідомлена частина небезпеки (пасивний бік), і як активна дія, спрямована або на усунення небезпеки чи загрози, або, навпаки, на свідоме (але вірогідне) отримання шкоди, збитку тощо. Авторка розглядає ризик як усвідомлену частину загрози і як свідому дію, що може мати негативні наслідки та стати загрозою [1]. Ризики агрохолдингу, на наш погляд – це явище зародження можливої небезпеки, за якого можливість бути убезпеченим падає, а з'являється стан небезпеки. Після появи ризику агрохолдинг в цілому або його підприємства потрапляє у стан небезпеки, але при цьому небезпека є поняттям можливості, вона є гіпотетичною, тобто може бути прихованою або тільки передбачуваною (табл. 1).

Таблиця 1. Сутність категорій «ризик», «загроза», «небезпека» в теорії безпеки агрохолдингу [складено автором за 1,2,3]

Явища	Компоненти		Стани
	Негативні фактори	Можливості впливу негативних факторів	
Виклик	Немає	Немає	Відносна (короткотермінова) безпека
Ризик	Є	Немає	Можлива (гіпотетична)небезпека
	Немає	Є	
Загроза	Є	Є	Реальна небезпека

З цього випливає, що категорією «небезпека» можна визначити як ймовірність заподіяння шкоди агрохолдингу, який перебуває в динамічному стані і постійно змінюється залежно від конкретних ризиків, загроз в наявних обставинах. Тобто, незважаючи на семантичну схожість категорій «ризик», «небезпека», «загроза», стає очевидним, що вони визначають різні характеристики можливості прояву негативних факторів і заподіяння шкоди.

Основні економічні фактори та способи пом'якшення наслідків ризику в агрохолдингах наведено в табл. 2.

Починаючи з 2014 року більшість агрохолдингів продемонстрували ефективність своїх адаптивних стратегій проти постійного наростання ризиків, які попри все (політичні, економічні, соціальні ризики, загрози російського вторгнення та епідемії коронавірусу) показувати динамічне зростання в умовах наростаючої невизначеності. Про

нададаптивність вітчизняни агрохолдингів до ситуації військового конфлікту говорить і опублікований звіт Європейської бізнес-асоціації (ЄБА).

Таблиця 2. Основні економічні фактори та способи пом'якшення наслідків ризику в агрохолдингах [складено автором за 1,2,3]

Вид ризику	Фактор ризику	Спосіб пом'якшення негативних наслідків ризику
Ціновий	Зниження цін на продукцію агропромислового сектору	Розвиток системи страхування доходів.
Фінансовий	Підвищення інфляції	Створення власних фінансових резервів; підвищення відповідальності за своєчасність фінансових розрахунків
Техніко-технологічний	Порушення паритету цін на продукцію агропромислового сектору і засоби виробництва	Забезпечення та підтримка цінового паритету в галузевій структурі агропромислового сектору.
Кліматичний	Аномальні погодно-кліматичні умови	Диференціація в страхуванні катастрофічних ризиків господарств різної спеціалізації.

Проведені в березні 2022 року опитування фахівців агрохолдингів свідчать, що основними ризиками для своєї діяльності вони вважають ризики пошкодження активів, втрату товарно-матеріальних запасів та зриви посівної кампанії цього сезону, блокаду експорту з українських морських портів військовими кораблями країни-агресора, що негативно впливає на фінансові показники агрохолдингів та створює ризики розпаду його рослинницького сегменту. Повні збитки від вторгнення РФ в Україну для врожаю с/г культур у поточному сезоні та бізнесу агрохолдингів загалом ще невідомі і значною мірою залежатимуть від тривалості та масштабів конфлікту з РФ. Фахівці агрохолдингу Kernel вважають що через російське вторгнення врожай зернових та олійних культур в Україні скоротиться на 35-40%.

Отже, підсумовуючи слід зазначити значний вплив численних внутрішніх ризиків агрохолдингів, що зумовлено в першу чергу виробничими особливостями сільськогосподарського бізнесу, та великою кількістю зовнішніх ризиків зумовлених вторгненням країни агресора. Подальші дослідження процесу ідентифікації ризиків агрохолдингів, їх діагностика та оцінка в умовах негативних тенденцій дають змогу обґрунтовано розробляти превентивні заходи ризик-менеджменту.

Література

1. Ляшенко О. М. Концептуалізація управління економічною безпекою підприємства : [монографія] / О. М. Ляшенко. — Луганськ: СЛУ ім. В. Даля, 2011. — 400 с.
 2. Чорна О. Ю. Економічна безпека інтегрованих промислових структур. Економічна безпека: держава, регіон, підприємство : монографія: в 3 т. Т3 / за заг.ред. Онищенко В. О., Козаченко Г. В. Полтава: ПолтНТУ, 2019. С. 185-194
- Чорна О.Ю. Кадрова безпека інтегрованої промислової структури: поняття, склад та основні загрози. Вісник Східноукраїнського національного університету імені Володимира Даля. 2017. № 6 (236). С. 242–250.

УНІВЕРСИТЕТИ – ЯК ЕЛЕМЕНТИ ОБ’ЄКТІВ ІННОВАЦІЙНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ

Приходько Б. О., Бірюков О. В к.т.н., доцент

Східноукраїнський національний університет імені В. Даля

Відомо, що освіта є одним із головним факторів росту економіки та взагалі інноваційного розвитку держав, підвищення їх конкурентоспроможності на глобальних ринках. Це підтверджується змістом ряду моделей (наприклад, потрійної спіралі та інших видів побудованих на принципах кооперації представників різних сторін - держави, влади, бізнесу, виробництва, освіти, науки, громадських установ та організацій), теорій розвитку «суспільство 3.0» та «індустрія 4.0» в яких розвитку нової, сучасної освіти приділяється окрема увага. Таким чином, метою роботи є дослідження можливих варіантів участі університетів та інших закладів вищої освіти у процесах інноваційної діяльності, як складових елементів об’єктів інноваційної інфраструктури. Відповідно до закону України «Про інноваційну діяльність» інноваційна інфраструктура - сукупність підприємств, організацій, установ, їх об’єднань, асоціацій будь-якої форми власності, що надають послуги із забезпечення інноваційної діяльності (фінансові, консалтингові, маркетингові, інформаційно-комунікативні, юридичні, освітні тощо)». Серед об’єктів інноваційної інфраструктури, які мають державну підтримку у різних формах, слід виділити наступні: індустріальні парки, наукові парки, технологічні парки, інноваційні парки. Розглянемо, їх визначення та дамо загальну порівняльну характеристику (табл. 1).

Таблиця 1. Основні визначення

Термін	Визначення
Науковий парк [1]	юридична особа, що створюється у формі господарського товариства, яке повинно мати у складі учасників не менше одного закладу вищої освіти (IV рівня акредитації) та/або наукової установи.
Індустріальний (промисловий) парк [2]	- визначена ініціатором створення індустріального парку відповідно до містобудівної документації облаштована відповідною інфраструктурою територія, у межах якої учасники індустріального парку можуть здійснювати господарську діяльність у сфері переробної промисловості, переробки промислових та/або побутових відходів (крім захоронення відходів), а також науково-технічну діяльність, діяльність у сфері інформації і електронних комунікацій за договором про здійснення господарської діяльності у межах індустріального парку.
Технологічний парк (технопарк) [3]	юридична особа або група юридичних осіб (учасники технологічного парку), що діють відповідно до договору про спільну діяльність без створення юридичної особи та без об’єднання вкладів з метою створення організаційних засад виконання проектів технологічних парків з виробничого впровадження наукоємних розробок, високих технологій та забезпечення промислового випуску конкурентоспроможної на світовому ринку продукції.
Інноваційний парк [4]	господарське об’єднання, що створюється з метою розвитку науково-технічної та/або інноваційної діяльності, використання наявного наукового та/або інноваційного потенціалу, матеріально-технічної бази, інноваційної та дослідницької інфраструктури для створення та комерціалізації результатів наукових досліджень, впровадження інновацій.

Як видно з таблиці 1, науковий парк обов’язково повинен мати у своєму складі не менше одного закладу вищої освіти (ЗВО) та/або наукової установи (НУ), але учасниками інших об’єктів інноваційної інфраструктури також можуть бути ЗВО або НУ, про це свідчить перелік видів діяльності, які можуть в них виконуватись. В [2, стаття 11]

безпосередньо зазначено, що серед інших об'єктів, які можуть розміщуватися на території індустріального парку, можуть бути заклади освіти, наукові парки, акселератори, лабораторії з розвитку інноваційних технологій. В [3, стаття 1] вказано, що учасниками технологічного парку можуть бути суб'єкти у тому числі наукової, науково-технічної діяльності. В [4, стаття 6, 8] вказано, що видами інноваційного парку є: науковий, технологічний, індустріальний парк, які можуть мати елементи дослідницької інфраструктури, наукове обладнання та інше. Слід також звернути увагу на різні організаційно-правові форми функціонування означених вище об'єктів інноваційної інфраструктури, а також на те, хто може визнаватися їх ініціатором, засновником, учасником або партнером (табл. 2).

