



Сумський національний аграрний університет



Національний технічний університет «ХПІ»



Політехніка Свентокржинська в Кельцах (Польща)



ТОВ «ТРІЗ»



Сумський державний університет



Державний біотехнологічний університет



Українська технологічна академія



ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ІНДУСТРІЇ 5.0

Збірник тез за матеріалами 30^{ої} міжнародної науково-
практичної конференції
(21-23 жовтня 2024 р.)

Частина 2

Секції: «Інноваційні технології в економіці»,
«Інноваційні технології в екології та енергоефективність»,
«Інноваційні технології у педагогіці»

Суми – 2024

Інноваційні технології в Індустрії 5.0: Збірник тез за матеріалами 30-ої міжнародної науково-практичної конференції (21-23 жовтня 2024 р.). Ч.2. – Суми: СНАУ, 2024.- 100 с.

Збірник містить тези доповідей, присвячені питанням впровадження інноваційних технологій в промисловість, агропромисловий комплекс і методики викладання у ВНЗ.

УДК 368(075.8)

Atalawei Mary Ene, postgraduate student, SNAU, Sumy, Ukraine

THE ROLE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN THE INDIVIDUAL DEVELOPMENT OF TERRITORIAL COMMUNITIES

In Ukraine, the concept of “territorial community” is relatively new to economic science. A territorial community is a group of residents united by permanent residence within a village, town, or city that is an independent administrative unit, or a voluntary association of residents of several villages, towns, or cities that have a single administrative center.

For a long time, territorial communities have been studied in two ways: legally, as subjects of local self-government, and sociologically, as social actors that shape the interests of territories of different levels. The absence of studies of territorial communities in the economic sphere is due to the limited scope of territorial communities as subjects of economic relations, the existence of excessive administrative and financial dependence of local governments on the state authorities, and limited opportunities to address issues of community life support and development of territories. The country's administrative-territorial and decentralization reforms, which are accompanied by the consolidation of territorial communities and an increase in their role in addressing local development issues, require the formation of a qualitatively new view of basic-level territorial communities. It is necessary to study territorial communities in the economic plane and manage them in terms of artificial intelligence to improve the quality of their development. This requires attracting investment and developing innovative projects to create technogenic parks, etc. One of the options for advanced artificial intelligence technologies is self-driving cars. Governments around the world have to answer complex technical, legal, and regulatory questions about the full autonomy of transport.

Today, self-driving cars are not only the near future, but also an industry development strategy that is supported by legislation in many countries. As the number of cars on the road increases, so does the importance of environmental issues and smart mobility.

Today, on average, 90% of the time a car is not in use but takes up parking space. New autonomous driving systems can streamline parking problems, reduce traffic congestion (by 62-87%) and emissions (by up to 60%), speed up traffic due to autonomous vehicles on the roads (by up to 35%), and reduce transportation costs. According to Metinvest Digital, the cost of self-driving cars is the lowest among other modes of transportation and amounts to 0.16 USD/km.

It is hard to say how the market will absorb or be saturated with consumer demand for self-driving cars. What we see on the market now is the so-called entry-level automation, including lane-keeping assistance. Tesla, for example, has a package that you can download that keeps your car within a lane. This is classified as Level 1 or 2 automation on a scale of 0 to 5 defined by the SAE.

Level 5 is the highest. This is full automation - the car drives itself. You can just sit back and relax, and there will be no problems. Drivers don't need to pay attention at Level 5. But we have not yet reached this level in terms of technology available to consumers.

And then there's Google's Waymo self-driving car project, which started in 2009 and began public testing in 2019. Other companies are also getting involved. Uber has a fleet of vehicles that are being tested.

Humans drive about 100 million miles (160.9 million km) before having a serious accident, so self-driving cars will need to cover hundreds of millions of miles before we can be sure about this issue.

However, there is growing evidence that autonomous driving is superior to humans, especially in the case of Waymo. It is important to continue the experiment because, in the long run, safer

technology will save many lives.

REFERENCES

1. Zaiats, T., Kraievska, H., & Diakonenko, O. (2022). Social capital of rural territorial communities in Ukraine: problems of strengthening and directions of their solution. *Agricultural and Resource Economics: International Scientific E-Journal*, 8(1), 104-118. <https://are-journal.com/are/article/download/537/345>
2. Fayzullin, F., & Fayzullin, I. (2022). Social Capital as an Object of Management. *Journal of Institutional Studies*, 14(1), 85-89. [6]

УДК 368(075.8)

Борисова В.А, професор, СНАУ, Суми, Україна

СТРАХУВАННЯ ЯКОСТІ ЗЕМЕЛЬНИХ РЕСУРСІВ

Аналіз екологічного стану навколишнього середовища, його відтворюваного та асиміляційного потенціалів, чистоти найважливіших природних ресурсів показує, що за останні 30 років площа земель, постраждалих від ерозії, збільшилася майже в 1,5 рази, значно розширилися площі засолених, закислених, підтоплених і техногенно забруднених сільськогосподарських угідь.

Виключна актуальність проблеми підвищення ефективності використання, відтворення та збереження земельних ресурсів в Україні як одній зі значних країн світу (вона займає за площею земельних ресурсів друге місце в Європі і 42 місце у світі) зумовлена не тільки наявною тенденцією поглиблення значних структурно-динамічних змін у використанні, відтворенні та охороні цього провідного природного ресурсу, специфічними особливостями їх у країні, але й тим, що в останні роки значно знизився рівень віддачі земельних ресурсів як в абсолютному, так і в порівняльному вимірі.

У життєвих засобах і продуктах аграрної праці «уречевлено» як природно-екологічні, так і суспільно-економічні закономірності. Тільки подібне розуміння проблем аграрного виробництва, страхування ресурсного потенціалу та екології дає можливість подолати нинішній, суто технологічно-економічний підхід до взаємодії, взаємовідносин людини, виробництва та природи. Завдання науки полягає в тому, щоб забезпечити комплексний суспільно-природний підхід, інтегроване розуміння процесів і змін, які відбуваються в навколишньому середовищі під впливом господарської діяльності, демографічного та соціально-економічного розвитку суспільства.

Згідно з Земельним кодексом України необхідно відшкодовувати збитки власникам землі та землекористувачам, заподіяні внаслідок погіршення якості ґрунтового покриву та інших корисних властивостей сільськогосподарських угідь, однак механізм відшкодування збитків не відпрацьований. Одним з шляхів відповідного механізму може бути обов'язкове страхування якості земельних ресурсів.

При цьому страхувальниками виступають підприємства-користувачі земельними ресурсами сільськогосподарського призначення всіх форм власності. Об'єктом страхування є земельні ресурси, що знаходяться у власності чи оренді сільськогосподарських підприємств. Страховий ризик полягає в зменшенні родючості ґрунтів згідно з нормами, вказаними в паспорті земельної ділянки, для чого відповідним органам необхідно провести дослідження якості земельних ресурсів у межах їх паспортизації. Страховою подією є погіршення основних паспортних показників якості земельних ресурсів через гео-кліматичні процеси, стихійні явища, неправомірні дії третіх осіб тощо. Факт настання страхового випадку визначається при щорічному порівнянні існуючих показників з паспортними.

Страхування необхідно проводити, за нашими підрахунками, для підприємств-землекористувачів, які мають більш, ніж 1 га земельних угідь. Якість земель повинна впливати на розмір страхових внесків: сільськогосподарські підприємства, що мають кращі землі,

повинні сплачувати більшу суму страхових платежів, бо вони можуть одержати більший прибуток і повинні платити за можливість користування кращими землями. Для підприємств-землекористувачів, які будуть вкладати власні кошти на відтворення земельних ресурсів, необхідно надавати знижки до страхових внесків, бо вони сприяють покращенню якості земельних ресурсів. У разі погіршені якості землі розмір страхових платежів збільшується. Обсяг страхової відповідальності обмежується розміром витрат на відтворення якості земельних ресурсів і складає не більше 70% загального розміру збитку, можливо також застосування франшизи. Обов'язковість такого страхування дозволить охопити першочерговою увагою великі та небезпечні в екологічному відношенні об'єкти. Доцільно також використання страхового полюсу з 3-4 ступенями захисту як застави (цінного паперу) при довгостроковому кредитуванні відтворення якості земельних ресурсів.

УДК: 631.157

Полятикіна Л. І., к. е. н, доцент, Борозенець Ю. О., магістрант, СНАУ, Суми, Україна

ОСОБЛИВОСТІ РОЗРАХУНКІВ З ОПЛАТИ ПРАЦІ В БЮДЖЕТНІЙ УСТАНОВІ

Регулювання оплати праці співробітників бюджетних установ сьогодні знаходиться під безпосереднім контролем держави і здійснюється на всіх рівнях. Основне завдання полягає в тому, щоб забезпечити кожному працівникові умови, які дозволять йому за рахунок своєї праці підтримувати гідний рівень життя та реалізувати всі функції, пов'язані з оплатою праці. У зв'язку зі змінами в економічному і соціальному розвитку країни, також змінюється політика в галузі оплати праці, соціальної підтримки та захисту працівників бюджетної сфери. Частину функцій з реалізації цієї політики держава делегувала бюджетним установам, які мають право самостійно визначати оплату праці та матеріальні стимули. Завдання кожної такої установи – формувати економічно обґрунтовану та достовірну інформацію щодо оплати праці. Сучасні умови диктують необхідність своєчасної та повної виплати заробітної плати, а також планування витрат, пов'язаних з нарахуванням заробітної плати і ефективністю систем стимулювання. У бюджетних установах зарплата складається з базової частини, компенсаційних і стимулюючих виплат. Для диференціації зарплати запроваджено чотири професійно-кваліфікаційні групи з відповідними базовими окладами, які регулюються Кодексом законів про працю України, Законом України «Про оплату праці», а також багатьма іншими законами та нормативними актами. Базовий оклад є мінімальним рівнем заробітної плати для кожної кваліфікаційної групи. Також введено шість кваліфікаційних рівнів, які диференціюють зарплату в межах однієї професії, враховуючи складність роботи і додаткові критерії кваліфікації [2, с.4; 8]. Для підвищення ефективності роботи в бюджетних установах передбачено стимулюючі виплати, розміри яких закріплені в колективному договорі [1, с.72]. Основним документом, що регулює умови та розміри стимулюючих виплат, є колективний договір, а також угоди і локальні нормативні акти. У бюджетних установах такою формою утримання в основному є встановлення стимулюючих виплат для підвищення ефективності трудової діяльності кваліфікованих фахівців. При впровадженні ринкової моделі організації оплати праці, яка ґрунтується на законі вартості робочої сили та наявності різноманітних форм власності, ключовим фактором є зацікавленість працівника в результатах своєї роботи. Однак це не означає, що інтереси підприємства ігноруються під час організації оплати праці. У такій ситуації відбувається чіткий розподіл функцій і інтересів між власником засобів виробництва та найманим працівником. Взаємодія в межах підприємства будується на основі відносин між працівниками і роботодавцями. Для того щоб здібності найманих працівників реалізовувалися ефективно, і щоб обидві сторони — роботодавець і працівник — досягли своїх очікувань, необхідно правильно організувати роботу на підприємстві. Також слід встановити чітку залежність між вартістю робочої сили та показниками, що відображають ефективність діяльності працівника. Саме цей зв'язок є основою організації заробітної плати на підприємстві. На даному етапі відбувся відхід від прямого централізованого регулювання

оплати праці більшості працівників у зв'язку з переходом до ринкової економіки. Державне регулювання тепер охоплює лише встановлення мінімальної заробітної плати. Питання, що стосуються надбавок за стаж на певних територіях та застосування районних коефіцієнтів до заробітної плати, регулюються Кодексом законів про працю України та Законом України «Про оплату праці». Усі інші умови оплати праці визначаються за допомогою системи тарифних угод і колективних договорів на підприємствах, а також локальними нормативними актами, затвердженими на підприємстві [4, с.140]. Існують дві основні системи оплати праці: тарифна і безтарифна. Тарифна система регулює оплату з урахуванням складності та умов виконання роботи, а також індивідуальних результатів праці. Вона враховує досвід працівника, тривалість його безперервного стажу, ставлення до роботи та професійну майстерність. У безтарифній системі основою оцінки трудового внеску є кваліфікаційний рівень працівника, який визначається певними характеристиками. Ці характеристики узгоджуються між працівниками і роботодавцем для точного врахування під час нарахування заробітної плати. Відхилення від середніх умов використання кваліфікаційного потенціалу працівника, які виникають у безтарифній системі оплати праці, повинні враховуватися за допомогою спеціальних коригуючих коефіцієнтів. При цьому оцінка трудового внеску здійснюється не фахівцями з праці, а керівниками трудових колективів і самими працівниками. Преміальна система передбачає заохочення працівників за якісну роботу та прояв професійних якостей. Крім премій, роботодавець має право встановлювати додаткові стимулюючі виплати і надбавки до заробітної плати. Метою цих надбавок є мотивування працівників до підвищення результативності та професійного рівня. Перевага галузевої системи оплати праці полягає в тому, що всі виплати в конкретній галузі регулюються на рівні регіону, що дозволяє врахувати специфіку різних сфер діяльності бюджетних працівників. Така система забезпечує диференціацію виплат і підвищує мотивацію працівників, роблячи систему оплати прозорою і такою, що відображає реальний рівень доходів у галузі [3, с.211].

В умовах ринкової економіки система оплати праці поступово відходить від централізованого регулювання, що дозволяє більш гнучко враховувати кваліфікацію та продуктивність працівників. Сучасні моделі оплати праці, як тарифні, так і безтарифні, спрямовані на те, щоб заохочувати співробітників до підвищення своєї професійної майстерності та ефективності роботи. Використання різних форм премій, надбавок і стимулюючих виплат дозволяє мотивувати працівників, враховуючи їх індивідуальні досягнення. Галузева система оплати праці, яка враховує специфіку регіонів і галузей, також забезпечує прозорість і справедливу диференціацію доходів, що сприяє підвищенню мотивації та продуктивності працівників у бюджетному секторі. Крім того, така система дозволяє більш ефективно враховувати специфічні умови праці в різних галузях і регіонах, що сприяє кращій адаптації оплати до реальних потреб і можливостей працівників. Прозорість і гнучкість цих підходів до оплати праці підвищують її соціальну справедливість і дозволяють роботодавцям краще стимулювати якісну та продуктивну роботу співробітників, створюючи умови для професійного зростання і розвитку. Таким чином, гідна система оплати праці є ключовою умовою забезпечення національної безпеки, сталого економічного розвитку та загального добробуту населення. Лише на основі справедливої та прозорої системи оплати праці, яка включає конкурентні компенсаційні пакети, можна очікувати високої лояльності працівників і підвищення ефективності їхньої роботи. Це сприяє не тільки розвитку підприємств, а й зміцненню економіки в цілому.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

3. Безбатько О. Удосконалення системи оплати праці: проблеми та шляхи вирішення. Довідник економіста. 2007. № 12. С. 70–74.
4. Про оплату праці: Закон України від 24.03.1995 р. № 108/95-ВР. / Верховна Рада України. URL : <http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/108/95-вр>. (дата звернення: 05.11.2020).
5. Корягін М. Аспекти ведення бухгалтерського обліку інших заохочувальних та компенсаційних виплат персоналу. Науковий вісник НЛТУ України. 2011. № 21. С. 211–215.

6. Покатаєва О. Шляхи вдосконалення системи оплати праці на підприємстві. Держава та регіони. Науково-виробничий журнал. Серія: Економіка та підприємництво. 2010. № 3. С. 139–141.

УДК 339.9:004

Могильна Л.М., к.е.н., доцент, СНАУ, Суми, Україна

ВЗАЄМОДІЯ ІТ ТА ІННОВАЦІЙ У МІЖНАРОДНІЙ ЕКОНОМІЧНІЙ ДІЯЛЬНОСТІ

У сучасному світі інформаційні технології (ІТ) та інновації відіграють ключову роль у розвитку міжнародної економічної діяльності, змінюючи не лише спосіб ведення бізнесу, але й саму природу глобальної економіки. Взаємодія ІТ та інновацій стає потужним рушієм економічного зростання, створюючи нові можливості для підприємств, споживачів і національних економік. Ці дві сили, працюючи в синергії, допомагають глобальним компаніям адаптуватися до нових викликів, підвищувати ефективність та забезпечувати конкурентоспроможність на міжнародних ринках.

ІТ є основою багатьох інноваційних процесів та відіграють центральну роль у розвитку міжнародних економічних відносин. Завдяки цифровим технологіям сучасний бізнес отримує можливість інтегруватися у світову економіку, незалежно від місцезнаходження. Інтернет та цифрові платформи дозволяють підприємствам легко виходити на міжнародні ринки, скорочуючи витрати на логістику, комунікацію та маркетинг. Однією з ключових переваг ІТ у міжнародній економічній діяльності є спрощення доступу до ринків та інформації. Системи електронної комерції дозволяють компаніям вести бізнес з клієнтами в різних країнах, незалежно від часових зон та фізичних бар'єрів. Ці платформи також надають підприємствам інструменти для швидкої та ефективної обробки замовлень, управління запасами та організації постачання. Сучасні ІТ-системи дають змогу обробляти великі обсяги даних у реальному часі, що відкриває нові можливості для аналізу ринків, оцінки ризиків та прийняття обґрунтованих стратегічних рішень. Такі технології, як штучний інтелект (АІ) та машинне навчання, дозволяють компаніям прогнозувати зміни на ринках, підвищувати ефективність виробництва і краще розуміти потреби клієнтів.

Слід наголосити, що інновації є основним рушієм економічного зростання і конкурентоспроможності на міжнародній арені. Підприємства, які активно впроваджують нові технології, мають більше шансів домінувати на світових ринках та залучати інвестиції. Інновації дозволяють компаніям розширювати асортимент товарів і послуг, підвищувати їхню якість і створювати нові бізнес-моделі. Однією з головних переваг інновацій є можливість оптимізації виробничих процесів. Використання автоматизації та роботизації в різних галузях економіки допомагає знизити витрати на виробництво, підвищити ефективність і зменшити залежність від людського фактору. Це особливо важливо в умовах глобалізації, коли підприємства змушені швидко адаптуватися до змін у попиті та умовах конкуренції.

Інновації також сприяють розвитку міжнародних економічних зв'язків шляхом створення нових галузей і секторів економіки. Наприклад, розвиток фінансових технологій дозволив створити нові форми взаємодії між підприємствами та фінансовими установами на міжнародному рівні. Використання блокчейн-технологій забезпечує прозорість і надійність міжнародних транзакцій, що робить їх більш захищеними та менш ризикованими.

Інтерація ІТ та інновацій у міжнародній економічній діяльності створює нові горизонти для розвитку глобальних ринків і взаємодії між країнами. Одним із прикладів цієї синергії є розвиток електронної комерції. Платформи, такі як Amazon та eBay, забезпечують глобальним компаніям доступ до мільйонів клієнтів по всьому світу. Використовуючи хмарні сервіси, штучний інтелект та автоматизовані системи управління, ці платформи можуть обробляти величезні обсяги інформації, пропонуючи покупцям персоналізовані рекомендації та покращений сервіс.

ІТ також сприяють розвитку інновацій у галузі міжнародної логістики та транспорту.

Використання автоматизованих систем управління постачаннями дозволяє компаніям скоротити час і витрати на перевезення товарів, що особливо важливо в умовах глобальної торгівлі. Інтернет речей (IoT) та дрони можуть допомагати відстежувати рух товарів у режимі реального часу, підвищуючи прозорість та ефективність міжнародних логістичних операцій.

Крім того, цифрові технології дозволяють компаніям швидше реагувати на зміни у міжнародному середовищі. Завдяки використанню штучного інтелекту та машинного навчання підприємства можуть аналізувати глобальні економічні тенденції та передбачати зміни у попиті та пропозиції на міжнародних ринках. Це дозволяє їм швидко коригувати свою стратегію, зменшуючи ризики та підвищуючи конкурентоспроможність.

Незважаючи на очевидні переваги взаємодії ІТ та інновацій, їх впровадження у міжнародній економічній діяльності стикається з певними викликами. Одним із головних бар'єрів є нерівномірний доступ до цифрових технологій у різних країнах. У той час як розвинені країни мають високий рівень технологічної інфраструктури, країни, що розвиваються, часто відстають у цьому напрямку. Це створює дисбаланс у доступі до нових можливостей для підприємств з різних країн. Ще одним викликом є кібербезпека. Зі зростанням кількості цифрових транзакцій та міжнародної торгівлі ризики кіберзлочинів також збільшуються. Компаніям, які активно використовують ІТ у своїй діяльності, необхідно інвестувати у захист своїх даних та систем від можливих атак.

Однак, попри ці виклики, перспективи впровадження ІТ та інновацій у міжнародну економічну діяльність є надзвичайно позитивними. Розвиток технологій штучного інтелекту, блокчейну, Інтернету речей та інших цифрових рішень відкриває нові можливості для міжнародної співпраці та зростання. Крім того, постійне удосконалення інфраструктури зв'язку, зокрема впровадження 5G, забезпечить ще більшу швидкість та ефективність у глобальній економіці.

Взаємодія інформаційних технологій та інновацій є основою для розвитку міжнародної економічної діяльності у 21 столітті. Завдяки синергії цих двох елементів підприємства отримують можливість працювати ефективніше, виходити на нові ринки та швидше реагувати на зміни у глобальному середовищі. Незважаючи на існуючі виклики, перспективи впровадження ІТ та інновацій у міжнародну економіку виглядають надзвичайно обнадійливими, що дозволяє сподіватися на подальший динамічний розвиток світової економіки.

УДК: 681.518.2.657.11

Полятикiна Л.І. к.е.н., доцент, СНАУ, м. Суми, Україна

ЗНАЧЕННЯ ТА МІСЦЕ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ В ОРГАНІЗАЦІЇ БУХГАЛТЕРСЬКОГО ОБЛІКУ НА ПІДПРИЄМСТВАХ

Інформаційні системи відіграють важливе місце в організації бухгалтерського обліку на підприємствах. Особливістю їх діяльності на нинішньому етапі є те, що інформація стала важливим виробничим ресурсом. Організація управління й обліку на підприємстві сьогодні неможливі без застосування інформаційних технологій. Обчислювальна техніка суттєво підвищує якість обробки облікової інформації. В умовах автоматизованої обробки даних інформація використовується більш широко ніж при ручній. Тому для вдосконалення управління підприємством необхідно використовувати сучасні технічні засоби побудови різних інформаційних систем. Особливо важливо це для сільськогосподарських підприємств, де обсяги операцій значні, тоді як рівень автоматизації дуже низький.

Застосування комп'ютерних технологій та інформаційних систем значно підвищує продуктивність праці бухгалтерів в бухгалтерському обліку. Але при організації бухгалтерського обліку на конкретному підприємстві постає питання про доцільність створення комп'ютерної системи бухгалтерського обліку. Це питання дуже важливе, оскільки вибір способу обробки облікової інформації є визначальним в організації бухгалтерського обліку. Доцільно надавати перевагу інвестиціям з удосконалення ручних операцій із документами.

Виходячи з цього можна зробити висновок, що на підприємствах, де організація управління та обліку перебуває у незадовільному стані, створення й використання комп'ютерної системи бухгалтерського обліку, здатне не лише прискорити процес обробки інформації на підприємствах, де облік організований добре, а й істотно покращити його організацію на підприємствах. Оскільки там у веденні бухгалтерського обліку панує безлад.

В повному розумінні комп'ютерна форма ведення бухгалтерського обліку повинна бути забезпечена максимальним об'ємом інформації багатьох видів, оскільки всі елементи комп'ютерної форми обліку, поєднані і при відсутності, або при недостатній кількості одного з елементів, створюються певні труднощі в електронній формі бухгалтерського обліку.

Але для вдосконалення обліку на підприємстві першочергове значення має правильна організація первинного обліку виробництва продукції. Адже саме первинна документація є основним джерелом інформації, котра підлягає подальшій обробці, систематизації та оцінці в бухгалтерії підприємства. Тож зупинимось на вдосконаленні первинних документів з обліку виробництва продукції сільського господарства.

Головне призначення комп'ютерних програм має за мету максимально полегшити роботу персоналу по веденню обліку, а саме: в короткі строки обробити всю інформацію про фінансово-господарську діяльність підприємства з мінімальними затратами часу та трудових ресурсів. Не дивлячись на всі переваги інформаційних систем, жодна комп'ютерна програма не може злагоджено функціонувати без теоретичних знань працівників, тому завжди повинен бути налагоджений зв'язок людини з машиною.

Організація ведення бухгалтерського обліку на підприємствах являє собою сукупність контрольно-організаційних операцій. До них відносять операції пов'язані з контролем інформації, яка отримана в результаті певних операцій. Зараз практично не залишилось таких підприємств, які б не використовували у своїй діяльності комп'ютери. Одним із напрямків допоміжної діяльності підприємств є сфера інформаційних технологій. Застосування якої в різних галузях відбувається по-різному, але якщо детально проаналізувати кожну, можна дійти висновку, що вони використовуються для полегшення роботи на виробництві. Використання засобів автоматизації дозволяє, майже, повністю вирішити проблему оперативності і точності інформації. Протягом незначного періоду часу можна підготувати дані, які необхідні для прийняття рішень.

Застосування інформаційних технологій змінює зміст та організацію праці, з'являється більше вільного часу на вдосконалення роботи підприємства, а менше затрачається для ведення обліку. Відбувається більш раціональний перерозподіл навантаження між людиною та комп'ютером. Ще однією з переваг є те, що вони дають нам можливість більш точніше, якісніше та швидше обробляти велику кількість інформації. Аграрна реформа і трансформація сільськогосподарських підприємств на приватну основу позначились головним чином на структурі фінансових результатів підприємницьких структур різних форм власності, а тому виникає необхідність у науковому аналізі й теоретичному обґрунтуванні ряду питань щодо структури фінансових результатів.

Таким чином, застосування комп'ютерних програм для ведення обліку в наш час є невід'ємним компонентом в діяльності підприємства. Адже від оперативності, точності і якості обробки фінансово-господарської інформації залежить кінцевий результат діяльності підприємства, що визначає отримання прибутку від діяльності підприємства будь-якого організаційно - економічного напрямку виробництва.

Як висновок слід зазначити, що важливими заходами по удосконаленню обліку на підприємстві є правильна організація первинного обліку, автоматизація та впровадження інформаційних технологій. Введення в практику автоматизованих систем обліку, контролю, аудиту і обробки даних дозволяє комплексно вирішувати задачі не тільки по обліку, але і по контролю, аналізу та аудиту. За допомогою таких систем можна здійснювати оцінку фактичного стану господарства, а також прогнозувати управлінські рішення.

EXPLORING FACTORS INFLUENCING WORK EFFICIENCY OF UNIVERSITY EMPLOYEES AND STRATEGIC IMPROVEMENT APPROACHES

With the rapid development of knowledge economy, as an important base for training future talents and promoting scientific and technological innovation, the operation efficiency and the work efficiency of employees are particularly important. However, in reality, the work efficiency of university employees is often restricted by many factors, such as the personal attitude and ability of employees, the management system and incentive mechanism of the school, as well as the working environment and team cooperation. Therefore, it is of vital significance for the long-term development and competitiveness of colleges and universities to deeply explore the factors that affect the work efficiency of college employees and put forward effective improvement strategies.

At present, the status quo of work efficiency of university employees is not optimistic. Some employees show a negative attitude at work, the sense of responsibility is not strong, the work efficiency is low. The existence of these problems not only affects the teaching quality and scientific research level of the school, but also increases the operating cost of the school and reduces the competitiveness of the school. The formation of this status quo is not only related to the individual quality of employees, but also related to organizational factors such as the management system and incentive mechanism of the school. At the same time, environmental factors such as working environment and team cooperation also play an important role.

The analysis of factors affecting the work efficiency of university employees is crucial for improving the overall performance and competitiveness of educational institutions. These factors represent the key drivers that either enhance or hinder productivity, directly influencing the quality of teaching, research, and administration. By understanding individual factors like work attitude and ability, universities can identify gaps in skills and motivation that may require targeted development programs. Organizational factors, such as the management system and incentive mechanisms, shed light on how well the institution supports its employees, helping to uncover inefficiencies in processes and reward structures. Environmental factors, like the work environment and team collaboration, emphasize the importance of creating a supportive and cooperative atmosphere conducive to high performance. Comprehensive analysis allows universities to pinpoint specific areas for improvement, ensuring that strategies for enhancing work efficiency are tailored and effective. Furthermore, addressing these factors contributes to higher employee satisfaction and retention, fostering a culture of excellence. As universities increasingly face global competition, maximizing employee efficiency becomes vital to maintaining relevance and innovation. The analysis not only boosts productivity but also strengthens the institution's long-term sustainability.

1. Individual Factors

1.1. **Work Attitude:** A proactive and positive work attitude serves as the foundation for enhancing employee productivity. However, some employees exhibit a lack of responsibility, initiative, and dedication, leading to diminished efficiency. Low levels of enthusiasm and commitment can directly contribute to reduced overall performance.

1.2. **Work Competence:** The professional competency of employees is a key determinant of their work output. Factors such as academic qualifications, skill proficiency, and experience significantly influence work efficiency. Insufficient expertise or inadequate professional skills hinder the ability to undertake complex tasks, thus directly impacting performance levels.

2. Organizational Factors

2.1. **Management Systems:** The efficiency of university employees is closely linked to the quality and structure of the institution's management system. Poorly designed or inefficient management frameworks can lead to operational confusion, inefficiency, and frustration. For instance, overly complicated or poorly defined work processes result in significant time and resource wastage.

2.2. **Incentive Mechanisms:** Effective motivation strategies are pivotal in encouraging higher

productivity among employees. When a university's incentive structures, including compensation and reward systems, are inadequate or perceived as unfair, employee motivation is diminished. This dissatisfaction can lead to lower morale and work disengagement, significantly impacting work efficiency.

3. Environmental Factors

3.1. Work Environment: The physical and psychological work environment plays a vital role in influencing employee productivity. Unsatisfactory working conditions, such as excessive noise or poorly arranged office spaces, can disrupt concentration and lower work efficiency. Well-organized workspaces and suitable facilities are essential for creating a productive atmosphere.

3.2. Team Dynamics: Collaboration and communication within teams are critical drivers of efficient work. A lack of cohesion, trust, or clear communication among team members can lead to misaligned efforts, redundant tasks, and inefficient use of resources. A culture of strong teamwork is essential for optimizing group performance.

4. Technological Factors

4.1. Access to Technology: The availability and proper utilization of modern technology are crucial for enhancing work efficiency. Outdated tools or lack of proper technical infrastructure can hinder employee productivity by slowing down processes and creating bottlenecks in work execution. Ensuring that staff are well-equipped with appropriate technologies is essential for facilitating smooth operations.

4.2. Training in Digital Skills: As technological advancements become integral to academic and administrative work, employees must possess the necessary digital competencies. A lack of training or familiarity with modern tools and platforms can result in inefficiencies. Regular skill development programs aimed at improving digital literacy can greatly enhance productivity in modern university settings.

In conclusion, the work efficiency of university employees is influenced by a range of factors, including individual, organizational, environmental, technological, cultural, and psychological elements. Addressing these factors holistically is essential for enhancing employee productivity, promoting a positive work environment, and improving institutional performance. Universities must focus on creating supportive management systems, offering adequate incentives, fostering teamwork, and investing in technological and digital skills development. By prioritizing job satisfaction, stress management, and work-life balance, institutions can ensure sustained employee engagement and efficiency in the long term.

Enhancing the work efficiency of university employees requires a comprehensive and systematic approach that addresses individual, organizational, and environmental factors. By focusing on staff training and professional development, optimizing the university's management structure, implementing effective incentive systems, and fostering a positive work environment, institutions can significantly boost employee productivity. These strategies not only improve the quality of teaching and research but also strengthen the university's overall competitiveness and long-term sustainability. Additionally, university leaders must continually innovate and adapt management practices to align with the evolving demands of higher education in a rapidly changing landscape.

REFERENCES:

1. Chen X. Exploring the factors that affect employee performance. *SHS Web of Conferences*. 2024. Vol. 181. P. 01038.
2. Factors Influencing Job Performance among Academic Staff in Malaysian Public University / C. M. S. Che Cob et al. *Information Management and Business Review*. 2024. Vol. 16, no. 1(I). P. 31–42.
3. Iddrisu I. Influence of staff performance on public university operations: Examining motivation and retention factors. *Social Sciences & Humanities Open*. 2023. Vol. 8, no. 1. P. 100744.
4. Tashliyev A., Tirtoprojo S. Examining The Factors Affecting Employee Performance of Higher Education Institution Employee in The New Normal Era. *International Journal of*

УДК 330.341.1

Воробйов І.О., аспірант, Могильна Л.М., к.е.н., доцент, СНАУ, Суми, Україна

СТРАТЕГІЇ УПРАВЛІННЯ ІННОВАЦІЙНО-ІНВЕСТИЦІЙНИМ РОЗВИТКОМ ПІДПРИЄМСТВ В СУЧАСНИХ УМОВАХ

У сучасних умовах розвитку світової економіки підприємства стикаються з численними викликами, серед яких посилена конкуренція, швидкі зміни технологій та необхідність адаптації до нових ринкових умов. Відповідно, питання інноваційного розвитку стає ключовим фактором для забезпечення стабільного росту та конкурентоспроможності. Успішне впровадження інновацій вимагає значних фінансових вкладень, а тому управління інноваційно-інвестиційною діяльністю набуває особливої важливості. Стратегічний підхід до управління інвестиціями у розвиток нових технологій, продуктів та рішень дозволяє підприємствам залишатися лідерами у своїх галузях.

Інноваційно-інвестиційний розвиток підприємства полягає у впровадженні новітніх технологій, розробці нових продуктів та рішень, а також удосконаленні виробничих процесів із залученням інвестиційних ресурсів. Інновації можуть мати різні форми – від технічних та технологічних до організаційних і маркетингових. Інвестиції, своєю чергою, забезпечують фінансову основу для впровадження інновацій, даючи підприємствам змогу розвиватися та відповідати на виклики ринку.

Успішні підприємства не просто реагують на зміни, а й активно формують своє майбутнє через стратегічне планування інноваційно-інвестиційної діяльності. Ефективне управління цим процесом є ключовим елементом їхнього довгострокового успіху. Інноваційно-інвестиційні стратегії є інструментом для досягнення довгострокових цілей підприємства. Вони допомагають визначити пріоритети у розподілі фінансових ресурсів, розробці нових продуктів та технологій, а також оптимізувати процеси управління та організації. Впровадження цих стратегій дозволяє не лише підвищити конкурентоспроможність підприємства, але й забезпечити його стійкість до змін у зовнішньому середовищі.

Управління інноваційно-інвестиційною діяльністю є особливо актуальним в умовах нестабільності та швидких змін. Підприємства, які мають чіткі стратегії інвестування у нові технології та продукти, краще підготовлені до змін ринкових умов та здатні адаптуватися до нових вимог споживачів. Для ефективного управління інноваційно-інвестиційним розвитком підприємств необхідно застосовувати різні стратегії, які враховують як внутрішні особливості підприємства, так і зовнішні ринкові фактори.

1) Диверсифікація інвестицій є однією з ключових стратегій управління інноваційно-інвестиційним розвитком. Вона передбачає розподіл інвестиційних ресурсів між різними проектами, напрямками або секторами. Це дозволяє підприємству зменшити ризики, пов'язані з можливими невдачами в окремих проектах, і водночас отримати вигоди від успішних ініціатив. Диверсифікація також сприяє пошуку нових можливостей для розвитку та розширення ринків.

2) Орієнтація на інновації є необхідною стратегією для збереження конкурентних переваг компанії. Інноваційний розвиток підприємств дозволяє підвищити продуктивність, знизити витрати та запропонувати споживачам нові продукти чи послуги.

3) Партнерство та кооперація з іншими компаніями, науково-дослідними установами, технопарками або стартапами дозволяє отримати доступ до нових знань, технологій та інвестиційних ресурсів. Партнерські програми можуть бути корисними для зменшення витрат на розробку нових продуктів, прискорення їхнього виходу на ринок і підвищення якості.

4) Адаптація до ринкових змін вимагає гнучкості та здатності адаптуватися до змін на ринку. Підприємства повинні мати можливість швидко змінювати свої стратегії, коли змінюються ринкові умови або технологічні тенденції. Це може включати перерозподіл інвес-

тиційних ресурсів, коригування пріоритетів у розробці нових продуктів або перегляд підходів до маркетингу.

5) Інвестування в людський капітал є однією з найважливіших стратегій інноваційно-інвестиційного розвитку. Підприємства, які активно залучають талановитих фахівців і розвивають їхні компетенції, отримують конкурентну перевагу на ринку. Інноваційні ідеї та технології не можуть бути реалізовані без відповідних знань і навичок, тому інвестиції в навчання, професійний розвиток і мотивацію персоналу є ключовими для довгострокового успіху.