Таблиця 2. Організаційна структура, суб'єкти інноваційної інфраструктури

об'єкт	ініціатори, засновники	партнери, учасники
Науковий парк (НП)	вищий навчальний заклад та/або наукова установа та інші юридичні особи, що уклали засновницький договір про створення НП або затвердили його установчий документ	партнери наукового парку (НП) - суб'єкти господарювання, що уклали з науковим парком договір про партнерство
Індустріальний парк (ІП)	орган державної влади (здійснює право власника на землю) юридична або фізична особа - власник чи орендар земельної ділянки, яка може бути використана та пропонується ним для створення ІП. Керівний орган – керуюча компанія.	учасник індустріального парку (ІП) - суб'єкт господарювання будь-якої форми власності, зареєстрований на території (в межах) ІП, який згідно із законодавством набув право на земельну ділянку та/або інший об'єкт (частину об'єкта) нерухомого майна у межах ІП, уклав з керуючою компанією договір про здійснення господарської діяльності у межах ІП відповідно до концепції ІП
Технологічний парк (ТП)	керівний орган ТП - юридична особа - один з учасників ТП, який від імені учасників технопарку відкриває спеціальний рахунок технологічного парку і на якого за договором покладені функції поточного керівництва	учасники технологічного парку (ТП) - юридичні особи - суб'єкти наукової, науково-технічної, підприємницької діяльності, що уклали між собою відповідний договір. Спільне підприємство - підприємство, створене для виконання проектів ТП, одним із засновників якого є технологічний парк або учасник ТП, а іншими - резиденти чи нерезиденти, сумарний внесок яких до статутного фонду становить суму в національній валюті, еквівалентну не менше 50 000 доларів США.
Інноваційний парк (ІНП)	керівний орган інноваційного парку – визначений у статуті або договорі про спільну діяльність учасник ІНП, який має юридичної особи та здійснює поточне управління, керівництво діяльністю ІНП від імені учасників ІНП.	учасники інноваційного парку (ІНП) – юридичні особи – суб'єкти наукової, науково-технічної, підприємницької діяльності, що прийняли рішення про створення ІНП (засновники) або іншим чином набули учасника ІНП (вступили до складу учасників на підставі рішення органів управління ІНП або правочину) або уклали між собою договір про спільну діяльність.

Цікаво також те, що індустріальний парк (ІП) – розглядається лише як інфраструктурна територія, і навіть після офіційної реєстрації він не набуває юридичного

статусу (на відміну від наукового, технологічного або окремих видів інноваційного парків). Управління парком здійснюють або ініціатори або керуюча компанія – створена згідно із законодавством України юридична особа незалежно від організаційно-правової форми та вибрана відповідно до законодавчо визначених процедур, з якою ініціатором створення укладений договір про створення та функціонування індустріального парку відповідно до його мети (табл. 3).

Таблиця 3. Об'єкти інноваційної інфраструктури та їх цільова спрямованість

об'єкт	створюється з метою	деякі з функцій...серед інших
НП	розвитку науково-технічної та інноваційної діяльності у закладі вищої освіти та/або науковій установі, ефективного та раціонального використання наявного наукового потенціалу, матеріально-технічної бази для створення та комерціалізації результатів науково-технічної діяльності і їх впровадження на вітчизняному та закордонному ринках	залучення здобувачів вищої освіти, працівників закладу вищої освіти та/або наукової установи до розроблення і виконання проектів НП; розвиток міжнародного і вітчизняного співробітництва у сфері науково-технічної та інноваційної діяльності, сприяння залученню іноземних інвестицій; та інш.
ІП	забезпечення економічного розвитку та підвищення конкурентоспроможності територій, активізації інвестиційної діяльності, створення нових робочих місць, розвитку сучасної виробничої та ринкової інфраструктури	залучення інвестицій та розвиток економіки; запровадження інноваційних та енергозберігаючих технологій; створення нових робочих місць; сталий розвиток та захист навколишнього середовища; та інш.
ТП	з створення організаційних засад виконання проектів ТП з виробничого впровадження наукоємних розробок, високих технологій та забезпечення промислового випуску конкурентоспроможної на світовому ринку продукції	проведення наукових, науково-дослідних та дослідно-конструкторських робіт за пріоритетними напрямками; створення, розвиток, модернізація та реконструкція наукового обладнання
ІНП	розвитку науково-технічної та/або інноваційної діяльності, використання наявного наукового та/або інноваційного потенціалу, матеріально-технічної бази, інноваційної та дослідницької інфраструктури для створення та комерціалізації результатів наукових досліджень, впровадження інновацій	забезпечення взаємодії з закладами вищої освіти, науковими установами, суб'єктами дослідницької інфраструктури та фінансовими партнерами; проведення науково-технічних досліджень та реалізація інноваційних проектів; підтримка наукоємного виробництва; та інш.

Таким чином, можна стверджувати, що університети, можуть бути ключовими елементами означених об'єктів інноваційної інфраструктури. Але найбільш привабливі умови державної підтримки (податкові, фінансові, організаційні) зазначені для індустріальних парків.

Література

1. Про наукові парки: Закон України від 25.06.2009 р. № 1563-VI. Відомості Верховної Ради України. 2009. № 51. С. 757.

2. Про індустріальні парки: Закон України від 21.06.2012 р. № 5018-VI. Відомості Верховної Ради України. 2013. № 22. С. 212.
3. Про спеціальний режим інноваційної діяльності технологічних парків: Закон України від 16.07.1999 р. № 991-XIV. Відомості Верховної Ради України. 1999. № 40. С. 363.
4. Про інноваційні парки: проект Закону України. URL: <https://mon.gov.ua/ua/news/mon-proponuye-do-gromadskogo-obgovorennya-proyekt-zakonu-ukrayini-pro-innovacijni-parki>

СУЧАСНІ ВИМОГИ РИНКУ ПРАЦІ ЩОДО SOFTSKILLS ФАХІВЦІВ З МЕНЕДЖМЕНТУ ТА АДМІНІСТРУВАННЯ

Гумненко Ю.О., Усупбаєв Мавлянбек, наук. керівник к.е.н., доц. Ткаченко Н.Е.

Східноукраїнський національний університет ім. В.І. Даля

Останнім часом завдання для управлінського персоналу підприємств, організацій та установ значно ускладнилися, а їхня кількість зросла. Тому виріс і далі зростатиме попит на фахівців з менеджменту та адмініструванню. Професії в даній сфері це гарантоване працевлаштування за фахом із гідною оплатою праці. Однак задля успішного працевлаштування студентам необхідно розвивати під час навчання не тільки професійні, а й надпрофесійні навички, адже останнім часом вимоги роботодавців змінюються й все більшого значення та затребуваності на ринку праці набувають softskills, так звані м'які навички.

В процесі дослідження було проведено аналіз вимог до softskills фахівців з менеджменту та адміністрування на вітчизняному ринку праці, визначено які саме з м'яких навичок є більш затребуваними та, відповідно потребують розвитку під час навчання майбутніх фахівців у ЗВО. Була використана інформація із сайту work.ua, та вибірково обрано ряд вакансій управлінської спрямованості, таких як адміністратор, категорійний менеджер, менеджер з персоналу, менеджер з маркетингу, менеджер з продажів.

На основі проведеного аналізу вимог роботодавців щодо обраних вакансій та порівняння їх з основними softskills [1] представляється доцільним визначити склад навичок, розвиток яких є найбільш важливим для студентів, майбутніх фахівців з менеджменту та адміністрування.

Щодо професії адміністратора, слід зауважити що крім ідеального знання того, чим займається компанія, в якій він працює, адміністратору потрібно розвивати такі м'які навички: комунікабельність, особливо навички ділового спілкування; дисципліну та витримку; стресостійкість; швидкість реакції. Серед навичок, якими повинен володіти адміністратор слід визначити такі, як: організаторські здібності, уважне та ретельне ставлення до деталей та термінів, здатність генерувати ідеї та знаходити нестандартні рішення, вміння працювати з запереченнями та вести переговори, вміння простими словами пояснювати складні речі так, щоб після відповіді клієнта не виникало ще більше запитань.

Серед гнучких навичок, якими повинен володіти категорійний менеджер, слід виділити наступні: аналітичний склад розуму, організованість, креативність, стресостійкість та відповідальність.

Менеджер з персоналу – це спеціаліст, який, залежно від правил компанії, займається підбором, адаптацією, звільненням і навіть розвитком персоналу. Щодо необхідних для роботи менеджером з персоналу softskills можливо визначити наступні: вміння спілкуватися, заводити знайомства, вміння працювати понаднормово, велика відповідальність, стресостійкість, вміння опанувати, доводити свою правоту, працювати в умовах обмеженого часу.

Важливими для роботи менеджера з маркетингу є стресостійкість, вміння працювати в команді і, в той же час, уміння бути лідером. Для цієї професії також важливим є аналітичне мислення, здатність працювати з великою кількістю даних, перемикати увагу,

зберігати концентрацію, хорошу пам'ять, широкий кругозір і високий загальний рівень ерудиції.