6) Управління ризиками є важливим елементом інноваційно-інвестиційної стратегії. Підприємства повинні мати чіткі механізми для ідентифікації, оцінки та мінімізації ризиків. Це може включати страхування інвестиційних проектів, створення резервних фондів або залучення експертів для аналізу можливих загроз.

Стратегії інноваційно-інвестиційного розвитку підприємств формуються під впливом багатьох зовнішніх факторів. Одним із головних чинників є глобалізація, яка відкриває нові можливості для розвитку міжнародної співпраці, але водночас збільшує конкуренцію. Інші фактори включають зміни у законодавстві, регулювання ринку, технічні стандарти та екологічні вимоги. Економічна нестабільність також може впливати на інноваційно-інвестиційні стратегії підприємств. Під час кризи компанії часто змушені скорочувати інвестиції у нові проекти, однак підприємства, які продовжують інвестувати в інновації, можуть отримати стратегічні переваги після виходу з кризи.

Стратегії управління інноваційно-інвестиційним розвитком підприємств є ключовим елементом їхнього довгострокового успіху у сучасних умовах ринку. Впровадження інновацій дозволяє підприємствам підвищити свою конкурентоспроможність, покращити продуктивність і задовольнити зростаючі потреби клієнтів. Диверсифікація інвестицій, співпраця з партнерами, інвестування в людський капітал та управління ризиками є основними підходами до успішного управління інноваційно-інвестиційною діяльністю. Успішні підприємства вміють адаптувати свої стратегії до змін ринкових умов, що дозволяє їм не лише виживати, але й досягати нових вершин розвитку.

УДК 631.157

Полятикіна Т.В., магістрант, СНАУ, м.Суми, Україна

СУЧАСНЕ ІНФОРМАЦІЙНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ РОБОТИ ОБЛІКОВОГО АПАРАТУ ДЛЯ УПРАВЛІННЯ, ОБЛІКУ І КОНТРОЛЮ ДІЯЛЬНОСТІ ПІДПРИЄМСТВА

Зростання інформаційного навантаження на управлінський персонал характеризує нинішній сучасний етап функціонування економічної системи. Це характеризує актуальність проблеми комплексної автоматизації управлінської діяльності на основі сучасних інформаційних технологій. Результативне управління підприємством неможливе без застосування сучасних технологій управління, які передбачають автоматизацію бухгалтерського і управлінського обліку.

Ефективне управління фінансово-господарською діяльністю підприємства може бути ефективним тільки тоді, коли облік на ньому відображає ступінь виконання планових завдань. Застосування засобів автоматизації дозволить вирішити питання планування, обліку, контролю, аналізу і регулюванню всі видів діяльності.

На ринку програмних систем України, на наш погляд відсутні прості та доступні за ціною комп'ютерні програми вітчизняних виробників, які допомагали б у вирішенні проблемних питань обліку на підприємствах малого бізнесу. Велике значення у формуванні системи бухгалтерського обліку має створення автоматизованих інформаційних систем обліку на основі обчислювальної техніки, засобів телекомунікації та розвинених інструментальних засобів. У теорії та практиці створення інформаційних систем значна роль відводиться організації діяльності облікового апарату підприємства. На бухгалтерський персонал підприємства

покладено виконання організаційно – методичних, контрольне – аналітичних та інформаційних функцій. Оброблення облікових даних за допомогою автоматизації докорінно змінює умови та характер роботи облікового персоналу, підвищуючи продуктивність і якість його праці, зумовлює потребу вдосконалення організаційної структури бухгалтерії та інших взаємопов'язаних структурних підрозділів підприємства.

Необхідність та ефективність інформаційних взаємозв'язків залежить від особливостей підприємства, а їх організація – від ступеня автоматизації бухгалтерського обліку. З метою автоматизації оброблення облікових даних на кожному діючому підприємстві розробляються відповідні документи, що регламентують діяльність, включаючи положення про бухгалтерський облік, посадові інструкції та інше. Ці документи чітко визначають склад і форми інформації, яку передбачається передавати, терміни її передавання, відповідальність, порядок усунення розбіжностей в бухгалтерському обліку. При проведенні робіт визначається загальний перелік обов'язкових процедур у бухгалтерському обліку незалежно від їх розподілу за ділянками обліку, та розподіл функціональних обов'язків працівників.

Створення автоматизованого формування даних розпочинається з підготовки первинної облікової інформації. На цьому етапі передбачається: одержання інформації та перевірка документальності її оформлення; перевірка змісту отриманої інформації; аналіз результатів проведеного контролю; корегування інформації від структурних підрозділів та формування вхідної інформації на автоматизоване робоче місце бухгалтера.

Наступна робота з організації діяльності облікового апарату передбачає систематизацію і узагальнення вхідної інформації, виявлення помилок та їх виправлення, включаючи аналіз одержаних результатів з метою формування інформації для управління та для інших користувачів. Заключним етапом характеристики основних функцій облікового персоналу є актуалізація інформаційної системи обліку.

До проблем, пов'язаних з автоматизацією обліку відноситься захист даних у комп'ютерних мережах. Це є однією з найактуальніших проблем у сучасних інформаційно-обчислювальних системах. Автоматизоване ведення бухгалтерського обліку робить можливим виконання контрольних, аналітичних та аудиторських робіт із використанням бази облікових даних.

Отже, утворення бази облікових даних на сформованій у системі інформації дає можливість виконувати, крім облікових, контрольні, аналітичні та аудиторські функції, а бухгалтерський персонал несе повну відповідальність за сформовану інформацію, контрольне достовірність і правильність її використання іншими користувачами.

УДК 330.341.1

Кривокоритов П. М., магістрант, Могильна Л.М., к.е.н., доцент, СНАУ, Суми, Україна

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ УПРАВЛІННЯ ІННОВАЦІЙНОЮ ДІЯЛЬНІСТЮ НА ДЕРЕВООБРОБНОМУ ПІДПРИЄМСТВІ

Деревообробна галузь є важливою складовою економіки багатьох країн, зокрема України. Продукція цього сектору використовується у будівництві, меблевій промисловості та виробництві різних товарів для побутового та промислового призначення. У сучасних умовах конкурентоспроможність деревообробних підприємств дедалі більше залежить від впровадження інноваційних технологій та удосконалення управлінських процесів. Оскільки глобальні ринки швидко змінюються, важливо розробляти та застосовувати ефективні механізми управління інноваційною діяльністю, що сприятимуть підвищенню продуктивності, якості та конкурентоспроможності підприємства.

Інноваційна діяльність охоплює весь спектр процесів, пов'язаних з розробкою нових продуктів, впровадженням сучасних технологій, оптимізацією виробничих процесів та використанням екологічних матеріалів. Для деревообробної галузі інновації є важливими через зростаючі вимоги до якості продукції, ефективного використання природних ресурсів та еко-

логічності виробництва. Зміни у міжнародних стандартах та попит на більш екологічну продукцію змушують підприємства шукати нові рішення, які забезпечать стійкий розвиток. Зокрема, деревообробні підприємства можуть використовувати інноваційні підходи для зменшення відходів виробництва, впровадження технологій переробки відходів у продукцію (наприклад, виготовлення паливних гранул або дерев'яних плит), а також застосовувати нові методи сушіння деревини для підвищення її міцності та довговічності.

Управління інноваційною діяльністю на деревообробному підприємстві стикається з низкою викликів. Одним із ключових бар'єрів є брак фінансових ресурсів для впровадження новітніх технологій. Сучасне обладнання, автоматизовані системи та програмне забезпечення для контролю виробничих процесів вимагають значних інвестицій, що не завжди доступно для середніх і малих підприємств. Це особливо актуально в умовах економічної нестабільності, коли підприємства змушені обирати між короткостроковими витратами на модернізацію та довгостроковими перспективами розвитку.

Ще один виклик – це дефіцит кваліфікованих фахівців. Новітні технології вимагають спеціальних знань та навичок, які можуть бути недоступними на місцевому ринку праці. Відсутність відповідної підготовки у працівників може уповільнити процес впровадження інновацій та знизити їхню ефективність. Також варто зазначити, що деревообробна галузь, традиційно орієнтована на ручну працю та менш автоматизовані процеси, стикається зі спротивом змінам серед працівників. Опір нововведенням часто виникає через небажання персоналу освоювати нові технології або через побоювання втрати робочих місць через автоматизацію.

Для подолання зазначених викликів деревообробним підприємствам необхідно впроваджувати комплексний підхід до управління інноваційною діяльністю. Серед ключових елементів, що можуть сприяти підвищенню ефективності, варто виділити наступні:

1. Інноваційне планування. Першим кроком у процесі підвищення ефективності управління інноваціями є стратегічне планування. Підприємства повинні розробляти довгострокові стратегії інноваційного розвитку, які враховують поточні тенденції ринку, технологічні зміни та потреби клієнтів. Це дозволяє визначити пріоритетні напрями інвестування в нові технології та продукти.

2. Інвестиції в сучасне обладнання. Ефективне впровадження інновацій неможливе без модернізації обладнання. Для деревообробної галузі це може включати автоматизовані лінії обробки деревини, лазерні системи різання, сушильні камери з точним контролем температури та вологості. Використання сучасних технологій допомагає підвищити точність та швидкість виробництва, а також мінімізувати втрати матеріалів.

3. Навчання та розвиток персоналу. Інновації вимагають кваліфікованих працівників, здатних опановувати новітні технології та методи роботи. Тому підприємствам деревообробної галузі необхідно інвестувати у професійний розвиток своїх співробітників. Регулярне навчання та підвищення кваліфікації дозволяють працівникам швидше адаптуватися до нововведень і ефективніше використовувати нові технології у виробництві.

4. Екологічна відповідальність та сталий розвиток. Сучасні інновації часто орієнтовані на екологічну стійкість. Підприємства, що активно впроваджують екологічно чисті технології, мають більше шансів здобути підтримку як з боку держави, так і споживачів. Наприклад, використання енергоефективних технологій сушіння деревини або переробки відходів виробництва може допомогти знизити негативний вплив на довкілля і водночас зменшити витрати на енергоносії.

5. Аналіз ринку та моніторинг інновацій. Щоб залишатися конкурентоспроможними, підприємствам важливо постійно відстежувати нові тенденції та технологічні рішення на ринку. Моніторинг інновацій дозволяє швидко реагувати на зміни попиту та впроваджувати ті нововведення, які відповідають потребам клієнтів.

Ефективне управління інноваціями на деревообробному підприємстві передбачає також налагодження співпраці з науково-дослідними інститутами, технопарками та іншими підприємствами в рамках інноваційних кластерів. Це дає змогу підприємству використовувати най-

новіші досягнення науки, впроваджувати експериментальні технології та знижувати ризики, пов'язані з розробкою власних інновацій. Такі форми співпраці дозволяють підприємству скористатися можливостями спільних інвестицій, спрощують доступ до нових знань і підвищують їхню конкурентоспроможність на міжнародних ринках. Крім того, співпраця з іншими учасниками ринку сприятиме створенню інноваційних мереж, що дозволить швидше обмінюватися інформацією та досвідом.

Підвищення ефективності управління інноваційною діяльністю на деревообробному підприємстві є важливим чинником для забезпечення його стійкого розвитку та конкурентоспроможності на сучасному ринку. Успішне впровадження інновацій можливе завдяки стратегічному плануванню, модернізації виробничих процесів, підвищенню кваліфікації персоналу та використанню екологічно чистих технологій. Незважаючи на виклики, такі як дефіцит фінансування та кваліфікованих кадрів, підприємства можуть досягти успіху, якщо активно співпрацюватимуть з науковими установами, інноваційними кластерами та впроваджуватимуть сучасні рішення для оптимізації своєї діяльності.

УДК 330.341.1

Садовнича А.Б., бакалаврант, Могильна Л.М., к.е.н., доцент, СНАУ, Суми, Україна

ІННОВАЦІЙНИЙ МЕНЕДЖМЕНТ НА СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОМУ ПІДПРИЄМСТВІ

Сільське господарство, як галузь економіки, здавна відігравало ключову роль у забезпеченні продовольчої безпеки людства. Проте з розвитком науково-технічного прогресу та глобалізаційними процесами воно потребує нових підходів, спрямованих на підвищення ефективності виробництва. В сучасних умовах конкурентоспроможність сільськогосподарських підприємств залежить від здатності адаптувати інноваційні технології та методи управління. Саме інноваційний менеджмент стає тією рушійною силою, яка дозволяє підприємствам не лише виживати, але й розвиватися у складних економічних умовах. Інноваційний менеджмент – система, в якій фактори взаємодіють між собою, які націлені на досягнення або підтримання потрібного рівня життєздатності та конкурентоспроможності підприємства за допомогою механізмів управління інноваційними процесами [1, с. 64]. На нашу думку, інноваційний менеджмент – це система управління, спрямована на розробку та впровадження нових технологій, продуктів, послуг або методів управління з метою підвищення ефективності діяльності підприємства. У контексті сільського господарства цей процес включає як впровадження сучасних технологій у виробничий процес (механізація, автоматизація, біотехнології), так і нових підходів до організації праці, логістики, маркетингу.

Сучасне сільськогосподарське підприємство не може ефективно функціонувати без використання інновацій, оскільки світові виклики, такі як зміни клімату, зростання населення та обмеженість природних ресурсів, вимагають нових рішень. Наприклад, підвищення врожайності за рахунок впровадження систем точного землеробства, мінімізація втрат врожаю через сучасні методи зберігання та транспортування продукції, а також використання цифрових технологій для оптимізації процесів управління стають важливими складовими інноваційного менеджменту. Інноваційний менеджмент на сільськогосподарському підприємстві базується на впровадженні новітніх технологій у всі етапи виробничого циклу. Одним із ключових аспектів є автоматизація та механізація виробничих процесів. Сучасна техніка, така як трактори, комбайни, сівалки з системами GPS, дозволяє значно зменшити витрати на паливо, підвищити точність обробки ґрунту та знизити втрати під час збору врожаю. Крім того, впровадження систем точного землеробства дає можливість контролювати кожен квадратний метр поля. За допомогою дронів, супутникових знімків та спеціалізованих сенсорів керівники можуть отримувати детальну інформацію про стан ґрунту, рівень вологості, наявність шкідників та інші важливі параметри, що дозволяє приймати більш обґрунтовані рішення.

Також важливим напрямком є розвиток біотехнологій. Вони дозволяють створювати нові сорти рослин, стійких до хвороб, кліматичних змін та шкідників. Використання останніх селекційних досягнень може значно підвищити врожайність та зменшити потребу у пестицидах та гербіцидах.

Наголосимо, що цифрові технології також відіграють важливу роль в управлінні сільськогосподарськими підприємствами. Використання програмного забезпечення для моніторингу врожаю, управління запасами, планування витрат та прогнозування ринкових цін дозволяє зменшити витрати та збільшити прибутковість. Наприклад, аграрні підприємства можуть використовувати спеціальні платформи для торгівлі продукцією, що спрощує доступ до ринків та зменшує витрати на логістику.

Важливою частиною інноваційного менеджменту є також управління людськими ресурсами. Використання сучасних навчальних платформ для підвищення кваліфікації працівників, мобільних додатків для відстеження робочих процесів та автоматизованих систем управління персоналом допомагає підвищити ефективність роботи колективу.

Незважаючи на очевидні переваги інноваційного менеджменту, існують певні виклики та бар'єри, які стоять на шляху його впровадження. Одним із головних факторів є високі початкові інвестиції, необхідні для впровадження новітніх технологій. Не кожне сільськогосподарське підприємство має достатньо ресурсів для придбання сучасної техніки, програмного забезпечення чи генетично модифікованих насіння. Крім того, існує проблема браку кваліфікованих кадрів, які могли б ефективно працювати з новими технологіями. Впровадження інновацій вимагає постійного навчання та підвищення кваліфікації працівників, що також потребує часу та фінансових витрат. Ще одним бар'єром є спротив традиціям. Багато фермерів та керівників невеликих сільськогосподарських підприємств неохоче впроваджують нові технології через брак інформації або побоювання, що нова техніка не виправдає очікувань.

Незважаючи на ці виклики, перспективи розвитку інноваційного менеджменту в сільському господарстві є надзвичайно високими. Світові тенденції, зокрема стійкий розвиток та екологічність, спонукають аграрні підприємства шукати нові шляхи збереження ресурсів та підвищення врожайності. Інноваційний менеджмент дозволяє підприємствам відповідати цим викликам, забезпечуючи при цьому стабільний ріст та конкурентоспроможність.

Інноваційний менеджмент на сільськогосподарських підприємствах є ключовим чинником успіху в сучасних умовах. Впровадження нових технологій, цифрових рішень та новаторських підходів до управління дозволяє аграрним підприємствам підвищувати свою ефективність та забезпечувати конкурентоспроможність на глобальних ринках. Однак для досягнення цих цілей важливо долати бар'єри, пов'язані з недостатньою обізнаністю, браком фінансів та кваліфікованих кадрів. Перспективи розвитку інноваційного менеджменту в аграрній сфері є надзвичайно обнадійливими, і саме від цього залежить майбутнє світового сільського господарства.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Заїка Юлія. Інноваційний менеджмент підприємств в антикризових умовах. *International Science Journal of Management, Economics & Finance*. 2022. № 1 (5). С. 62-67. DOI: 10.46299/j.isjmef.20220105.08.

УДК: 378:65.012.4

Li Min, Master's Student of Administrative Management, SNAU, Sumy, Ukraine

ENHANCING THE EFFECTIVENESS OF UNIVERSITY MANAGEMENT DECISION-MAKING: CHALLENGES, INFLUENCING FACTORS

With the rapid advancement of higher education, university management decision-making is encountering an increasing number of challenges and opportunities. A well-structured, scientific, and effective management decision-making system within universities is essential not only for en-

hancing teaching quality, elevating the level of scientific research, and improving the institution's capacity for social service but also for fostering the comprehensive development of students. However, many universities currently face significant issues in their decision-making processes. These issues include the lack of clear decision-making objectives, inconsistent and non-standardized decision-making procedures, and a lack of transparency in the flow and availability of decision-making information. Such problems severely undermine the efficiency and effectiveness of administrative decisions within these institutions.

Improving the effectiveness of decision-making in university management is thus a critical and urgent task in the realm of higher education administration. It is essential to develop a well-defined, evidence-based decision-making framework that can guide universities in addressing these challenges. This framework should include precise decision-making goals, standardized procedures, and transparent information systems to support informed decision-making processes. Furthermore, establishing a robust scientific evaluation system for decision-making effectiveness will ensure that the strategies and actions taken are continuously aligned with the institution's strategic objectives. Such improvements will not only strengthen institutional governance but also enhance the university's ability to compete in a rapidly evolving educational landscape, ensuring sustainable development and excellence in higher education.

Additionally, the process requires a strategic foresight, enabling administrators to anticipate future challenges and opportunities, ensuring the university remains competitive in an evolving educational landscape. Decision-makers must balance academic goals with financial sustainability, often making difficult choices regarding resource allocation, staffing, and program development. A well-structured decision-making system helps the institution adapt to rapid changes in technology, pedagogy, and societal demands while maintaining a focus on quality education and research. Furthermore, the success of university management decisions depends on transparent communication and the involvement of stakeholders, including faculty, students, and external partners. Ultimately, the ability to make informed, timely, and flexible decisions determines the institution's capacity to thrive and achieve its overarching mission.

Factors affecting the effectiveness of university management decision-making refer to the key elements that influence how well decisions are made and implemented within a university context. These factors include the quality of decision-makers, the accuracy of available information, the complexity of the environment, and the resources at hand. They shape the ability of administrators to make informed, strategic, and adaptive decisions that align with institutional goals and respond to internal and external challenges. Understanding these factors is essential for ensuring that management decisions are both effective and sustainable in advancing the university's mission.

Factors affecting the effectiveness of university management decision are:

1. Quality and competence of decision-makers. The expertise and abilities of decision-makers are critical determinants of the success of university management decisions. Effective decision-makers must possess deep professional knowledge, extensive practical experience, sharp analytical judgment, and strong leadership skills. These competencies are essential to develop practical and strategic management plans that align with the university's unique context and needs.

2. Accuracy and comprehensiveness of decision-making information. The effectiveness of university management decisions relies heavily on the accuracy and completeness of the information utilized. Precise and comprehensive data provides decision-makers with a reliable scientific basis, ensuring that decisions are well-informed and aligned with institutional goals. Therefore, universities must establish robust systems for data collection, analysis, and dissemination to guarantee the integrity and comprehensiveness of information used in the decision-making process.

3. Complexity and uncertainty of the decision-making environment. The decision-making environment in higher education institutions is inherently complex and unpredictable. Universities face increasing competition in the higher education market, while also dealing with internal challenges such as resource allocation, conflicting priorities, and policy changes. These factors necessitate continuous environmental scanning and adaptive management strategies to remain responsive to evolving external conditions and internal needs.

4. Stakeholder involvement and collaboration. The degree to which relevant stakeholders, including faculty, staff, students, and external partners, are involved in the decision-making process also influences its effectiveness. Collaborative decision-making, which incorporates diverse perspectives and expertise, enhances the quality of decisions and ensures they are more inclusive, thereby increasing the likelihood of successful implementation.

5. Institutional culture and organizational structure. The prevailing culture within a university, including its values, norms, and openness to innovation, has a significant impact on the decision-making process. A culture that encourages collaboration, transparency, and continuous improvement tends to facilitate better decision-making. Additionally, a flexible and well-organized institutional structure supports efficient decision-making by ensuring clarity in roles and responsibilities.

6. Availability of resources. The availability and allocation of resources, such as financial, technological, and human capital, are fundamental to the decision-making process. Without adequate resources, even well-conceived decisions may falter in implementation. Therefore, universities must ensure proper resource planning and allocation to support strategic management decisions and their successful execution.

7. Decision-making timeframe and urgency. The time available to make decisions can significantly influence their effectiveness. University management decisions that are made under time pressure, without sufficient deliberation, often lead to suboptimal outcomes. A balanced approach that allows adequate time for thorough analysis and reflection is essential, especially in strategic decisions affecting long-term institutional goals.

Through the analysis of the impact of university management decision-making and the practical verification of an evaluation system, this case study highlights the critical importance of developing a scientific, comprehensive, and effective framework for evaluating the effectiveness of such decisions. Establishing a robust evaluation system is essential for enhancing decision-making processes within universities, ensuring that management strategies align with institutional goals and respond effectively to emerging challenges. Future research could focus on optimizing this evaluation system to suit the diverse needs of various universities, allowing for greater flexibility in addressing unique management scenarios. Additionally, expanding the use of case studies will help further validate the universality and practical applicability of the system. Moreover, this evaluation framework can be extended to other domains of university management, providing a valuable tool for improving overall institutional effectiveness and strategic decision-making processes.

REFERENCES:

1. Ahmed H. O. K. Improving the quality of strategic decision-making process in universities through employing expert systems: A case study from a developing country. *International Journal of ADVANCED AND APPLIED SCIENCES*. 2022. Vol. 9, no. 2. P. 81–94.
2. Gürkut C., Elçi A., Nat M. An enriched decision-making satisfaction model for student information management systems. *International Journal of Information Management Data Insights*. 2023. Vol. 3, no. 2. P. 100195.
3. Improving the Decision-Making Process in the Higher Learning Institutions via Electronic Records Management System Adoption. *KSII Transactions on Internet and Information Systems*. 2021. Vol. 15, no. 1. URL: <https://doi.org/10.3837/tiis.2021.01.006> (date of access: 21.10.2024).

УДК 330.341.1

Пасьовин А.В., магістрантка, Могильна Л.М., к.е.н., доцент, СНАУ, Суми, Україна

УДОСКОНАЛЕННЯ УПРАВЛІННЯ ІННОВАЦІЙНИМ ПРОЦЕСОМ НА СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОМУ ПІДПРИЄМСТВІ

Сільське господарство є однією з найважливіших галузей економіки, що забезпечує продовольчу безпеку населення та формує основу для економічного розвитку. Сучасні виклики,

такі як зміни клімату, демографічний тиск, обмеженість природних ресурсів і зростаюча глобалізація, змушують підприємства шукати нові шляхи підвищення ефективності та конкурентоспроможності. Впровадження інновацій є критичним чинником для досягнення цих цілей, а вдосконалення управління інноваційним процесом на сільськогосподарському підприємстві може стати ключем до його успішного розвитку.

Інноваційний процес у сільському господарстві передбачає впровадження нових технологій, методів виробництва та управлінських підходів для підвищення продуктивності та рентабельності підприємства. Він охоплює всі етапи, від наукових досліджень і розробок до комерціалізації нових рішень. Це можуть бути біотехнологічні розробки, модернізація обладнання, застосування автоматизації та цифрових технологій або інноваційні підходи до управління ресурсами.

Однак, успішне впровадження інновацій вимагає грамотного управління цим процесом. Необхідно не лише визначити перспективні інновації, але й адаптувати їх до конкретних умов сільськогосподарського підприємства, враховуючи його особливості, фінансові можливості та ринкові умови. Важливим є також моніторинг результатів та адаптація стратегій відповідно до змінних факторів зовнішнього середовища.

Ефективне управління інноваціями дозволяє сільськогосподарському підприємству залишатися конкурентоспроможним у мінливих умовах ринку. Сільське господарство часто залежить від зовнішніх факторів, таких як погодні умови, глобальні ринки, регуляторні зміни та споживчий попит. Тому підприємства, які можуть швидко адаптуватися до цих змін і впроваджувати нові рішення, мають більше шансів на успіх. Крім того, грамотне управління інноваційним процесом дозволяє знизити ризики, пов'язані з нововведеннями. Нові технології або методи можуть бути дорогими, і без належного планування та моніторингу вони можуть не виправдати очікувань. Ефективне управління дає змогу підприємствам уникнути фінансових втрат і забезпечити максимальну вигоду від впровадження інновацій.

Для того щоб удосконалити управління інноваційним процесом, сільськогосподарське підприємство повинне пройти кілька важливих етапів:

1. Оцінка потреб та можливостей може включати аналіз сучасних технологічних трендів, дослідження ринку, а також вивчення внутрішніх ресурсів підприємства. Важливо враховувати, що інновації повинні відповідати специфіці підприємства, його можливостям і потребам.

2. Розробка інноваційної стратегії здійснюється на основі аналізу, а тому підприємство повинне розробити довгострокову стратегію впровадження інновацій. Це може включати конкретні цілі щодо модернізації обладнання, підвищення продуктивності, скорочення витрат або покращення якості продукції. Стратегія має бути гнучкою та враховувати можливі зміни в ринковому середовищі.

3. Пошук фінансування, бо впровадження інновацій не може обійтися без капіталовкладень. Тому важливим етапом є пошук джерел фінансування, таких як банківські кредити, державні гранти або інвестиції від приватних інвесторів. Деякі міжнародні організації також надають підтримку сільськогосподарським підприємствам у впровадженні інноваційних рішень.

4. Впровадження інновацій вважається ключовим етапом, коли підприємство починає використовувати нові технології або підходи у своїй діяльності. Важливо забезпечити належний навчальний процес для працівників, оскільки від їхньої підготовки залежить успіх нововведень. Крім того, необхідно здійснювати постійний моніторинг результатів, щоб вчасно коригувати стратегії та підходи.

5. Оцінка результатів та адаптація здійснюється після впровадження інновацій. Цей етап дозволяє вдосконалювати процес управління інноваціями та забезпечити стійке зростання підприємства.

Незважаючи на очевидні переваги, сільськогосподарські підприємства часто стикаються з певними викликами та бар'єрами у процесі впровадження інновацій. Одним з найважливіших факторів є обмеженість фінансових ресурсів. Впровадження нових технологій може бу-

ти дорогим, і не всі підприємства можуть собі це дозволити. Крім того, існує брак кваліфікованих кадрів, які могли б ефективно працювати з новітніми технологіями. Сільське господарство часто має низький рівень інноваційної культури, що може спричинити опір змінам з боку працівників або керівництва. Важливим аспектом є також недостатня підтримка з боку держави або слабка інфраструктура для розвитку інновацій у сільських регіонах.

Для подолання цих викликів та підвищення ефективності управління інноваційним процесом сільськогосподарські підприємства можуть вжити кілька кроків. Перш за все, необхідно інвестувати у розвиток кадрів, забезпечуючи працівникам можливість навчання та підвищення кваліфікації. Це дозволить підвищити рівень інноваційної культури на підприємстві та забезпечити краще впровадження нововведень. Також варто налагоджувати співпрацю з науково-дослідними установами та іншими підприємствами для обміну досвідом і технологіями. Підприємства, які активно взаємодіють з інноваційними кластерами або науковими центрами, мають більше шансів отримати доступ до новітніх розробок та ефективніше їх використовувати. Не менш важливим є пошук нових джерел фінансування. Сільськогосподарські підприємства можуть використовувати різні програми підтримки, включаючи міжнародні гранти або фінансування з боку приватних інвесторів. Крім того, державні програми підтримки аграрного сектора можуть допомогти зменшити витрати на впровадження інновацій.

Управління інноваційним процесом на сільськогосподарському підприємстві є складним, але важливим завданням. Ефективне впровадження нових технологій та підходів дозволяє підприємству залишатися конкурентоспроможним, підвищувати продуктивність та забезпечувати сталий розвиток. Вдосконалення управлінських процесів, інвестування в кадри, пошук фінансування та співпраця з науково-дослідними установами – це ключові кроки на шляху до успішного впровадження інновацій у сільське господарство.

Колодненко Н.В., к.е.н., доцент, Колодненко А.В., здобувач освіти, СНАУ, м.Суми, Україна

ШЛЯХИ ПОКРАЩЕННЯ СИСТЕМИ МАРКЕТИНГОВОГО УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ

Вдосконалення процесу управління якістю передбачає постійне вдосконалення маркетингових стратегій та тактик, які допоможуть підприємству досягти поставлених цілей. Основні напрямки удосконалення системи якості [3, с. 75]:

Впровадження CRM-систем (Customer Relationship Management). Це дозволить ефективно вести бази даних клієнтів та забезпечити персоналізований підхід, а також спростить процес взаємодії з клієнтами

Постійне вдосконалення аналітики. Потрібно використовувати аналітичні інструменти для вимірювання ефективності маркетингових кампаній. Аналіз даних дасть змогу вчасно реагувати на зміни та вносити корективи у стратегії.

Навчання та розвиток персоналу. Потрібно забезпечувати регулярне навчання персоналу в галузі маркетингу та новітніх технологій, тим самим розвивати команду та стимулювати творчий підхід до вирішення задач.

Співпраця між відділами. Потрібно забезпечити ефективну комунікацію між відділами маркетингу, продажів, обслуговування клієнтів та підрозділами, синхронізувати їх роботу для створення комплексної взаємодії з клієнтами.

Експерименти та інновації. Потрібно сміливо впроваджувати нові ідеї та нестандартні підходи, сприяти інноваціям в маркетингових стратегіях.

Оцінка задоволення клієнтів. Потрібно проводити опитування та аналіз задоволеності клієнтів для збору зворотного зв'язку та виявлення можливостей покращення якості.

Використання соціальних мереж. Потрібно вести активну діяльність в соціальних мережах для швидкої взаємодії з аудиторією та створення позитивного іміджу бренду. Використовувати аналітику соціальних мереж для вимірювання результатів.

Маркетингова діяльність, як важлива функція в системі якості на підприємстві повинна враховувати ситуацію на внутрішньому і зовнішньому просторі та забезпечувати стабільну

конкурентну позицію товару на ринку.



Рисунок 1 – Вдосконалення системи якості АТ «Технологія»

Відповідно до нашого бачення, управління системою якості підприємства базується на вивченні інформації, отриманої під час виробничої діяльності (як поточної, так і минулої), а також факторів, що негативно впливають на виробництво та збут продукції, з урахуванням різноманітних ризиків для забезпечення можливості реалізації майбутніх моделей. Процес управління маркетинговим потенціалом спрямований на розширення можливостей стратегічного управління компанією шляхом безпосереднього залучення всіх ресурсів і співробітників підприємства. Це дозволяє компанії отримати вигоду через виявлені можливості [2].

Загалом логіку особливостей управління системою якості на підприємстві можна побачити на рисунку 2

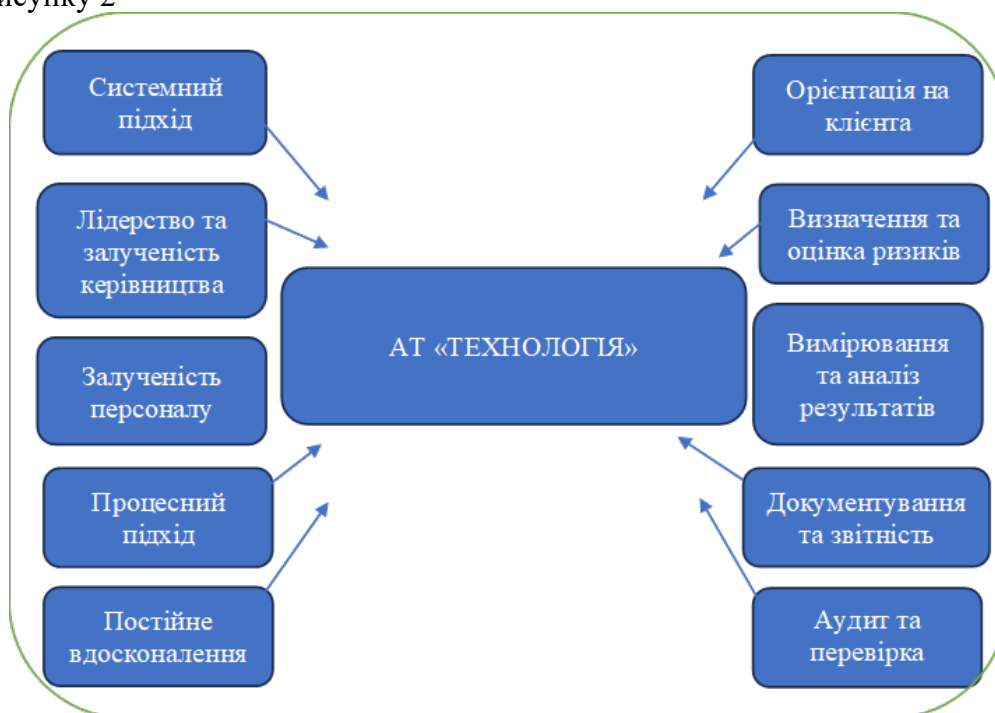


Рисунок 2 - Фактори політики управління маркетинговим потенціалом

Джерело: узагальнено автором на основі джерела [1, с. 305]

Якщо місія є керівним принципом діяльності фірми, система управління якістю підприємства, якої необхідно досягти, являється однією з ключових її цілей. Разом з формулюванням місії вибір цілей є найважливішим етапом у формулюванні маркетингової стратегії фірми. Цілі повинні відповідати напряму і потенціалу розвитку компанії. Розроблені цілі слід використовувати як критерії для всього подальшого процесу розробки та прийняття управлінських рішень у сфері управління якістю і конкурентоспроможністю компанії. У

відповідності зі стратегічними цілями для АТ «Технологія» розробимо конкурентні цілі, серед яких (рис. 3):

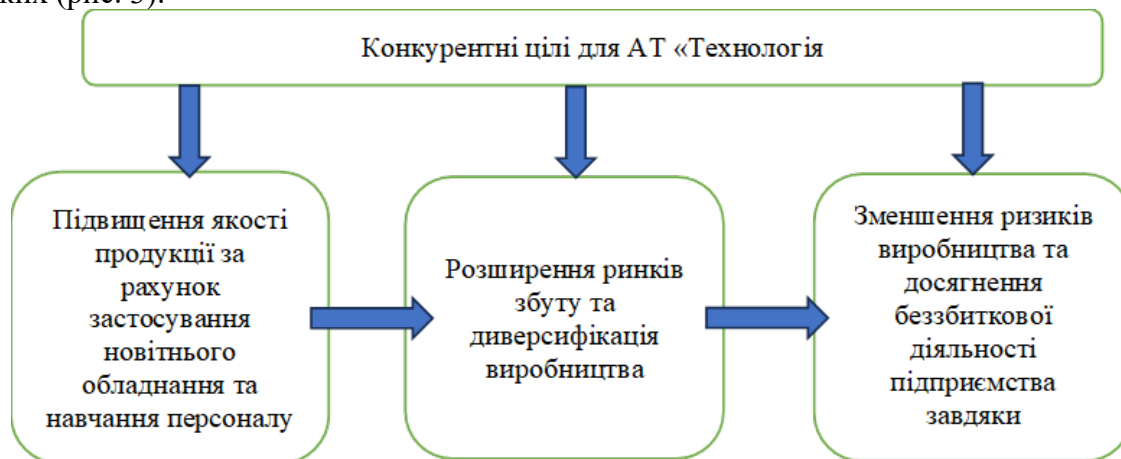


Рисунок 3 - Запропоновані конкурентні цілі удосконалення системи якості
Джерело: узагальнено автором на основі джерела [6, с.388; 35, с. 50]

Оскільки АТ «Технологія» є явним лідером продажів на ринку пакувальної продукції з високим ступенем маркетингового потенціалу, тобто перебуває у дуже вигідній конкурентній позиції та постійно активно використовує нові маркетингові інструменти та інноваційні розробки.

Дослідження показали, що найбільш доцільним способом проведення процесу оцінки системи якості є розгляд стратегії інноваційного розвитку окремого виду діяльності через призму її взаємозв'язку із загальною стратегією фірми.

На етапі оцінки систем якості підприємства необхідно:

1. Визначити критерії оцінки – визначити ключові показники (відсоток відхилення від стандартів, рівень задоволеності клієнтів, кількість відмов)
2. Створити аудиторський план, який визначає області, що будуть перевірятися (внутрішні або зовнішні аудити)
3. Провести аудит. Аудитори перевіряють, наскільки ефективно використовуються процеси і чи дотримуються стандарти.
4. Збір та аналіз даних – аналіз даних та опитування персоналу, вимірювання показників ефективності.
5. Визначення відхилень та можливостей вдосконалення
6. Підготовка детального звіту про результати аудиту
7. Розробка плану дій для виправлення виявлених відхилень та впровадження рекомендацій для вдосконалення системи.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. ISO 7870:1993. Control charts - General guide and introduction.
2. Маркетингові технології підприємств в сучасному науково-технічному середовищі: колективна монографія /за ред. проф. Р.В. Федоровича Тернопіль: Астон, 2012. 544 с.
3. Карпов О. В. Проблеми стимулювання збуту як інструмент управління конкурентоздатним потенціалом підприємства. IX регіональна науково-практична Інтернет-конференція молодих вчених та студентів «Маркетингові технології підприємств в сучасному науково-технічному середовищі». 2018. С. 74–76. URL: <http://elartu.tntu.edu.ua/handle/lib/26126> (дата звернення: 07. 09. 2022).
4. Марченко В.М., Кучевська І.Ю. Управління маркетинговим потенціалом підприємства для забезпечення його сталого розвитку. Молодий вчений. 2019. № 12 (76), грудень. С. 452-454. URL: <http://molodyvcheny.in.ua/files/journal/2019/12/97.pdf> (дата звернення: 18. 05. 2022).
5. Лисак Г.Г. Комплексна оцінка комерційної діяльності на підприємстві оптової торгівлі.

Сучасні тенденції в економіці та управлінні: новий погляд: матеріали VIII Міжнародної науково-практичної конференції (м. Запоріжжя, 14-15 серпня 2015 року). Запоріжжя : ГО «СІЕУ», 2015. С. 70–72.

6. Коновал В.В., Шлапак О.А. Підвищення економічної ефективності діяльності підприємств засобами збутової маркетингової стратегії. Серія: Глобальні та національні проблеми економіки. Миколаївський національний університет ім. О. Сухомлинського. Миколаїв.
7. Організація виробництва - Гриньова В.М. - 15.3.4. Організація контролю якості продукції
8. Лишенко М.О., Гуляєва В.В., Васильченко О.В. Система організації та управління маркетингом на підприємстві. [Електронний ресурс]. Східна Європа, бізнес та управління. 2019. №4 (21). С258-265.
9. Маркетингові технології підприємств в сучасному науково-технічному середовищі: колективна монографія /за ред. проф. Р.В. Федоровича Тернопіль: Астон, 2012. 544 с.

УДК 658:338.5:631.11

Сенько А.А., магістрант, Могильна Л.М., к.е.н., доцент, СНАУ, Суми, Україна

ВДОСКОНАЛЕННЯ УПРАВЛІННЯ ВИТРАТАМИ НА СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОМУ ПІДПРИЄМСТВІ

В умовах сучасного ринку та економічної нестабільності сільськогосподарські підприємства стикаються з низкою викликів. Одним із головних є необхідність підвищення ефективності управління витратами, що дозволить забезпечити стабільність та прибутковість діяльності. Управління витратами є важливим аспектом стратегії будь-якого підприємства, оскільки оптимізація ресурсів та зменшення витрат дає змогу підвищити рентабельність виробництва, зменшити фінансові ризики та підготувати підприємство до майбутніх економічних викликів.

Управління витратами у сільському господарстві – це комплекс заходів, спрямованих на оптимізацію витрат і підвищення ефективності використання ресурсів. Сільське господарство, на відміну від багатьох інших галузей, залежить від зовнішніх факторів, таких як погодні умови, сезонні коливання ринку, рівень врожайності та зміни у законодавстві. Відповідно, ефективне управління витратами стає важливим елементом у досягненні стабільності та конкурентоспроможності підприємства.

Витрати сільськогосподарських підприємств можна умовно поділити на дві основні групи: змінні витрати (витрати на сировину, добрива, паливо тощо) і постійні витрати (заробітна плата, оренда землі, амортизація техніки тощо). Важливим завданням для керівництва підприємства є розробка ефективної системи управління витратами, яка дозволить знизити їхній рівень без погіршення якості продукції та забезпечити стабільність виробництва навіть у несприятливих умовах. Для досягнення високого рівня ефективності витрат на сільськогосподарському підприємстві важливо застосовувати системний підхід, що включає кілька основних напрямів.

1. Планування та контроль витрат є основою для їх оптимізації. Підприємство повинно мати чіткий бюджет, який враховує всі можливі витрати, пов'язані з виробничим процесом. Важливо здійснювати детальний аналіз витрат на кожному етапі виробництва, від підготовки ґрунту до збору врожаю та транспортування продукції. Контроль витрат дає змогу вчасно виявляти відхилення від запланованих показників і приймати відповідні рішення для їх коригування.

2. Автоматизація виробничих процесів дозволяє значно підвищити ефективність використання ресурсів та зменшити витрати на ручну працю. Автоматизація дає змогу знизити помилки, пов'язані з людським фактором, оптимізувати використання добрив, води та палива, а також підвищити точність обробки ґрунту та збирання врожаю.

3. Ефективне використання ресурсів дозволить контролювати використання ресурсів та

мінімізувати втрати. Наприклад, за допомогою супутникових технологій або дронів можна відстежувати стан полів і приймати рішення щодо точкового внесення добрив або зрошення, що знижує витрати і покращує врожайність.

4. Зменшення витрат на енергію через використання альтернативних джерел енергії, таких як сонячні панелі або біогазові установки. Це може суттєво знизити витрати на електроенергію. Крім того, оптимізація використання техніки та енергозберігаючі технології можуть допомогти зменшити споживання палива.

5. Підвищення кваліфікації персоналу є ефективним методом управління ресурсами. Кваліфіковані працівники краще розуміють процеси виробництва і можуть самостійно шукати способи підвищення ефективності на своїх ділянках відповідальності. Інвестиції в навчання та підвищення кваліфікації працівників сприяють підвищенню загальної ефективності роботи підприємства.

6. Раціоналізація логістики, бо витрати на транспортування сільськогосподарської продукції можуть бути значними, особливо на великих відстанях. Оптимізація логістичних процесів, укладання угод з транспортними компаніями на вигідних умовах або використання власного транспорту може знизити витрати на логістику. Крім того, важливо зменшити втрати продукції під час її зберігання та транспортування, використовуючи сучасні системи зберігання та пакування.

Незважаючи на очевидні переваги вдосконалення управління витратами, сільськогосподарські підприємства стикаються з певними викликами. Одним із них є брак фінансових ресурсів для впровадження нових технологій і автоматизації виробництва. Однак цей бар'єр можна подолати через співпрацю з інвесторами, участь у державних та міжнародних програмах підтримки агробізнесу або використання грантів на впровадження інноваційних рішень. Крім того, управління витратами вимагає регулярного моніторингу ринку та аналізу нових тенденцій. Підприємства, які активно слідкують за технологічними змінами та інноваціями, можуть скористатися перевагами нових рішень для зниження витрат. Наприклад, впровадження цифрових платформ для управління фермерськими господарствами або використання великих даних для аналізу ринкових тенденцій допомагає краще планувати витрати і знаходити нові можливості для оптимізації ресурсів.

Ефективне управління витратами є ключовим елементом успіху сільськогосподарського підприємства в умовах сучасного ринку. Оптимізація витрат дає змогу підприємству залишатися конкурентоспроможним, забезпечувати стабільність виробництва та підвищувати рентабельність. Для цього необхідно застосовувати системний підхід, що включає планування та контроль витрат, автоматизацію виробничих процесів, ефективне використання ресурсів та енергоефективність. Важливим аспектом є також навчання персоналу та раціоналізація логістичних процесів. Незважаючи на виклики, підприємства, що активно впроваджують інноваційні підходи до управління витратами, мають більше шансів на досягнення успіху та збереження стійкості в умовах нестабільності.

УДК: 681.518.2. 657.11

Ткаченко О.С. магістрант, СНАУ, м.Суми, Україна

ОРГАНІЗАЦІЯ КОНТРОЛЮ НАЯВНОСТІ ТА РУХУ ЗАПАСІВ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ПІДПРИЄМСТВ

Організація внутрішнього контролю набула вагомого характеру на всіх рівнях управління і має забезпечити оптимальний хід процесу управління на всіх його стадіях: планування, обліку, аналізу, регулювання та стимулювання. Початковим етапом перевірки збереження запасів є інвентаризація. В умовах ринкових механізмів функціонування суб'єктів господарювання, виникає ряд проблемних питань облікової практики визначення економічної сутності, класифікації, оцінки, та інвентаризації запасів.

За матеріалами нормативно-законодавчих документів запасами вважають активи, які:

1. утримуються для подальшого продажу в умовах звичайної господарської діяльності;
2. перебувають у процесі виробництва з метою подальшого продажу продукту виробництва;
3. утримуються для споживання під час виробництва продукції, виконання робіт та надання послуг, а також управління підприємством [1].

При цьому визначено, що запаси визнають активами тільки в тому випадку, якщо:

1. існує імовірність отримання в майбутньому економічних вигід, пов'язаних з їх використанням;

2. їх вартість може бути достовірно визначена [2].

В обов'язковому порядку щорічну інвентаризацію запасів проводять перед складанням річної фінансової звітності в період 3 місяців до дати балансу. Інвентаризацію товарно-матеріальних проводять за місцями їх зберігання й окремо за матеріально відповідальними особами. Якщо в ході інвентаризації інвентаризаційна комісія виявляє непридатні товарно-матеріальні, вона може запропонувати їх списати.

В обов'язковому порядку на початку інвентаризації матеріально відповідальні особи дають розписки в тому, що до початку інвентаризації всі прибуткові та видаткові документи на товарно-матеріальні цінності здані до бухгалтерії та всі цінності, що надійшли під їх відповідальність, оприбутковані, а ті, що вибули, списані. Цю розписку включено до заголовної частини практично всіх затверджених форм інвентаризаційних документів. Інвентаризаційна комісія в присутності матеріально відповідальних осіб перевіряє фактичну наявність товарно-матеріальних цінностей шляхом їх перерахунку, переважування або перемірювання. При цьому доцільно враховувати, що переважування, обмір, підрахунок товарно-матеріальних цінностей проводять у порядку розміщення цінностей у приміщенні, в якому вони зберігаються. Слід враховувати, що не допускається хаотичний перехід комісії від одного виду цінностей до іншого.

У випадку коли товарно-матеріальні цінності зберігаються в різних ізольованих приміщеннях, але однієї матеріально відповідальної особи, інвентаризацію проводять послідовно за місцями зберігання. Після перевірки цінностей комісія опечатує вхід до одного приміщення пломбою і переходить до наступного місця зберігання запасів [3, с. 198].

При проведенні перевірки насамперед слід встановити відповідність даних складського обліку даним синтетичного обліку за рахунком 20 «Запаси», для чого загальний підсумок залишків сальдової відомості на кінець місяця звіряють із залишками на кінець місяця, показаними у відомості з обліку виробничих запасів. Таке зіставлення здійснюють за кожним складом зокрема, на перше число відповідного періоду. Загальні обороти вибуття матеріалів за місяць за всіма складами і залишки матеріалів на кінець місяця, показані у відомості, звіряють з кредитовим оборотом і залишками на рахунку 20 «Запаси» в Головній книзі. Якщо всі розбіжності були наслідком занедбаності обліку виробничих запасів, то перевірка зупиняється до відновлення бухгалтерського обліку виробничих запасів. Вибірковим порівнянням фактичних даних встановлюється правильність проведення інвентаризації, відображених у інвентаризаційному описі з обліковими даними. За авансами, встановленими під поставку матеріальних цінностей встановлюють повноту оприбуткування цінностей і з'ясовують, чи не минули строки поставки матеріалів, вияснюють причини затримки їх надходження.

Документальним підтвердженням для оприбуткування матеріальних цінностей є супровідні документи постачальників, прикладені до звітів матеріально-відповідальних осіб; товарно-транспортні накладні, рахунки-фактури, специфікації, посвідчення якості, приймальні квитанції тощо. Під час перевірки повноти оприбуткування матеріальних цінностей внутрішні документи звіряються із супровідними документами постачальників. Відповідно до законодавчих документів не дозволяється вносити до інвентаризаційних описів дані про залишки активів зі слів матеріально відповідальних осіб або за даними обліку без перевірки їх фактичної наявності.

Кількість товарно-матеріальних запасів, що зберігаються в неушкодженій упаковці постачальника, можна визначати на підставі документів з обов'язковою перевіркою наявності в натурі частини зазначених цінностей. Спецодяг та предмети індивідуального користування,

відправлені у прання та ремонт, перевіряють на підставі документів постачальника послуг.

При інвентаризації цінностей, що перебувають у дорозі, відвантаженої продукції (товарів), не оплаченої в строк покупцями, і запасів, що перебувають на складах інших підприємств (на відповідальному зберіганні, на комісії, у переробці), перевіряють обґрунтованість сум, що обліковуються на відповідних рахунках. Зазначені суми визнають, якщо вони підтверджені належним чином оформленими документами. Такими документами, зокрема, можуть бути рахунки постачальників, копії платіжних вимог (рахунків-фактур), пред'явлених покупцям, охоронні розписки, переоформлені на дату проведення інвентаризації або близьку до неї.

За даними прибуткових документах на товарно-матеріальні цінності, які надійшли на склад під час інвентаризації, матеріально відповідальна особа в присутності членів інвентаризаційної комісії проставляє позначку «після інвентаризації».

Інформацію у видаткових документах на товарно-матеріальні цінності, які з дозволу керівника підприємства відпущені зі складу під час інвентаризації, матеріально відповідальна особа в присутності членів інвентаризаційної комісії проставляє позначку «після інвентаризації». При цьому зазначається дата інвентаризаційного опису, в якому записані ці товарно-матеріальні цінності (якщо на момент вибуття вони були внесені до такого опису). Виявлені в процесі інвентаризації лишки запасів оприбутковуються: за чистою вартістю реалізації, якщо підприємство планує їх продати чи по ціні можливого використання, якщо підприємство буде саме їх використовувати.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Положення (стандарт) бухгалтерського обліку 9 «Запаси» (П(С)БО 9): наказ Міністерства фінансів України від 20.10.1999 р. №246, в редакції від 01.01.2015 р., підстава - [z0008-13](#). / Міністерство фінансів України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0751-99>(дата звернення: 16.03.2021р.)
2. Про бухгалтерський облік та фінансову звітність в Україні: Закон України від 16.07.1999 р. № 996-XIV в редакції Закону від 30.09.2015, підстава 675-19 // Офіційний веб-сайт Верховної Ради України. URL: <http://zakon1.rada.gov.ua/laws/show/996-14>(дата звернення: 16.03.2021р.)
3. Чуб Ю.В. Організація обліку виробничих запасів в інформаційному середовищі. *Вісник Харківського національного аграрного університету ім. В. В. Докучаєва. Серія: Економічні науки*. 2014. № 5. С. 196-200.

УДК 502.33:631.15

Ждек В.М., аспірант, Сумський національний аграрний університет, м. Суми, Україна

СТРАХУВАННЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ РИЗИКІВ ЯК ЧИННИК ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ АГРАРНИМИ ПІДПРИЄМСТВАМИ

З екологічного погляду, сукупність ризиків, які можуть негативно впливати на стан біоти довкілля та призводити до загрози для здоров'я та життя людей, включає в себе як природні, так і антропогенні ризики.

Ризик визначається як потенційна загроза можливої небезпеки, що може призвести до завдання шкоди або виникнення негативних наслідків внаслідок конкретної події. Кількісний показник ризику, як загрози небезпеки, представляє собою результат множення ймовірності виникнення небезпеки на відповідний їй очікуваний рівень збитків [1]. Термін "ризик" є многогранним і використовується в різних контекстах, залежно від області застосування, типу та етапу аналізу тощо. Необхідність забезпечення страхування виникає внаслідок трансформаційних процесів у сільському секторі економіки. Оскільки галузь сільського господарства є однією з найризикованіших сфер діяльності, важливо здійснювати заходи щодо покриття ризиків, які виникають для сільськогосподарських виробників.

Сучасна концепція сталого розвитку базується на ідеї, що економічний прогрес залежить від якості оточуючого середовища і від послуг, що надаються суспільству природою. Стійкий розвиток означає контрольований та стабільний процес, у ході якого розкриваються нові можливості для майбутніх позитивних змін у будь-якій галузі [2].

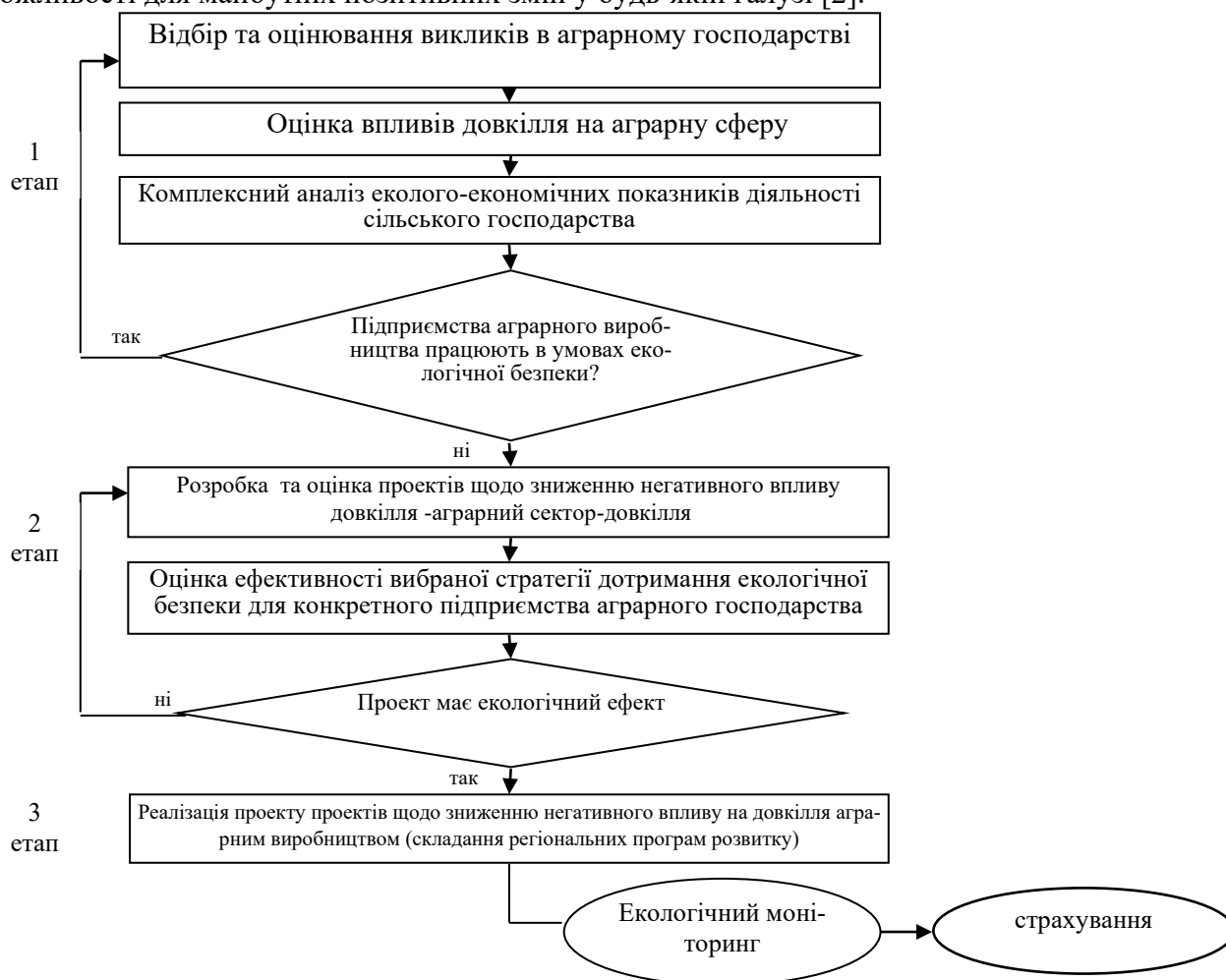


Рисунок 1 - Комплексна система оцінювання стратегії досягнення екологічної безпеки підприємствами аграрної сфери (розроблено автором)

Отже, впровадження та подальший розвиток страхування ризиків в сільському господарстві є одним із ключових аспектів забезпечення ефективного господарювання та відповідності потребам споживачів.

Список використаних джерел

1. Poliatykina L., Samoshkina I., Poliatykin V. The formation of the insurance system of environmental risks. *The scientific heritage*. No 47, 2020. Issue Number 6. P.22-25.
2. Кирилюк Є.М. Аграрний ринок в умовах трансформації економічних систем: монографія. Київ : КНЕУ, 2013. 571 с.

Матузка О.В. магістрант, наук. кер: Лишенко М.О., д.е.н., професор, СНАУ

ФОРМУВАННЯ ПІДХОДІВ У СТРАТЕГІЧНОМУ УПРАВЛІННІ КОНКУРЕНТНИМИ ПЕРЕВАГАМИ ПІДПРИЄМСТВА

У сучасних умовах функціонування вітчизняних підприємств на цільовому ринку забезпечення конкурентоспроможного розвитку вітчизняних підприємств є одним із найскладніших і найперспективніших напрямів досліджень, що пов'язано, насамперед, зі специфікою їх

виробничої діяльності. Слід зазначити, що основні стратегії ефективної та конкурентоспроможної виробничо-господарської діяльності підприємств включають не тільки комерційні, але й виробничі питання. Тому адаптація існуючих теоретичних положень, виокремлення основних складових та подальше їх використання як всеохоплюючої стратегії є актуальним завданням для досліджень у цій сфері.

Існує низка стратегій, спрямованих на створення конкурентних переваг (стратегії управління витратами, стратегії диференціації, стратегії концентрації) та забезпечення конкурентоспроможності підприємств (стратегії товарного ринку та ринку ресурсів, технологічні стратегії, соціальні стратегії, фінансово-інвестиційні стратегії, стратегії організації та управління тощо).

Теоретично система конкурентних стратегій підприємства повинна включати стратегії створення конкурентних переваг, стратегії забезпечення конкурентоспроможності підприємства та стратегії конкурентної поведінки підприємства. Водночас слід зазначити, що основною особливістю формування цих стратегій для умов функціонування сільськогосподарських підприємств є не можливість їх швидкої та повної реалізації через низку організаційних, економічних та управлінських чинників.

Зокрема, що стосується організаційної частини питання, то основною стратегією підприємства є оптимальне використання наявних виробничих потужностей підприємства. Техніко-технологічна база підприємства формувалася протягом багатьох років і не може оновлюватися з урахуванням фактору швидкого реагування на зміни ринкового середовища. Це означає, що стратегії, які створюють конкурентні переваги, такі як стратегії диференціації та основні виробничі стратегії (стратегії товарного ринку, стратегії ринку ресурсів та технологічні стратегії), які забезпечують конкурентоспроможність підприємств, у більшості випадків не можуть бути актуалізовані в короткостроковій перспективі або навіть застосовані до торговельних підприємств. Час також є основним негативним фактором для конкурентоспроможності бізнесу, а швидке реагування на ринкові умови є одним з найважливіших і найскладніших викликів, що стоять перед бізнесом.

Для отримання необхідної інформації підприємства повинні використовувати матрицю зміни конкурентоспроможності в часі.

1. Підприємства не діють ізольовано (тобто не існують в інформаційному вакуумі) і можуть відстежувати та передбачати всі зміни, що генеруються ззовні.

2. Підприємства мають певну конкурентоспроможність (тобто працюють на ринку певний час і є конкурентоспроможними).

3. Ринок, на якому працює підприємство, є динамічним, тобто схильним до постійних або періодичних змін.

4. Незначні (менш суттєві) зміни вважаються відсутністю змін.

5. Конкретний рівень конкурентоспроможності підприємства визначається низкою внутрішніх і зовнішніх факторів, які мають на нього антагоністичний або синергетичний вплив.

6. Передбачається, що зміни рівня конкурентоспроможності відбуваються поступово: «стабільний рівень» - «помірні зміни» - «сильні зміни».

7. Передбачається, що зміни рівня конкурентоспроможності починаються з середини підприємства, тоді як фактори зовнішнього середовища можуть змінюватися незалежно від підприємства.

8. Рівень конкурентоспроможності є статичним, а реакція на внутрішні та зовнішні зміни – повільною (інформація про зміни доступна не відразу, оскільки рівень конкурентоспроможності визначається шляхом періодичних вимірювань).

9. Для компаній найбільш бажано мати постійно зростаючий рівень конкурентоспроможності.

Таким чином, оцінивши свою конкурентоспроможність, підприємство може опинитися в одній з наступних п'яти ситуацій (рис. 1):

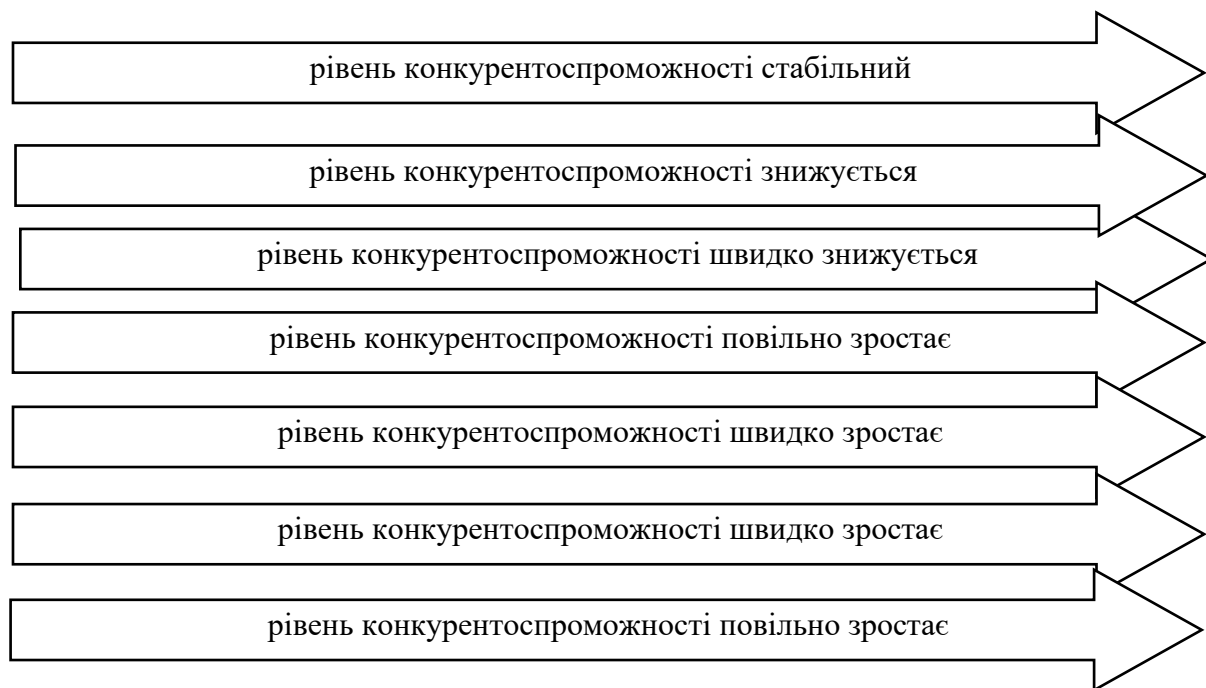


Рисунок 1 – Місце підприємства за рівнем конкурентоспроможності
Джерело: сформовано автором

Запропонована матриця дозволяє не тільки позиціонувати конкретні підприємства, алей вказати варіанти розвитку діяльності, припускаючи, що підприємства не залишають конкурентного поля (припиняють існування, переходять в інші сфери діяльності тощо).

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Кустріч Л.О. Маркетингова конкурентна стратегія як необхідний елемент системи управління підприємством. *Вісник ХДУ*. № 33. 2019. С. 112-116..
2. Лишенко М.О. Аудит асортименту як напрям підвищення ефективності маркетингової діяльності підприємства. *Наукові записки Національного університету «Острозька академія»*. Серія «Економіка»: науковий журнал. Острог: Вид-во НаУОА, вересень 2018. № 10 (38). С. 25-30.

УДК 621.9.048

Пронь Я. С., здобувач вищої освіти, Харченко Т.М. к.е.н., доцент ., СНАУ, Суми, Україна

МЕНЕДЖМЕНТ ПЕРСОНАЛУ В ДІЯЛЬНОСТІ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО ПІДПРИЄМСТВА

Управління людськими ресурсами за всіх часів було і залишається однією із найскладніших сфер діяльності менеджменту, оскільки тут переплітаються соціальні, економічні, виробничі та інші інтереси трьох основних суб'єктів, які представлені в організації: власників, менеджерів і найманих працівників, тобто персоналу підприємств. [1]

Основним видом діяльності ТОВ «Мрія» є вирощування зернових культур (крім рису), бобових культур і насіння олійних культур, діяльність щодо прийому, очистки, зберігання та відвантаження зерна. Земельні ресурси підприємства – це чорноземи.

Тип організаційної структури ТОВ «Мрія» - лінійно функціональний, він є найпоширенішим серед сільськогосподарських підприємств. В основу його побудови покладена лінійна вертикаль управління й спеціалізація управлінської праці по функціональних підсистемах (фінанси, персонал, постачання, маркетинг і ін.). За кінцевий результат у цілому відповідає

директор ТОВ «Мрія», завдання якого полягає в тому, щоб всі функціональні служби вносили свій внесок у його досягнення. Тому він багато зусиль витрачає на координацію й прийняття рішень по продукції й ринкам.

За систему управління персоналом підприємства відповідає відділ кадрів, який представлений менеджером по роботі з персоналом. Одним із організаційних аспектів системи управління персоналом ТОВ «Мрія», є процедура прийому, навчання та адаптації працівників.

ТОВ «Мрія», як і будь-яке сільськогосподарське підприємство, піддається більшого впливу факторам зовнішнього середовища. Оскільки як мінімум майбутні урожаї залежать від відповідних погодно-кліматичних умов, на які ТОВ «Мрія», фактично не може жодним чином впливати. [2] До того ж ряд кризових подій, такі як: девальвація національної валюти, підвищення вартості насіннєвого матеріалу, мінеральних добрив, паливно-мастильних матеріалів, війна в Україні, часті зміни у податковому законодавстві, зняття мораторію на продаж землі вносять суттєві корективи та ризики у діяльності товариства. Війна вплинула на всі сфери економіки та життя українців. Дефіцит кадрів – суттєва проблема для підприємства. [3] Особливо гостро стоїть справа з працівниками технічних спеціальностей. Вкрай бракує фахівців, які мають навички управління сільськогосподарською технікою, а також слюсарів, водіїв великовантажного та легкового транспорту. Відчувається дефіцит і серед фахового складу - не вистачає агрономів та інженерів. Під час сівби та збирання врожаю спостерігається брак трактористів. Кваліфікований персонал особливо дефіцитний і його важко замінити.

Досліджуючи стан менеджменту було встановлено, що працівники в умовах воєнного стану стали більш згуртованими, зменшились конфлікти, з'явилася загальна мотивація задля наближення перемоги. Підприємство постійно приймає участь у благодійних заходах, надає допомогу на фронт, піклується про поранених та родини загиблих героїв. Жоден працівник, протягом кризового періоду починаючи з пандемії і до зараз, не звільнився за власним бажанням, кожен залишається працювати для забезпечення продовольчої безпеки. Це свідчить про громадянську позицію кожного, хто працює в підприємстві і зауважує на ролі лідера чільного голови підприємства. Саме керівник зміг вибудувати такі цінності та традиції, які дозволили у скрутні часи об'єднати колектив та сприяли тому, що плинності кадрів не відбулося. Також зазначимо на підвищенні ефективних показників діяльності, отже продуктивність праці зростала навіть без суттєвого збільшення оплати праці.

ТОВ «Мрія» – це мале підприємство з багаторічним досвідом низькою плинністю кадрів, бо керівництво велику увагу звертає на систему управління персоналом. Команда колективу працює чітко злагоджено, тому без особливих причин не має звільнення кадрів.

Інформація про ТОВ «Мрія», свідчать про те, що підприємство має стабільну команду та ефективну систему управління персоналом. Такий підхід сприяє не лише забезпеченню стабільності та невеликої плинності кадрів, але й формує сприятливий робочий клімат для всієї команди.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Війна і дефіцит працівників: динаміка кадрових ресурсів в Україні. URL : <https://iaa.org.ua/articles/vijna-i-deficyt-praczivnykiv-dynamika-kadrovyyh-resursiv-v-ukrayini/> (дата звернення: 05.10.2024)
2. Тотальний дефіцит кадрів: як вести війну і не втратити економіку: публікація видання Експрес від 27.06.2024. URL : <https://expres.online/spetstema-2/totalniy-defitsit-kadriv-yak-vesti-viynu-i-ne-vtratiti-ekonomiku> (дата звернення: 07.06.2024 (дата звернення: 08.10.2024)
3. Україні бракує робочої сили, яку виснажує потреба у солдатах – WP. URL: <https://tsn.ua/ukrayina/ukrayini-brakuye-robochoyi-sili-yaku-visnazhuje-potreba-u-soldatah-wp-2626509.html> (дата звернення: 09.10.2024)

УДК 004.75

Сіденко А. С., магістрант, СНАУ, Суми, Україна

**ПРОБЛЕМИ РОЗРОБКИ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ОХОРОНИ
НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА ДЕРЖАВНОЇ ЕКОЛОГІЧНОЇ
ІНСПЕКЦІЇ**

Сучасні технології дозволили автоматизувати значну частину процесу екологічного управління, що сприяє своєчасному виявленню екологічних порушень і прийняттю ефективних управлінських рішень. Державна екологічна інспекція має на меті забезпечення сталого розвитку шляхом раціонального використання природних ресурсів та зменшення екологічних ризиків. Однак відсутність єдиної інтегрованої інформаційної системи суттєво обмежує можливості оперативного контролю та аналізу ситуації. Основні проблеми розробки:

1. Інформація про стан довкілля часто збирається різними державними установами, використовуючи різні формати та технологічні платформи, тому здійснюється фрагментація даних. Це ускладнює інтеграцію даних в єдину систему та аналіз екологічної ситуації.
2. Низька автоматизація процесів має значну частину даних, яка все ще обробляється вручну, що створює ризик помилок і уповільнює процес реагування на екологічні виклики.
3. Складність масштабування інформаційної системи, яка вже використовується, часто не може ефективно масштабуватися, щоб охопити нові регіони або типи даних, що впливає на гнучкість і адаптивність.

Розробка стратегічних підходів до вирішення проблем розробки інформаційної системи охорони навколишнього природного середовища державної екологічної інспекції включає в себе комплекс заходів, спрямованих на подолання технічних, організаційних та інформаційних бар'єрів, що перешкоджають ефективній інтеграції та автоматизації процесів екологічного моніторингу, забезпечення безпеки даних та розширення функціональних можливостей системи для своєчасного реагування на екологічні загрози. Напрями для вирішення проблем:

1. Створення єдиної платформи для інтеграції існуючих даних і систем у єдину інформаційну екосистему, яка забезпечить доступність даних для всіх зацікавлених сторін. Це включає розробку стандартів обміну даними між різними системами.
2. Автоматизація збору та обробки даних, для використання датчиків для моніторингу стану атмосферного повітря, водних та земельних ресурсів, що знизить потребу в ручній обробці та підвищить точність вимірювань.
3. Впровадження сучасних технологій обробки даних, зокрема, використання великих даних (Big Data) та машинного навчання для аналізу екологічних трендів і передбачення можливих загроз.
4. Використання захисту інформації для використання сучасних засобів шифрування та багаторівневої аутентифікації для захисту екологічної інформації від несанкціонованого доступу.