Серед навичок, важливих для роботи менеджера з продажів, слід визначити такі навички як комунікативність, поставлена мова, клієнтоорієнтованість, навичка переконання; відповідальність, стресостійкість, виконавчість.

Отже, підводячи підсумок та узагальнюючи досліджені softskills, затребувані на ринку праці в сфері управління та адміністрування, зауважимо що для роботи в даній сфері стає важливим цілий ряд навичок, які висувуються роботодавцями. Відповідно, на основі структурного аналізу та порівняння вимог до таких навичок фахівців з боку роботодавців з дослідженими раніше та систематизованими softskills [1] було визначено склад навичок, які є затребуваними у фахівців в сфері управління та адміністрування на вітчизняному ринку праці серед роботодавців, а саме: розвинуті комунікативні навички в різних їх проявах, стресостійкість та витривалість, організаторські навички, уважність, креативність та ініціативність, уміння вести переговори, аналітичне мислення, організаторські навички, креативність, відповідальність, комунікативні навички в різних проявах, самоорганізація та самодисципліна, уміння працювати в умовах обмеженого часу, логічна аргументація, розв'язання проблем, клієнтоорієнтованість, уміння працювати в команді, використання технологій, когнітивна гнучкість. Представляється що в такому напрямі необхідно розвивати softskillc студентів та формувати таким чином у майбутніх фахівців затребувані на ринку праці softskills.

Література

1.Ткаченко Н. Е., Ольшанський О.В. Розвиток soft skills сучасного фахівця в закладі вищої освіти/ Н.Е. Ткаченко, О.В. Ольшанський// Бізнесінформ. – № 1, 2022. – с. 185-191.

СУЧАСНІ ТЕНДЕНЦІЇ ЗАТРЕБУВАНОСТІ SOFTSKILLS У ФАХІВЦІВ ГУМАНІТАРНОЇ СФЕРИ

Оперчук П.О., Братчікова С.А., наук. керівник, Ткаченко Н.Е., к.е.н., доц.

Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля

Видокремлення сфери гуманітарних наук відбувається вже не один десяток років тому. Зазвичай група гуманітарних спеціальностей протиставляється технічним та, відповідно, гуманітаріїв також певною мірою наділяють відповідним складом розуму, – гуманітарним. А «гуманітаріями», вважаються натури мрійливі, дещо відірвані від реальності та схильні до рясніших розмов без особливої конкретики. Безумовно, є суттєві ознаки, які характеризують працівників гуманітарної сфери і їх підготовка у ЗВО потребує визначення того які саме навички дозволяють успішно працювати майбутнім фахівцям гуманітарної сфери.

Головна відмінність гуманітарних спеціальностей полягає у тому що в їх основі знаходяться гуманітарні, а не точні науки, і ці професії не дуже є пов'язаними з технікою. Гуманітарні дисципліни вивчають людину та її прояви, ось чому всі гуманітарні професії пов'язані з людьми, а також з гуманітарними та суспільними науками: філософією; соціологією; релігієзнавством; психологією; культурологією; мистецтвознавством; лінгвістикою; історією; етнографією; антропологією; політологією; когнітивістикою; техногуманістикою. Крім того, гуманітарні дисципліни вивчають: класичні мистецтва; юриспруденцію; економіку; медицину.

Цілий ряд професій можливо віднести до складу гуманітарних й в межах даного дослідження достатньо складно розглянути кожну з них та викреслити серед їх описів softskills навички по кожній. Але, безумовно, є ключові навички, котрі об'єднують дану групу професій та дозволяють спрямовувати зусилля на їх розвиток під час навчання.

В процесі дослідження було використано інформаційні матеріали з сайту work.ua, підібрано ряд вакансій гуманітарної сфери професійної діяльності та на основі аналізу

виокремлено основні софт навички, які є необхідними задля того щоб підготувати фахівців відповідної сфери діяльності. Так, в процесі дослідження були обрані шляхом вибіркового опитувань студентів-гуманітаріїв, за якими вони бажали б працювати в гуманітарній сфері

Отже, до основних надпрофесійних навичок, які є потрібними журналістам належать: вміння шукати інформацію, аналітичний склад розуму, увага до деталей, розвинуті мовні навички, що стосуються грамотного усного та письмового мовлення та бажаного знання іноземних мов, вміння складно викладати свої думки, навички комунікації.

Для того щоб досягти успіху у сфері психології необхідно приділити увагу формування мотиваційної спрямованості людини щодо бажання допомогати людям, до того ж знадобиться витривалість та терплячість, тому що доведеться багато слухати та не скаржитися, вміння привернути до себе, викликати довіру та випромінювати впевненість, що все буде добре, складно працювати психологом й без розвинутих аналітичних та комунікативних навичок.

Достатньо популярним напрямом підготовки фахівців є професія реабілітолога, яка також потребує наявності у людини та подальшого розвитку вміння спілкуватись із клієнтами, комунікабельності, стресостійкості; вміння працювати в команді.

Дуже творчою, інтересною та престижною є професія редактора, адже редактори працюють й у журналістиці, й у медійній сфері, шоу-бізнесі. Серед навичок, які є потрібними фахівцям для подальшої роботи у даній сфері є освіченість, ерудиція та широкий кругозір задля розуміння різних тем, аналітичний склад розуму, гарний естетичний смак, вміння вести переговори як із авторами, так і з героями тв-шоу, замовниками чи рекламодавцями, володіння профільними комп'ютерними програмами, посидючість, вміння концентруватися на одному завданні тривалий час. До того ж, важливою навичкою редакторів є вміння виконувати різні завдання, стресостійкість та високий рівень відповідальності.

Професія соціального працівника є також важливою та затребуваною спеціальністю у даній час. До основних м'яких навичок та характеристик людини у даній професійній сфері діяльності належать: комунікабельність, відповідальність; людинолюбство, доброзичливість, терпимість і бажання допомагати, вміння працювати в команді, організаторські здібності.

Підводячи підсумок зауважимо, що представники професій гуманітарної сфери взаємодіють із людьми та працюють із людськими потребами. У центрі уваги гуманітарія знаходиться людина, тому головний критерій того, чому гуманітарна професія вам підходить – щирий інтерес до людей. Отже, узагальнюючи визначені в процесі навички softskills, затребувані на ринку праці в сфері гуманітарних наук, зауважимо що для такої роботи стають важливими цілий ряд навичок, які висуваються роботодавцями. Відповідно, на основі структурного аналізу та порівняння вимог до навичок фахівців з боку роботодавців з дослідженими раніше систематизованими softskills [1] було визначено склад навичок, які є затребуваними до фахівців в сфері гуманітарних наук на вітчизняному ринку праці серед роботодавців. Важливими навичками фахівця, який працює в гуманітарній сфері є вміння отримувати енергію із спілкування з людьми; вміння слухати; вміння чітко висловлювати свої думки; уміння швидко обробляти великі обсяги інформації; бажання служити людям. До того ж, необхідно враховувати що для успішної професійної діяльності у гуманітарній сфері є важливим розвиток таких навичок як вміння працювати у команді, стресостійкість, високий рівень відповідальності, розвинуті комунікативні навички в різних їх проявах.

Література

1.Ткаченко Н. Е., Ольшанський О.В. Розвиток soft skills сучасного фахівця в закладі вищої освіти/ Н.Е. Ткаченко, О.В. Ольшанський// Бізнесінформ. – № 1, 2022. – с. 185-191.

СУЧАСНІ ВИМОГИ РОБОТОДАВЦІВ ЩОДО РОЗВИТКУSOFTSKILLS У ФАХІВЦІВ ЕКОНОМІЧНОЇ СФЕРИ

Давиденко Д.С., Зубкова Л.І., наук. керівник Ткаченко Н.Е. к.е.н., доц.

Східноукраїнський національний університет ім. В.І. Даля

В економічному розвитку країни підготовка фахівців економічної сферивідіграє важливу роль, оскільки від рівня їхньої професійноїкомпетентності залежить фінансово-господарська діяльність окремих підприємств, і країни в цілому. Сучасні фахівці-економістиповинні володіти необхідними знаннями, вміннями та навичками, важливими для професійної діяльності, та бути конкурентоздатними на сучасному ринку праці.

Основу ринку праці становлять дві головні дійовіособи – роботодавці й наймані працівники. Останніпропонують своюробочу силу за певну плату, а роботодавці формують попит на неїта оплачують її. Відповідно, сучасним фахівцям економічної сфери важливо бути орієнтованими та підготовленими під час навчання з врахуванням вимог роботодавців та володіти необхідними для подальшої роботи компетенціями, до числа яких належать й softskillsнавички.

В процесі дослідження було проведено аналіз вимог роботодавців до вакансій у сфері економічних спеціальностей та визначено основні навички softskills, які є затребуваними на ринку праці. На основі подальшого узагальнення визначено які саме з м'яких навичок є більш затребуваними та, відповідно, яким з них необхідно більше приділяти увагу, формувати та розвивати у студентів ЗВО під час навчання. Для аналізу була використана інформація із сайту work.ua, та вибірково обрано ряд вакансій фахівців економічної сфери, таких як бухгалтер, фінансовий аналітик, економіст, ревізор.