Впровадження сучасної інформаційної системи для моніторингу довкілля дозволить значно покращити ефективність роботи державної екологічної інспекції. Це сприятиме своєчасному виявленню екологічних порушень, захисту навколишнього середовища та збереженню природних ресурсів. Запропоновані напрями вирішення проблем дозволять не тільки збільшити швидкість і точність реагування на екологічні порушення, але й сприятиме більш ефективному прийняттю рішень щодо збереження та раціонального використання природних ресурсів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Про охорону навколишнього природного середовища: Закон України від 25.06.1991 р. № 1264-XII: станом на 29 черв. 2024 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1264->

[12#Text](#) (дата звернення: 07.10.2024).

2. Андріївна К., Сергіївна А. Екологічне положення України. проблеми правового регулювання. *Grail of science*. 2023. № 28. С. 107–110. URL: <https://doi.org/10.36074/grail-of-science.09.06.2023.16> (дата звернення: 08.10.2024).

УДК 621.311.1

Вольвач Т.С., асистент, СНАУ, Суми, Україна

МОДЕРНІЗАЦІЯ ЕНЕРГЕТИЧНИХ СИСТЕМ У НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДАХ: ШЛЯХ ДО ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ

У сучасних умовах енергоефективність стає не просто важливим аспектом, а стратегічним пріоритетом для розвитку освітньої інфраструктури. Навчальні заклади, особливо великі університетські кампуси та школи, споживають значну кількість енергоресурсів. Вони потребують енергії для підтримки комфортних умов навчання, що включає опалення, вентиляцію, освітлення та роботу електронних пристроїв. Проте традиційні енергетичні системи в таких закладах часто застарілі та не відповідають сучасним стандартам ефективності, що веде до перевитрат енергії та зростання витрат на її споживання.

Модернізація енергетичних систем в освітніх закладах дозволяє не тільки значно скоротити експлуатаційні витрати, але й зробити внесок у глобальні зусилля щодо зменшення викидів парникових газів. Сучасні технології, такі як сонячні панелі, теплові насоси та системи управління енергоспоживанням, дозволяють навчальним закладам знижувати залежність від традиційних енергетичних ресурсів. Крім того, це робить їх більш незалежними від коливань цін на енергоносії та економічної нестабільності, що також важливо в умовах зростаючої економічної та енергетичної кризи. Використання відновлюваних джерел енергії, наприклад, сонячної енергії, є одним із найперспективніших напрямків. Встановлення сонячних панелей на дахах шкіл чи університетів дозволяє покривати частину або й повністю енергетичні потреби закладу. У поєднанні з акумуляторними системами зберігання енергії такі рішення дають можливість закладам забезпечувати автономне енергопостачання, зменшуючи залежність від зовнішніх джерел. Це особливо важливо у віддалених регіонах або в місцях, де доступ до стабільної енергомережі є проблемним.

Інший ключовий аспект – це впровадження інтелектуальних систем управління енергоспоживанням, які здатні автоматизувати процеси керування енергією та підвищити ефективність її використання. Такі системи можуть враховувати різні фактори, як-от кількість осіб у приміщенні, природне освітлення та погодні умови, що дозволяє оптимізувати використання електроенергії та тепла. Наприклад, датчики руху можуть автоматично регулювати освітлення в аудиторіях, коли вони порожні, або регулювати температуру в приміщеннях залежно від наявності людей.

Модернізація енергетичних систем має і важливий освітній аспект. Освітні заклади є місцем, де формується свідомість майбутніх поколінь, і тому вони мають бути прикладом сталого розвитку та раціонального використання ресурсів. Інвестиції в енергоефективні технології не лише підвищують комфорт і знижують витрати, але й служать наочним прикладом для студентів та учнів. Це дозволяє їм вивчати новітні технології та усвідомлювати важливість екологічного підходу до енергоспоживання, що може стати частиною навчальної програми. Залучення студентів до проєктів модернізації, наприклад через лабораторні дослідження чи проєктну роботу, сприяє формуванню енергетичної культури та екологічної відповідальності.

У багатьох країнах світу вже є приклади успішної модернізації енергетичних систем у навчальних закладах. Наприклад, у скандинавських країнах більшість нових шкіл будуються з використанням принципів енергоефективності – з використанням геотермальних систем, сонячних панелей та систем рекуперації тепла. Це дозволяє їм бути майже енергетично незалежними та служити прикладом для інших регіонів. В Україні такі проєкти тільки набирають

популярності, але є значний потенціал для їх реалізації.

Отже, модернізація енергетичних систем навчальних закладів є важливою складовою сталого розвитку. Вона сприяє не лише зниженню енергоспоживання та фінансових витрат, але й допомагає формувати екологічно свідому молодь. Інвестиції в енергоефективність сьогодні – це інвестиції в майбутнє країни та планети загалом.

УДК 621.548

Ляшко М. Ю., магістр, СНАУ, Суми, Україна.

СТРУКТУРНІ ОСОБЛИВОСТІ КОМБІНОВАНИХ ВІТРОВИХ ТУРБІН

Вступ. Комбіновані вітрові турбіни є інноваційними пристроями для виробництва електроенергії, що поєднують декілька різних технологій генерації енергії з вітру. Основна мета такого комбінування полягає в підвищенні ефективності використання енергії вітру та розширенні можливостей турбіни в умовах різної швидкості вітру.

Розглянемо структурні особливості цих турбін.

1. Мульти-роторна конструкція. Однією з основних структурних особливостей комбінованих вітрових турбін є наявність декількох роторів. Замість одного великого ротора, як це властиво традиційним вітровим турбінам, комбіновані турбіни можуть мати кілька менших роторів, які працюють одночасно. Така конструкція дозволяє збільшити площу, що захоплює вітер, і зменшити втрати енергії. Окрім того, декілька роторів можуть працювати ефективніше на різних швидкостях вітру, що підвищує загальну продуктивність.

2. Вертикально-горизонтальна комбінація. Деякі комбіновані турбіни поєднують як горизонтальні, так і вертикальні осі обертання. Вітротурбіни з горизонтальною віссю (HAWT) ефективніші на високих швидкостях вітру, тоді як турбіни з вертикальною віссю (VAWT) краще працюють при низьких швидкостях або в умовах змінного напрямку вітру. Комбінація цих двох типів дозволяє значно підвищити ефективність генерації енергії в різних кліматичних умовах.

3. Аеродинамічна оптимізація лопатей. Лопаті комбінованих турбін можуть мати вдосконалену форму та матеріали для покращення аеродинамічних властивостей. Використання легких та міцних композитних матеріалів дозволяє зменшити вагу турбіни і знизити навантаження на конструкцію, що важливо для збільшення терміну служби турбіни. Крім того, лопаті можуть мати спеціальні пристрої для зменшення турбулентності та підвищення коефіцієнта захоплення енергії.

4. Система адаптивного управління. Сучасні комбіновані турбіни часто обладнуються системами управління, що дозволяють змінювати кути нахилу лопатей, орієнтацію турбіни відносно напрямку вітру та інші параметри в режимі реального часу. Це дозволяє підвищити ефективність роботи при змінних умовах вітру і мінімізувати зношування механічних частин.

5. Інтеграція з іншими джерелами енергії. Окремим напрямком розвитку комбінованих вітрових турбін є інтеграція з іншими джерелами відновлюваної енергії, такими як сонячні панелі або гідротурбіни. Такі системи дозволяють збалансувати виробництво енергії в залежності від природних умов і забезпечити стабільніше енергопостачання.

Висновок. Комбіновані вітрові турбіни є важливим напрямком у розвитку відновлюваної енергетики завдяки своїм структурним особливостям і інноваціям. Вони поєднують різні типи вітроенергетичних технологій, що дозволяє підвищити ефективність роботи за різних умов вітру і збільшити загальну потужність генерації. Мульти-роторні конструкції, поєднання горизонтальних і вертикальних осей обертання, а також вдосконалені аеродинамічні форми лопатей дозволяють максимізувати використання енергії вітру.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Кузнецов, С. П. Вітрові електростанції: сучасні технології та перспективи розвитку. – Київ: Наукова думка, 2018. – 320 с.
2. Іванов, О. В., Петров, М. С. Аеродинаміка вітрових турбін з комбінованими роторними системами // Енергетика майбутнього. – 2020. – Т. 5, № 3. – С. 55-65.
3. Бойко, Т. І. Інновації у вітровій енергетиці: комбіновані технології та їхнє застосування // Відновлювана енергетика України. – 2021. – № 2. – С. 22-30.
4. Конструкції та матеріали для лопатей вітрових турбін: збірник наукових статей / За редакцією В. Г. Кравченк
5. Вітрові турбіни комбінованого типу та перспективи їхнього розвитку / Національний центр вітроенергетики України. – Київ: Центр енергетичних досліджень, 2022. – 150 с.

УДК 621.311

Вольвач Т. С., асистент, СНАУ, Україна

ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІСТЬ В УКРАЇНІ

Енергоефективність є ключовим елементом стратегії сталого розвитку України, оскільки зменшення енергоспоживання та підвищення ефективності використання енергоресурсів сприятиме не лише економічному зростанню, але й екологічній безпеці. В умовах залежності від імпорту енергоносіїв та високого рівня енергетичних втрат у промисловості та побуті, Україна повинна активніше впроваджувати сучасні енергоефективні технології, реформувати енергетичну інфраструктуру та стимулювати використання відновлюваних джерел енергії. Це дозволить знизити навантаження на економіку, підвищити енергетичну незалежність країни, зменшити шкідливі викиди та покращити якість життя громадян.

Енергоефективність в Україні має вирішальне значення не тільки в контексті внутрішніх викликів, але й у рамках євроінтеграційних процесів. Відповідно до Угоди про асоціацію з ЄС та Договору про заснування Енергетичного співтовариства, Україна зобов'язалася досягати цілей, пов'язаних зі скороченням енергетичних витрат і впровадженням стандартів енергоефективності, що діють у країнах Європейського Союзу.

Пріоритетними напрямками для підвищення енергоефективності в Україні є наступні.

Модернізація житлового фонду. Багато будівель в Україні не відповідають сучасним стандартам енергоефективності, що призводить до надмірного споживання енергії. Проведення термомодернізації багатоквартирних будинків та приватних осель може значно знизити втрати тепла та витрати на опалення.

Впровадження енергоефективних технологій, автоматизації та модернізації обладнання може допомогти підприємствам знизити енергетичні витрати та підвищити їх конкурентоспроможність.

Розвиток відновлюваної енергетики. Враховуючи великий потенціал України у використанні сонячної, вітрової та біоенергетики, країна має можливість суттєво зменшити залежність від викопних палив. Програми підтримки "зеленої" енергетики, такі як "зелений тариф", стимулюють інвестиції у відновлювані джерела енергії.

Підвищення обізнаності громадян та бізнесу. Програми інформування, освітні кампанії та фінансові стимули для впровадження енергоефективних рішень у побуті й бізнесі є важливим фактором для формування культури енергоощадності в Україні.

Зменшення втрат в енергетичних мережах. Втрата енергії під час її транспортування залишається значною проблемою для енергетичної системи України. Інвестиції в модернізацію мереж електропостачання та теплопостачання здатні підвищити ефективність енергетичної системи загалом.

Таким чином, активні реформи в сфері енергоефективності не лише допоможуть Україні підвищити енергетичну безпеку, але й стануть важливим кроком на шляху до побудови екологічно стійкого майбутнього, зменшуючи викиди парникових газів і сприяючи переходу на

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Басок Б. І., Базєєв Є. Т., Дубовський С. В. Енергетика і глобальне потепління. Київ: Наук. думка. 2023. 170 с. ISBN 978-966-00-1841-9
2. Карп І. М., Нікітін Є. Є., Басок Б. І., Дубовський С. В. та ін. Стан та шляхи розвитку систем централізованого теплопостачання в Україні. Київ: Наук. думка. Т. 2. 2022. 200 с. ISBN 978-966-00-1828-8

УДК 621.316

Божко А.В., магістрант, Юрченко О.Ю., старший викладач, СНАУ, Суми, Україна

НЕГАТИВНИЙ ВПЛИВ ВИЩИХ ГАРМОНІК НА РОБОТУ ЕЛЕКТРОПРИЙМАЧІВ

Вищі гармонійні складові в струмах нелінійних електроспоживачів призводить до негативних, а іноді і катастрофічних наслідків. Можливий перегрів і руйнування нульових робочих провідників кабельних ліній внаслідок їх перевантаження струмами третьої гармоніки. Це відбувається тоді, коли струми в нульових робочих провідниках значно перевершують струми фазних провідників, а захист від струмових перевантажень в колах нульових провідників не передбачена. Варто відзначити також прискорене старіння ізоляції при підвищенні робочої температури струмонесучих провідників [1]. Нульовий робочий провідник не захищений від перегріву автоматичними вимикачами або запобіжниками.

До появи приладів з імпульсними блоками живлення в системах електропостачання струм містив лише основну гармоніку (50 Гц). Отже, струм в нульовому робочому провіднику не міг перевершувати струм у найбільш навантаженій фазі, тобто захист на фазних провідниках одночасно захищала від перегріву і нульовий робочий провідник. Крім того, в процесі експлуатації нерівномірність розподілу струмів по фазах повинна бути не більше 10%. Тому при визначенні тривало допустимих струмів за умов нагрівання проводів та кабелів, нульовий робочий провідник системи трифазного струму, заземлювальні і нульові захисні провідники в розрахунок не приймаються, оскільки струм в цих провідниках при наявності лінійних електроспоживачів істотно менше струмів у фазних провідниках [2]. У разі нелінійних електроспоживачів струми в нульових робочих провідниках перевищують фазні (гранично - в 1,73 рази, коли ширина імпульсу струму дорівнює 60 електричним градусам).

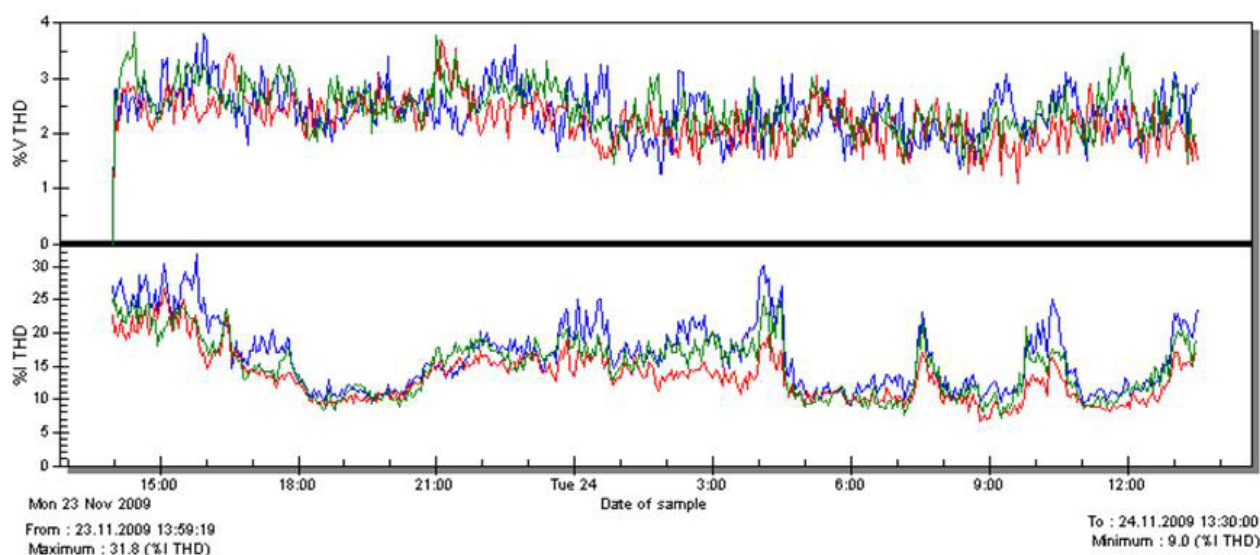


Рисунок 1 - Зміни коефіцієнтів спотворення синусоїдальності фазних напруг і струмів

Коефіцієнти спотворення струмів і напруг досить сильно змінюються протягом доби

(рис. 1). Тому значення тривало допустимих струмів у разі нелінійних електроспоживачів повинні бути знижені. На корпусах електрообладнання, підключеного до нульового проводу, можуть виникати напруги, які надають при дотику подразнюючу вплив на людину. Однак у випадках використання протяжних ліній малого перерізу може виникати небезпечна (більше 50 В) напруга дотику на корпусах електроприймачів в системі TN-C, коли функції нульового захисного і нульового робочого провідників об'єднані в одному провіднику. При системі TN-S подібний ефект теоретично може виникнути при протіканні по нульовому захисному провіднику струму значної величини (при короткому замиканні). Наслідком характеру струму, споживаного імпульсною навантаженням, є спотворення синусоїди напруги, що діє на затискачах навантаження [3].

Несинусоїдальні струми, протікаючи по опору, викликають падіння напруги на ньому. В результаті, на затискачах нелінійного електроспоживачі, а також на затискачах всіх інших електроспоживачів, включених паралельно йому, з'являється несинусоїдальна напруга, зазвичай - «плоска» синусоїда. Деформація синусоїди напруги живлення призводить до зниження значення амплітуди вхідної напруги, в наслідок цього знижується напруга на конденсаторі.

Зниження рівня напруги на конденсаторі, з якого здійснюється живлення височастотного перетворювача, а далі і кіл постійного струму, може призвести до зниження рівня випрямленої напруги. Але в більшості імпульсних джерел живлення передбачена система стабілізації вихідної напруги, наприклад методом широтно-імпульсного регулювання [4]. Зниження рівня вхідної напруги в допустимих межах не викликає зниження рівня вихідного постійної напруги.

При методі широтно-імпульсного регулювання зниження вхідної напруги викликає збільшення тривалості імпульсів струму височастотного перетворювача по відношенню до тривалості пауз. Це означає збільшення струму, споживаного височастотним перетворювачем в середньому за період і збільшення швидкості розряду конденсатора. Більший струм, споживаний височастотним перетворювачем, збільшуються теплові втрати в елементах імпульсного джерела живлення. Так, зниження вхідної напруги на 10% викличе збільшення струму на 11%, а теплових втрат - на 23%.

Гармоніки, що генеруються нелінійним навантаженням, створюють додаткові втрати в трансформаторах. Ці втрати можуть призвести до значних втрат енергії і бути причиною виходу з ладу трансформаторів внаслідок перегріву.

Протікання по обмотках трансформатора несинусоїдальних струмів, внаслідок поверхневого ефекту і ефекту близькості, призводить до збільшення активного опору обмоток трансформатора і, як наслідок, до додаткового нагрівання. Термін служби трансформатора залежить від нагрівання його частин і не дозволяє при несинусоїдальному струмі використовувати трансформатор на всю його номінальну потужність, її доводиться занижувати. Наприклад, повне завантаження трансформатора може наступити при використанні лише 80% номінальної потужності, зазначеної в його паспортних даних. Якщо не враховувати перевищення температури і спробувати використовувати трансформатор відповідно з його номінальними даними, термін його служби цілком може скоротитися з 40 років до 40 днів.

Крім того, височастотні гармоніки струму - це причина появи вихрових струмів в обмотках трансформатора, що викликає додаткові втрати потужності і перегрів трансформатора. Для лінійних навантажень, втрати на вихрові струми становлять в загальних втратах приблизно 5%, з нелінійним навантаженням вони іноді зростають в 15-20 разів.

Висновки. Вищі гармонійні складові в струмах нелінійних споживачів електроенергії можуть спричиняти негативні, а іноді й катастрофічні наслідки. Все це призводить до перегріву та пошкодження нульових робочих провідників кабельних ліній через їх перевантаження струмами третьої гармоніки.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Harmonic Trend in the USA: A Preliminary Survey. I.M. Nejdawi, A.E. Emanuel, D.J. Pileggi,

- M.J. Corridor, R.D. Archambeault // IEEE Transactions on Power Delivery, Vol. 14, I 4, 1999, pp. 1488-1494.
2. IEEE STD 399-1997, IEEE Recommended Practice for Industrial and Commercial Power Systems Analysis (IEEE Brown book) (ANSI).
 3. ДЕСТ 13109-97 “Норми якості електричної енергії в системах електропостачання загального призначення”.
 4. Лютий О.П. Комплексний аналіз несиметрії і несинусоїдальності в системах електропостачання з різкозмінним навантаженням / О.П. Лютий. – Технічна електродинаміка, 2002, ч. 2. – С. 104–107.

UDC 004.946

Vasylenko O.O., Ph.D., Associate Professor, Sumy National Agrarian University

THE FIELD OF LABOR PROTECTION IN UNIVERSITIES

Currently, students cannot be considered truly insured against accidents at work, because the Social Insurance Fund for Accidents at Work and Occupational Diseases (FSSNVPZ) of Ukraine determines insurance payments to the victims (or persons representing them) based on the wages of the victim, and in most cases, students are not included in the staff of the enterprise as employees during their educational or industrial practice. The main task of the management of agricultural universities in modern conditions is the organization of the educational process (practice) so that they learn technological processes and participate in them under the constant supervision of professors and teaching staff, masters of industrial training, heads of laboratories, specialists of educational and industrial units, other experienced specialists. The conditions for the safe implementation of the educational process should be regulated by labor protection documents developed and approved in the agricultural university: regulations, instructions, duties, lists. It is necessary to implement an occupational health and safety management system (OSH) adapted to international standards ISO 9001, ISO 14001, BS OH SAS18001, ISO 50001, ISO 27001, ISO 22000, ISO 28000 in the agricultural university. OSH should cover both the workforce and the entire student body, and involve not only the management and specialists of the labor protection service (department) of the agricultural university, but also other officials and employees in the implementation of labor protection measures. Employees should be familiarized with their occupational health and safety obligations, and students with occupational safety requirements during the educational process. The educational process in agrarian higher educational institutions involves conducting various types of practical training both in the universities themselves and in structural subdivisions - educational and research farms (RDF) and other separate subdivisions (VP) - botanical gardens, agronomic research stations, forest research stations and carrying out various laboratory works. Many thousands of scientific and pedagogical workers, auxiliary and service personnel, students are daily exposed to the danger of the influence of various negative factors. The agrarian sector of production is characterized by the presence of various harmful (unfavorable) and dangerous factors that threaten the life and health of workers, can lead to occupational diseases and injuries at workplaces (on a forest plot, a farm, in a field, a greenhouse, a repair shop). Therefore, at the request of a number of basic law enforcement documents regulating occupational safety and hygiene in all agricultural universities, the position of occupational safety engineer or head of the occupational safety department is included in the staff list. In his work, he is guided by the Constitution of Ukraine, a number of Laws of Ukraine, codes, NPAOP, DSTU, regulations, orders, lists, recommendations, lists of works, conventions, norms, general requirements, rules, forms. In total - 67 documents. The work of an occupational health and safety specialist at an agricultural university must be directed in the following main areas: - organizational principles of the occupational health and safety management system; - organization of labor protection training; - organizational principles of labor protection work in the educational process; - the procedure for investigating accidents that have occurred; - organizational aspects of the fire safety system; - organizational principles of electrical safety; - ensuring sanitary and hygienic

standards in the educational process; - ensuring occupational health and safety standards during practical training. By taking measures to prevent and reduce production risks, it is necessary to prevent the participation of higher education graduates who are in practice in agricultural universities to perform work of increased danger or under unfavorable conditions of the production environment, in the presence of unremedied harmful and dangerous production factors.

УДК 621.313.333

Стегній В.О., бакалаврант, СНАУ, Суми, Україна

ЗАХИСТ АСИНХРОННИХ ДВИГУНІВ ВІД АВАРІЙНИХ РЕЖИМІВ РОБОТИ

Захист асинхронних двигунів від аварійних режимів роботи є критично важливим завданням для забезпечення їх надійності та ефективності в промислових процесах. Асинхронні електродвигуни є основними елементами в багатьох сферах виробництва, однак їх експлуатація може супроводжуватися численними ризиками, які призводять до поломок, зупинок і навіть загроз для безпеки персоналу. Аварійні режими можуть включати перевантаження, короткі замикання, втрати фази, перегрів, а також збої в електроживленні. Кожен з цих режимів може негативно вплинути на роботу двигуна, скорочуючи його термін служби і викликаючи значні фінансові витрати.

Перевантаження є одним із найпоширеніших аварійних режимів, що виникає, коли навантаження на двигун перевищує його номінальні параметри. Це може призвести до перегріву обмоток, що в свою чергу спричиняє їх вихід з ладу. Щоб запобігти перевантаженню, використовуються автоматичні вимикачі та реле перевантаження, які відключають двигун при досягненні критичного рівня струму. Теплові реле контролюють температуру обмоток і реагують на її підвищення, що також допомагає уникнути перегріву.

Збої в електроживленні можуть негативно вплинути на роботу асинхронних двигунів. Нестабільність напруги або частоти живлення може призвести до зменшення крутного моменту та збільшення втрат. Використання систем контролю напруги дозволяє автоматично вимикати двигун при виявленні відхилень від нормальних параметрів. Це забезпечує стабільну роботу двигуна та зменшує ризик пошкоджень.

Короткі замикання є ще одним небезпечним аварійним режимом, що може спричинити миттєве пошкодження обмоток. Для захисту від короткого замикання використовуються захисні автоматичні вимикачі, які швидко реагують на зміни в електричному колі. Вони здатні відключити двигун ще до того, як відбудеться серйозне пошкодження, що суттєво знижує ризики.

Втрати фази, які виникають при відключенні однієї з фаз живлення, призводять до асиметричної роботи двигуна, що може викликати механічні пошкодження. Системи, які моніторять стан кожної фази, можуть автоматично вимикати двигун при виявленні втрати фази, запобігаючи можливим наслідкам.

Перегрів двигуна може бути викликаний як тривалими перевантаженнями, так і недостатнім охолодженням. Сучасні технології моніторингу дозволяють в режимі реального часу контролювати температуру, що дозволяє виявляти проблеми на ранніх стадіях. Вбудовані контролери і сенсори, які використовуються в системах моніторингу, здатні аналізувати різні параметри роботи двигуна та сигналізувати про можливі несправності.

Для забезпечення унеможливлення ураження струмом обслуговуючого персоналу та виключення нещасних випадків, широко застосовуються пристрої захисного вимкнення. Дані пристрої використовуються як диференційні вимикачі або диференційні автоматичні вимикачі в поєднанні з електричними апаратами. На відміну від автоматичних вимикачів, диференційні автомати реагують не тільки на перегрів ізоляції внаслідок короткого замикання та перевантаження, а й на витік струму, що є небезпечним для обслуговуючого персоналу.

Комплексний підхід до захисту асинхронних двигунів включає інтеграцію всіх зазначених методів у єдину систему, що дозволяє здійснювати ефективний контроль за станом

обладнання. Впровадження сучасних технологій автоматизації, а також системи дистанційного моніторингу роблять процеси більш прозорими і знижують ймовірність виникнення аварійних ситуацій.

Загалом, забезпечення належного захисту асинхронних двигунів від аварійних режимів роботи є важливою складовою безпеки та ефективності промислових процесів. Впровадження новітніх технологій та систем моніторингу дозволяє своєчасно виявляти і запобігати аваріям, що суттєво підвищує надійність і довговічність електричних приводів. Зміцнення систем захисту також сприяє зменшенню витрат на обслуговування та ремонти, що, в свою чергу, позитивно позначається на економічній ефективності підприємств.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Соколов М.М. Петров Л.П., Масанділов Л.Б., Ладензон В.А. Електромагнітні перехідні процеси в асинхронному електроприводі. – М.: Енергія, 2007. – 200 с.
2. Таран В.П. Діагностування електрообладнання. – Київ: Техніка, 2003. - 200с.
3. Технічна механіка. Підручник. Калетнік Г.М., Булгаков В.М., Черниш О.М., Кравченко І.Є., Солона О.В., Цуркан О.В. – К.: «Хай-Тек-Прес», 2011. – 340 с.
4. Федосєєв А.М. Релейний захист електричних систем. Підручник для вузів. – М.: Енергія, 2006. – 560с.

УДК 621.311

Вольвач Т.С., асистент, СНАУ, Суми, Україна

ВИКОРИСТАННЯ ФОТОЕЛЕКТРИЧНИХ МОДУЛІВ В УКРАЇНІ

Фотоелектричні модулі є важливим компонентом енергетичної стратегії України, що спрямована на досягнення енергетичної незалежності та підвищення частки відновлюваної енергії в енергетичному балансі. У 2024 році вони продовжують активно впроваджуватися як у приватному, так і в комерційному секторах, завдяки державній підтримці, міжнародним інвестиціям і технологічним інноваціям

Використання фотоелектричних модулів в Україні активно розвивається на тлі зростаючого інтересу до відновлюваних джерел енергії, а також у контексті посилення потреби в енергетичній незалежності країни. Фотоелектричні модулі (ФЕМ), або сонячні панелі, використовують ефект перетворення сонячної енергії в електричну, що дозволяє створювати стійкі та екологічні джерела енергії. Їхнє застосування в Україні охоплює кілька ключових напрямків: комерційне використання фотоелектричні модулі активно використовуються на промислових і комерційних об'єктах для зменшення витрат на електроенергію та підвищення енергонезалежності підприємств. Багато компаній у різних секторах економіки, включаючи аграрний, виробничий та ІТ-сектори, інтегрують сонячні панелі для покриття частини своїх енергетичних потреб. З кожним роком зростає кількість приватних домогосподарств, які встановлюють сонячні панелі на дахах будинків або на прибудинкових територіях. Це дає можливість не лише знизити витрати на електроенергію, але й отримувати додатковий дохід від продажу надлишкової електроенергії в мережу за "зеленим тарифом" або іншими схемами. Встановлення ФЕМ у приватному секторі також стимулюється державними програмами підтримки та пільговими кредитами на енергоефективність. Малі та середні сонячні електростанції (СЕС) в Україні продовжують зростати інвестиції в малі та середні сонячні електростанції, особливо в південних регіонах, які мають сприятливі кліматичні умови.

Інтеграція з системами накопичення енергії. Завдяки розвитку технологій зберігання енергії, фотоелектричні модулі стають більш ефективними. Акумуляторні системи дозволяють накопичувати електроенергію, що виробляється вдень, і використовувати її вночі або під час пікових навантажень. Це робить сонячну енергію більш доступною і надійною для споживачів у різні періоди доби. Інноваційні рішення та нові технології на ринку України з'являються нові типи фотоелектричних модулів, які відзначаються вищою ефективністю та три-

валішим терміном експлуатації.

Перспективи розвитку в Україні потенціал для використання фотоелектричних модулів дуже високий завдяки сприятливим кліматичним умовам, особливо в південних областях, таких як Одеська, Миколаївська, Херсонська, Запорізька та Дніпропетровська. З кожним роком зростають державні та міжнародні інвестиції в цю галузь. Крім того, подальша інтеграція з європейськими енергетичними ринками дозволить країні розширити експорт відновлюваної електроенергії, створеної за допомогою сонячних панелей.

Екологічна та соціальна складова використання фотоелектричних модулів сприяє зменшенню викидів парникових газів та зниженню залежності від традиційних енергетичних ресурсів, таких як вугілля та газ. Це важливо в контексті боротьби зі зміною клімату та виконання міжнародних зобов'язань України за Паризькою кліматичною угодою. Крім того, розвиток сонячної енергетики створює нові робочі місця та стимулює розвиток технологічного сектору країни.

УДК 636.4.033

Чанцев В. В., магістрант, Савойський О. Ю., ст. викладач, СНАУ, Суми, Україна

ЕЛЕКТРОЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ФЕРМЕРСЬКИХ ГОСПОДАРСТВ ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ СОНЯНОЇ ЕНЕРГІЇ ДЛЯ УМОВ СУМСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Електрозабезпечення фермерських господарств є важливим аспектом ефективного ведення сільського господарства, особливо в умовах Сумської області України, де сонячна енергія може стати надійним і екологічним джерелом електроенергії. Використання сонячних панелей на фермах не лише знижує витрати на електрику, але й сприяє сталому розвитку аграрного сектору.

В Сумській області, яка має значну кількість сонячних днів на рік, впровадження сонячних технологій може істотно поліпшити енергетичну незалежність фермерських господарств. Основною величиною, яка буде впливати на кількість виробленої електричної енергії від геліосистеми, є значення інсоляції сонячної радіації. На рисунку 1. показано залежності середньомісячного значення інсоляції сонячної радіації на квадратний метр протягом року для Сумського регіону. За даними рис. 1 можна зробити висновок, що регіон демонструє сприятливі умови для генерації сонячної енергії, що робить її економічно вигідною альтернативою традиційним джерелам енергії.

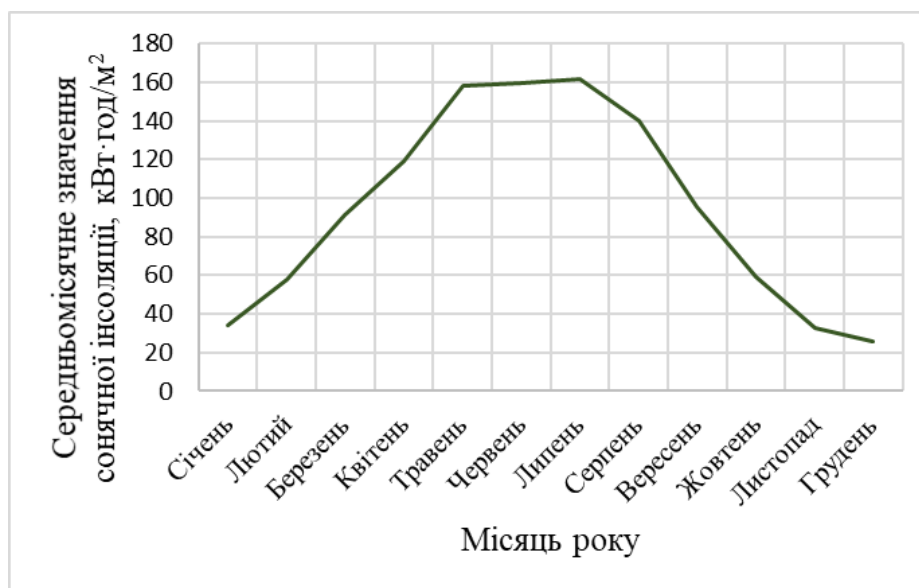


Рис. 1. Середньомісячні значення інсоляції сонячної радіації на квадратний метр протягом року для Сумського регіону

Системи електрозабезпечення, що базуються на сонячній енергії, можуть включати не лише самі панелі, але й акумулятори для зберігання електроенергії. Це дозволяє фермерським господарствам мати доступ до електрики навіть у нічний час або під час похмурої погоди. Встановлення таких систем забезпечує безперебійне електропостачання для різноманітних сільськогосподарських потреб: поливу, обробки ґрунту, освітлення та охолодження.

Однією з переваг сонячних електростанцій є їх низькі експлуатаційні витрати. Після початкових інвестицій у встановлення системи, фермери можуть значно зменшити свої витрати на електрику. Більше того, використання відновлювальних джерел енергії підвищує екологічну відповідальність агрокомпаній і сприяє покращенню іміджу серед споживачів.

Необхідно також врахувати, що впровадження сонячних технологій вимагає певних знань і навичок. Фермерам слід отримати інформацію про правильний вибір обладнання, його установку та обслуговування. Для цього можуть бути корисні консультації з фахівцями, участь у навчальних програмах та семінарах.

Використання сонячної енергії в аграрному секторі може стати запорукою успіху для фермерських господарств Сумської області, забезпечуючи їх стабільним, економічно вигідним і екологічно чистим джерелом енергії. Зростаючий попит на екологічно чисті продукти та технології тільки підкреслює необхідність переходу до сталого сільського господарства, що спирається на відновлювальні джерела енергії.

УДК 628.12

Стоцький Я. В., магістрант, Рясна О. В., ст. викладач, СНАУ, Суми, Україна

ШЛЯХИ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ РОБОТИ ЕЛЕКТРОПРИВОДУ НАСОСА СИСТЕМИ ВОДОПОСТАЧАННЯ

Підвищення ефективності роботи електроприводів насосів у системі водопостачання виробничих приміщень є важливим завданням для оптимізації енергоспоживання, зменшення витрат та забезпечення стабільної роботи технологічних процесів. Одним із ключових підходів до підвищення ефективності є правильний вибір насосного обладнання. Насос має відповідати реальним потребам системи за продуктивністю і натиском, щоб уникнути перевитрати енергії. Крім того, використання сучасних енергоефективних двигунів класу IE3 або IE4 дозволяє зменшити втрати енергії за рахунок мінімізації нагрівання і зношування. Одним із найефективніших рішень для регулювання роботи насосів є застосування частотних перетворювачів. Вони дають змогу змінювати швидкість обертання двигуна відповідно до поточного водоспоживання, що допомагає уникнути перевантажень і перевитрати енергії. Частотні перетворювачі також забезпечують плавний пуск і зупинку насоса, зменшуючи зношування механічних частин і підвищуючи термін служби обладнання. Завдяки цим технологіям можна знизити споживання електроенергії на 20-60%.

Системи автоматизації та інтелектуального управління насосами також відіграють важливу роль у підвищенні енергоефективності. Використання автоматичного контролю тиску дозволяє підтримувати постійний тиск у мережі, адаптуючи роботу насосів до змінного водоспоживання. Крім того, аналіз моделей споживання води протягом доби допомагає налаштовувати роботу насосів залежно від пікових та мінімальних навантажень, що дозволяє знизити енергоспоживання та уникнути перевантажень. Для зменшення гідравлічних втрат у системі водопостачання важливо оптимізувати діаметри трубопроводів, щоб знизити втрати тиску, а також використовувати насоси з більш ефективними робочими колесами, які мають поліпшену гідродинамічну форму. Ці заходи сприяють зниженню опору потоку води та підвищенню загальної продуктивності системи.

Ще одним підходом до підвищення ефективності є впровадження енергозберігаючих технологій, таких як рекуперація енергії. У деяких системах можна використовувати надлишкову енергію, що виникає під час гальмування насосів або зниження швидкості пото-

ку, для повернення її до мережі або використання в інших процесах. Це допомагає зменшити загальне споживання електроенергії. Також важливим є уникнення теплових втрат через ізоляцію трубопроводів, особливо якщо мова йде про передачу води на великі відстані або роботу з високими температурами.

Регулярне технічне обслуговування є ще одним важливим фактором, що впливає на ефективність роботи насосних установок. Перевірка стану підшипників, мастильних матеріалів, очищення фільтрів і регулярний моніторинг стану електродвигунів дозволяють вчасно виявляти несправності та запобігати аваріям, що забезпечує тривалу і стабільну роботу системи. Модернізація старих насосних систем може мати значний вплив на підвищення їх ефективності. Встановлення нових, більш продуктивних насосів та двигунів із високими показниками енергоефективності, інтеграція з інтелектуальними системами управління або заміна застарілих елементів на нові технологічні рішення можуть значно знизити енерговитрати та підвищити надійність роботи системи. І так, для підвищення ефективності роботи електроприводів насосів у системах водопостачання виробничих приміщень можна використовувати широкий спектр заходів: від застосування частотних перетворювачів та автоматизованих систем управління до модернізації гідравлічних компонентів і регулярного технічного обслуговування. Кожен з цих підходів сприяє зниженню енергоспоживання, підвищенню надійності та збільшенню строку експлуатації обладнання.

УДК 621.548.4

Ляшко М. Ю., магістр, СНАУ, Суми, Україна.

АНАЛІЗ КОМБІНОВАНИХ СИСТЕМ НА ОСНОВІ ВІТРОУСТАНОВОК

Вступ. Аналіз комбінованих систем на основі вітроустановок є важливим аспектом розвитку відновлюваних джерел енергії, що спрямований на забезпечення стабільності енергопостачання та підвищення ефективності використання енергії вітру. Вітрові електростанції мають велику потенційну потужність, однак вони залежать від мінливості вітру, що створює виклики для стабільного забезпечення електроенергією. Для вирішення цієї проблеми в сучасних енергосистемах все частіше використовують комбіновані системи, які поєднують вітроустановки з іншими джерелами енергії або накопичувальними системами.

Особливості комбінованих систем.

Комбіновані енергосистеми дозволяють інтегрувати різні типи відновлюваних джерел енергії, що компенсують недоліки один одного. Основні варіанти таких систем включають:

1. Вітро-сонячні системи: Цей тип систем поєднує енергію вітру та сонця, що дозволяє збалансувати енергопостачання протягом доби і сезонів. Сонячні панелі ефективно працюють в сонячні дні, коли може бути недостатньо вітру, тоді як вітрові установки забезпечують електроенергію в хмарну погоду та вночі.

2. Вітро-акумуляторні системи: Використання акумуляторних систем для зберігання енергії дозволяє накопичувати надлишки енергії в періоди сильного вітру і використовувати її під час затишшя. Це забезпечує стабільне електропостачання та дозволяє знизити залежність від інших джерел енергії.

Переваги комбінованих систем.

Підвищена стабільність: Комбіновані системи дозволяють уникати різких коливань у виробництві енергії за рахунок використання кількох джерел, що значно підвищує стабільність електропостачання.

1. **Оптимізація використання ресурсів:** Інтеграція різних видів джерел енергії забезпечує більш ефективне використання природних ресурсів та знижує втрати енергії.

2. **Зменшення викидів:** За рахунок збільшення частки відновлюваних джерел енергії в комбінованих системах знижується залежність від викопного палива, що допомагає зменшити викиди парникових газів і боротися зі змінами клімату.

Виклики та перспективи.

Попри численні переваги, комбіновані системи на основі вітроустановок стикаються з низкою викликів:

1. Технологічна складність: Інтеграція різних типів енергосистем вимагає розвитку складних управлінських алгоритмів і оптимізаційних методів для забезпечення максимальної ефективності.

2. Фінансові витрати: Хоча використання відновлюваних джерел енергії є довгостроковою інвестицією, початкові витрати на створення комбінованих систем можуть бути високими, особливо при використанні систем зберігання енергії.

Висновки. Комбіновані системи на основі вітроустановок є ключовим елементом майбутнього енергетичного сектора, що дозволяє ефективно використовувати природні ресурси і забезпечувати стабільність енергопостачання. Для подальшого розвитку необхідно вирішити питання технологічної інтеграції, зниження витрат та удосконалення регуляторної бази. Комбінування вітрової енергії з іншими джерелами або накопичувальними технологіями має великий потенціал для сталого розвитку енергетики.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Пелешенко Ю.І. Вітроенергетичні системи: навчальний посібник. – Київ: НТУУ "КПІ", 2015. – 324 с.
2. Брукс А. Гібридні системи відновлюваної енергетики. Перспективи і виклики: стаття у журналі "Енергетика і сталий розвиток". – 2020. – №5. – С. 42-50.

UDC 004.946

Vasylenko O.O., Ph.D., Associate Professor, Sumy National Agrarian University

CRITICAL RISKS OF THE ENVIRONMENTAL CONDITION OF THE SUMY REGION TAKING INTO ACCOUNT THE COEFFICIENT OF PROGRESS

In 2022, the Environmental Protection Program of the Sumy Region was developed and approved - a system of principles, priority directions and specific tasks in the field of environmental protection. The main goal of the program is the implementation of the state environmental policy, the stabilization and improvement of the ecological state of the environment and the reduction of environmental risks by ensuring the protection, rational use and reproduction of natural resources of the Sumy region, in particular: improving the quality of atmospheric air; improvement of the management system for the protection and use of water resources; increasing environmental culture, knowledge and awareness of the population of the region; increasing the efficiency of management of the surrounding natural environment of the region.

We strive to inspire communities to take action through our successful litter clean-up campaigns, which empower individuals to preserve the beauty of our natural world.

Sumy region inevitably chooses the path of sustainable, ecologically safe and comfortable social and economic development. The regional development strategy of the Sumy Oblast provides for the equivalence of its economic, social and environmental components. And today, more than ever, we need a balanced and prudent state policy regarding the effective use of natural resources, their saving and preservation to ensure the capacity and balanced development of united territorial communities. The assessment of the state of the environment in the Sumy region shows that there are practically no natural components of the ecosystem that are not subject to constant negative anthropogenic influence. On the one hand, the environmental situation in the region is generally satisfactory, the environmental indicators of life activity are better than in most other regions of the country and significantly better than the average for the Sumy region. This determines the definition of Sumy Oblast as a fairly favorable region for living and working.

The time to act for our planet is now; you can be the change it desperately needs!

Imagine a world where lush forests thrive, crystal-clear waters flow, and endangered species flourish again. This vision starts with us, united in purpose. The Ecological Servants Project pro-

motes sustainability, conservation, and global environmental justice. This includes safeguarding endangered species and their habitats, minimizing carbon footprints, advocating for sustainable practices, and addressing challenges such as desertification, ocean pollution, and climate change.

On the other hand, it can be noted that in the Sumy region there are environmental risks and problems regarding the state of the air basin, surface water bodies and underground waters, lands and forests. The level of environmental pollution in the region is not objectively determined, and existing environmental risks and problems, under the condition of effective and purposeful work in this direction, can be significantly reduced. On the territory of Sumy region, a policy aimed at preserving the environment safe for the existence of living and non-living nature, protecting the life and health of the population from the negative impact caused by pollution of the natural environment, achieving a harmonious interaction of society and nature, protection, rational use and reproduction is being implemented natural resources. The presence of a large number of industrial complexes, the concentration of units and high-power installations on them, the use of dangerous chemicals in the production increases the probability of man-made hazards. Every year in our country and, in particular, in the Sumy region, emergency situations of a natural, man-made, social nature occur, which lead to injuries, the death of many people and significant material losses. In view of the above, the priority direction in the work of the units of the State Emergency Service of Sumy Region, the Training and Methodological Center of Civil Protection and Life Safety of Sumy Region and other interested organizations is the prevention of emergency situations and the elimination of their consequences. training of all segments of the population in emergency situations, prevention of accidents at work and in everyday life.

УДК 621.311.1

Вольвач Т.С., асистент, СНАУ, Суми, Україна

МОДЕРНІЗУВАННЯ УКРАЇНСЬКОЇ ЕНЕРГЕТИКИ В ПЕРІОД ПІСЛЯВОЄННОГО ВІДНОВЛЕННЯ

Бойові дії призвели до значного пошкодження та руйнування критичної енергетичної інфраструктури, вчасності руйнуванню, пошкодженнь електромереж, електростанцій, котелень, ТЕЦ, ГЕС, АЕС, газових мереж, теплотрас, систем водопостачання та водовідведення. Викраденню енергетичного обладнання різних галузей енергосистеми України. Їх пріоритетне відновлення вимагатиме значних фінансових та людських ресурсів.

Методи «зеленої економіки» - мінімального вуглецевого сліду та низької залежності від викопного палива, пріоритетними при створенні та відновленні нового енергетично-економічного фундаменту України. Вбачаючи темпи будівництва систем відновлювальної енергії та цінової вартості обладнання в порівнянні з іншими галузями енергетики. Пріоритетність покладено в основу програми Green Deal декарбонізації ЄС і, відповідно має бути забезпечена в Україні, яка претендує на членство в ЄС.

Дослідження швейцарською компанією Lazard відображають показники постійного зменшення вартості електроенергії ВДЕ від традиційних генерацій. Причому, кожного року різниця на користь відновлювальних джерел тільки зростає.

Компанія Wärtsilä прорахувала для України різні сценарії розвитку електроенергетики до 2050 року та відобразила у своєму досліді, що вигідніше для України будувати нові електростанції на відновлювальних джерелах енергії. Сценарій, котрий забезпечує найдешевшу електроенергію, передбачає частку ВДЕ у кількості 83% до 2050 року. Водночас сценарій з будівництвом АЕС призведе до значного подорожчання електроенергії та в цей же час не вирішить проблем екологічно безпечного захоронення відпрацьованого ядерного палива.

На прикладі Запорізької АЕС, можемо побачити ще один недолік атомної енергетики – можливість захоплення ворогом значної електрогенераційної потужності. Водночас електростанції на відновлювальних джерелах енергії знижують такий ризик за рахунок більшого розміщення по території країни.

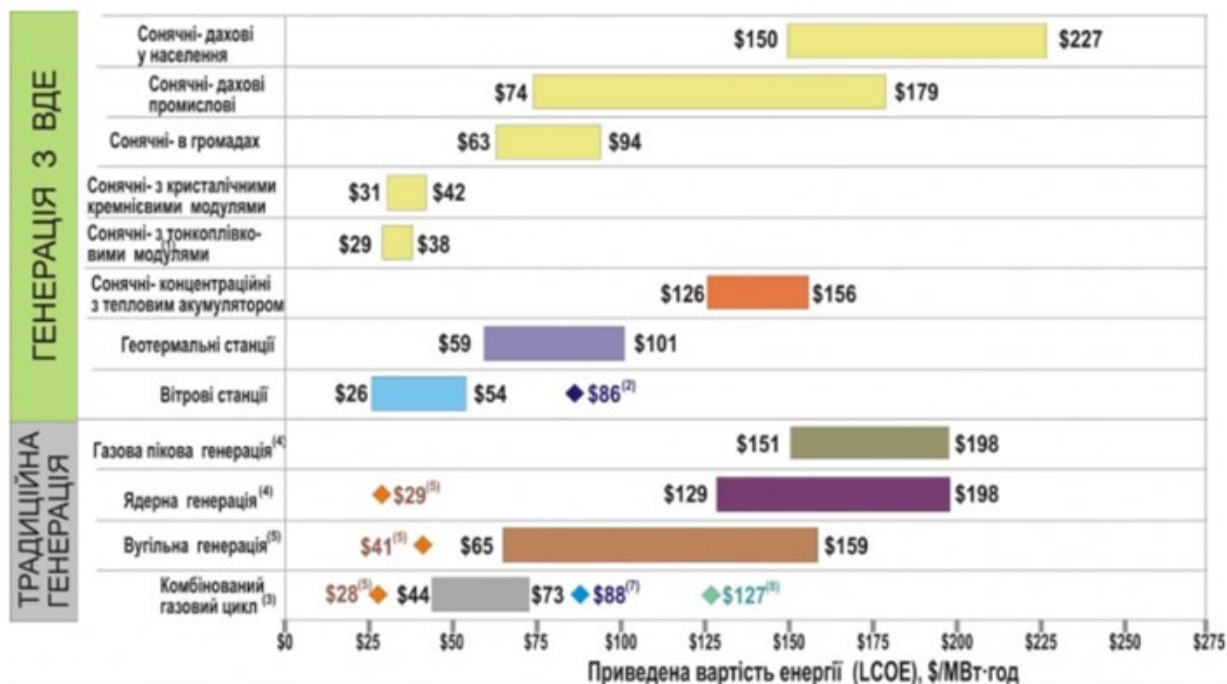


Рис. 1. Приведена вартість електроенергії від генерації різного типу (за матеріалами LAZARD)

Крім того терміни проектування, підготовки та будівництва значно швидші. Ризики кліматичних змін на тлі воєнного стану в країні дещо відійшли в тінь, проте не зникли та тільки будуть посилюватись з часом при подальшому глобальному потеплінні.

УДК 636.4.033

Чанцев В. В., магістрант, Савойський О. Ю., ст. викладач, СНАУ, Суми, Україна

ВІДНОВЛЮВАЛЬНІ ДЖЕРЕЛА ЕНЕРГІЇ ЯК ОСНОВА АВТОНОМНОГО ЕНЕРГОПОСТАЧАННЯ ДЛЯ СУЧАСНИХ ФЕРМЕРСЬКИХ ГОСПОДАРСТВ

Автономні енергетичні системи, засновані на використанні відновлювальних джерел енергії, стають все більш актуальними в умовах сучасних фермерських господарств. Це обумовлено необхідністю забезпечити стабільне енергопостачання, зменшити залежність від традиційних джерел енергії та знизити негативний вплив на навколишнє середовище. Особливий інтерес представляють ферми, розташовані у віддалених регіонах, де доступ до центральної електромережі обмежений або відсутній. Саме тому дослідження автономних систем енергопостачання з використанням відновлювальних джерел енергії стає важливою складовою сталого розвитку сільського господарства.

До основних відновлювальних джерел енергії, які можуть бути використані для автономного енергопостачання фермерських господарств, відносяться сонячна енергія, енергія вітру та біомаса. Кожне з цих джерел має свої переваги та недоліки, які слід враховувати при розробці енергетичної системи. Сонячна енергія є найбільш поширеним і доступним джерелом, особливо в регіонах з великою кількістю сонячних днів. Сонячні панелі можуть генерувати достатньо електроенергії для забезпечення потреб ферми, однак їх ефективність знижується в хмарну погоду або взимку. Вітрові турбіни можуть бути додатковим або основним джерелом енергії, якщо фермерське господарство розташоване в місцевості з постійними вітрами.

Біоенергетичні системи, засновані на переробці органічних відходів ферми, таких як гній або залишки рослинності, також можуть відігравати важливу роль в енергозабезпеченні. Такі

системи дозволяють не лише виробляти електроенергію або тепло, але й сприяти зменшенню кількості відходів та їх утилізації. Крім того, використання біомаси дозволяє отримати додаткові ресурси у вигляді добрив для рослин, що підвищує екологічну ефективність ферми.

Важливою складовою ефективної роботи автономних енергосистем є наявність акумулюючих пристроїв, які дозволяють зберігати надлишки енергії, виробленої протягом дня, для використання вночі або в періоди зниженої продуктивності джерел енергії. Літій-іонні акумулятори є одним з найбільш перспективних рішень для зберігання енергії, завдяки їх високій ефективності та довговічності. Разом з тим, важливо розглянути питання управління системами енергозберігання, щоб забезпечити оптимальне використання енергії та уникнути її втрат. Окремо слід звернути увагу на економічний аспект впровадження автономних систем енергопостачання. Первинні інвестиції в установку відновлювальних джерел енергії можуть бути значними, однак у довгостроковій перспективі ці системи дозволяють зекономити значні кошти за рахунок зниження вартості електроенергії та експлуатаційних витрат. Багато країн також пропонують субсидії та інші форми підтримки для фермерів, які впроваджують енергозберігаючі технології, що робить цей підхід ще більш привабливим.

Загалом, автономні системи енергопостачання на основі відновлювальних джерел енергії представляють собою перспективне рішення для фермерських господарств, спрямоване на забезпечення їхньої енергетичної незалежності, підвищення екологічної стійкості та ефективності. Технологічний прогрес у сфері відновлювальних джерел енергії та зберігання енергії відкриває нові можливості для сільського господарства, дозволяючи не лише підвищити продуктивність, але й знизити негативний вплив на довкілля.

Дослідження можливостей автономного енергопостачання для фермерських господарств показують, що такі системи є не лише екологічно чистими, але й економічно вигідними у довгостроковій перспективі. Таким чином, впровадження відновлювальних джерел енергії в аграрний сектор є важливим кроком до підвищення енергонезалежності та екологічної стійкості фермерських господарств.

УДК 620.92

Крисько В.О., бакалавр, СНАУ, Суми, Україна

ВИРОБНИЦТВО ПЕЛЕТ ІЗ ВРАЖЕНОЮ ГНИЛЛЮ ДЕРЕВИНИ

Виробництво пелет із враженою гниллю деревини стало важливим напрямом у сфері відновлювальної енергетики та утилізації відходів лісової промисловості. Пелети, як біопаливо, використовуються для опалення, генерації електроенергії та в інших промислових процесах. Використання деревини з враженою гниллю не лише зменшує витрати на сировину, але й сприяє екологічній санації, знижуючи обсяги відходів, які можуть негативно впливати на навколишнє середовище.

Деревина, вражена гниллю, є результатом природних процесів або шкідників, які призводять до розкладу. Незважаючи на її знижені механічні властивості, така деревина може бути використана для виробництва пелет після належної обробки. Перший етап виробництва включає в себе збір, сортування та подрібнення сировини. Подрібнення до дрібних часточок (зазвичай до розміру 1-2 см) є необхідним для забезпечення однорідності та якісного спікання під час пресування.

Процес виробництва пелет включає такі ключові етапи:

- подрібнення: на цьому етапі деревину подрібнюють до необхідного розміру, що дозволяє зменшити вологість та підготувати сировину до подальших етапів.
- мушіння: вологість вихідної сировини повинна бути знижена до 10-15% для забезпечення ефективності процесу грануляції. Для цього використовуються сушильні установки, які можуть працювати на відходах самого виробництва.

- грануляція: після сушіння подрібнена деревина проходить через гранулятор, де під високим тиском і температурою формується пелета. На цьому етапі важливо контролювати температуру, щоб уникнути розкладання лігніну, який забезпечує міцність пелет.
- охолодження: готові пелети підлягають охолодженню, що дозволяє знизити їх температуру та зберегти форму. Це також зменшує ризик розподілу вологості в упаковці.

Використання враженої гнилю деревини для виробництва пелет має значні екологічні переваги. По-перше, це сприяє утилізації відходів, які в іншому випадку могли б потрапити на звалище. По-друге, переробка такої деревини зменшує викиди парникових газів, оскільки спалювання пелет вважається нейтральним з точки зору вуглецю.

Економічна ефективність виробництва пелет із враженою гнилю деревини може бути проілюстрована за допомогою формули розрахунку собівартості продукції:

$$C = \frac{T + M + E}{P}$$

де С — собівартість 1 тонни пелет,

Т — витрати на сировину,

М — витрати на матеріали (електроенергія, вода тощо),

Е — експлуатаційні витрати (зарплата, амортизація обладнання),

Р — обсяг виробництва (тонн пелет).

Розрахувавши економічну ефективність, підприємство має змогу оцінити свою рентабельність та виявити можливості для зменшення витрат.

Виробництво пелет із враженою гнилю деревини — це інноваційний і екологічно чистий підхід до використання вторинних сировин. Цей процес не лише зменшує кількість відходів, але й забезпечує доступ до дешевшого джерела пального. У зв'язку з глобальними змінами клімату та зростаючою потребою в екологічно чистих джерелах енергії, виробництво пелет стає все більш актуальним. Також дане виробництво має потенціал для розвитку завдяки інноваційним технологіям. Одним із перспективних напрямів є інтеграція процесів біоенергетики та біоекономіки, що дозволяє використовувати відходи не лише для виробництва пелет, а й для отримання інших енергетичних ресурсів, таких як біогаз.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

3. Шевченко, В.І., & Левицька, Т.Є. (2018). "Виробництво пелет з відходів лісового господарства." *Науковий вісник НЛТУ України*, **28(1)**, 51-58.
4. Мороз, В.І., & Гриб, В.Я. (2017). "Аналіз технологічного процесу виробництва пелет." *Лісівництво і агролісомеліорація*, **6**, 34-39.
5. Коваленко, І. (2019). "Економічні аспекти виробництва та використання пелет в Україні." *Економіка та управління підприємствами*, **5(2)**, 24-30.
6. Дерев'янко, О.В., & Костюк, І.Л. (2020). "Сировинна база для виробництва пелет в Україні." *Вісник Одеського національного університету*, **25(2)**, 122-128.

УДК 628.12

Стоцький Я. В., магістрант, Рясна О. В., ст. викладач, СНАУ, Суми, Україна

ЕФЕКТИВНІСТЬ ТА ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ В СИСТЕМАХ ВОДОПОСТАЧАННЯ НА ОСНОВІ ЧАСТОТНИХ ПЕРЕТВОРЮВАЧІВ

Частотні перетворювачі (ЧП) широко використовуються в системах керування насосами для водопостачання завдяки їхній здатності забезпечувати ефективну роботу насосного обладнання, економію енергії та підвищення надійності системи. Однією з основних переваг використання ЧП є економія енергії. Частотні перетворювачі дозволяють регулювати швидкість обертання електродвигунів насосів залежно від потреби у водопостачанні. Зниження швидкості обертання відповідно зменшує витрату електроенергії. Це особливо ефективно для систем, де потреба у воді змінюється протягом дня. Відповідно до закону кубічних ха-

ракетистик, зменшення швидкості на 20% може призвести до економії енергії на 50%. Крім того, частотні перетворювачі дозволяють забезпечити більш точне регулювання тиску в системі водопостачання, що запобігає перепадам тиску, які можуть негативно вплинути на роботу системи, та знижує ризик аварійних ситуацій. Завдяки можливості точної регуляції швидкості обертання насосів, системи з частотними перетворювачами можуть автоматично підлаштовуватися під змінні умови експлуатації, такі як коливання споживання води чи зміна рівня води в резервуарах.

Також варто зазначити, що робота насосів на знижених швидкостях дозволяє значно знизити рівень шуму і вібрацій, що позитивно впливає на умови експлуатації, особливо в житлових районах чи промислових зонах, де ці фактори мають значення. Впровадження частотних перетворювачів у системи керування насосами водопостачання надає низку переваг, серед яких основними є економія енергії, збільшення строку служби обладнання, підвищення надійності та зниження експлуатаційних витрат. Графічні залежності наочно демонструють ефективність цих пристроїв у порівнянні з традиційними методами керування насосами. Зміна напірних характеристик насосного агрегату при зміні частоти обертання ілюструє рис. 1, на якому крива 1 відповідає номінальній (при номінальній частоті обертання приводу) напірній характеристиці, а криві 2-4 – напірним характеристикам при зниженій частоті обертання.

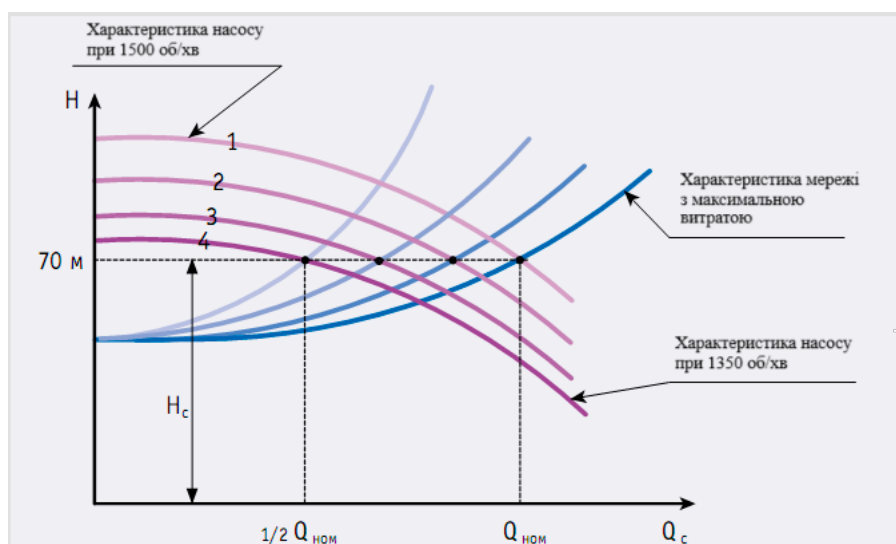


Рисунок 1. Характеристика насосного агрегату та мережі з частотним регулюванням

Якщо організувати роботу приводу насосного агрегату таким чином, щоб він при зміні параметрів технологічного процесу (витрати в мережі та тиску на вході агрегату) змінював частоту обертання, то в результаті можна без значних енергетичних втрат стабілізувати тиск у мережі споживачів. При такому способі регулювання виключаються втрати напору (немає дросельних елементів), а отже, і втрати гідравлічної енергії.

УДК 621.311.1

Вольвач Т.С., асистент, СНАУ, Суми, Україна

РОЛЬ ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ У ЗАБЕЗПЕЧЕННІ СУЧАСНОЇ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ ТА ПРОМИСЛОВОСТІ

В даний час не можна уявити собі життя та діяльність сучасної людини без застосування електрики. Електрика вже давно й міцно увійшла у всі галузі народного господарства та у побут людей. Основна перевага електричної енергії - відносна простота виробництва, передачі, дроблення та перетворень. Правильне проектування системи електропостачання об'єктів житлового, промислового та громадського призначення є основою електричної без-

пеки та способом економічного розподілу коштів. Адже вдалий проект лише врахує всі витрати, але також забезпечить надійну і, отже, тривалу експлуатацію системи електропостачання. Усі електромонтажні роботи повинні проводитись у точній відповідності до плану робіт, складеного компетентним спеціалістом. Як такий план виступає проектна документація, яка має врахувати безліч деталей.

Промислове електропостачання на самому об'єкті починається з ввідного розподільного пристрою, який надходить на нього енергію перетворює на необхідні параметри і розподіляє по всіх електричних об'єктах, що діють на підприємстві. Це заключний етап процесу, що має назву «електропостачання промислових підприємств», та інших споруд, у тому числі й житлових будинків. Але при проектуванні та розробці мережі електропостачання є ще один надзвичайно важливий момент, який необхідно враховувати. Будь-яке промислове електропостачання об'єктів має обов'язково ґрунтуватися на пристроях заземлення та захисту від блискавки.

Електричною станцією називається підприємство, де виробляється електрична енергія. На цих станціях різні види енергії (енергія палива, падаючої води, вітру, атомна та ін) за допомогою електричних машин, званих генераторами, перетворюються на електричну енергію. Залежно від виду первинної енергії, що використовується, всі існуючі електричні станції поділяються на такі основні групи: теплові, гідравлічні, атомні, вітряні та ін. Приймачем електроенергії (електроприймачем, струмоприймачем) називається електрична частина виробничої установки, що отримує електроенергію від джерела і перетворює її на механічну, теплову, хімічну, світлову енергію, в енергію електростатичного та електромагнітного поля.

За технологічним призначенням приймачі електроенергії класифікуються залежно від виду енергії, який даний приймач перетворює електричну енергію: електродвигуни приводів машин та механізмів; електротермічні установки; електрохімічні установки; установки електроосвітлення; установки електростатичного та електромагнітного поля, електрофільтри; пристрої іскрової обробки, пристрої контролю та випробування виробів (рентгенівські апарати, установки ультразвуку тощо). Сукупність електричних станцій, ліній електропередачі, підстанцій, теплових мереж та приймачів, об'єднаних загальним та безперервним процесом вироблення, перетворення, розподілу теплової та електричної енергії, називається енергетичною системою. Електричною мережею називається сукупність електроустановок для передачі та розподілу електроенергії, що складається з підстанцій та розподільних пристроїв, з'єднаних лініями електропередачі, та працює на певній території. Електрична мережа об'єкта електропостачання, яка називається системою електропостачання об'єкта, є продовженням електричної системи.

Отже, електрика дійсно стала основною частиною нашого життя в даний час. Вона забезпечує енергією багато з пристроїв. Електрику використовують в кожному будинку, для світла. Велику роль в нашій країні приймають електричні станції, за допомогою яких виробляється електрична енергія.

UDC 004.946

Vasylenko O.O., Ph.D., Associate Professor, Sumy National Agrarian University

EMERGENCY SITUATIONS AND THEIR PREVENTION IN SUMY REGION

European system of emergency prevention and fire prevention; improvement of the response system to fires, emergency situations and other dangerous events, reduction of the time of arrival of fire and rescue units to the place of call (up to 10 minutes in the city and up to 20 minutes in the countryside); reduction of losses of the national economy and population in the event of fires, emergency situations, dangerous hydrometeorological phenomena; creation of an optimal management system of the unified state system of civil protection and improvement of the efficiency of its functioning.

The analysis of emergency situations and fires in the Sumy region as a whole shows that the

main reasons and conditions that contribute to the increase of emergency situations and fires are related to a number of such indicators, in particular: the significant distance of populated areas from the place of deployment of operational and rescue units of the State Emergency Service of Ukraine, which complicates the timely arrival of special fire vehicles to the place of fire (arrival at the place of call in 10 minutes in the city and 20 minutes in the countryside is planned by the Strategy of Reforming the State Service for Emergency Situations, approved by the Order of the Cabinet of Ministers of Ukraine. Deterioration of the technical condition of the housing stock, reduction of appropriations for the implementation of necessary fire prevention measures; untimely repair of electrical networks, heating systems; untimely cleaning of basements and attics and implementation of measures to prevent unauthorized access to them. failure to ensure the necessary temperature regime in residential buildings by communal services during the heating season, which leads to the additional use of non-standard electronic heating devices in apartments; disconnection of individual citizens from energy supply due to non-payment of electricity, which leads to the use of candles, kerosene lamps and the use of the appropriate fuel in them; insufficient awareness of the population about emergency situations and fires and ways to prevent them due to the inability of individual citizens to subscribe to periodicals and watch or listen to television and radio broadcasts; an increase in the number of cases of untimely arrival at the scene of a fire in rural areas, due to the lack of a sufficient number of local fire brigades; the deterioration of the state of external fire-fighting water supply in settlements and objects, all of the above led to the conclusion that "the existing system of the State Emergency Service does not allow to fully fulfill the tasks assigned to the Service to implement the state policy in the field of civil protection, to ensure the appropriate level life safety of the population, its protection from emergency situations, fires and other dangerous events"(1) Therefore, the Strategy of reforming the State Emergency Service system is supposed to be implemented as soon as possible in three stages during 2017-2020. According to the data of the State Emergency Service of Ukraine, 221 fires were registered in the Sumy region in 2017. Material losses from the fires amounted to over UAH 2 million. 12 people died as a result of the fires. During 2017, an average of 2 fires occurred every day in the Sumy region. Transfer of property complexes of state fire -rescue units and other property of the State Emergency Service from state to communal ownership. Entrusting local self-government bodies with powers to ensure fire safety of settlements and territories. Stimulation of citizens' participation in local and voluntary fire protection. Strengthening the responsibility of managers of economic entities for violation of fire and man-made safety requirements by introducing effective administrative sanctions. Thus, in order to ensure fire safety in the Sumy region and prevent emergency situations, it is necessary to ensure: an appropriate level of safety of the population, protection of economic entities and territories from the threat of emergency situations; creation of an effective modern

УДК 621.316

Божко А.В., магістрант, Юрченко О.Ю., старший викладач, СНАУ, Суми, Україна

ВПЛИВ НЕСИНУСОЇДАЛЬНОСТІ СТРУМУ НА РОБОТУ РІЗНИХ ТИПІВ ЕЛЕКТРИЧНОГО ОБЛАДНАННЯ

В умовах несинусоїдальності струму погіршуються умови роботи батарей конденсаторів, призначені для компенсації реактивної потужності навантаження, тобто для підвищення коефіцієнта потужності електроустановки установки. Однак в умовах несинусоїдальності струму батареї конденсаторів одночасно є елементами, абсорбуючими гармоніки з усієї мережі, тому що опір конденсатора обернено пропорційно частоті [1].

Батареї конденсаторів змінюють нормальний шлях гармонік струму від нелінійного споживача до джерела живлення, замикаючи частину цього струму через себе. Так як опори елементів мережі мають індуктивний характер, то при застосуванні установок компенсації реактивної потужності та наявності нелінійних електроспоживачів з'являється ймовірність прояву резонансних явищ (як по струму, так і по напрузі) на окремих елементах системи еле-

ктропостачання. Спостерігається скорочення терміну служби електрообладнання через інтенсифікацію теплового та електричного старіння ізоляції. При робочих температурах в ізоляційних матеріалах протікають хімічні реакції, що призводять до поступової зміни їх ізоляційних і механічних властивостей. З ростом температури ці процеси прискорюються, скорочуючи термін служби обладнання [2]. У конденсаторах втрати енергії пропорційні частоті, тому несинусоїдальний струм призводить до їх додатковому нагріванню. В електричних машинах струми нульової послідовності створюють додаткове підмагнічування сталі, що призводить до погіршення їх характеристик і додатковому нагріванню сердечників (статори асинхронних двигунів, магнітопроводи трансформаторів).

Сутність електричного старіння - у виникненні так званих часткових розрядів, які поширюються лише на частину ізоляційного проміжку, наприклад часткові розряди в газових включеннях. Часткові розряди пов'язані з розсіюванням енергії, наслідком якого є електричне, механічне та хімічне впливу на навколишній діелектрик. У результаті розвиваються місцеві дефекти в ізоляції, що призводить до скорочення терміну служби.

Має місце необґрунтоване спрацьовування запобіжників і автоматичних вимикачів внаслідок додаткового нагріву внутрішніх елементів захисних пристроїв. Цей процес обумовлений протіканням несинусоїдальних струмів, і, отже, дією поверхневого ефекту і ефекту близькості. У практиці зустрічаються випадки необґрунтованих спрацьовувань вибраних відповідно до вимог ПУЕ автоматичних вимикачів, що захищають лінії живлення комп'ютерного обладнання (при навантаженні, що становить 80-85% уставки теплового розчеплювача автоматичного вимикача).

Старіння ізоляції провідників і кабелів обумовлено протіканням несинусоїдального струму, що приводить до підвищеного нагріву зовнішньої поверхні жил кабелю внаслідок поверхневого ефекту і ефекту близькості.

Перешкоди в мережах телекомунікацій можуть виникати там, де силові кабелі та кабелі телекомунікацій розташовані відносно близько. Внаслідок протікання в силових кабелях високочастотних гармонік струму, в кабелях телекомунікацій можуть наводитися перешкоди. Магнітні поля вищих гармонік прямої і зворотної послідовності частково компенсують один одного, тому найбільше впливають на телекомунікації гармоніки, кратні трьом. Чим вище порядок гармоніки, тим більше рівень перешкод, наведених ними в телекомунікаційних кабелях.