Отже, на основі проведеного структурного аналізу вимог до кожної вакансії та порівняння їх з softskillsвизначено наступне.

Серед м'яких навичок, якими повинен володіти бухгалтер слід визначити такі як:

- вміння організувати учасників процесу, відповідно потребують розвинутих організаторських здібностей;
- здатність до самоосвіти є безпосередньо пов'язаною з навичкою активного навчання та самоорганізації;
- стресостійкість, адже робота обумовлена великими стресами, спричиненими рівнем відповідальності, поданням звітності до органів фіскальної служби тощо.

Вимоги роботодавців щодо фінансового аналітика містять такі м'які навички як:

- мати аналітичний склад розуму, щоб проводити комплексний аналіз вигідності конкретних угод, відповідно навички аналітичного мислення.
- навичка здійснювати постійну розумову роботу, зосереджуватися та концентруватися. Відповідно, можливо визначити навичку яка стосується когнітивної гнучкості та системного мислення.
- робота фінансового аналітика пов'язана з імовірністю стресових станів, відповідно для людини, яка планує працювати в даній сфері, важливою стає навичка стресостійкості та витривалості.

Характерними софт скілс навичками для роботи економіста визначено такі як:

- підвищена відповідальність, адже економіст працює з фінансовими коштами інших фізичних та юридичних осіб;
- необхідність у постійній розумовій роботі, зосередженні та концентрації, відповідно також визначаємо як когнітивну гнучкість;
- імовірність стресових станів на роботі обумовлюють важливість розвитку у людини стресостійкості;
- ненормований робочий графік, який потребує від людини витривалості та гнучкості.

Серед якостей та характеристик людини, наявність яких є важливою для економіста є також пунктуальність, наполегливість, вимогливість до себе, живий інтерес до роботи.

Робота ревізора є достатньо рутинною та монотонною. Відповідно важливими навичками для людини, яка працює в даній сфері стають уважність, витривалість. Не всі керівники підприємств здатні сприймати критику щодо ведення господарської діяльності у власних організаціях. Відповідно, важливими навичками для ревізора, так само як і для бухгалтера, стають вміння логічно аргументувати та комунікувати.

Отже, підводячи підсумок та узагальнюючи визначені в процесі дослідження навички softskills, затребувані на ринку праці в економічній сфері, зауважимо що для такої роботи стають важливими цілий ряд навичок, які висуваються роботодавцями та вказуються у відповідних вакансіях. Відповідно, на основі структурного аналізу та порівняння вимог до навичок фахівців, які висуваються роботодавцями, з дослідженими раніше систематизованими softskills [1] було визначено склад навичок, які є затребуваними до фахівців в економічній сфері на вітчизняному ринку праці серед роботодавців, а саме: організаторські здібності та самоорганізація, навички активного навчання, стресостійкість, уважність, витривалість, відповідальність, аналітичне мислення, когнітивна гнучкість та системне мислення, вміння логічно комунікувати та аргументувати, пунктуальність, наполегливість, вимогливість до себе, живий інтерес до роботи та відповідно, активна життєва позиція фахівця.

Література

1.Ткаченко Н. Е., Ольшанський О.В. Розвиток soft skills сучасного фахівця в закладі вищої освіти/ Н.Е. Ткаченко, О.В. Ольшанський// Бізнесінформ. – № 1, 2022. – с. 185-191

СПОЛУЧЕННЯ ЗАГАЛЬНИХ ПАРАДИГМ ОЦІНЮВАННЯ РІВНЯ РИЗИКУ ЯК ОСНОВИ ПРОТИСТАВЛЕННЯ ФІНАНСОВИХ ТА ВИРОБНИЧИХ РИЗИКІВ ТА ВСТАНОВЛЕННЯ ЇХНЬОГО АНАЛІТИЧНОГО ЗВ'ЯЗКУ

Кривуля П. В. к.е.н., доц., Сибіна В.О.

Східноукраїнський національний університет ім. Володимира Даля, м. Сєвєродонецьк

Виникнення проблемних ситуацій є безперервним процесом у ході підприємницької діяльності. Коли існує така проблемна ситуація, в якій обирають дію, сподіваючись на невизначений результат, то це й є ризик. Тоді застосовують таке поняття як рівень ризику для оцінки невпевненості в результатах, огляд засобів якого та визначення у дослідженнях якого надано у [1] (саме на це джерело спираємось як на достатньо зважене у розгляді засобів вимірювання рівня ризику, та у якому є класична парадигма ризик-шанс, яку зараз містять небагато континентальних європейських праць, як наприклад [4], хоча питанню вимірювання рівня ризику присвячено багато праць, які здебільше орієнтовані на англосаксонську модель ототожнення рівня ризику та впевненості у прогнозованому результаті).

У роботі [3] автори запропонували новий критерій розмежування фінансових та виробничих ризиків: за ознакою належності чинників ризику до сфери утворення трансакційних чи трансформаційних витрат. У цій роботі вважаємо доцільним розвинути цю пропозицію та стверджувати, що оскільки одні з економічних акторів працюють переважно за парадигмою оцінювання рівня ризику як відхилення від прогнозованого результату, а інші за парадигмою оцінювання ризику досягнення планованих результатів, то такі переваги визначено специфікою господарської діяльності: одні концентрують увагу на виробничій сфері (та на споживанні ресурсів), а інші на сфері обміну (та розподілу). Але саме такий розподіл запропоновано у критерії визначення межі між утворення фінансових та виробничих ризиків. Таким чином, методи оцінювання фінансових ризиків частіше базуються на «прогнозній» моделі оцінювання рівня ризику, а методи оцінювання виробничих ризиків – на «плановій». Виходячи з цього, суб'єктивні переваги у використанні різних парадигм

оцінювання ризиків насправді є об'єктивними, а виникнення показників, що базуються на континентальній європейській чи на спекулятивній англосаксонській моделі, розуміється як цілком зрозуміла дивергенція конвенційних процесів у професійних групах економістів (хоча такі розбіжності у звичках аналітичних процедур можуть у подальшому породжувати комунікативні ризики, що саме для випадку використання двох парадигм вимірювання ризику показано у [2]). Континентальна модель спирається на рівень ризику як на ймовірність не досягти плану. У континентальній рівень ризику або просто ризик це явно щось погане, а в англосаксонській це просто невпевненість, яка розпливається в різні боки, амбівалентна, і тоді відбувається поява ще одного параметру: схильність до ризику. Згідно до цієї парадигми оцінювання слід виокремлювати групу ефективних за Парето рішень, яка називається ефективною множиною, і в цій групі рішень суб'єкт має вибрати те, що більше йому до вподоби, виходячи з власної карти переваг та схильності до ризику.

Промисловці спочатку планують, потім прогнозують результати, потім оцінюють впевненість у своєму прогнозі, тобто крім прогнозу для прийняття рішень потрібна впевненість у прогнозі. Ті, хто працює у виробничій сфері, а не у сфері обміну, мають довгострокові рішення, бо їхня діяльність полягає у тому, чим вони займаються значний час та що має галузеві бар'єри зміни спеціалізації. У сфері обміну у акторів мобільність є більшою. А тому, суб'єкт обирає собі ту ситуацію ризику, яка його більше влаштовує. У нього немає плану у тому розумінні, як його розуміють виробники, послідовність його прийняття рішення така: спочатку прогноз для багатьох можливих варіантів рішення, потім оцінювання впевненості у прогнозі, потім вибір найкращого з прогнозів (тобто кращого варіанту дії), який ототожнюється зі своїм плановим результатом. Ідеографічні зображення цих двох парадигм вимірювання подано на рис.

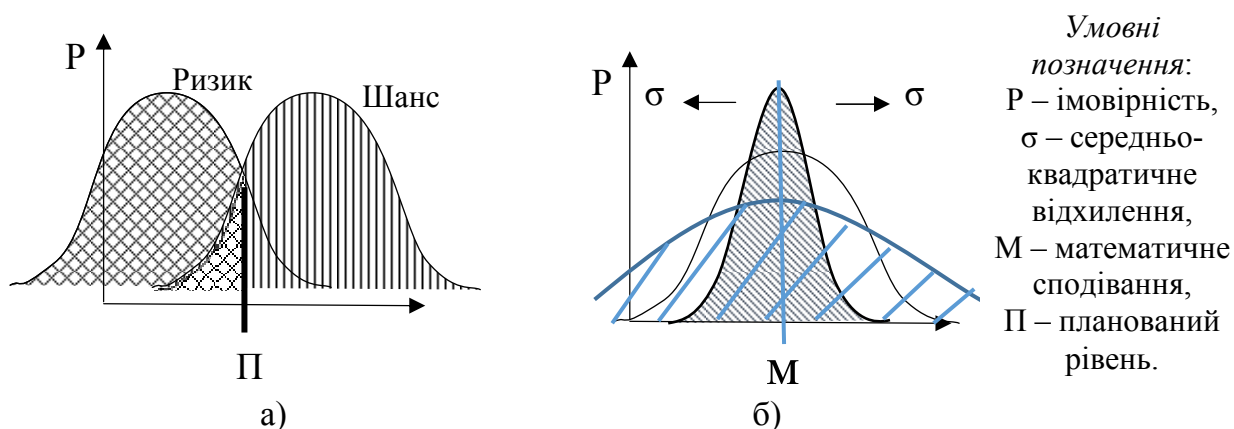


Рис. Протиставлення виміру рівня ризику за моделями: а) плановою, б) прогнозною

Як показано на рис. концептуальні підходи до вимірювання ризику можуть розходитись у конвенційному просторі через об'єктивно різні потреби у вимірюванні виробничих та фінансових ризиків, але оскільки базуються на загальних засадах теорії ймовірності та оскільки виробничі та фінансові ризики мають бути аналітично пов'язаними у системах показників оцінювання фінансових ризиків то слід не тільки сподіватися на утворення синтетичної парадигми, а й сприяти процесу її утворення. Саме ця теза вже є однією зі спроб утворити таку синтетичну парадигму сполучення загальних парадигм оцінювання рівня ризику, яка, враховуючи синтаксичні, семантичні та прагматичні засади протиставлення парадигм оцінювання фінансових та виробничих ризиків, стане одним з елементів методичного забезпечення встановлення аналітичного зв'язку різних видів оцінок рівня ризику.