Існують деякі особливості вимірювання в електричних колах з несинусоїдальними струмами та напругами. Зазвичай для вимірювання струмів використовують струмовимірювальні кліщі. Якщо охопити нульовий робочий провідник «звичайними» струмовимірювальні кліщами, вони можуть показати невірний результат, тому що працюють в частотному діапазоні 50 Гц і зареєструвати вищі гармоніки струму не можуть. Отже, вони показують тільки діюче значення основної гармоніки струму. Фактичне діюче значення струму при цьому може виявитися на 25 - 50% більше і перевищить тривало допустимий струм, обраний за умовами термічної стійкості проводів і кабельних ліній. Тому необхідно застосовувати вимірювальні інструменти та прилади з широким частотним діапазоном і реєструючими справжнє діюче значення вимірюваного струму (прилади з функцією True RMS).

Як відомо, у системах електропостачання у зв'язку із збільшенням споживачів електроенергії, які працюють в імпульсному режимі, а також систем з широтно-імпульсною модуляцією (ШІМ), частотних перетворювачів в системах електроприводів з асинхронними двигунами, нелінійних навантажень, тиристорних перетворювачів і т.п. виникає високий рівень вищих гармонік.

У зв'язку з цим питання вимірювання електричної енергії в цих умовах залишається актуальним, незважаючи на те, що питань вимірювання електричної енергії, як при синусоїдальних режимах, так і в умовах несинусоїдальності електромагнітних процесів, присвячено значну кількість робіт [2].

Для обліку електричної енергії в системах електропостачання в даний час застосовуються лічильники електроенергії. Вони будуються на основі аналогово-цифрових перетворюва-

чів з використанням мікропроцесорних обчислювачів, тобто в процесі обчислення електроенергії застосовується дискретизація вимірювань за часом і квантування вхідних сигналів, пропорційних поточним значенням струму і напруги на навантаженні, що неминуче породжує похибка обчислення енергії.

Відомо, що при одних і тих же значеннях навантаження в умовах несинусоїдальних режимів в колах з ШІМ, основна похибка електронних лічильників електроенергії в кілька десятків разів перевищує їх основну похибку при синусоїдальному режимі.

У зв'язку з тим, що ПП використовуються в основному для живлення асинхронних двигунів (АД) з метою регулювання оборотів, був проведений експеримент по визначенню втрат потужності в АД при живленні його від ПП Mitsubishi E500 FR-E540-5, 5K-EC. Для експериментальних досліджень був використаний асинхронний двигун AIP100L2Y3 (ном. потужність 5.5 кВт, 3000 об/хв). Як навантаження АД застосований навантажений нагрівач генератор постійного струму зі змішаним збудженням. Попередньо проводилося вимірювання потужності споживаної АТ і навантаженням при синусоїдальному режимі. Після обробки експериментальних даних було встановлено, що при живленні АД від ПП при інших рівних умовах втрати потужності в АД зростають на 30% в порівнянні з синусоїдальним режимом. Це призводить до зміни теплового режиму роботи АД і необхідності зниження його навантаження [3].

Допустимий вміст гармонік оцінюється коефіцієнтом гармонік K_g . Для промислових мереж $K_g < 5\%$, тобто в цьому випадку крива напруги на екрані осцилографа візуально не відрізняється від синусоїди і ця напруга тривало допустимо на затискачах будь-якого приймача електричної енергії.

Періодичні несинусоїдальні величини можуть бути представлені часовими діаграмами, тригонометричним рядом Фур'є, а також еквівалентними синусоїдами. Найбільш наочними, що дають повне уявлення про несинусоїдальну величину є часові діаграми, тобто графіки залежності миттєвих значень від часу.

Висновки. Несинусоїдальних струми викликають додаткові втрати потужності, погіршують характеристики двигунів, створюють великі перешкоди в лініях зв'язку, каналах телемеханіки.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. IEEE STD 1100-1999, IEEE Recommended Practice for Powering and Grounding Electronic Equipment (IEEE emerald book) (ANSI).
2. Harmonic Mitigating Transformer Energy Saving Analysis. MIRUS International Inc. Oct., 1999, pp. 48-54.
3. ДЕСТ 13109-97 "Норми якості електричної енергії в системах електропостачання загального призначення".

УДК: 621.313 (075.8)

Тесленко О.В., магістрант, Чепіжний А.В., к.т.н., доцент, СНАУ, м. Суми, Україна

АНАЛІЗ ТЕПЛОВИХ ХАРАКТЕРИСТИК АСИНХРОННОГО ДВИГУНА ПРИ ВИПРОБУВАННЯХ ДВИГУНА МЕТОДОМ ШТУЧНОГО НАВАНТАЖЕННЯ З УРАХУВАННЯМ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ

Асинхронні двигуни (АД) користуються великою популярністю в різних галузях промисловості завдяки простоті конструкції, високій надійності та економічності експлуатації [1, 2].

Проблема підвищення енергоефективності залишається важливою, особливо з огляду на потребу зменшення енергетичних втрат і поліпшення теплових характеристик. Один із дієвих способів дослідження теплових режимів двигуна – це застосування методу штучного навантаження. Цей метод дозволяє не тільки вивчити вплив теплових процесів на електричний

двигун, але й підвищити його енергоефективність. Все це сприяє до покращення загальної довговічності та продуктивності.

Аналіз теплових характеристик АД є важливим для забезпечення його ефективної роботи. Одним із ключових аспектів такого аналізу є визначення теплових зон електричного двигуна під час його роботи, особливо при випробуваннях методом штучного навантаження. Цей метод передбачає контроль над робочим навантаженням електричного двигуна, що дозволяє точно виміряти теплові втрати, які виникають у результаті роботи в обмотках та елементах конструкції. Випробування дають змогу оцінити реальні умови експлуатації та розробити ефективні способи охолодження.

Поточні значення втрат активної потужності та ККД АД можна отримати тільки під час його навантаження. В умовах реальної експлуатації з робочою машиною це завдання є досить складним. Тому застосовують метод штучного навантаження, що передбачає виконання ряду операцій, спрямованих на навантаження електричного двигуна різними способами. Це дозволяє визначити ККД при номінальній потужності і напрузі.

Для реалізації цього процесу використовуються різні методи [3]:

- електромеханічний метод – використання генератора або іншої машини для створення навантаження на двигун;
- електричний метод – застосування активних або реактивних навантажувальних пристроїв (наприклад, реостатів);
- гальмівний метод – навантаження двигуна за допомогою гальмівних механізмів (електромагнітне гальмо або вихрові струми);
- метод циркуляції енергії – використання двох двигунів, один з яких працює як навантажувач для іншого.

Кожен з цих методів дозволяє досліджувати ефективність роботи електричного двигуна та його теплові характеристики.

Дослідження ефективності та теплових характеристик АД при штучному навантаженні складається з наступних етапів, а саме вибір методу штучного навантаження (електричний, електромеханічний, гальмівний або метод циркуляції енергії), створення навантаження (підключення двигуна до обраної системи), збирання даних (вимірювання температури в обмотках, втрат потужності, та ККД) та аналіз результатів (визначення впливу теплових режимів на ефективність двигуна та пропозиції щодо оптимізації).

Отже, аналіз теплових характеристик АД методом штучного навантаження дозволяє зробити ефективну оцінку розподілу теплового випромінювання в обмотках і корпусі електричного двигуна, а також допомагає визначити теплові втрати.

Дослідження може виявити, що теплові процеси мають значний вплив на загальну енергоефективність двигуна. Оптимізація систем охолодження й зменшення втрат енергії при підвищенні теплових режимів може сприяти покращенню ККД та надійності АД в реальних умовах експлуатації.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Квітка С.О., Вовк О.Ю., Волошина А.А., Стребков О.А. Розробка системи забезпечення ресурсоенергозберігаючого експлуатаційного режиму роботи асинхронного електродвигуна. Енергетика і автоматика. 2016. № 4 (30). С. 89-97.
2. Овчаров В.В. Вовк О.Ю. Теоретичні передумови комплексного діагностування асинхронних електродвигунів. Праці Таврійського державної агротехнічної академії. Мелітополь, 2001. Вип. 1, т. 21. С. 4-6.
3. Вовк О.Ю. Періодичне діагностування асинхронних електродвигунів за енергетичними показниками. Сучасний стан та перспективи розвитку електротехнічних систем: матеріали І Всеукр. наук.-практ. Інтернет конференції пам'яті В. В. Овчарова. Мелітополь: ТДАТУ, 2020. С. 37-38.

ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ ЕЛЕКТРИЧНОЇ ЕНЕРГІЇ В СИСТЕМАХ ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ СПОЖИВАЧІВ

Підвищення якості електричної енергії в системах електропостачання сільськогосподарських споживачів є однією з ключових проблем, яка безпосередньо впливає на ефективність роботи аграрного сектора. Якість електричної енергії характеризується такими параметрами, як стабільність напруги, частоти, гармонійний склад, а також наявність перешкод і викривлень у хвилі струму. Відхилення цих параметрів від нормативних значень може призвести до нестабільної роботи обладнання, зниження продуктивності, збільшення витрат на експлуатацію і ремонт техніки, а також до прямих втрат електроенергії.

Однією з найбільших проблем, що впливають на якість електропостачання сільськогосподарських споживачів, є нерівномірне навантаження на електричні мережі протягом року. Сільськогосподарські підприємства мають високо виражену сезонність у споживанні електроенергії, що пов'язано з активними періодами польових робіт, збирання врожаю та використання складного електротехнічного обладнання, як-от насоси, вентиляційні системи, освітлення тощо. У пікові моменти це може призводити до значних перевантажень мереж, падіння напруги та частоти, що, своєю чергою, впливає на роботу електричних машин і обладнання. Погіршення якості електроенергії також часто пов'язане з недостатньою пропускною здатністю або застарілим станом мережевої інфраструктури в сільській місцевості. В багатьох регіонах електропередавальні мережі не були адаптовані до зростаючих потреб сучасного аграрного сектора. Наприклад, використання застарілих трансформаторних підстанцій і ліній електропередач призводить до втрат енергії в процесі транспортування, що негативно позначається на стабільності електропостачання.

Один з найбільш ефективних шляхів покращення якості електричної енергії полягає у впровадженні автоматизованих систем контролю та регулювання електропостачання. Сучасні технології дозволяють оперативно коригувати параметри електроенергії, підтримуючи стабільні значення напруги та частоти навіть за умов значних коливань навантаження. Наприклад, застосування автоматичних регуляторів напруги або стабілізаторів допомагає уникнути критичних перепадів, що можуть бути згубними для чутливого обладнання. Крім того, важливим аспектом є модернізація самої електричної інфраструктури. Заміна застарілих трансформаторів на більш енергоефективні моделі, реконструкція ліній електропередач, використання нових ізоляційних матеріалів та енергоощадних технологій суттєво підвищують загальну надійність і ефективність електропостачання. Інтеграція систем моніторингу якості електричної енергії, які здатні відслідковувати відхилення параметрів у режимі реального часу, також має велике значення. Такі системи дозволяють не тільки своєчасно реагувати на проблеми, але й прогнозувати можливі збої, що значно знижує ризик аварійних ситуацій.

Не менш важливою є оптимізація розподілу навантажень у мережі. У сільському господарстві, особливо у великих фермерських господарствах, споживання енергії є дуже нерівномірним, і пікові навантаження можуть перевищувати допустимі норми. Для вирішення цієї проблеми використовують системи управління навантаженням, які дозволяють рівномірно розподіляти споживання електроенергії протягом доби або сезону. Це допомагає уникнути перевантажень і зменшує втрати в мережі.

Важливою складовою підвищення якості електроенергії є також впровадження відновлюваних джерел енергії, таких як сонячні та вітрові електростанції. Використання таких технологій у сільському господарстві дозволяє зменшити залежність від централізованого електропостачання та забезпечити додаткове джерело енергії, яке може бути використане під час пікових навантажень. Окрім цього, відновлювані джерела енергії сприяють зниженню викидів парникових газів, що робить сільськогосподарські підприємства більш екологічно чистими.

MAIN MEASURES OF LABOR PROTECTION IN EDUCATIONAL INSTITUTIONS

By taking measures to prevent and reduce production risks, it is necessary to prevent the participation of higher education graduates who are in practice in agricultural universities to perform work of increased danger or under unfavorable conditions of the production environment, in the presence of unremedied harmful and dangerous production factors. Currently, students cannot be considered truly insured against accidents at work, because the Social Insurance Fund for Accidents at Work and Occupational Diseases (FSSNVPZ) of Ukraine determines insurance payments to the victims (or persons representing them) based on the wages of the victim, and in most cases, students are not included in the staff of the enterprise as employees during their educational or industrial practice. The main task of the management of agricultural universities in modern conditions is the organization of the educational process (practice) so that they learn technological processes and participate in them under the constant supervision of professors and teaching staff, masters of industrial training, heads of laboratories, specialists of educational and industrial units, other experienced specialists. The conditions for the safe implementation of the educational process should be regulated by labor protection documents developed and approved in the agricultural university: regulations, instructions, duties, lists. It is necessary to implement an occupational health and safety management system (OSH) adapted to international standards ISO 9001, ISO 14001, BS OH SAS18001, ISO 50001, ISO 27001, ISO 22000, ISO 28000 in the agricultural university. OSH should cover both the workforce and the entire student body, and involve not only the management and specialists of the labor protection service (department) of the agricultural university, but also other officials and employees in the implementation of labor protection measures. Employees should be familiarized with their occupational health and safety obligations, and students with occupational safety requirements during the educational process. The educational process in agrarian higher educational institutions involves conducting various types of practical training both in the universities themselves and in structural subdivisions - educational and research farms (RDF) and other separate subdivisions (VP) - botanical gardens, agronomic research stations, forest research stations and carrying out various laboratory works. Many thousands of scientific and pedagogical workers, auxiliary and service personnel, students are daily exposed to the danger of the influence of various negative factors. The agrarian sector of production is characterized by the presence of various harmful (unfavorable) and dangerous factors that threaten the life and health of workers, can lead to occupational diseases and injuries at workplaces (on a forest plot, a farm, in a field, a greenhouse, a repair shop). Therefore, at the request of a number of basic law enforcement documents regulating occupational safety and hygiene in all agricultural universities, the position of occupational safety engineer or head of the occupational safety department is included in the staff list. In his work, he is guided by the Constitution of Ukraine, a number of Laws of Ukraine, codes, NPAOP, DSTU, regulations, orders, lists, recommendations, lists of works, conventions, norms, general requirements, rules, forms. In total - 67 documents. The work of an occupational health and safety specialist at an agricultural university must be directed in the following main areas: - organizational principles of the occupational health and safety management system; - organization of labor protection training; - organizational principles of labor protection work in the educational process; - the procedure for investigating accidents that have occurred; - organizational aspects of the fire safety system; - organizational principles of electrical safety; - ensuring sanitary and hygienic standards in the educational process; - ensuring occupational health and safety standards during practical training.

АНАЛІЗ ЕФЕКТИВНОСТІ ВЕНТИЛЯЦІЙНОЇ СИСТЕМИ СЕРВІСНОГО ЦЕНТРУ MASTER

У даній роботі представлено результати комплексного дослідження вентиляційної системи сервісного центру Master, розташованого в місті Суми Сумської області. Сервісний центр спеціалізується на ремонті та обслуговуванні широкого спектру електронної техніки, включаючи комп'ютери, мобільні пристрої та офісне обладнання. Метою дослідження було проведення всебічного аналізу існуючої системи вентиляції, оцінка її ефективності та розробка рекомендацій щодо оптимізації її роботи з урахуванням специфіки діяльності центру.

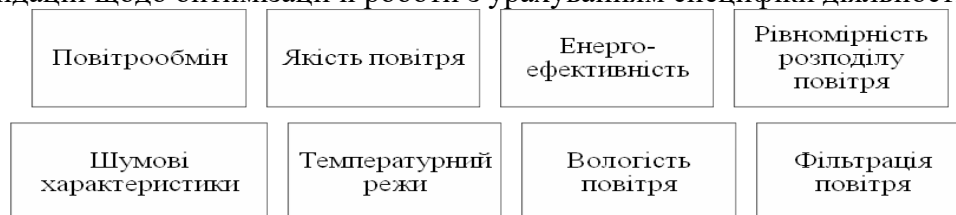


Рисунок 1 – Головні критерії аналізу ефективності вентиляційної системи

На першому етапі дослідження було проведено детальний аудит наявної вентиляційної системи. Це включало вивчення технічної документації, візуальний огляд обладнання, а також серію вимірювань ключових параметрів роботи системи. Результати аудиту виявили ряд суттєвих недоліків існуючої системи. По-перше, було встановлено, що в деяких робочих зонах спостерігається недостатній повітрообмін, що призводить до накопичення шкідливих речовин та погіршення умов праці.

По-друге, аналіз енергоспоживання показав, що існуюча система характеризується високими експлуатаційними витратами. Енергоефективність системи виявилася на 30% нижчою порівняно з сучасними аналогами, що призводить до значних перевитрат електроенергії.

Третім важливим аспектом стала оцінка відповідності системи вентиляції санітарно-гігієнічним нормам та стандартам охорони праці. Було виявлено, що в окремих зонах сервісного центру параметри мікроклімату (температура, вологість, швидкість руху повітря) не повністю відповідають вимогам ДСН 3.3.6.042-99 «Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень» [2].

На основі проведеного аналізу було розроблено комплекс технічних рішень для оптимізації роботи вентиляційної системи. Ключовими запропонованими заходами є:

4. Встановлення спеціалізованих витяжок для зон пайки з високоефективними фільтрами для уловлювання частинок припою та флюсу.
5. Впровадження системи локальної фільтрації повітря в зонах заправки картриджів для видалення дрібнодисперсного тонера.
6. Встановлення системи рекуперації тепла, що дозволить знизити витрати на нагрів припливного повітря в холодний період року. Попередні розрахунки показують, що це може забезпечити економію енергії на опалення до 40%.
7. Впровадження системи автоматизованого управління вентиляцією на базі датчиків VOC та температури. Це дозволить оптимізувати роботу системи залежно від фактичного навантаження та забезпечити більш ефективне використання енергії.
8. Модернізація існуючих вентиляторів шляхом заміни їх на більш енергоефективні моделі з ЕС - двигунами. Очікується, що це призведе до зниження споживання електроенергії системою вентиляції на 25-30%.
9. Оптимізація системи повітророзподілу шляхом встановлення додаткових вентиляційних решіток та зміни конфігурації повітроводів для забезпечення більш рівномірного розподілу свіжого повітря по приміщеннях сервісного центру.
10. Впровадження системи моніторингу якості повітря з можливістю віддаленого контролю

та управління параметрами вентиляції, з урахуванням специфічних забруднювачів від процесів ремонту електроніки.

Таблиця 1 – Результати аналізу

Критерій оцінки	Нормативне значення	Фактичне значення	Відхилення, %	Рекомендації
Повітрообмін, м³/год	2500	2100	-16%	Збільшити продуктивність вентиляторів
Концентрація VOC, мг/м³	<0.5	0.65	+30%	Покращити локальні витяжки в зонах пайки
Концентрація паїв олова, мг/м³	<0.05	0.07	+40%	Встановити спеціалізовані фільтри
Концентрація тонера, мг/м³	<5	6.5	+30%	Вдосконалити систему фільтрації в зоні заправки картриджів
Енергоспоживання, кВт·год/м² на рік	<45	60.75	+35%	Впровадити енергоефективне обладнання
Рівномірність розподілу повітря, %	>90%	75%	-17%	Оптимізувати розташування вентиляційних решіток
Рівень шуму, дБ	<50	55	+10%	Встановити шумопоглинаючі елементи
Температура повітря, °C	21-23	19-25	±2	Вдосконалити систему автоматизації
Відносна вологість, %	40-60	35-65	±5	Встановити системи контролю вологості
Ефективність фільтрації дрібнодисперсного пилу, %	>99%	95%	-4%	Замінити фільтри на більш ефективні

Проведене дослідження не лише виявило існуючі проблеми вентиляційної системи сервісного центру Master, але й запропонувало комплексне рішення для їх усунення з урахуванням специфіки ремонту електронної техніки. Реалізація розроблених рекомендацій дозволить значно підвищити енергоефективність системи, поліпшити умови праці персоналу та забезпечити відповідність об'єкта сучасним стандартам якості повітря у приміщеннях сервісних центрів електроніки[3]. Отримані результати можуть бути корисними для оптимізації вентиляційних систем інших подібних об'єктів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. ДСТУ-Н Б В.2.5-43:2010. Настанова з улаштування систем вентиляції та кондиціонування повітря будинків і споруд. Київ, 2010.
2. ДСН 3.3.6.042-99. Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень. Київ, 1999.
3. Табунщиков Ю.А., Бродач М.М. Математичне моделювання та оптимізація теплового режиму будівлі. М.: АВОК-ПРЕСС, 2022.

УДК 621.313

Стегній В.О., бакалаврант, СНАУ, Суми, Україна

ОГЛЯД НАЙПОШИРЕНІШИХ МЕТОДІВ ТЕПЛООВОГО ЗАХИСТУ ЕЛЕКТРОДВИГУНІВ

У загальному випадку, кожна система теплового захисту конструктивно складається з таких основних компонентів: блоку моніторингу, який надає інформацію про поточну темпе-

ратуру обмотки, і виконавчого блоку, який обробивши сигнал з наданою інформацією, порівнює її з заданим порогом перегріву, при перевищенні допустимої температури відключає електродвигун або подає відповідний сигнал.

При апаратній реалізації ці два функціональні блоки можуть бути об'єднані в один єдиний модуль. Реалізація виконавчого блоку зазвичай є досить простою і складається з таких компонентів як електромеханічні та логічні. Електромеханічний блок може бути реалізований, наприклад, у вигляді релейного захисту, заснованого на електромеханічних або електронних реле та пусках.

При створенні системи теплового захисту виникає така основна проблема як реалізація та застосування моніторингового блоку, так як його точність і надійність критично важливі для коректної роботи всієї системи. Базується моніторинговий блок на прямому вимірюванні температурної величини, або на непрямому методі, через моніторинг певних фізичних параметрів, які мають результуючий вплив на нагрівання обмотки.

Проектування моніторингового блоку ділиться на такі групи:

- непрямі методи, що включають вимірювання струму статора;
- методи, засновані на використанні вбудованих термодатчиків;
- методи з використанням теплової моделі електродвигуна;
- методи, що базуються на аналізі електричних параметрів машин;
- гібридні, що можуть комбінувати вищезазначені методи.

Непрямі методи теплового захисту засновані на моніторингу струму статора. Дані методи широко застосовуються для захисту від струмів перевантаження та перевантажених режимів роботи. Проте зазначені методи не передбачені для прямого вимірювання температури обмоток статора, що може призвести до ненадійного захисту у випадках значного перегріву, (наприклад, при тривалому запуску двигуна під навантаженням). Також ці методи не враховують умов навколишнього середовища, а саме зміну температури, або умови охолодження та теплопередачі, що стосується і теплового захисту асинхронних двигунів.

Серед простих методів теплового захисту є ті, що базуються на прямому вимірюванні температури з використанням температурних датчиків, вбудованих у обмотку статора чи ротора. Зазвичай датчики розміщують у виступаючих кінцевих котушках обмотки статора, на стороні, протилежній вентилятору. Однак, цей підхід рідко застосовується в електроприводах через значні недоліки, такі як необхідність установки датчиків на етапі виробництва, що може бути складним і дорогим для малих машин. Іншим важливим недоліком є локальність показань датчиків і значна теплова інерція між датчиком і обмоткою, що ускладнює своєчасне відключення машини при різкому підвищенні температури обмотки. Таким чином, методи, що використовують вбудовані температурні датчики, не завжди забезпечують надійний тепловий захист електричних машин, особливо в нестабільних або аварійних режимах.

Ще один спосіб визначення температури обмотки електродвигуна є використання теплової моделі електродвигуна. Ця модель дає змогу розрахувати температури в різних частинах електродвигуна. Алгоритм аналізу різних частин двигуна та моніторинг струму в режимі реального часу і конструкційних параметрів машини, дозволяє точно розрахувати фізико-термічні процеси обмотки електродвигуна. Точність таких розрахунків залежить від складності теплової моделі електродвигуна; точніші моделі вимагають детального знання всіх внутрішніх теплових параметрів та точного опису процесів нагрівання і охолодження, що ускладнює реалізацію розрахунку в режимі реального часу. Через це на практиці часто використовують спрощені теплові моделі.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Y. LeCun, L. Bottou, Y. Bengio, P. Haffner, Gradient-based learning applied to document recognition, Proc. IEEE 86 (11) (1998) 2278–2324.
2. Лежнюк П.Д., Комар В.О. Регулювання напруги в електричних системах. Навчальний посібник. – Вінниця: УНІВЕРСУМ-Вінниця, 2008.–171с.
3. Матвійчук В. А. Електротехнології в АПК: навчальний посібник / В. А. Матвійчук, О. Є.

Рубаненко, І. П. Стаднійчук. ВНАУ – Вінниця:ТОВ «ТВОРИ», 2020. – 272 с.

4. Матвійчук В. А. Діагностування електрообладнання: навчальний посібник / В. А. Матвійчук, О. Є. Рубаненко, І. О. Гунько. ВНАУ – Вінниця:ТОВ «ТВОРИ», 2020. – 140 с.

УДК 621.3.004.163

Руденко Д. М., магістрант, Савойський О. Ю., ст. викладач, СНАУ, Суми, Україна

ЩОДО НЕОБХІДНОСТІ ЗДІЙСНЕННЯ МОНІТОРИНГУ ЯКОСТІ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ В МЕРЕЖАХ 0,4 КВ

Моніторинг якості електричної енергії в мережах 0,4 кВ є важливим аспектом ефективного управління електропостачанням, оскільки саме в цих мережах відбувається живлення більшості кінцевих споживачів – від житлових будинків до малого і середнього бізнесу. Постійне спостереження за параметрами електроенергії необхідне для забезпечення надійної та безперебійної роботи обладнання, попередження аварійних ситуацій, а також для підвищення енергоефективності. Якість електричної енергії визначається низкою параметрів, серед яких напруга, частота, рівень гармонік, просідання та підвищення напруги, флікер, асиметрія фаз і багато інших. Відхилення цих показників від встановлених нормативів може спричиняти серйозні наслідки. Наприклад, просідання напруги (перенапруги) може призвести до виходу з ладу побутових приладів або промислового обладнання, що негативно впливає на їх ресурс і стабільність роботи. Гармонійні спотворення викликають підвищений нагрів трансформаторів, кабелів і двигунів, що знижує їх ефективність і призводить до додаткових витрат на ремонт або заміну обладнання.

Однією з причин необхідності моніторингу є зростання кількості сучасної електроніки, яка дуже чутлива до якості живлення. Чутливе обладнання, таке як комп'ютери, сервери, засоби зв'язку або медичні прилади, потребує високої стабільності параметрів живлення, і будь-які короточасні порушення можуть викликати втрату даних або навіть поломки. Промислові установки також піддаються впливу неякісної електроенергії: виробничі лінії можуть виходити з ладу або працювати зі збоями через нестабільну напругу.

Моніторинг якості електроенергії в мережах 0,4 кВ дозволяє не лише фіксувати поточний стан, а й аналізувати тенденції. Це дає змогу прогнозувати можливі проблеми і вживати превентивні заходи для їх усунення. Наприклад, якщо в певному районі регулярно спостерігаються перенапруги, це може свідчити про недостатню пропускну здатність мережі або про інші технічні недоліки. Вчасне виявлення таких проблем дозволяє оператору мережі провести модернізацію або налаштування обладнання, щоб уникнути аварійних ситуацій у майбутньому.

Інтеграція автоматизованих систем моніторингу забезпечує швидке реагування на критичні відхилення параметрів електроенергії. Ці системи можуть працювати в режимі реального часу, автоматично збираючи дані з різних точок мережі, аналізуючи їх і передаючи інформацію операторам для прийняття оперативних рішень.

Економічні переваги моніторингу якості електроенергії також очевидні. Своєчасне виявлення та усунення проблем із якістю електроенергії допомагає знизити втрати енергії, підвищити ККД обладнання і зменшити витрати на ремонт або заміну пошкоджених приладів. Крім того, забезпечення стабільного електропостачання підвищує задоволеність споживачів, знижує кількість скарг на неякісну електроенергію і покращує загальну надійність енергосистеми. Слід також зазначити екологічний аспект моніторингу якості електроенергії. Покращення енергоефективності за рахунок стабільного електропостачання дозволяє зменшити витрати енергії та скоротити викиди парникових газів, що сприяє досягненню екологічних цілей, таких як скорочення впливу на зміну клімату.

Таким чином, моніторинг якості електричної енергії в мережах 0,4 кВ є не лише технічним завданням, але й стратегічною необхідністю для забезпечення стабільного, безпечного та ефективного енергопостачання. Він сприяє підвищенню надійності роботи обладнання,

зменшенню аварійних відключень, оптимізації витрат та зниженню впливу на довкілля. У сучасному світі, де електроенергія є життєво важливим ресурсом, якісний моніторинг її параметрів стає одним із ключових факторів успішної експлуатації електромереж.

УДК: 621.313 (075.8)

Тесленко О. В., магістрант, Чепіжний А. В., к.т.н., доцент, д СНАУ, м. Суми, Україна

АНАЛІЗ ТЕПЛОВИХ ХАРАКТЕРИСТИК АСИНХРОННОГО ДВИГУНА ПРИ ВИПРОБУВАННЯХ ДВИГУНА МЕТОДОМ ШТУЧНОГО НАВАНТАЖЕННЯ З УРАХУВАННЯМ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ

Асинхронні двигуни (АД) користуються великою популярністю в енергетичній промисловості завдяки їхній простій конструкції, високій надійності та економічності експлуатації (1;2). Проте, проблема підвищення енергоефективності залишається важливою, особливо з огляду на потребу зменшення енергетичних втрат і поліпшення теплових характеристик. Один із дієвих способів дослідження теплових режимів двигуна – це застосування методу штучного навантаження. Цей метод дозволяє не тільки вивчити вплив теплових процесів на двигун, але й підвищити його енергоефективність, що сприяє покращенню довговічності та продуктивності.

Аналіз теплових характеристик АД є важливим для забезпечення його ефективної роботи. Одним із ключових аспектів такого аналізу є визначення теплових зон у двигуні під час його роботи, особливо при випробуваннях методом штучного навантаження. Цей метод передбачає контроль над робочим навантаженням двигуна, що дозволяє точно виміряти теплові втрати, які виникають у результаті роботи в обмотках та елементах конструкції. Випробування дають змогу оцінити реальні умови експлуатації та розробити ефективні способи охолодження.

Поточні значення втрат активної потужності та ККД АД можна отримати тільки під час його навантаження. В умовах реальної експлуатації з робочою машиною це завдання є досить складним. Тому застосовують метод штучного навантаження, що передбачає виконання ряду операцій, спрямованих на навантаження двигуна різними способами. Це дозволяє визначити ККД при номінальній потужності і напрузі.

Для реалізації цього процесу використовуються різні методи (3) :

1. Електромеханічний метод – використання генератора або іншої машини для створення навантаження на двигун;
2. Електричний метод – застосування активних або реактивних навантажувальних пристроїв (наприклад, реостатів);
3. Гальмівний метод – навантаження двигуна за допомогою гальмівних механізмів (електромагнітне гальмо або вихрові струми);
4. Метод циркуляції енергії – використання двох двигунів, один з яких працює як навантажувач для іншого;

Кожен з цих методів дозволяє досліджувати ефективність та теплові характеристики двигуна.

Дослідження ефективності та теплових характеристик АД при штучному навантаженні складається з наступних етапів, а саме вибір методу штучного навантаження (електричний, електромеханічний, гальмівний або метод циркуляції енергії) , створення навантаження (підключення двигуна до обраної системи), збирання даних (вимірювання температури в обмотках, втрат потужності, та ККД) та аналіз результатів (визначення впливу теплових режимів на ефективність двигуна та пропозиції щодо оптимізації).

Отже, аналіз теплових характеристик АД методом штучного навантаження дозволяє зробити ефективну оцінку розподілу тепла в обмотках і корпусі двигуна, а також допомагає визначити теплові втрати. Дослідження може виявити, що теплові процеси мають значний вплив на загальну енергоефективність двигуна. Оптимізація систем охолодження й змен-

шення втрат енергії при підвищенні теплових режимів може сприяти покращенню ККД та надійності АД в реальних умовах експлуатації

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Квітка С. О., Вовк О. Ю., Волошина А. А., Стребков О. А. Розробка системи забезпечення ресурсоенергозберігаючого експлуатаційного режиму роботи асинхронного електродвигуна. *Енергетика і автоматика*. 2016. № 4 (30). С. 89-97.
2. Овчаров В. В. Вовк О. Ю. Теоретичні передумови комплексного діагностування асинхронних електродвигунів. *Праці Таврійського державної агротехнічної академії*. Мелітополь, 2001. Вип. 1, т. 21. С. 4-6.
3. Вовк О. Ю. Періодичне діагностування асинхронних електродвигунів за енергетичними показниками. *Сучасний стан та перспективи розвитку електротехнічних систем: матеріали І Всеукр. наук.-практ. Інтернет конференції пам'яті В. В. Овчарова*. Мелітополь: ТДАТУ, 2020. С. 37-38.

Бабенко Б.В., студент, Савченко М.Ю., доцент, СНАУ, Суми, Україна

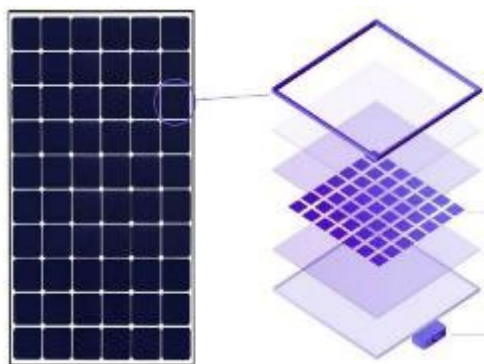
СОНЯЧНА ЕНЕРГІЯ: ЕКОЛОГІЧНІ РІШЕННЯ ДЛЯ СУЧАСНОСТІ

Сонячна енергетика є одним із найперспективніших та найшвидше розвиваються напрямків у галузі енергетики. Сонце може слугувати джерелом як електричної, так і теплової енергії. Цей вид енергії є екологічно чистим, оскільки під час його виробництва не виникає шкідливих викидів, що особливо актуально в умовах глобальних змін клімату.

Сонячні панелі – це пристрої, що перетворюють сонячне випромінювання на постійний струм. Виготовлені з напівпровідників, зазвичай кремнію, вони генерують електрику завдяки різниці потенціалів, яка виникає під впливом світла та тепла.

Сонячні панелі працюють на основі фотогальванічного ефекту, відкритого в 1839 році французьким фізиком Едмоном Беккерелем, який показав, що деякі матеріали генерують електричний струм під впливом світла.

Сучасні технології, такі як сонячні трекери, можуть автоматично налаштовувати положення панелей, підвищуючи виробництво електрики на 20-50% у порівнянні з нерухомими системами. Нові матеріали, зокрема перовскіти, здатні забезпечити ефективність до 25-30% і знизити витрати на виробництво.



Крім того, багато космічних супутників, включно з Міжнародною космічною станцією, живляться від сонячних панелей, оскільки в космосі немає атмосферних перешкод, що підвищує їхню ефективність.

Будова сонячної панелі: рама, скло, інкапсулянт, кремнієва пластина, інкапсулянт, тильна частина, розподільча коробка

Існує три основні типи сонячних фотомодулів:

1. **Монокристалічні панелі:** Виготовлені з одного кристала кремнію, мають високу ефективність, компактні, але дорожчі.
2. **Полікристалічні панелі:** Складаються з кількох кристалів, менш ефективні, дешевші та потребують більше місця.
3. **Тонкоплівкові панелі:** Легкі та гнучкі, виготовлені з тонкого шару фоточутливих матеріалів, але менш ефективні, що підходить для специфічних умов.

Сонячні панелі мають свої переваги та недоліки. До їхніх основних плюсів належать екологічність, оскільки вони виробляють електрику без викидів парникових газів, а також економія на витратах на електроенергію завдяки зменшенню рахунків. Також варто відзначити зростаючу доступність технологій і державну підтримку, що сприяє популярності со-

нячних панелей, а можливість генерувати електрику в віддалених регіонах забезпечує енергетичну незалежність.

Однак існують і недоліки: початкові витрати на встановлення можуть бути значними, а ефективність панелей знижується в похмурі дні та вночі. Хоча витрати на обслуговування зазвичай незначні, панелі потребують регулярної перевірки та очищення, а їх термін служби складає 25-30 років, після чого все ж доведеться здійснити заміну.

Сонячні панелі сприяють сталому розвитку і зменшують негативний вплив на навколишнє середовище. Незважаючи на недоліки, їхні переваги — екологічність, економічна вигода та доступність — роблять їх привабливими для споживачів. Подальший розвиток технологій підвищить їхню ефективність і знизить витрати, що забезпечить їх перспективність у майбутньому.

УДК 621.316

Сіренко В.Ф., к.т.н., доцент, Лисенко В. В., завідувачка методичним кабінетом, Майборода В. Г., магістрант, СНАУ, Суми, Україна

АВТОМАТИЗОВАНІ СИСТЕМИ КОНТРОЛЮ ТА ДІАГНОСТИКИ СИЛОВИХ ТРАНСФОРМАТОРІВ

Автоматизовані системи контролю та діагностики силових трансформаторів є невід'ємною частиною сучасних енергетичних мереж, що постійно розвиваються. Силові трансформатори, як ключовий компонент електроенергетичних систем, забезпечують ефективну передачу електроенергії на різні відстані при мінімальних втратах. Проте, зважаючи на складність експлуатації, високі навантаження і суворі умови роботи, ці пристрої є вразливими до зносу і поломок. Для запобігання аваріям, мінімізації простоїв і збільшення терміну служби обладнання впровадження автоматизованих систем моніторингу стає критично важливим аспектом управління електромережами.

Одним із найважливіших завдань автоматизованих систем є забезпечення безперервного моніторингу стану ізоляції трансформаторів. Силовий трансформатор залежить від якості ізоляції для забезпечення надійної роботи, оскільки погіршення її характеристик може призвести до короткого замикання або руйнування основних компонентів. Автоматизовані системи аналізують такі показники, як рівень вологості в ізоляційному маслі, вміст розчинених газів та різні фізико-хімічні характеристики рідин. Наприклад, метод хроматографії газів дозволяє виявляти гази, що виділяються при різних пошкодженнях внутрішніх компонентів трансформатора. Це дає можливість виявляти можливі проблеми на ранніх стадіях і вчасно реагувати.

Контроль за тепловими процесами також є невід'ємною частиною систем діагностики. Нагрівання є природним процесом під час роботи трансформатора, але перевищення допустимих температур може спричинити деградацію ізоляції, прискорення зносу компонентів і навіть аварійні ситуації. Автоматизовані системи використовують термодатчики для безперервного вимірювання температури трансформатора в реальному часі. Крім того, передові системи можуть аналізувати температурні профілі з урахуванням навантаження, яке відчуває трансформатор, і прогнозувати можливість перегріву в майбутньому. У разі виявлення перегріву система може автоматично активувати охолоджувальні пристрої або сигналізувати про необхідність втручання персоналу.

Автоматизація процесів контролю дозволяє значно знизити витрати на експлуатацію та обслуговування обладнання. Традиційно, трансформатори проходили регулярні планові перевірки, що вимагало зупинки обладнання та викликала збої в роботі енергомереж. Використання автоматизованих систем діагностики дозволяє оптимізувати ці процеси. Тепер технічне обслуговування може здійснюватися тільки за потреби, на основі реальних даних, що забезпечує як економію ресурсів, так і підвищену ефективність роботи.

Ще однією важливою перевагою автоматизованих систем є можливість віддаленого

моніторингу і діагностики. Обслуговуючий персонал може контролювати стан трансформаторів без необхідності фізичного доступу до них, що особливо важливо на великих енергетичних об'єктах або в небезпечних для людини зонах. Такі системи також можуть бути інтегровані в загальні диспетчерські системи керування електромережею, що дозволяє централізовано контролювати і керувати всією інфраструктурою.

Впровадження автоматизованих систем контролю та діагностики силових трансформаторів дозволяє значно підвищити надійність, ефективність і безпеку роботи енергетичних систем. Ці технології забезпечують довгострокову стабільність електропостачання, знижуючи ризики аварій та простоїв. У майбутньому ці системи стануть ще більш інтегрованими в загальні енергетичні мережі, що сприятиме подальшому розвитку «розумних» мереж (Smart Grid) і нових інноваційних рішень у сфері електроенергетики.

УДК 620.92

Крисько В.О., бакалавр, СНАУ, Суми, Україна

ВИРОБНИЦТВО БІОДИЗЕЛЯ З ВИТРАЧЕНИХ ЗАЛИШКІВ КАВИ

Біопаливо з відходів кавової продукції в останні роки привернуло значну увагу вчених і дало поштовх зростанню досліджень цього інноваційного підходу. Використана кавова гуща є цінним джерелом ліпідів, що в свою чергу можуть бути перетворені на біопаливо за допомогою різних модифікаційних процесів.

Ліпіди, що містяться у відходах кавової гущі, також можуть бути видобуті за допомогою апаратів з N-гексаном як найбільш ефективним розчинником для екстрагування жирів з кавової гущі. Інші типи розчинників, які можуть використовуватися, включають етиловий екстракт, N-гептан та N-октан. Вміст жиру у відходах кавової гущі може варіюватися залежно від виду зерна, типу обсмаження та методу екстракції, але в цілому вміст жиру варіюється від 13% до 14%. Це порівнюється з вмістом жиру в інших олійних рослинах, таких як соя, який коливається від 10 до 22%. Дослідження також продемонстрували, що використані кавові гущі можуть видобувати значну кількість масла, що робить їх перспективними сировинними матеріалами для виробництва біопалива; наприклад, результати досліджень повідомляють про утворення приблизно 102 мг біодизелю на 1 г використаної кавової гущі, що є перспективним.

Однак були виявлені деякі проблеми, пов'язані з ефективним відновленням розчинників та необхідністю додаткових очисних кроків у процесі екстракції та перетворення масла з відходів кавової гущі в біодизель, що може підвищити виробничі витрати. Були досліджені альтернативні методи екстракції, такі як екстракція з використанням надкритичних рідин та застосування ферментів для полегшення вивільнення масла з використаних кавових гущ. Екстракція за допомогою надкритичного діоксиду вуглецю ($SC-CO_2$) використовувалася як екологічно чистий і ефективний метод для екстракції ліпідів з використаної кавової гущі. Деякі дослідження демонструють, що екстракція масла з використанням надкритичної рідини та ко-розчинника зменшує час, необхідний для отримання максимального виходу масла, практично вдвічі. Ферментативний гідроліз, з іншого боку, використовує ферменти для розкладання складних ліпідів у відходах кавової гущі на простіші компоненти, полегшуючи подальший процес трансестерифікації. Ці методи мають потенційні переваги у зменшенні використання розчинника та покращенні загальної сталості виробництва біодизелю з використаної кавової гущі. Після видобутку масла з відходів кавової гущі, масло перетворюється на біодизель за допомогою процесу трансестерифікації. Більшість досліджень використовують двоетапний процес трансестерифікації, що передбачає естерифікацію кислотою, як перший етап, і після цього лужною трансестерифікацією. Кислотна естерифікація допомагає перетворити вільні жирні кислоти, які містяться у кавовому маслі, на естери, що робить їх придатними для подальшої лужної трансестерифікації. Ці процеси зазвичай передбачають використання метанолу та каталізатора, такого як натрій гідроксид (NaOH) або калій гідроксид

(КОН), для полегшення хімічних реакцій. Також було застосовано виробництво біодизелю з використаних кавових гущ через трансестерифікацію з використанням іммобілізованої ліпази, що призвело до високих виходів та чистоти біодизелю.

Були розглянуто такі проблеми, пов'язані з використанням використаної кавової гущі для виробництва біодизелю. До них відноситься варіація вмісту масла у відходах кавової гущі, що становить велику перешкоду, роблячи важко досягнення сталості та високих показників виходу кавового масла. Крім того, екстракційний процес на основі розчинників, механічний або з використанням надкритичної рідини, має проблеми з ефективністю та стандартизацією через цю варіабельну проблему. Досліджено попередню обробку для вивчення її впливу на покращення виходу масла, енергетичних витрат та виробничих витрат. Наприклад, вчені досліджували вплив методів попередньої обробки використаних кавових гущ на вихід кавового масла, і вони повідомляли про вищий вихід кавового масла на 17% у попередньо оброблених кавових гущах та вихід кавового масла на 13% у непоточно оброблених кавових гущах.

У дослідженнях використання біопального з відходів кавової продукції виявлено, що кавова гуща є перспективним джерелом ліпідів, які можуть бути перетворені на біодизель. Вміст жиру у цих відходах коливається від 13% до 14%, що порівняно з іншими олійними рослинами. Екстракція олії з кавової гущі може здійснюватися за допомогою різних розчинників, проте методи, такі як екстракція з надкритичними рідинами і ферментативний гідроліз, пропонують екологічнішу альтернативу, покращуючи ефективність процесу. Процес трансестерифікації, зокрема двоетапний, є ключовим етапом у перетворенні олії на біодизель. Проте існують проблеми, пов'язані з варіабельністю вмісту олії в кавовій гущі та ефективністю екстракційних процесів. Попередня обробка відходів може значно підвищити вихід олії. Загалом, біопаливо з кавової гущі має потенціал для розвитку, але потребує подальших досліджень для оптимізації технологій екстракції та перетворення.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Григор'єва, Т. В., & Козлов, В. О. (2018). "Використання відходів кавової продукції для виробництва біопального." *Вісник аграрної науки Причорномор'я*.
2. Куценко, А. В., & Хорольський, І. В. (2019). "Перспективи переробки кавових відходів на біопаливо." *Екологічний вісник*.
3. Cheong, J. Y., et al. (2020). "Green extraction of oil from spent coffee grounds using supercritical carbon dioxide." *Journal of Cleaner Production*.
4. Deng, Y., et al. (2021). "Production of biodiesel from waste coffee grounds oil: Optimization and characterization." *Energy Sources, Part A: Recovery, Utilization, and Environmental Effects*.

UDC 004.946

Vasylenko O.O., Ph.D., Associate Professor, Sumy National Agrarian University

PRODUCTION ENVIRONMENT AND ITS INFLUENCE ON HUMAN HEALTH AND PERFORMANCE

A favorable protective factor is also a high level of physical fitness, which allows you to avoid additional energy costs associated with physical activity in the cold. It must be remembered that vulnerable groups of workers, for example, elderly or minor workers, as well as those with disabilities, should not be involved in work under such conditions. It should not be forgotten that a decrease in body temperature is not only the main indicator of the degree of frostbite, but also the main cause of disorders in cold injury.

Heat transfer by the human body is mainly due to radiation and evaporation of moisture from the surface of the skin. The lower the air temperature and the speed of its movement, the more heat is given off by radiation. Together with sweat, the body loses water, vitamins, and mineral salts, as a result of which it becomes dehydrated, and the metabolism is disturbed. Therefore, employees of

"hot" workshops are provided with carbonated salted water. Air humidity significantly affects the return of heat by evaporation. Evaporation becomes difficult due to high humidity and heat transfer decreases. A decrease in humidity improves the process of heat transfer by evaporation. However, too low humidity causes the mucous membranes of the respiratory tract to dry out. Air mobility determines the level of heat transfer from the surface of the skin by convection and evaporation. In hot industrial premises at a moving air temperature of up to 35 °C, the movement of air contributes to an increase in heat transfer by the body. As the temperature rises, the moving hot air itself will give its heat to the human body, causing it to heat up. Moving air at a low temperature causes hypothermia of the body. Sudden temperature fluctuations in a room that is blown with cold air (draft), significantly disrupt the thermoregulation of the body and can cause colds. The body's ability to adapt to weather conditions is significant, but not limitless. The microclimate (meteorological conditions) of the production premises has a significant influence on the state of the worker's body and his working capacity, which is understood as the climate of the internal environment of this premises, which is determined by temperature, relative humidity, air movement and thermal radiation of heated surfaces, which collectively affect the thermal state of the body a person In the process of work, a person is in constant thermal interaction with the production environment. Under normal microclimatic conditions, a constant body temperature (36.6 °C) is maintained in the worker's body thanks to thermoregulation. The amount of heat generated in the body depends on the physical load of the worker, and the level of heat transfer depends on the microclimatic conditions of the production premises. The upper limit of thermoregulation of a person at rest is considered to be 30–31 °C at a relative humidity of 85% or 40 °C at a relative humidity of 30%. When performing physical work, this limit is much lower. Thus, when performing heavy work, thermal equilibrium is maintained at an air temperature of 12–14 °C. The body's resistance to cooling decreases when a person is physically tired; hypothermia is more likely to occur in conditions of high air humidity or strong wind. As part of a One Health educational project, two secondary schools –in opposite parts of the world – created photo books to document instances of One Health in their homes, neighborhoods, and communities for exchange with each other. Students from the two schools, Lehman High School in the Bronx, New York, and Vision Secondary School in Kisoro, Uganda, also wrote text to accompany the photos and explain their significance and relationship to One Health. This dialogue between students is the most recent phase in the Kiboko Projects cultural exchange program.. The first priority for every manager should be the preservation of life, health and working capacity of employees. Performance of work under reduced temperature conditions does not contain objects of increased danger, but compliance with safety rules must be observed.

УДК 664.8.047.3

Козін В.М., к.т.н., доцент, Савойський О. Ю., ст. викладач, СНАУ, Суми, Україна

ВИЗНАЧЕННЯ ПИТОМОГО ЕЛЕКТРИЧНОГО ОПОРУ ЯБЛУЧНОЇ СИРОВИНИ В ПРОЦЕСІ ЗНЕВОДНЕННЯ

Дослідженню електрофізичних параметрів фруктової сировини, зокрема, в процесі прямого електронагріву, присвячено ряд експериментальних робіт [1–4]. Однак, в зв'язку з особливостями фруктів (різні ступені зрілості, хімічний склад в залежності від сорту і плодів одного сорту) пряме використання отриманих результатів даних робіт неможливе. Крім того, найчастіше даного роду експерименти проводилися тільки на стадії попередньої обробки сировини без поглибленого вивчення кінетики зневоднення та фізичних процесів, що відбуваються всередині біологічного об'єкту протягом процесу сушіння. Це дозволяє стверджувати, що доцільним є проведення дослідження, присвяченого визначенню впливу температури та вологовмісту на електрофізичні параметри, зокрема, електричного опору сировини.

При електротермічній обробці, зокрема, додатковому нагріві високоволової сировини безпосереднім пропусканням електричного струму через матеріал, необхідним електрофізичним параметром є питома об'ємна потужність:

$$N_s = \frac{E^2}{\rho}, \quad (1)$$

де E – напруженість електричного поля, В/м; ρ – питомий електричний опір, Ом·м.

Із отриманого виразу (1) видно, що чим менший питомий електричний опір сировини, тим більша потужність може бути підведена додатково до конвективного теплового потоку. Іншими словами, питомий електричний опір сировини є основним електрофізичним параметром, від якого залежить ефективність нагріву сировини в процесі сушіння. Проведені дослідження електричної провідності фруктових сировин в роботі [5] вказують, що на електричну провідність фруктових та овочевих соків впливають концентрація сухих розчинних речовин (вітаміни, мінерали, цукри та ін.) та температура. Під час сушіння запропонованим способом [6] концентрація сухих розчинних речовин, яка напряму залежить від вологовмісту досліджуваної сировини, так і її температура змінюються протягом всього часу сушіння, що вказує на зміну питомого електричного опору в процесі зневоднення.

В якості об'єктів досліджень динаміки зміни питомого електричного опору сировини в процесі зневоднення було обрано яблука ранньолітнього та літнього терміну дозрівання сортів «Ред Мак», «Мантет» та «Геліос», вирощені в умовах Сумського регіону (Україна).

Результати дослідження питомого електричного опору нарізаних яблук досліджуваних сортів при різних значеннях їх вологовмісту та температури показали, що початкові значення їх питомих електричних опорів практично однакові. Початковий питомий опір яблук при температурі 20 °С та вологовмісті 8 кг/кг знаходиться в межах 195–220 Ом·м, що свідчить про високу провідність матеріалу. Зі зменшенням вологовмісту з 8 до 6 кг/кг питомий електричний опір сировини дещо знижується. Зі зменшенням вологовмісту до 6 кг/кг при температурі 20 °С величина питомого електричного опору знизилася на 25–30 % в порівнянні з початковими значеннями. Це пояснюється внутрішнім переміщенням соку від клітин до поверхні сировини, що дає збільшення вільної вологи в зразку. Зі зменшенням вологовмісту нижче 6 кг/кг питомий електричний опір поступово зростає. Очевидно, це пояснюється зменшенням кількості вільної вологи в зразках, а також збільшенням концентрації електрично нейтральних моно- та дисахаридів (цукрів), які значно впливають на зменшення провідності соку.

Водночас із підвищенням температури спостерігається значне зниження питомого електричного опору. Так, в усіх випадках при нагріванні сировини від 25 до 55 °С значення питомого опору зменшується в 10–13 разів. Зниження опору сировини пояснюється різким виходом клітинного соку в результаті підвищення проникності оболонок клітин під дією температури та явища електроплазмолізу, що виникає при пропусканні змінного електричного струму через рослинні об'єкти.

Встановлений факт, що при нагріві до 60–65 °С питомий опір падає до мінімального значення і при подальшому нагріванні зразків практично не змінюється. Це пояснюється повним руйнуванням цитоплазматичних оболонок та летальним впливом високої температури на життєдіяльність клітин. Тому нагрів сировини вище 55–60 °С в процесі сушіння може значно погіршити якість готового продукту.

В результаті обробки отриманих результатів в програмному середовищі Statistica 12 отримано наступні рівняння залежності величини питомого електричного опору яблучної сировини від її вологовмісту та температури:

– для яблук сорту «Геліос»:

$$\rho = 946,2556 - 129,2027X - 21,8327t_{zp} + 7.7891X^2 + 0,8168X \cdot t_{zp} + 0,1484t_{zp}^2, \quad (2)$$

– для яблук сорту «Мантет»:

$$\rho = 880,6729 - 121,4554X - 20,4984t_{zp} + 7,337X^2 + 0,768X \cdot t_{zp} + 0,1407t_{zp}^2, \quad (3)$$

– для яблук сорту «Ред Мак»:

$$\rho = 884,3821 - 115,8796X - 21,4133t_{zp} + 7,011X^2 + 0,7374X \cdot t_{zp} + 0,1519t_{zp}^2, \quad (4)$$

де X – вологовміст, кг/кг; t_{zp} – температура сировини, °C.

Отримані математичні вирази дозволяють проводити регулювання та керування температурним режимом в процесі сушіння яблучної сировини. Невисокі значення величини питомого опору соковмісної сировини можуть вказувати на доцільність використання прямого електричного нагріву для інтенсифікації процесу конвективного сушіння. Тому подальшим етапом досліджень є розробка енергозберігаючого апарату сушіння фруктів з використанням прямого електричного нагріву сировини.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Banti, M. (2020). Review on Electrical Conductivity in Food, the Case in Fruits and Vegetables. *World Journal of Food Science and Technology*, 4(4), 80. doi: <https://doi.org/10.11648/j.wjfst.20200404.11>.
2. Isci, A., Kutlu, N., Yilmaz, M. S., Arslan, H., Sakiyan, O. (2018). The effect of ohmic heating pretreatment on drying of apple. *Proceedings of 21th International Drying Symposium*. doi: <https://doi.org/10.4995/ids2018.2018.7375>.
3. Sarang, S., Sastry, S. K., Knipe, L. (2008). Electrical conductivity of fruits and meats during ohmic heating. *Journal of Food Engineering*, 87(3), 351–356. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2007.12.012>.
4. Савойський, О. Ю. (2020). Дослідження електроплазмолізу яблучної сировини в процесі комбінованого сушіння. *Праці Таврійського державного агротехнологічного університету*, 20, 247–258. doi: <https://doi.org/10.31388/2078-0877-2020-20-4-247-257>.
5. Побережець, І. І., Побережець, В. І. (2016). Електропровідність яблучного та виноградного соків. *Збірник наукових праць Уманського національного університету садівництва*, 89(1), 229–235. URL: <https://journal.udau.edu.ua/assets/files/89/Agro/Ukr/29.pdf>.
6. Яковлев В.Ф., Савойський О.Ю., Сіренко В.Ф. Спосіб комбінованого сушіння біологічних об'єктів: Патент України № 127324UA. Міністерство економічного розвитку і торгівлі України, 2018.7.

УДК 621.3.004.163

Руденко Д. М., магістрант, Савойський О. Ю., ст. викладач, СНАУ, Суми, Україна

ОЦІНКА ТА КОНТРОЛЬ ЯКОСТІ ЕЛЕКТРИЧНОЇ ЕНЕРГІЇ В МЕРЕЖАХ 0,4 КВ

Аналіз показників якості електричної енергії в мережах 0,4 кВ є важливим для забезпечення надійності електропостачання та безпечної роботи обладнання. Відповідно до ДСТУ EN 62586-2:2018, контроль якості електричної енергії базується на вимірюванні низки параметрів, які мають нормативні значення. Ці параметри включають частоту, напругу, відхилення напруги, рівень гармонійних складових, флікери, а також асиметрію напруги.

Частота електричної енергії в мережах повинна підтримуватись на рівні 50 Гц. Допустимі відхилення від номінального значення в нормальних умовах експлуатації не повинні перевищувати $\pm 1\%$, тобто частота має залишатися в межах 49,5–50,5 Гц. Короточасні відхилення можуть бути більшими під час аварійних ситуацій або при значних змінах навантаження і можуть досягати $\pm 2\%$ (49–51 Гц). Якщо частота відхиляється від цих меж протягом тривалого часу, це може призвести до перегріву трансформаторів, відмови електричних ма-

шин і порушення синхронізації роботи обладнання.

Ще одним важливим параметром є напруга. У мережах 0,4 кВ номінальна фазна напруга становить 230 В, а лінійна – 400 В. Згідно з ДСТУ EN 62586-2:2018, допустимі відхилення напруги у нормальних умовах експлуатації складають $\pm 10\%$. Це означає, що фазна напруга повинна залишатися в межах 207–253 В, а лінійна — у межах 360–440 В. Відхилення напруги за ці межі може спричиняти проблеми з роботою електричних приладів, зокрема, зменшувати їхній термін експлуатації або навіть призводити до їх пошкодження. Висока напруга може перевантажувати ізоляцію та компоненти системи, тоді як низька напруга може призводити до недостатнього електроживлення та збоїв в обладнанні.

Форма кривої напруги також має значення для якості електроенергії. Ідеальна форма – це синусоїдальна крива, проте через наявність нелінійних навантажень у мережі можуть виникати гармонійні складові, що спотворюють форму сигналу. Стандарт встановлює, що загальний коефіцієнт гармонічних спотворень (THD) не повинен перевищувати 8%. Високий рівень гармонік може призводити до підвищеного нагрівання обладнання, зниження ефективності його роботи, збільшення енерговтрат та пошкодження чутливих пристроїв. Спотворення синусоїдальної форми напруги можуть також викликати збої в роботі систем автоматики та засобів керування. Окрім частоти та напруги, важливо враховувати коливання напруги, які спричиняють так звані флікери. Флікер – це періодичні коливання напруги, що можуть викликати мерехтіння освітлювальних приладів та збої в роботі електронного обладнання. Короткочасний індекс флікера (Pst) не повинен перевищувати 1,0, тоді як довготривалий індекс (Plt) не повинен перевищувати 0,8. Підвищені рівні флікерів впливають на якість життя користувачів і можуть бути ознакою недостатньої стабільності мережі.

Також важливо враховувати асиметрію напруги в трифазних мережах. Асиметрія виникає, коли напруга в одній або кількох фазах значно відрізняється від інших, що може призвести до несприятливих умов для роботи електродвигунів та інших симетричних навантажень. Стандарт передбачає, що коефіцієнт асиметрії не повинен перевищувати 2%.

Контроль якості електроенергії також включає моніторинг інших показників, таких як перехідні процеси (імпульси напруги) та різкі зміни напруги. Перехідні процеси, що виникають через переключення обладнання або зовнішні впливи, можуть викликати короточасні сплески напруги, які пошкоджують електроніку. Стандарт встановлює вимоги до рівня таких імпульсів для мінімізації їх впливу на систему. Аналіз показників якості електричної енергії за допомогою спеціалізованих вимірювальних пристроїв є важливим кроком для забезпечення надійної роботи мереж 0,4 кВ. Регулярний моніторинг дозволяє виявляти та усувати відхилення від встановлених нормативів, що знижує ризики аварій, підвищує енергоефективність та продовжує термін служби електричних приладів.

УДК 621-316-72

Урсаденко М.С., магістрант, Рясна О.В., ст. викладач, СНАУ, Суми, Україна

МОДЕЛЮВАННЯ ПОВІТРЯНИХ ПОТОКІВ У ПРИМІЩЕННЯХ СЕРВІСНОГО ЦЕНТРУ MASTER

Дане дослідження присвячене детальному моделюванню повітряних потоків у приміщеннях сервісного центру Master, розташованого в місті Суми, з метою оптимізації вентиляційної системи та покращення якості повітря в робочих зонах. Актуальність роботи обумовлена зростаючими вимогами до енергоефективності будівель та забезпечення комфортних умов праці, особливо в приміщеннях з підвищеним рівнем забруднення повітря, характерним для сервісних центрів електроніки, де присутні специфічні забруднювачі, такі як пари припою, тонер та леткі органічні сполуки (VOC) від розчинників [2].

Методологія дослідження базується на використанні сучасних методів обчислювальної гідродинаміки (CFD - Computational Fluid Dynamics). Для проведення симуляцій було обрано програмний комплекс ANSYS Fluent, який дозволяє створювати високоточні моделі руху по-

вітря з урахуванням теплових процесів та розповсюдження забруднюючих речовин [1].

На першому етапі дослідження було створено детальну тривимірну модель приміщень сервісного центру. Модель включала основні елементи інтер'єру, обладнання для ремонту електроніки, зони пайки, заправки картриджів, а також існуючі елементи системи вентиляції. Особлива увага була приділена точному відтворенню геометрії вентиляційних отворів, повітропроводів та зон роботи персоналу.

Для забезпечення достовірності результатів моделювання було проведено серію натурних вимірювань параметрів повітря в різних точках приміщень сервісного центру. Вимірювалися такі параметри як швидкість руху повітря, температура, відносна вологість, концентрація VOC та дрібнодисперсного пилу. Отримані дані були використані для калібрування CFD-моделі та верифікації результатів симуляцій.

У ході дослідження було проведено моделювання повітряних потоків при різних режимах роботи вентиляційної системи, включаючи:

1. Штатний режим роботи існуючої системи.
2. Режим інтенсивної пайки.
3. Режим масової заправки картриджів.
4. Аварійний режим (відмова частини вентиляційного обладнання).

Для кожного з режимів були розраховані поля швидкостей повітря, розподіл температур та концентрацій забруднюючих речовин (VOC, пари припою, дрібнодисперсний пил) у об'ємі приміщень.

Аналіз результатів моделювання дозволив виявити ряд критичних проблем в існуючій системі вентиляції:

1. Наявність «мертвих зон» з недостатньою циркуляцією повітря, особливо в кутових ділянках приміщень та під робочими столами.
2. Нерівномірний розподіл температур, що призводить до локального перегріву повітря в зонах пайки та роботи з електронікою.
3. Підвищена концентрація VOC та дрібнодисперсного пилу у зоні дихання працівників, особливо при роботі з паяльним обладнанням та заправці картриджів.
4. Недостатня ефективність існуючої системи місцевих витяжок, що призводить до розповсюдження парів припою та тонера по всьому об'єму приміщення.

На основі отриманих даних було розроблено ряд рекомендацій щодо оптимізації вентиляційної системи (рисунок 1).

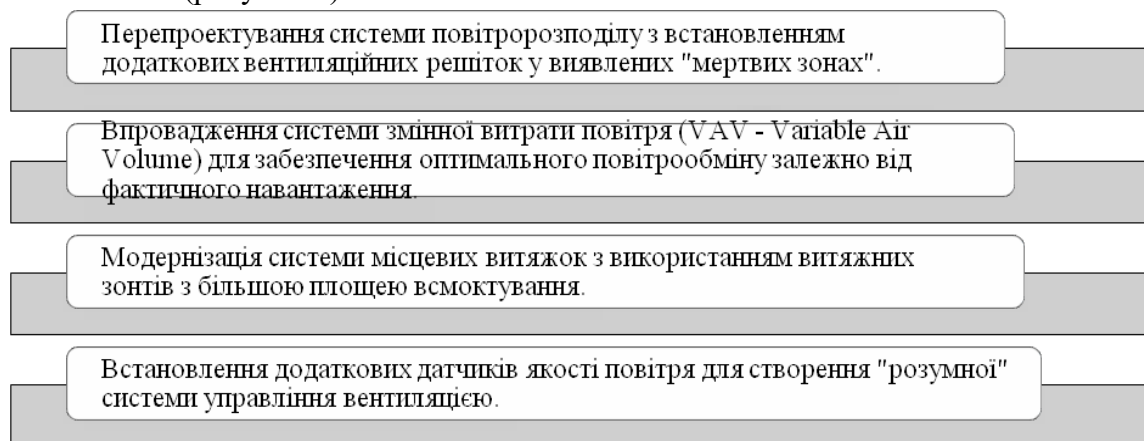


Рисунок 1 - Рекомендацій щодо оптимізації вентиляційної системи

Для оцінки ефективності запропонованих змін було проведено повторне CFD-моделювання з урахуванням нової конфігурації вентиляційної системи. Результати показали:

- Зниження концентрації VOC в робочих зонах на 45% порівняно з початковою ситуацією.
- Більш рівномірний розподіл температур з відхиленням не більше $\pm 2^{\circ}\text{C}$ від заданого значення.

- Збільшення швидкості руху повітря в раніше виявлених "мертвих зонах" до рекомендованих значень (0,1-0,3 м/с).
- Зниження концентрації дрібнодисперсного пилу у зоні дихання працівників на 55% за рахунок оптимізації системи місцевих витяжок.
- Зменшення розповсюдження парів припою на 60% в зонах, віддалених від місць пайки [3].

Економічний аналіз запропонованих змін показав, що незважаючи на початкові витрати на модернізацію, очікуваний термін окупності складає близько 2,5 роки за рахунок зниження енергоспоживання та підвищення продуктивності праці персоналу. Додатковим фактором економічної ефективності є покращення якості ремонту електроніки за рахунок чистішого робочого середовища.

Таким чином, проведене дослідження з використанням методів CFD-моделювання дозволило не лише виявити недоліки існуючої вентиляційної системи сервісного центру Master, але й розробити науково обґрунтовані рекомендації щодо її оптимізації [3]. Реалізація запропонованих заходів дозволить значно покращити якість повітря в робочих зонах, підвищити енергоефективність системи вентиляції та забезпечити комфортні умови праці для персоналу, що особливо важливо для сервісних центрів електроніки з їх специфічними вимогами до чистоти повітря.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. ASHRAE Handbook - HVAC Applications. Atlanta: ASHRAE, 2023.
2. Джеджула В.В. Енергозбереження промислових підприємств: методологія формування, механізм управління. Вінниця: ВНТУ, 2019.
3. Zhai Z.J., Zhang Z., Zhang W., Chen Q.Y. Evaluation of Various Turbulence Models in Predicting Airflow and Turbulence in Enclosed Environments by CFD: Part 1—Summary of Prevalent Turbulence Models. HVAC&R Research, 2021, 13(6), 853-870.

УДК 621.311

Мозгова Т. В., магістрантка, Савойський О. Ю., ст. викладач, Лисенко В. В., завідувачка методичним кабінетом, СНАУ, Суми, Україна

АНАЛІЗ ПРИЧИН ВІДМОВ ЕЛЕМЕНТІВ РОЗПОДІЛЬЧИХ ЕЛЕКТРИЧНИХ МЕРЕЖ НАПРУГОЮ 6(10) – 110 КВ

Розподільчі мережі напругою 6(10) – 110 кВ забезпечують значний обсяг передачі енергії на регіональному рівні та відіграють важливу роль в обслуговуванні промислових підприємств, державних установ, транспортної інфраструктури і населення. Через свою важливість такі мережі повинні функціонувати без збоїв і простоїв, оскільки перебої в постачанні електроенергії можуть викликати ланцюгові реакції, призводячи до значних економічних втрат та зупинки критично важливих процесів. Забезпечення безперебійного функціонування розподільчих електричних мереж є важливою умовою для підтримки стабільності всієї електроенергетичної системи країни. Тому аналіз причин відмов і пошук шляхів їхньої мінімізації стає стратегічним завданням, від виконання якого залежить надійність енергозабезпечення на всіх рівнях – від невеликих приватних домогосподарств до великих промислових об'єктів.

Основними елементами мереж такого класу напруги є трансформаторні підстанції, кабельні та повітряні лінії електропередач, вимикачі, роз'єднувачі, захисні пристрої, а також опори та інші конструктивні елементи. Відмови цих елементів можуть бути спричинені як технічними дефектами, так і зовнішніми факторами, що потребує ретельного аналізу для подальшої оптимізації експлуатації мереж та підвищення їхньої стійкості.

На рис. 1. наведена діаграма, яка ілюструє розподіл основних причин пошкоджень елементів систем електропостачання (СЕП).



Рис. 1. Розподіл основних причин пошкоджень елементів систем електропостачання

Серед найпоширеніших причин відмов, як видно з представленої діаграми, є вплив вітру та ожеледиці, що призводить до обривів проводів або падіння опор (27% від загальної кількості випадків). Це характерно для регіонів із суворими погодними умовами, де взимку лінії електропередач можуть обтяжуватися льодовими нашаруваннями або пошкоджуватися через сильні вітри. Важливими заходами профілактики таких пошкоджень є регулярний огляд ліній, встановлення захисних засобів і удосконалення конструкцій опор.

Грозові перенапруги є другою за частотою причиною відмов елементів електромереж (24%). Ці перенапруги виникають через грози, і якщо система захисту від блискавки не працює належним чином або не забезпечує достатнього рівня захисту, це може призвести до пошкодження трансформаторів, ліній електропередач та іншого обладнання. Запобігання таким відмовам вимагає ефективної установки громовідводів, розрядників, а також модернізації систем захисту від перенапруг.

Механічні пошкодження опор, трас або проводів також складають значну частину відмов (14%). До таких пошкоджень може призвести загнивання або зношення матеріалів, корозія, механічні пошкодження під час землетрусів, аварії транспорту, будівельні роботи. Регулярне технічне обслуговування та ремонт опор, використання сучасних матеріалів, стійких до зовнішніх впливів, можуть зменшити ризик виникнення таких аварій.

Важливим фактором, що спричиняє пошкодження мереж (14%), є діяльність людей. Це можуть бути пошкодження внаслідок будівельних або земляних робіт, а також аварії, спричинені автотранспортом. Часто такі випадки є наслідком недотримання правил безпеки під час проведення робіт поблизу ліній електропередач. Для запобігання таким ситуаціям необхідно встановлювати обмежувальні знаки, проводити інформаційно-роз'яснювальні роботи серед населення та забезпечувати чіткий контроль за будівельними роботами поблизу ліній.

Не менш важливим фактором є людський фактор, а саме неправильні дії персоналу під час експлуатації, обслуговування або ремонту обладнання (12%). Неправильна експлуатація, помилки при виконанні технічних завдань, недотримання інструкцій можуть призвести до серйозних аварій. Для мінімізації таких ризиків важливо підвищувати кваліфікацію обслуговуючого персоналу, впроваджувати системи автоматизованого контролю за процесами та дотриманням технічних вимог.

Ще одна значна частина відмов пов'язана з дефектами виготовлення та монтажу обладнання (9%). Це можуть бути заводські дефекти або порушення під час встановлення елементів мережі, що призводить до передчасного виходу обладнання з ладу. З метою запобігання подібним проблемам важливо суворо контролювати якість обладнання на всіх етапах його виробництва та монтажу, проводити тестування перед введенням в експлуатацію.