Література:

І.Бачкаї Т., Месена Д., Мико Д., Сеп Ё., Хусти Э. Хозяйственный риск и методы его измерения / Пер. с венгер. К.Л. Горфана и Н.М. Озимка. М.: Экономика, 1979. 184 с.

2. Кривуля П.В., Сафонова К.Я. Ієрархія рівнів комунікаційної невизначеності як чиннику зниження комунікаційного потенціалу управлінської команди (на прикладі ситуацій вимірювання ризику). Інформаційно-аналітичне забезпечення управління фінансово-економічною безпекою держави, регіону, суб'єктів господарювання в умовах COVID-19 : матеріали X Міжнар. наук.-практ. конф. Харків: ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2021. С. 138-142.
3. Сибіна В.О., Кривуля П.В. Пропозиція критерію розмежування фінансових та виробничих ризиків фінансового забезпечення соціально-економічного розвитку регіону. Обліково-аналітичне та організаційно-економічне забезпечення розвитку регіону : матеріали V міжн. наук.-практ. конф. СХУ ім. В. Даля, 2022.
4. Економіка підприємства: Учебник // Под ред. Ф.К.Беа, Э.Дихтла, М.Швайцера //Пер. с нем. М.: ИНФРА-М, 1999. XVI, 928 с.

МОТИВАЦІЙНІ МОЖЛИВОСТІ РОЗВИТКУ НАВИЧОК ПІДПРИЄМНИЦТВА МОЛОДІ У ЗВО

Коротун І.О., Козлова А.С., наук. керівник Ткаченко Н.Е.к.е.н., доц.

Східноукраїнський національний університет ім. В.І. Даля

Молодь є найбільш значущою ланкою у підприємницькому середовищі. Адже саме сьогоднішні молоді люди, які здатні бути підприємцями, визначатимуть вигляд нашої країни в майбутньому. Від розвитку сьогоднішнього молодіжного підприємництва залежатимуть темпи економічного зростання та розвитку нашої країни на перспективу.

Саме молодь може скласти особливий сегмент підприємництва, адже вона характеризується інноваційним мисленням, високою мобільністю, гнучкістю підходів, швидкістю реакції, високим рівнем можливостей систематичного оновлення своїх знань та навичок важливих для зайняття підприємницькою діяльністю, здатністю витримувати підвищені трудові та нервові навантаження, що супроводжують підприємницьку діяльність, особливо на її стартовому етапі, та схильністю до ризику.

Проведене дослідження орієнтовано на визначення складу особистих ділових навичок студентів, наявність яких є важливою для зайняття підприємницькою діяльністю, та мотиваційних можливостей забезпечення такого розвитку. Отже, по-перше, представляється доцільним визначити склад таких ділових навичок студентів, а по друге, розглянути можливості використання мотиваційних інструментів щодо розвитку таких навичок.

Для формування підприємницької поведінки молоді важливо розвивати особисті ділові навички студентів під час навчання у ЗВО, які є складовими softskills [1]:

1) Брати на себе відповідальність. Отже молодим людям слід перестати думати, що хтось у цьому житті забезпечуватиме, даватиме, даруватиме постійно. Безумовно, молоді люди звикли що є батьки, проте у ЗВО починається вже доросле життя і важливо усвідомлювати своє місце та роль в ньому. Поступаючи на навчання до ЗВО, студенти розпочинають дбати про себе, самостійно налагоджувати свій побут, отримують стипендію, мають можливість працювати, отримуючи освіту за дуальною формою, вчать приймати на себе відповідальність під час участі в різних заходах, позанавчальних активностях.

2) Мати внутрішню мотивацію. Під час навчання важливо знаходити не тільки зовнішні стимули, а й внутрішні також. Серед внутрішніх стимулів, які допомагають навчатися та освоювати нові знання, можливо знайти й такі, які допоможуть в подальшому працювати на себе, зокрема, приділяти увагу вивченню дисциплін, які формують підприємницькі навички та тих, які передбачають підвищення обізнаності щодо зайняття підприємницькою діяльністю.

3) Креативність мислення слід розвивати насамперед, адже якщо ви хочете бути успішним, потрібно бути оригінальним, гнучким, постійно вигадувати свіжі рішення,

дивувати та виділятися серед інших. Хорошим засобом для розвитку креативності буде генерування нових ідей під час занять, участь в розробці проєктів, в прийнятті рішень.

4) Бути лідером. Важлива якість, адже підприємець, бізнесмен це вже керівник, навіть якщо у його підпорядкуванні одна чи дві особи. Та й навіть якщо підприємець працює самостійно, керувати собою теж треба вміти. Для лідерства важливо вміти бачити перспективу, мати натхнення та сильну енергетику.

5) Самодисципліна є навичкою важливою для всіх ділових людей, яка дозволяє все встигати, а також правильно планувати свій розвиток та повсякденні відносини. Звичайно, ця якість тісно пов'язана з самоорганізацією та, певною мірою, із внутрішньою мотивацією, тому що вона є тим внутрішнім стимулом до дії, який дозволяє отримувати бажані результати в різних видах діяльності, в тому числі й у підприємстві.

Для того щоб виростити успішних підприємців, потрібно починати виділяти більше ресурсів на формування підприємницького середовища в межах закладів вищої освіти, формувати підприємницькі навички та середовище, яке сприяє прогресивним ідеям та інноваціям, а також озброює студентів практичними знаннями і навичками, необхідними їм для того щоб в подальшому підвищити свій рівень розвитку ділових навичок.

Важливого значення в забезпеченні мотиваційної спрямованості студентів щодо розвитку ділових навичок, важливих у підприємстві, відіграють мотиваційні стимули. Адже виграє у кінцевому підсумку завжди той у кого більш дієва мотиваційна система. У зв'язку з цим, важливим завданням щодо розвитку навичок майбутніх підприємців під час навчання молоді у закладі вищої освіти стає формування мотивів, які сприяють підвищенню інтересу до підприємницької діяльності.

Основними мотивами підприємницької діяльності є: матеріальна зацікавленість і бажання швидко розбагатіти; прагнення до приватної власності, потреба панування, влади, впливу на інших, бажання бути завжди першим, конкурувати; можливість сформувати команду однодумців (засновників) для створення підприємства та ведення бізнесу, працювати у згуртованому колективі; свобода у прийнятті управлінських рішень, самостійність дій; реальна можливість отримати достойну посаду, перспективи професійної кар'єри, престижу, підвищення свого статусу у ділових колах та суспільстві; задоволеність характером та змістом роботи, умовами праці, можливістю здійснення творчої діяльності; прагнення розповсюдити власний стиль та спосіб життя, свої інтереси на бізнес.

Вивчення мотивів, установок, ціннісних орієнтацій поведінки різних категорій і груп підприємців дозволяє визначити домінуючі тенденції у відносинах підприємців до своєї діяльності, інформування про які та навчання відповідним моделям поведінки, з врахуванням цього, є дуже важливим для молоді. Створюючи на основі подібного знання мотивів ділової активності систему стимулів, можна регулювати відносини у сфері підприємництва, зокрема що стосується розвитку підприємницької активності серед молоді.

Взаємодія мотивів і стимулів є тим інструментом, який дозволяє реалізувати потреби підприємця найбільш доцільним для нього способом – завдяки реалізації своїх здібностей та використанні навичок, активізації мотивів та стимулів, адже при їх правильній взаємодії відбувається взаємообумовленість елементів загального процесу мотивації та використовуються мотиваційні можливості розвитку навичок підприємництва молоді у ЗВО.

Література

1.Ткаченко Н. Е., Ольшанський О.В. Розвиток soft skills сучасного фахівця в закладі вищої освіти/ Н.Е.Ткаченко, О.В. Ольшанський// Бізнесінформ. – № 1, 2022. – с. 185-191.

ВІЙНА РОСІЇ ПРОТИ УКРАЇНИ: НАСЛІДКИ ДЛЯ ЕКСПОРТУ АГРАРНОЇ ПРОДУКЦІЇ

Щеглова А. Ю., Маслош О. В. к.х.н., доцент

Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля

Статус України як аграрної держави підтверджується рядом показників (2020 рік):

- зібрано 83,8 млн т основних сільськогосподарських культур з площі 24,1 млн га; [1]
- частка сільського, лісового та рибного господарств у ВВП країни – 9,3%; [2]
- частка аграрної продукції в структурі експорту – 44,2% – це 15,5 млрд дол; [3]
- наявність надійних партнерів у ЄС, Азії та Африки (за 2020 рік було продано агросировини та агропродуктів у Африку – 13,7%, в ЄС – 28,9%, в Азію – 50% від загального обсягу); [3]
- частка в зайнятості населення – 44,6% [4] – це майже півмільйона людей;
- частка в капітальних інвестиціях – 9,3%; [2]
- загальна сума сплачених АПК податків – 42,6 млрд грн. [3]

Україна є одним з лідерів експорту соняшникової олії та шроту, ріпаку, ячменю, кукурудзи та волоських горіхів. [5] У 2020 році країна експортувала продуктів рослинного походження на суму 11,9 млрд дол. З них 47 % на суму 5621 млн дол у країни Азії (лідером є Китай, Туреччина та Індонезія), 32% на суму 3811 млн дол у країни ЄС (лідером є Нідерланди, Іспанія та Німеччина), 20,6% на суму 2447 млн дол у країни Африки (лідером є Єгипет, Лівія та Марокко). Україна також експортувала жири та олії тваринного та рослинного походження на загальну суму 5,7 млрд дол. З них 59% на суму 3346 млн дол у країни Азії (лідером є Індія, Китай та Ірак), 33,55% на суму 1891 у країни ЄС (лідером є Нідерланди, Іспанія та Італія), 7% на суму 400 млн дол у країни Африки (лідером є Єгипет). Також було експортовано готової харчової продукції на загальну суму 3,4 млрд дол. З них 46,9% на суму 1595 млн дол у країни Азії (лідером є Китай, Туреччина та Азербайджан), 30% на суму 1033 у країни ЄС (лідером є Білорусь, Польща та Молдова), 20,6% на суму 700 млн дол у країни Африки. Також були експортовані живі тварини та продукції тваринництва на загальну суму 1,2 млрд дол. З них 35% на суму 413 млн дол у країни Азії, 34,5% на суму 402 млн дол у країни ЄС, 30% на суму 350 млн дол у країни Африки. [6]

Але зараз досягнення цих показників знаходиться під великою загрозою через війну Росії проти України, оскільки певна частина територій країни постраждала від військових наслідків, на деяких територіях сільськогосподарські підприємства тільки починають відновлення своєї діяльності, а деякі взагалі перебувають під тимчасовою окупацією та не мають змоги вести діяльність. Ризик відчуття цієї загрози може не тільки Україна, а ще й пов'язані з нею країни-експортери аграрної продукції.

Блокування Росією нормального функціонування портів на березі Чорного моря, за думкою Всесвітньої продовольчої програми ООН, поставить на порозі загрози глобальної продовольчої кризи у першу чергу такі країни як Афганістан, Ефіопію, Південний Судан, Сирію та Ємен, а якщо військові дії затягнуться, то під загрозою опиняться ще й інші країни Азії, Африки та Європи, оскільки на довоєнний період через порти України проходило стільки продовольчих продуктів, обсягом яких можна було б нагодувати 400 млн людей. [7]

Також слід зазначити, що через військові дії на території України відбулось різке зростання цін на продовольчі товари у всьому світі.

Володимир Зеленський у своєму зверненні звернув увагу на те, що "без нашого аграрного експорту десятки країн в різних регіонах світу вже зараз опинилися на межі дефіциту продовольства, а з часом ситуація може стати відверто страшною". [8]

Тож для подолання зростаючої продовольчої кризи потрібно:

- завершення військових дій перемогою над агресором;
- відновлення функціонування логістичних центрів в Україні;
- пошук нових шляхів експорту продукції;
- організація інструментів підтримки представників аграрної промисловості.

Література

1. Агрорік 2020 в цифрах – SuperAgronom: веб-сайт. URL: <http://www.golos.com.ua/article/346504><https://superagronom.com/blog/778-agrorik-2020-v-tsfrah#:~:text=Збиральна%20кампанія%202020,площі%2015%2С3%20млн%20га>
2. Державна служба статистики України : веб-сайт. URL: http://www.ukrstat.gov.ua/express/expr2021/expres_2021.html
3. Аграрна незалежність — 30 років від старту: 10% ВВП, 50 млрд грн податків, ринок землі, півмільйона робочих місць – Агрополіт: веб-сайт. URL: <https://agropolit.com/spetsproekty/901-agrarna-nezalejnist--30-rokiv-vid-startu-10-vvp-50-mlrd-grn-podatktiv-rinok-zemli-pivmilyona-robochih-mists>
4. Ситуація на ринку праці та діяльність Державної служби зайнятості у 2020 році: веб-сайт. URL: https://www.dcz.gov.ua/sites/default/files/infocfiles/sytuaciya_na_rp_ta_diyalnist_dsz__0.pdf
5. Оприлюднено порівняння місця України у світовому експорті агропродукції у 1990/1991 МР і 2020/2021 МР – Агрополіт: веб-сайт. URL: <https://agropolit.com/news/22019-oprilyudneno-porivnyannya-mistsya-ukrayini-u-svitovomu-eksporti-prodovolstva-u-1990-1991-mr-i-2020-2021-mr>
6. 2020/2021 Інфографічний довідник. Агробізнес України: веб-сайт. URL: https://agribusinessinukraine.com/the-infographics-report-ukrainian-agribusiness-2021/?utm_source=agropolit&utm_medium=branding
7. War in Ukraine: WFP calls for ports to reopen as world faces deepening hunger crisis": веб-сайт. URL: <https://www.wfp.org/stories/war-ukraine-wfp-calls-ports-reopen-world-faces-hunger-crisis>
8. Звернення Президента України Володимира Зеленського за підсумками 75-го дня війни: веб-сайт. URL: https://www.youtube.com/watch?v=Qf_9-hQ1CUw

ВПЛИВ МЕРКАПТАНІВ НА ВЛАСТИВОСТІ ВУГІЛЛЯ

Кукота О.О. аспірант, Тарасов В.Ю. доцент, д.т.н.

Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля

Для оптимального використання та безпечного видобування вугілля необхідно знати та враховувати його хімічну будову. Вугілля є природним продуктом, що утворився головним чином з рослинного матеріалу: вуглецю, водню та кисню, також присутні невеликі кількості азоту та сірки. Сірка у вигляді елементної сірки і також різних сірчано-органічних та мінеральних сполук, міститься у всіх видах горючих копалин незалежно від природи та ступеня метаморфізму, у багатьох випадках показник сірчаності виявляється вирішальним в оцінці проявів небезпечних властивостей вугілля та придатності вугілля для використання чи переробки. Одними з таких сполук є меркаптани (тіоли) – похідні сірководню, у молекулі якого атом гідрогену заміщений на вуглеводневий радикал R-SH. Меркаптани мають різкий неприємний запах, легко окислюються киснем повітря до дисульфідів і далі до сульфокислот.



В шахтопластах зустрічається метилмеркаптан і етилмеркаптан, вони є легколеткими рідинами.

Таблиця 1. Температури кипіння меркаптанів і відповідних спиртів

Меркаптан	Температура кипіння R-SH, °C	Спирт	Температура кипіння R-OH, °C
CH ₃ SH	6	CH ₃ OH	65
C ₂ H ₅ SH	37	C ₂ H ₅ OH	78

З таблиці 1 бачимо що температура кипіння меркаптанів нижче, ніж у відповідних спиртів. Це пояснюється значно слабшим водневим зв'язком між молекулами тіолу, та відображається на стійкості внутрішньої структури і у кінцевому результаті впливає хімічну активність вугілля. Наявність сірковмісних сполук в тому числі і меркаптанів в органічній речовині вугілля сприяє виникненню осередків самозаймання.

Були проведені дослідження складу вугілля шахт Луганської області на вміст сірковмісних сполук, результати представлені в таблиці 2.

Таблиця 2. Вміст сірчаних сполук у вугіллі

Шахти	Ім. Мельникова		Ім. ОГПУ		Черноморка		Кремінна	
	1	2	1	2	1	2	1	2
Сірчані сполуки, %	6	11,68	5,3	3,6	0,6	0,58	7,8	4,8

За результатами дослідження вміст сірчаних сполук в шахтах був у діапазоні від 0,58% до 11,68%. Найменші показники сірковмісних сполук були у шахти Черноморка в Лисичанську 0,58%-0,6%. Найбільші показники сірчаних сполук спостерігалися в пробах вугілля з шахти Мельникова в Лисичанську 6%-11,68%. Шахти в місті Кремінна та шахта імені ОГПУ мали середній показник сірчаних сполук 4,8%-7,8% та 3,6%-5,3% відповідно.

Шахти Луганської області мають високий вміст сірчаних сполук - більше 4%, що свідчить про високий рівень небезпеки гірничих робіт в цьому регіоні. Треба велику увагу приділяти пожежній безпеці та контролювати вміст летких сполук у повітрі робочої зони. Також належним чином відноситись до транспортування, зберігання та переробки вугілля.

ВПЛИВ ГОРІННЯ ВІДХОДІВ ГІРНИЧОГО ВИРОБНИЦТВА НА ПОГІРШЕННЯ СТАНУ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

Чоботько І.І. провідний інженер відділу фізики гірничих процесів
 Відділення фізики гірничих процесів Інституту геотехнічної механіки
 ім. М.С. Полякова НАН України

Процеси самозаймання відходів гірничого виробництва (далі – ВГВ) досить докладно вивчалися, починаючи з ХХ століття. Незважаючи на значну кількість досліджень єдиної моделі, яка досить наближено описує процес самозаймання породних відвалів, не існує [1].

ВГВ спричиняють значний еколого-техногенне навантаження на довкілля й прилеглі населенні пункти. Залежно від технології відвалоутворення формуються ВГВ наступних типів: конічні, хребтові і плоскі. Великою загрозою для людини є сам процес ендегенного самозаймання. В результаті самозаймання ВГВ відбувається гальмування процесів рослинної рекультивації; виникнення завалів, зсувів; шкідливі викиди пилу та газів в атмосферу під час вітрової ерозії; концентрація шкідливих хімічних сполук в довкіллі, що спричиняє небезпеку для людини (рис.1).



Рис. 1. Вигляд палаючого відходу гірничого виробництва (породного відвалу)

Окрім палаючих ВГВ забруднення довкілля відбувається і через ВГВ, які є згасаючі діючих шахт. Об'єм породи, яка складується у відвали 34 діючих шахт перевищує проектні норми. Найбільш оптимальним методом ліквідації горіння ВГВ вугільних шахт є збагачення та подальше використання.

Горіння ВГВ відбувається за рахунок кисневої конвекції. Продукти окисної зони за температур вищих за 800°C вступають у вторинні реакції. За низьких температур вони є лише теплоносієм, і на своєму шляху підігрівають породну масу. При нагріванні породи до $95\text{--}115^{\circ}\text{C}$ відбувається виділення вологи. З підвищенням температури до 195°C виділяються депоновані у вугіллі гази, які складаються в основному з вуглекислоти і вуглеводнів. За температури $195\text{--}265^{\circ}\text{C}$ починається вже помітне розкладання горючої речовини, підсилюється виділення вуглекислоти, близько 350°C – з'являються продукти горіння. Між $350\text{--}450^{\circ}\text{C}$ відбувається інтенсивне розкладання вугілля. Різко підвищується кількість виділених газів, які у цей період стають горючими, оскільки містять крім вуглекислоти ще і значну кількість вуглеводнів, метану і водню. За температури $650\text{--}1200^{\circ}\text{C}$ газу виділяється в 4–5 разів більше, ніж у діапазоні температур з $195\text{--}650^{\circ}\text{C}$. Ці гази містять метан, водень та азот [135].

Наявна в породній масі у формі піриту сірка при повільному окислюванні вже за температури 280°C виділяє сірчистий ангідрид. Інтенсивне розкладання піриту відбувається при температурі понад 450°C і остаточно закінчується за температури 750°C . Загальновідомо, що у глибині ВГВ температура горіння сягає 1200°C і більше. При горінні (хімічно-окислювально відновлювальних реакцій) ВГВ відбувається плавлення, випал

порід, гідротермальні процеси, близькі за характером до ендегенних, що ведуть до інтенсивного мінералоутворення і підсилюють міграцію елементів. Характерними продуктами є як хімічно стійкі мінерали – муліт, тридиміт, так і не цілком стійкі – сульфати заліза, калію, алюмінію, схильні до подальшого розкладання.

Загоряння ВГВ провокує накопичення агентів горіння внаслідок ущільнення дрібної фракції всередині ВГВ через певний проміжок часу. На рисунку (рис.2) наглядно видно процеси горіння, зокрема місцезнаходження осередку горіння, що супроводжується зоною попелу сірого кольору водночас перегоріла порода має бурий колір[2].

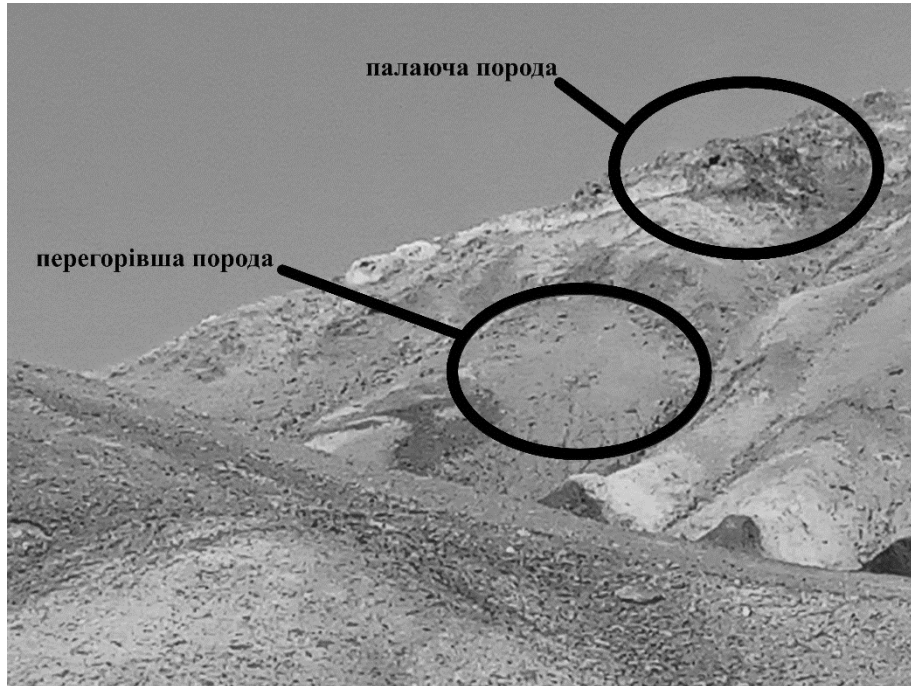


Рис.2. Загальний вигляд осередків горіння відходів гірничого виробництва

На основі вищезазначених даних можна стверджувати, що для збереження стану навколишнього середовища потрібно перш за все проводити технологічні заходи по запобіганню першо-причинних процесів виникнення внутрішніх хімічних реакцій окислювально-відновлювального характеру внаслідок впливу навколишнього середовища. До таких заходів відноситься обробка відвальної маси ВГВ хімічними розчинами лугів на етапі попереднього формування, що дозволить значно знизити вплив горіння ВГВ на навколишнє середовище.

Література:

1. Чоботько І.І. Аналіз існуючих технологій попередження займання породних відвалів // VIII Всеукраїнської науково-практичної конференції студентів, аспірантів та молодих вчених «Перспективи розвитку гірничої справи та раціонального використання природних ресурсів», м. Житомир. – С. 111-113.

1. Піндер В. Ф., Попович В. В. Рекультивация породних відвалів ліквідованих шахт Львівсько-Волинського вугільного басейну // Науковий вісник НЛТУ України. 2017. Вип. 27(3). С. 113-116.

**ДО ПИТАННЯ ВПЛИВУ МІНЕРАЛЬНИХ ДОМІШОК НА НЕБЕЗПЕЧНІ
ВЛАСТИВОСТІ ШАХТОПЛАСТІВ**

Руднев Є.С. к.т.н., доцент

Східноукраїнський національний університет імені В.Дала

Тверде паливо всіх видів містить домішки мінеральних речовин, які становлять його мінеральну масу. За своїм походженням мінеральні речовини вугілля можна розділити на внутрішні та зовнішні. Внутрішні - накопичені в процесі утворення пластів вугілля, а в зовнішні потрапили в паливо при його видобутку з навколишніх порід (покрівлі, ґрунту, прошарків пласта). Вміст внутрішніх мінеральних речовин більш-менш постійний для вугілля даного родовища і незначно в порівнянні з зовнішніми мінеральними домішками, зміст яких залежить від способу видобутку вугілля [1].

Мінеральні компоненти вугілля настільки різноманітні, що оцінити їх вміст в вугіллі, враховуючи тільки основні реакції, можна лише приблизно. Основними компонентами органічної маси є вуглець, водень, азот, сірка та кисень. При спалюванні палива його органічна маса виділяється у вигляді CO_2 та H_2O , а мінеральні компоненти, піддаючись ряду перетворень, утворюють золу. Зола – неорганічний залишок після повного згоряння вугілля. Маса золи, що утворюється, або зольність, залежить від вмісту і складу мінеральної маси вугілля, а також умов їх спалювання.

Встановлення споживчих властивостей і забезпечення безпечних умов ведення гірничих робіт є різними проблемами. В обох випадках вони об'єднані необхідністю встановлення ступеня перетворення вугілля й визначення досягнутих стадій метаморфічних перетворень шахтопластів.

У першому випадку проблема прогнозу якості вугілля для споживчого ринку успішно вирішена, завдяки системному підходу та науковому обґрунтуванню вибору кожного застосовуваного показника або їх комплексу для характеристики необхідної споживчої властивості продукції.

Проблема безпечного ведення гірничих робіт відрізняється від вирішення проблеми першого випадку своєю метою. У виробничих умовах неможливо перевірити ступінь впливу факторів на прояв небезпечних властивостей до виникнення аварійних ситуацій при веденні гірничих робіт. З наведених причин її рішення є більш складною у порівнянні з визначенням споживчих властивостей викопного вугілля. Попри цьому умови безпечного ведення гірничих робіт в даний час прогнозуються на підставі деяких споживчих особливостей вугілля, що встановлені в лабораторних умовах для проб органічної маси на сухий і беззольний стан. У нормативній базі України, яка передбачає безпечне відпрацювання шахтопластів, використовуються класифікаційні показники, які лише побічно характеризують склад та структуру тільки органічної частини вугілля в процесі їх метаморфічних перетворень. Обмежена їх кількість запозичена, без належного наукового обґрунтування, на прикладі класифікацій споживчих властивостей вугілля. Основним показником ступеня метаморфізму при прогнозі небезпечних властивостей шахтопластів прийнятий масовий вихід летких речовин при термічному розкладанні кам'яного вугілля без доступу повітря (V^{daf}). При прогнозі їх викидонебезпечних властивостей [2] додатково до V^{daf} використовується показник товщини пластичного шару (y). Небезпечні властивості антрацитів характеризуються, об'ємним вмістом летких речовин і логарифмом питомого електроопору ($\lg\rho$). Кожен з цих показників або деяке їх поєднання характеризують різні сторони метаморфічних перетворень тільки сухої беззольної органічної частини викопного вугілля.

Методики визначення ступеня метаморфізму за параметрами показників V^{daf} , V_v^{daf} , $\lg\rho$ та y базуються зовсім на різних властивостях органічної маси [1]. З порівняння властивостей, що характеризуються показниками V^{daf} , V_v^{daf} , $\lg\rho$ та y слідує, що вони

відображають різні сторони перетворення тільки сухої і беззольної органічної складової викопного вугілля. За методиками їх визначення неможливо встановити які небезпечні властивості шахтопластів вони можуть характеризувати. Прояву небезпечних властивостей шахтопластів сприяє спільно з вологою компоненти органічної (кисень, водень, сірка) і мінеральної (сірка) – складових. У нормативній базі щодо безпечного ведення гірничих робіт вплив мінеральної складової на прояв небезпечних властивостей шахтопластів не розглядається. До теперішнього часу вплив елементного складу і властивостей мінеральних домішок на прояв небезпечних властивостей вугільних шахтопластів не вивчався. З тієї ж причини дослідження в такому напрямі є досить актуальними для вугільної галузі.

Ідея полягає в порівняльному зіставленні перетворення викопного вугілля при геологічних процесах в надрах Землі з термічною їх деструкцією і озоленням.

Встановити можливу відповідність між метаморфічними процесами зі штучною температурною деструкцією вугілля і їх озоленням. Це дозволить виявити компоненти мінеральних домішок, які можуть впливати на прояв небезпечних властивостей вугільних шахтопластів.

Методика проведення досліджень базується на порівнянні метаморфічних процесів, що відбувалися при певному температурному режимі в надрах Землі і отриманні штучного вугілля, з процесами, які супроводжують термічний розклад вугілля і його озолення.

Проведені дослідження дозволили розкрити важливу роль мінеральних домішок у формуванні небезпечних властивостей вугільних шахтопластів. Це обумовлено як значним можливим вмістом мінеральних домішок у викопному вугіллі, так і одночасним перебуванням основних компонентів, що визначають небезпечні властивості шахтопластів (вуглецю, водню, сірки, кисню та води), як в органічній, так і в мінеральній частинах викопного вугілля. Для удосконалення нормативної бази щодо безпечного ведення гірничих робіт необхідно врахувати наступні встановлені особливості властивостей викопного вугілля, що обумовлені наявністю в них мінеральних домішок:

1. Вміст внутрішніх мінеральних речовин відносно постійно для вугілля одного шахтопласта і незначно в порівнянні із зовнішніми мінеральними домішками, вміст яких залежить від способу видобутку вугілля.

2. В мінеральній масі вугілля часто зустрічаються дисульфіди заліза (пірит і марказит), карбонати кальцію, магнію (кальцит, доломіт) та заліза (сидерит), сульфати кальцію (гіпс), заліза і алюмінію, оксиди заліза, кальцію, хлориди, а також сполуки рідкісних і розсіяних елементів.

3. Оцінити вміст мінеральних домішок на підставі основних реакцій можна лише приблизно через їх різноманіття.

4. Основними компонентами органічної маси є вуглець, водень, азот, сірка та кисень. При спалюванні палива його органічна маса видаляється у вигляді CO_2 та H_2O , а мінеральні компоненти, піддаючись ряду перетворень утворюють золу.

5. Зола – неорганічний залишок після повного згоряння вугілля.

6. Зольність – найважливіший показник споживчих якостей вугілля. Її визначення в вуглехімічних лабораторіях є обов'язковим.

7. Використовувані в даний час методики визначення класифікаційних показників передбачають, в більшості випадків, визначення споживчих властивостей вугілля тільки на підставі складу і властивостей їх органічної частини, що наведена на сухий або сухий беззольний стан. Природний вміст мінеральних домішок у викопному вугіллі сучасними методиками не враховується, так як у всіх випадках до аналізу залучаються проби, попередньо збагачені до зольності менше 10%.

8. В сучасних нормативних документах щодо безпечного ведення гірничих робіт використовуються, без належного наукового обґрунтування в загальному випадку, кілька

показників: масовий вихід летких речовин при термічному розкладанні вугілля, об'ємний вихід летких речовин, товщина пластичного слою і логарифм питомого електроопору антрацитів. Їх значення віднесені до сухої беззольної маси тільки органічної речовини. Це виключає розгляд впливу мінеральних домішок на прояв небезпечних властивостей вугільних шахтопластів при веденні гірничих робіт.

9. У багатьох випадках вміст вологи й сірки є критеріями прояву небезпечних властивостей шахтопластів. Вони відносяться до невід'ємних компонентів як органічної, так і мінеральної складової викопного вугілля.

10. Встановлення споживчих властивостей вугілля і забезпечення безпечних умов ведення гірничих робіт є різними проблемами. Їх ефективне рішення досягається різними способами. Встановлення споживчих властивостей проводиться на сухий беззольний стан органічної речовини в лабораторних умовах, а прогноз небезпечних явищ призначений для умов ведення гірничих робіт в підземних умовах;

11. Частка мінеральних домішок у вугіллі окремих шахтопластів може становити більше 40%. Присутність в мінеральних домішках кисню, водню, сірки та вологи може істотно впливати на прояв небезпечних властивостей шахтопластів при веденні гірничих робіт.

12. Частку мінеральної маси викопного вугілля в інженерних розрахунках можна визначити на підставі зольності вугілля по відомим емпіричним залежностям з поправкою на вміст загальної сірки і в деяких випадках вуглекислого газу.

13. Метаморфічні процеси перетворення шахтопластів кам'яного вугілля і антрацитів, на підставі їх штучного отримання, обмежуються температурою близько 600°C. Це дає підставу припускати про можливі хімічні реакції, що відбувалися при метаморфічних перетвореннях шахтопластів на підставі результатів озолення вугілля в лабораторних умовах при температурі 400÷500°C.

14. Існує закономірний зв'язок між хімічним складом мінеральних речовин і типом вугілля за відновленістю. Вугілля, що належать до генетичного типу маловідновлених, характеризується переважанням в складі золи оксидів алюмінію (Al_2O_3) і кремнію (SiO_2). У вугіллі більш відновлених в складі золи переважають основні оксиди ($Fe_2O_3+CaO+MgO$), в яких головну роль грають оксиди заліза.

Література

1. Руднев Є.С., Антощенко М.І., Філатьєва Е.М., Романченко Ю.А. Про вплив мінеральних домішок на виявлення небезпечних властивостей вугільних шахтопластів. Вісті Донецького гірничого інституту. 2021. № 2(49). С. 85-95.
2. СОУ 10.1.00174088.011–2005 Правила ведення гірничих робіт на пластах, схильних до газодинамічних явищ. [Чинний від 2005-12-01]. Вид. офіц. Київ: Мінвуглепром України, 2005. 224 с. (Нормативний документ Мінвуглепрому України. Стандарт).

ТЕХНОЛОГІЯ-2022
матеріали,
XXV міжнародної науково-технічної конференції
27 травня 2022 року
м. Сєвєродонецьк

Підписано до друку 02.05.2022р.
Формат 60×90 1/16. Папір офсетний.
Друк на різнографі. Умовн. друк. арк. 3,0. Обл. – видав. арк. 0,89.
Тираж 300 прим. Зам. 134.

Поліграфічний центр
видавництва Східноукраїнський національний університет
ім. Володимира Даля
пр. Центральний, 59-а, м. Сєвєродонецьк, 93400