На основі представленої діаграми можна зробити висновок, що найбільшу частку відмов

становлять природні чинники, як-от вплив вітру та грозові перенапруги, однак не менш важливими є технічні дефекти та людський фактор. Для підвищення надійності розподільчих електромереж необхідно впроваджувати системи моніторингу стану обладнання, використовувати сучасні матеріали, удосконалювати систему захисту від перенапруг, а також забезпечувати високий рівень технічного обслуговування та підвищення кваліфікації персоналу. Сучасні технології дозволяють застосовувати автоматизовані системи моніторингу та діагностики, що дає змогу вчасно виявляти дефекти та пошкодження на ранніх стадіях, знижуючи ризик аварій. Це, в свою чергу, дозволяє зменшити експлуатаційні витрати, підвищити надійність постачання електроенергії та мінімізувати перебої в роботі енергосистеми.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Modukpe, G., Idoniboyeobu, D. C., & Uhunmwangho, R. (2018). Failure Analysis of Distribution Transformers - A Case Study of Ughelli Business Unit. *CiiT International Journal of Programmable Device Circuits and Systems*, 10(9), 172–176. <http://www.i-scholar.in/index.php/CiiTPDCS/article/view/176447>.
2. Adefarati, T., & Bansal, R. (2018). Reliability, economic and environmental analysis of a microgrid system in the presence of renewable energy resources. *Applied Energy*, 236, 1089–1114. <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2018.12.050>.
3. Abbasi, A. R., Mahmoudi, M. R., & Avazzadeh, Z. (2018). Diagnosis and clustering of power transformer winding fault types by cross-correlation and clustering analysis of FRA results. *IET Generation Transmission & Distribution*, 12(19), 4301–4309. <https://doi.org/10.1049/iet-gtd.2018.5812>.
4. Wu, N. S., Zhang, N. Y., & Su, N. Y. (2017). The medium-voltage distribution network fault diagnosis based on data association analysis. 2017 International Conference on Green Energy and Applications (ICGEA). <https://doi.org/10.1109/icgea.2017.7925455>.

УДК 621.9.048

Івашина С.А., студентка, Савченко М.Ю., к.т.н., доцент, СНАУ Суми, Україна,

СОНЯЧНА ЕНЕРГІЯ В УКРАЇНІ: ПОТЕНЦІАЛ ТА БАР'ЄРИ ДЛЯ РОЗВИТКУ

Україна має значний потенціал для розвитку сонячної енергетики завдяки сприятливим кліматичним умовам та географічному розташуванню. Різні регіони, а особливо південь, отримують високий рівень сонячного випромінювання. В Україні електроенергія генерується на промислових та приватних СЕС. В останні роки можна спостерігати активний інтерес інвесторів до сонячних проєктів, що свідчить про перспективи галузі. Запровадження «зелених» тарифів сприяло зростанню нових сонячних електростанцій.

До 2020 року частка сонячної енергетики значно зросла. Адже сонячні батареї почали встановлювати не тільки власники приватних будинків, а й власники багатьох бізнесів з усіх куточків України. Однак через повномасштабне вторгнення інфраструктура зазнала значних руйнувань адже понад 60% СЕС розташовано південних регіонах, де саме зараз ведуться активні бойові дії. За різними оцінками майже 40% сонячних електростанцій було пошкоджено. Через нестабільну ситуацію в країні багато інвесторів почали сумніватись в розвитку.

Бар'єрами для розвитку сонячної енергії можуть бути: непередбачуваність змін у законодавстві, відсутність чітких правил гри на ринку може стримувати інвестиції, економічні виклики, такі як коливання курсу валюти та висока інфляція, що ускладнює фінансування проєктів, оскільки витрати на обладнання та матеріали зростають, брак інфраструктури для інтеграції нових сонячних станцій у загальну енергетичну мережу, відсутність розвинених систем зберігання енергії ускладнює використання сонячної енергії, особливо в період низького споживання.

Перспективами для розвитку є необхідність розробки нових технологій зберігання енергії, покращення енергетичної інфраструктури та впровадження інноваційних рішень мо-

жуть суттєво сприяти розвитку галузі. Використання сонячної енергії дозволяє знизити викиди парникових газів та зменшити залежність від традиційних енергоресурсів, що позитивно впливає на екологічну ситуацію в країні. Перспективи розвитку є багатообіцяючими, адже в умовах глобального переходу до відновлювальної енергетики є можливість стати регіональним лідером у цій сфері, проте задля реалізації цього потенціалу необхідні зусилля з боку держави, бізнесу та суспільства в цілому. Вивчення успішних практик інших країн у сфері сонячної енергетики може слугувати основою для розробки ефективних стратегій в Україні.

Отже, використання сонячної енергії, як альтернативного джерела енергії є актуальним та має великий потенціал. Проте досі є не вирішеною проблема утилізації відпрацьованих сонячних панелей, оскільки для вторинного використання зазвичай береться лише переднє скло, тоді як кремнієві модулі залишаються без обробки.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Перспективи і проблеми сонячної енергетики. Чи можна заробляти на сонці? – URL: <https://sunsayenergy.com/technology/perspektivi-i-problemi-sonyachnoyi-energetiki-chi-mozhna-zaroblyati-na-sonci> (дата звернення 11.10.2024)
2. Особливості розвитку сонячної енергетики в Україні – URL: <https://www.ueex.com.ua/presscenter/news/osoblivosti-rozvitku-sonyachnoi-energetiki-v-ukraini/> (дата звернення 11.10.2024)

УДК 621.3.004.163

Савченко С. С., магістрант, Савойський О. Ю., ст. викладач, СНАУ, Суми, Україна

ОСОБЛИВОСТІ ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ СПОЖИВАЧІВ

Електропостачання сільськогосподарських споживачів має свої специфічні особливості, що відрізняють його від електропостачання в інших секторах економіки. Ці особливості обумовлені як характером сільськогосподарської діяльності, так і специфікою розташування підприємств, які часто знаходяться у віддалених та розосереджених районах.

Однією з ключових особливостей є нерівномірність споживання електричної енергії протягом року. Сільське господарство має сезонний характер, і потреба в електроенергії змінюється залежно від етапу сільськогосподарських робіт. Наприклад, під час весняних і осінніх польових робіт, коли активно використовуються електрифіковані системи зрошення, поливу, обробки ґрунту, вентиляційні установки і тепличні комплекси, навантаження на електричні мережі різко зростає. У той же час в інші періоди року споживання електроенергії може бути значно нижчим, що створює нестабільне навантаження на мережі електропостачання.

Ще однією важливою особливістю є віддаленість багатьох сільськогосподарських підприємств від централізованих електричних мереж. Це призводить до підвищених витрат електроенергії при її транспортуванні, особливо в умовах застарілої мережевої інфраструктури. Багато сільських районів стикаються з проблемами ненадійного електропостачання через зношеність ліній електропередачі та трансформаторних підстанцій, що погіршує стабільність постачання. Віддаленість також ускладнює обслуговування та ремонт мереж, особливо у випадках аварійних ситуацій, що збільшує час простоїв обладнання.

Сільськогосподарські споживачі часто використовують специфічне обладнання, таке як насоси для водопостачання і поливу, доїльні апарати, електричні сушарки для зерна та інше технологічне обладнання, яке може бути чутливим до якості електроенергії. Нестабільні показники напруги і частоти електричного струму можуть негативно впливати на роботу цього обладнання, що призводить до його передчасного зносу, підвищених витрат на обслуговування та зниження продуктивності. Тому забезпечення стабільності параметрів електропостачання є критично важливим для сільськогосподарських підприємств.

Крім того, багато сільськогосподарських споживачів залежать від автономних або резервних джерел електропостачання. Це можуть бути дизельні генератори або невеликі сонячні чи вітрові електростанції, які допомагають забезпечувати електроенергію в періоди пікового навантаження або в умовах перебоїв із централізованим постачанням. Використання таких джерел стає особливо актуальним у віддалених районах, де централізовані мережі недостатньо надійні.

Важливим фактором є і питання енергоефективності в сільськогосподарському секторі. Електрична енергія часто використовується в значних обсягах для обслуговування великих площ угідь або великих господарських об'єктів, таких як ферми чи теплиці. Тому впровадження енергоощадних технологій та використання альтернативних джерел енергії може суттєво знизити витрати на електроенергію. Наприклад, сонячні панелі, вітрові турбіни або біогазові установки можуть частково або повністю забезпечувати електроенергію для сільськогосподарських потреб, зменшуючи залежність від централізованого постачання.

Враховуючи всі ці особливості, забезпечення стабільного та якісного електропостачання сільськогосподарських споживачів потребує спеціального підходу. Це включає модернізацію мережевої інфраструктури, впровадження енергоефективних технологій, використання резервних джерел енергії та забезпечення належного рівня автоматизації для контролю за якістю електроенергії. Комплексний підхід до вирішення цих проблем дозволить значно підвищити ефективність електропостачання та забезпечити стабільну роботу сільськогосподарських підприємств у різних умовах.

Бабенко Б.В., студ 4 курсу ФХТ

ВІТРОЕНЕРГЕТИКА - ЕНЕРГІЯ МАЙБУТНЬОГО

Вітер є одним із найдавніших і найбільш економічно вигідних джерел енергії, яке використовує людство. Як поновлюване джерело енергії, вітер не тільки відновлюється природним шляхом, але й практично не виснажується. Сучасні досягнення у вітроенергетиці, зокрема технологічні інновації, зробили цей напрямок енергетики повноцінно розвиненим і ефективним. Наразі у світі активно працюють понад 2 мільйони вітрогенераторів, які постачають енергію для промисловості та побутових потреб. Завдяки постійному вдосконаленню технологій, вітроенергетика стає ще більш перспективною в умовах глобального переходу до чистих і стійких джерел енергії.

Вітроенергетика є однією з найперспективніших і швидко розвиваючих галузей відновлюваної енергетики. Враховуючи глобальні кліматичні зміни, а також зростаючі потреби в енергії, розвиток вітроенергетики може стати ключовим елементом у досягненні сталого енергетичного майбутнього.

Основні переваги вітроенергетики.

Екологічність: Вітряні електростанції не виробляють викидів CO₂, що є одним з основних факторів у боротьбі з глобальним потеплінням.

Відновлюваність: Вітер є нескінченним природним ресурсом, і на відміну від викопних джерел енергії, його використання не виснажує природні запаси.

Зменшення залежності від викопного палива: Використання вітрової енергії дозволяє зменшити залежність від нафти, газу та вугілля, що особливо важливо для країн, які імпортують енергоносії.

Енергетична незалежність: Країни та регіони з високим потенціалом вітрової енергії можуть стати енергетично незалежними або навіть експортерами енергії.

Технологічні інновації: Розвиток вітротехнологій, таких як вертикально-осьові вітряні турбіни або плаваючі вітрові ферми, відкриває нові можливості для ефективнішого використання вітрової енергії.

Вітроенергетичні установки класифікують за різними ознаками, зокрема за розташуванням осі обертання вітроколеса відносно потоку повітря. Залежно від цього, їх поділяють на

два основні типи: з горизонтальною віссю обертання та з вертикальною. Такий поділ дозволяє використовувати різні технічні підходи до збору енергії вітру залежно від умов і призначення установки.

Горизонтально-осьові установки мають лопаті, що обертаються навколо горизонтальної осі, і є найпоширенішими завдяки високій ефективності.

Вертикально-осьові установки працюють незалежно від напрямку вітру, мають простішу конструкцію, але менш ефективні.

Ще однією важливою характеристикою є швидкість обертання вітроколеса. Тут виділяють тихохідні вітроустановки, що працюють при низькій швидкості обертання, та швидкохідні, які ефективно працюють на високих обертах. Такий поділ важливий для правильного підбору обладнання в залежності від середньої швидкості вітру на конкретній території та типу споживаної енергії.

Для того, щоб вітроколесо завжди було спрямоване проти вітру і максимально ефективно захоплювало його енергію, використовують спеціальні механізми. Один із найпоширеніших таких пристроїв – віндзор.

Віндзор складається з таких основних компонентів:

1. Лопаті – кілька лопатей, що захоплюють вітер для орієнтації вітроколеса.
2. Рама – конструкція, що утримує лопаті та з'єднує їх із ротором.
3. Хвостова частина – елемент, який допомагає тримати весь механізм спрямованим на вітер.

Ці компоненти дозволяють автоматично коригувати положення вітроколеса відповідно до напрямку вітру.

Щоб забезпечити стабільну і безпечну роботу вітроустановки незалежно від зміни швидкості вітру, на неї встановлюють системи автоматичного регулювання. Ці системи відповідають за контроль обертання, зміну кута лопатей і зупинку ротора у випадку перевищення допустимої швидкості, що забезпечує надійність і довговічність вітродвигуна.

Вітроенергетика – це наше майбутнє. Використання вітру як чистого та відновлюваного джерела енергії допоможе знизити залежність від викопного палива та боротися зі зміною клімату. Завдяки сучасним технологіям, таким як системи автоматичної орієнтації, вітроенергія стає основою для сталого розвитку та екологічно чистого майбутнього.

УДК 621.316

Сіренко В.Ф., к.т.н., доцент, Лисенко В.В., завідувачка методичним кабінетом, Майборода В.Г., магістрант, СНАУ, Суми, Україна

АНАЛІЗ МЕТОДІВ ДІАГНОСТУВАННЯ ТА МОНІТОРИНГУ СТАНУ СИЛОВИХ ТРАНСФОРМАТОРІВ

Силові трансформатори є одними з ключових компонентів енергетичної інфраструктури, і від їхньої надійної роботи залежить стабільність електропостачання споживачам. Діагностика та моніторинг стану трансформаторів спрямовані на виявлення дефектів на ранніх стадіях, що дозволяє своєчасно проводити технічне обслуговування і запобігати аваріям. Сучасні методи діагностики ґрунтуються на використанні як традиційних підходів, так і новітніх технологій. У цьому огляді розглянемо різноманітні методи діагностики та моніторингу силових трансформаторів, наведемо їхні переваги та недоліки, а також зосередимо увагу на важливості інтеграції цих методів для забезпечення надійної роботи обладнання.

Одним з основних і найпоширеніших методів діагностики є аналіз розчинених газів (DGA, Dissolved Gas Analysis) [1]. Цей метод полягає у відборі зразків трансформаторної оливи та аналізі складу газів, що утворюються в процесі експлуатації трансформатора. Найважливішими газами для аналізу є водень (H_2), метан (CH_4), ацетилен (C_2H_2), етилен (C_2H_4) та етан (C_2H_6). Різні концентрації цих газів та їхні співвідношення дозволяють визначити тип дефекту: термічні дефекти, часткові розряди або дугові пробої. Особливо важливою є мето-

дика трьохгазового співвідношення, що дозволяє уточнити природу дефекту за допомогою співвідношень між трьома ключовими газами: воднем, ацетиленом та етиленом. DGA є визнаним міжнародним стандартом для діагностики стану трансформаторів, а його основні принципи закріплені в стандартах, таких як IEC 60599 та IEEE C57.104.

Другий метод – це вимірювання параметрів електричної ізоляції, таких як ємність і коефіцієнт втрат ($\tan \delta$) [2]. Ці параметри дозволяють оцінити ступінь деградації ізоляції обмоток трансформатора. Вимірювання тангенса кута діелектричних втрат та ємності дає можливість оцінити рівень зволоження ізоляції, наявність часткових розрядів та інші проблеми, що виникають у процесі старіння ізоляції. Цей метод, також відомий як діелектричний спектроскопічний аналіз (DFRA), дозволяє виявляти зміни в ізоляційних матеріалах на ранніх етапах та приймати рішення щодо проведення профілактичних ремонтів.

Термографічна діагностика – це метод, який використовує інфрачервоні камери для оцінки температурного розподілу на поверхні трансформатора (рис. 1) [3]. Тепловізійні дослідження дозволяють виявляти аномальні гарячі точки, що можуть бути наслідком перегріву контактів, дефектів охолоджувальної системи або надмірних навантажень. Термографія є безконтактним методом, що дозволяє проводити діагностику без відключення трансформатора, що значно підвищує ефективність моніторингу.

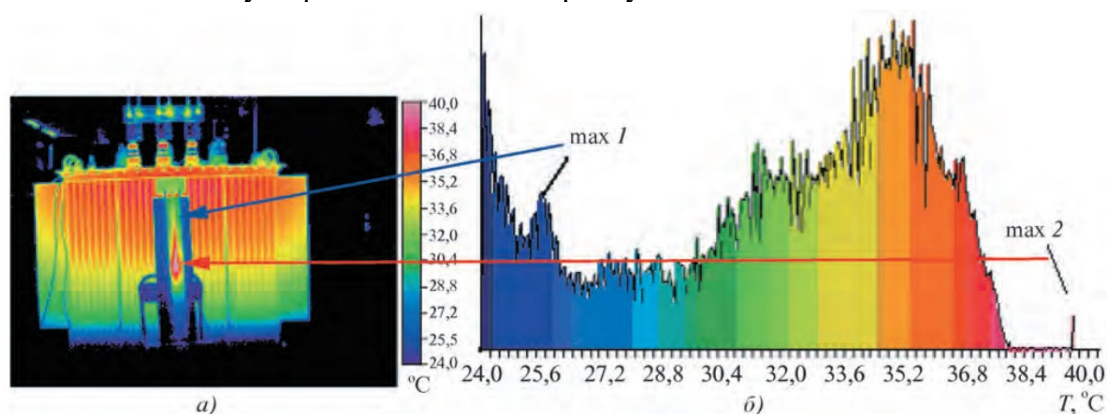


Рис. 1. Термографічна діагностика силового трансформатора

Ще один ефективний метод для виявлення механічних дефектів – вібраційна діагностика [4]. Силкові трансформатори піддаються механічним навантаженням під час своєї роботи, особливо під час коротких замикань. Вібраційні аналізатори фіксують коливання корпусу трансформатора та його окремих компонентів, що дозволяє виявляти зміщення обмоток, пошкодження магнітопроводу або інші механічні дефекти. Вібраційний аналіз особливо ефективний для виявлення аномалій на ранніх стадіях, що дозволяє запобігти серйозним аваріям.

Не менш важливим є контроль стану трансформаторної оливи. Трансформаторна олива виконує функції як ізолятора, так і охолоджувача. В процесі експлуатації олива може деградувати, що призводить до зниження її діелектричних властивостей. Аналіз проб оливи включає визначення її кислотного числа, вмісту води, електричної міцності та в'язкості. Збільшення кількості вологи або окисних продуктів у оливі є тривожними сигналами, що свідчать про необхідність проведення технічного обслуговування.

Системи онлайн моніторингу набувають все більшого поширення [5]. Вони забезпечують безперервний збір даних про стан трансформаторів у реальному часі, що дозволяє автоматично фіксувати відхилення від нормальних параметрів і своєчасно реагувати на них. Онлайн системи зазвичай включають датчики температури, тиску, вологи, а також інші сенсори, що контролюють електричні та механічні параметри. Такий підхід дозволяє забезпечити постійний контроль за станом трансформатора та автоматизувати процес прийняття рішень щодо технічного обслуговування.

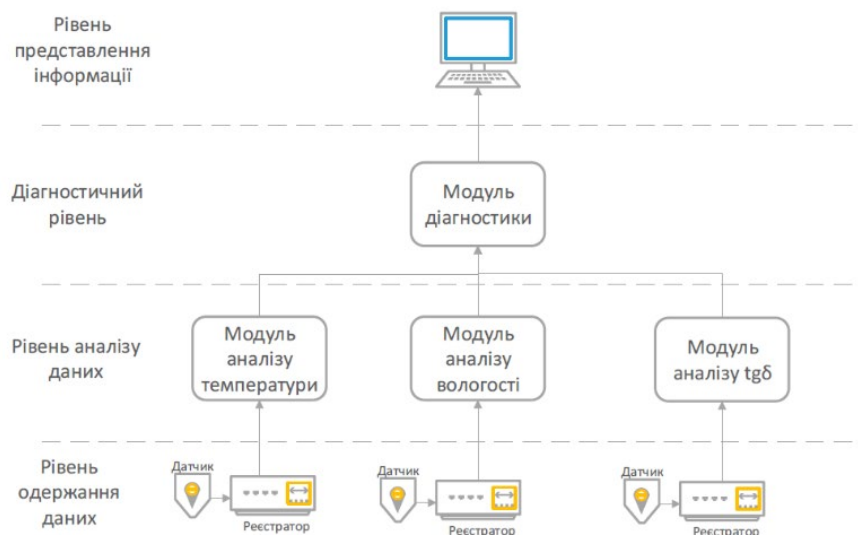


Рис. 2. Архітектура моніторингу стану трансформатора

Важливо зазначити, що жоден із методів діагностики не дає повної картини стану трансформатора окремо. Тому для забезпечення високої надійності силових трансформаторів використовується комбінований підхід, який поєднує різні методи діагностики та моніторингу. Поєднання результатів аналізу розчинених газів, термографії, вібраційної діагностики та контролю стану ізоляційних матеріалів дозволяє не лише точно визначати поточний стан обладнання, а й прогнозувати його подальший розвиток.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Duval, M. (2002). A review of faults detectable by gas-in-oil analysis in transformers. IEEE Electrical Insulation Magazine, 18(3), 8–17. <https://doi.org/10.1109/mei.2002.1014963>.
2. Abeywickrama, N. (2007). Effect of dielectric and magnetic material characteristics on frequency response of power transformers. <https://publications.lib.chalmers.se/publication/61154>.
3. Bormann, Dierk & Picher, Patrick. (2008). Mechanical condition assessment of transformer windings using frequency response analysis (FRA).
4. James H. Harlow. (2012). «Electric Power Transformer Engineering», CRC Press, 3rd Edition,
5. Ranga, C., Chandel, A. K., & Chandel, R. (2017). Expert system for condition monitoring of power transformer using fuzzy logic. Journal of Renewable and Sustainable Energy, 9(4). <https://doi.org/10.1063/1.4995648>.

УДК 51-37

Котелевець С. О., старший викладач, СНАУ, м. Суми, Україна

ВИКОРИСТАННЯ КОМП'ЮТЕРНИХ СИМУЛЯЦІЙ ДЛЯ ВІЗУАЛІЗАЦІЇ АБСТРАКТНИХ ПОНЯТЬ ВИЩОЇ МАТЕМАТИКИ

Для візуалізації абстрактних понять вищої математики, використовують комп'ютерні симуляції. Це дуже актуальна тема, оскільки студенти краще засвоюють складні математичні концепції. Абстрактні поняття вищої математики, такі як комплексні числа, багатовимірні простори, інтеграли та диференціальні рівняння - часто є складними для розуміння студентами. Завдяки комп'ютерним симуляціям можна візуально уявити такі об'єкти у формі графіків, анімацій або інтерактивних моделей. Це допомагає студентам зв'язати теоретичні знання з візуальними представленнями.

Комп'ютерні симуляції дозволяють здобувачам:

1) експериментувати з параметрами задач, спостерігаючи, як зміна вхідних даних впливає на результат. Це перетворює навчальний процес на інтерактивне дослідження, що значно привертає увагу студентів;

2) моделювати реальні фізичні процеси за допомогою математичних методів, що робить матеріал більш практичним і зрозумілим. Математика перестає бути просто набором формул, а стає інструментом для пояснення явищ, що спрощує розуміння її важливості;

3) швидко отримувати зворотний зв'язок, що дає змогу студентам відразу бачити наслідки своїх дій. Це сприяє більш ефективному засвоєнню, оскільки вони можуть навчатися на своїх помилках і краще розуміти, як працює теорія на практиці;

4) бути корисними для різних типів студентів – візуальних, тактильних або аудіальних. Для тих, хто краще розуміє через візуалізацію, такі інструменти є незамінними, оскільки роблять абстрактні концепції доступнішими;

Симуляції є потужним інструментом для поліпшення розуміння абстрактних математичних концепцій, таких як інтеграли, диференціальні рівняння та лінійна алгебра. Вони допомагають студентам візуалізувати процеси, експериментувати з параметрами та миттєво отримувати зворотний зв'язок, що робить складний матеріал більш доступним і зрозумілим.

Однією з найбільших проблем для студентів є уявлення того, що таке площа під кривою, яку обчислюють за допомогою інтегралів. Симуляції дозволяють динамічно показати, як певна крива будується на графіку, і як інтеграл обчислює площу під цією кривою. За допомогою програм, таких як GeoGebra або MATLAB, студенти можуть побачити, як змінюється площа під графіком функції при зміні меж інтегрування або самої функції. Це полегшує розуміння концепцій, пов'язаних з визначенням та невизначенням інтегралом.

Також симуляції можуть продемонструвати методи чисельного інтегрування, такі як метод прямокутників, трапецій або Сімпсона. Студенти можуть бачити, як ці методи наближаються до точного розв'язку, порівнюючи точність різних підходів. Наприклад, зміна кількості підінтервалів у методі трапецій на екрані покаже, як точність інтегралу зростає при збільшенні кількості підінтервалів.

Для багатьох студентів диференціальні рівняння залишаються абстрактними без чіткого уявлення про їх застосування. За допомогою симуляцій можна динамічно моделювати процеси, які описуються диференціальними рівняннями, наприклад, зростання популяції, рух маятника або тепловий потік. MATLAB або Python з бібліотекою Matplotlib можуть створювати анімації, де зміни параметрів (наприклад, початкових умов або коефіцієнтів рівняння) миттєво змінюють вигляд графіка. Це допомагає студентам зрозуміти, як диференціальні рівняння описують динамічні системи в реальному світі.

Лінійна алгебра часто вимагає абстрактного мислення, зокрема, коли йдеться про багатовимірні векторні простори та лінійні перетворення. Тут симуляції дозволяють візуально

представляти вектори, матриці та їх дію на вектори, що значно спрощує розуміння перетворень. Інструменти типу GeoGebra можуть візуально демонструвати, як лінійні перетворення (наприклад, обертання або розтягнення) впливають на вектори в просторі. Студенти можуть побачити, як матриці діють на вектори, змінюючи їхнє положення та форму.

Використання симуляцій не тільки робить процес вивчення цікавішим, але й мотивує студентів більше експериментувати та взаємодіяти з матеріалом. Замість статичного читання та ручного розв'язання задач, студенти стають активними учасниками процесу. Завдяки візуалізації складних процесів, адаптивним можливостям симуляцій та інтерактивній природі цих інструментів, студенти можуть глибше і краще засвоювати матеріал, водночас отримуючи практичний досвід роботи з математичними моделями.

Комп'ютерні симуляції є потужним інструментом для візуалізації абстрактних понять вищої математики, що може значно полегшити навчання і підвищити зацікавленість здобувачів. Подальший розвиток технологій і їх інтеграція в освітній процес допоможе зробити вищу математику доступнішою та цікавішою для студентів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Климчук, В. М. (2017). Методи комп'ютерної візуалізації у вивченні математичних дисциплін. Харків: ХНУ імені В. Н. Каразіна.
2. Король, В. В., Крижановський, В. В. (2018). Математичне моделювання і комп'ютерні симуляції: навчальний посібник. Львів: Видавництво Львівської політехніки.
3. Мартинюк, М. Т., Березницька, Л. Г. (2019). Чисельні методи та їх комп'ютерна реалізація. Київ: Видавництво Національного університету "Києво-Могилянська академія".
4. Пономаренко, Л. А., Білецька, О. В. (2020). Методи та засоби візуалізації математичних процесів у комп'ютерному середовищі. Харків: Харківський національний університет радіоелектроніки.

УДК 004.942

Ребрій А. М. старший викладач, СНАУ, Суми, Україна

ВИКОНАННЯ КРЕСЛЕНЬ З'ЄДНАНЬ У СИСТЕМІ AUTODESK INVENTOR

В освітньому процесі графічних дисциплін виконуються практичні роботи, метою яких є набуття студентами знань, умінь та навичок, що дозволяють виконувати креслення з'єднань деталей із застосуванням 3D-технології проектування, засобів автоматизації побудови креслення та параметризації. У роботі застосовується програмний продукт САПР Autodesk Inventor, що реалізує технологію цифрових прототипів.

В результаті оформлюється графічна робота «З'єднання роз'ємні», яка містить зображення з'єднань деталей болтом та шпилькою, що є традиційним та відповідає змісту робочої програми дисципліни.

З'єднання деталей болтом.

Виконується спрощене зображення з'єднання деталей болтом. Даними для виконання завдання є діаметр різьблення болта і товщина двох деталей, що з'єднуються відповідно до номера варіанту.

У програмі Autodesk Inventor завантажується файл проекту «Болтове з'єднання», відкривається файл 3D-моделі складального креслення «Болтове з'єднання спрощене зображення», відкривається файл креслення Autodesk Inventor «Болтове з'єднання спрощене зображення». У файлі моделі складального креслення запускається форма (діалогове вікно), що встановлює значення розмірів - необхідно вибрати зі списків діалогового вікна відповідно до варіанту завдання.

Підготовка креслення болтового з'єднання: перейти до файлу креслення «Болтове з'єднання спрощене зображення», змінити умовні позначення болта, гайки та шайби на кресленні, відповідно до значення діаметра та довжини болта. Робота розроблена з метою оптимізації

виконання креслення болтового з'єднання, а також вивчення інструментів створення збірок, параметризації та автоматичної генерації креслень. Розміри елементів деталей «Корпус», «Кришка», «Шайба спрощене зображення» обчислюються за допомогою формул у розмірах ескізів та елементах деталей на основі керуючого параметра користувача.

Параметри деталі «Болт спрощене зображення» зберігаються у таблиці Excel (впровадженій). Правило «Розміри болта» на основі значення параметра користувача встановлює значення параметрів деталі «Болт спрощене зображення» з таблиці Excel (впровадженій). Деталь «Гайка спрощене зображення» містить внутрішню таблицю параметрів: Створення параметричного ряду. Файл збірки «Болтове з'єднання спрощене зображення» містить правила «Розміри» - для передачі значень керуючих параметрів файли параметричних деталей; «Гайка» - щоб вибрати потрібний елемент параметричного ряду в залежності від значення керуючого параметра.

Для зручності застосування моделі складального креслення створено діалогове вікно «Болтове з'єднання» (форма) для завдання розмірів діаметра болта та товщини двох деталей, що з'єднуються за допомогою редактора форм iLogic. Підготовлено креслення для одного з варіантів. Креслення є асоціативним і змінюється автоматично при зміні розмірів діаметра болта і товщини деталей, що з'єднуються в діалоговому вікні «Болтове з'єднання», що істотно скорочує час виконання графічної роботи (креслення) за рахунок скорочення повторюваних операцій.

З'єднання деталей шпилькою.

Моделі параметричних деталей підготовлені заздалегідь. Встановлено зв'язок із таблицею Excel: зберігаються значення параметрів. Ці значення студенти змінюють відповідно до номера варіанту. При оновленні складального креслення модель автоматично перебудовується. Бібліотечні компоненти необхідно підібрати згідно з варіантом завдання.

Навчальний процес графічних дисциплін не обмежується виконанням креслень: студенту необхідно знати стандарти на виконання конструкторської документації та можливості автоматизації процесу проектування. Для цього реалізовані інновації, що полягають в автоматизації створення аналогічних деталей, збирання з використанням таблиць, параметризації, розробки програмних кодів; автоматизації інженерних робіт; створення нових інструментів та процесів для скорочення трудомісткості проектування.

УДК 378.147:51

Котелевець С. О., старший викладач, СНАУ, м. Суми, Україна

ЗАСТОСУВАННЯ АДАПТИВНИХ ПЛАТФОРМ НАВЧАННЯ ДЛЯ ІНДИВІДУАЛІЗАЦІЇ КУРСУ ВИЩОЇ МАТЕМАТИКИ

Традиційні методи викладання вищої математики часто не враховують індивідуальні потреби студентів, що може призводити до нерівномірного засвоєння матеріалу. Сучасні адаптивні платформи дозволяють оптимізувати навчання, налаштовуючи його під індивідуальний темп і рівень знань кожного студента.

Адаптивні платформи навчання, такі як Coursera, Khan Academy та Smart Sparrow, використовують сучасні технології для створення індивідуальних навчальних шляхів, а саме:

Coursera: Платформа пропонує курси з вищої математики та інших дисциплін, де система відстежує прогрес студента і рекомендує додаткові матеріали на основі його досягнень. Підтримує персоналізовані рекомендації, включаючи вправи та відео для поглиблення знань. Основні можливості: персоналізовані курси, адаптовані до рівня підготовки студента; автоматизовані оцінки та зворотний зв'язок; рекомендації додаткових матеріалів на основі прогресу.

Khan Academy: Безкоштовна освітня платформа, яка використовує алгоритми для адаптації навчального матеріалу під рівень підготовки студента. Система постійно аналізує успіхи студента і підлаштовує складність завдань відповідно до його потреб. Основні мож-

ливості: індивідуальні навчальні плани, які коригуються на основі успіхів студента; інтерактивні вправи та відеоуроки; миттєвий аналіз результатів і підказки для підсилення слабких місць.

Smart Sparrow: Адаптивна платформа, що дозволяє викладачам створювати індивідуалізовані навчальні модулі. Використовує алгоритми для налаштування контенту та вправ відповідно до сильних і слабких сторін студента. Основні можливості: можливість створення викладачем адаптивних навчальних модулів; налаштування змісту та завдань відповідно до потреб студента; детальний аналіз результатів для поліпшення навчальних траєкторій.

Ці платформи сприяють індивідуалізації процесу навчання, що особливо важливо у вивченні складних тем, як-от вища математика.

Основні переваги адаптивних платформ для студентів, це:

Індивідуальний підхід. Кожен студент отримує персоналізований навчальний план, що враховує його темп та рівень знань.

Гнучкість: Можливість навчатися у зручний час і в своєму темпі, що дозволяє краще засвоювати складний матеріал.

Підвищена мотивація: Постійний зворотний зв'язок і рекомендації допомагають студентам краще розуміти свої успіхи та недоліки.

Зосередження на слабких місцях: Адаптивні платформи автоматично визначають теми, які потребують більше уваги, і пропонують додаткові завдання.

В українських закладах вищої освіти активно використовується адаптивна платформа Moodle для вивчення вищої математики. Moodle допомагає індивідуалізувати процес навчання, підвищуючи його ефективність і гнучкість. До практичних прикладів застосування платформи Moodle у навчальному процесі можна віднести:

1. Індивідуальні навчальні траєкторії: Викладачі створюють курси, де студенти виконують початкове тестування, після чого отримують персоналізовані завдання та матеріали для вивчення складних математичних тем, таких як лінійна алгебра або диференціальні рівняння.

2. Автоматизоване оцінювання: В Moodle можна створювати тести з автоматичним оцінюванням, що дозволяє миттєво отримувати зворотний зв'язок щодо результатів. Це особливо корисно для математичних дисциплін, де студенти можуть одразу побачити правильні відповіді та пояснення до помилок.

3. Форуми та обговорення: Викладачі використовують Moodle для організації дискусій у форумах, де студенти можуть обговорювати складні математичні задачі та ділитися рішеннями. Це сприяє розвитку колективного навчання.

4. Мультимедійні матеріали: Платформа дозволяє викладачам інтегрувати відеоуроки, інтерактивні графіки та симуляції, що полегшує вивчення складних математичних понять, таких як власні вектори, або ітераційні методи розв'язання рівнянь.

5. Відстеження прогресу: Викладачі можуть використовувати інструменти моніторингу прогресу студентів у режимі реального часу, що допомагає вчасно надавати індивідуальні рекомендації або додаткові завдання для поліпшення результатів.

Отже, використання адаптивних платформ значно підвищує результативність навчання, зокрема в технічних і математичних дисциплінах, де потрібне поступове засвоєння матеріалу та опрацювання складних тем. Адаптивні платформи є ефективним інструментом для індивідуалізації навчання вищої математики, оскільки вони дозволяють краще адаптувати навчальний процес під кожного студента. Їх використання сприяє підвищенню зацікавленості та успішності студентів, а також оптимізує роботу викладачів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Шиян Р.Б. "Адаптивне навчання у вищій школі України: можливості та виклики" – Науковий вісник Ужгородського університету, 2019.
2. Морзе Н.В. "Інформаційно-комунікаційні технології у вищій освіті: Використання адап-

тивних платформ" – Освітні інновації, 2020.

3. Ковальчук В.В. "Ефективність використання електронних навчальних платформ у вищій школі" – Вісник Київського національного університету, 2020.

УДК 378.147

Ребрій А. М. старший викладач, СНАУ, Суми, Україна

ШЛЯХИ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ПРОВЕННЯ ЗАНЯТЬ ПО ДИСЦИПЛІНІ «НАРИСНА ГЕОМЕТРІЯ»

Кінцевою метою освіти та основною характеристикою її якості слід назвати професійну компетентність фахівця, яка передбачає фундаментальну, науково-технічну підготовку, здатність швидко опановувати нові знання.

Загально-технічна підготовка має бути частиною цілісної професійної підготовки студента. Однією з базових дисциплін технічної освіти є нарисна геометрія. Навчальний процес з нарисної геометрії включає такі форми навчання: лекції, практичні заняття, самостійну роботу, виконання індивідуальних графічних завдань, контроль знань з тем курсу, іспит. У традиційній системі організації навчального процесу лекціям приділяється основне місце серед форм навчання, спрямованих на теоретичну підготовку. Вони мають виконувати такі дидактичні функції: постановка та обґрунтування завдань навчання, ознайомлення та засвоєння нових знань, прищеплення інтелектуальних навичок та умінь, мотивація студентів до подальшої навчальної діяльності, інтегрування дисципліни з іншими дисциплінами.

Як відомо, курс лекцій з нарисної геометрії містить великий обсяг графічного матеріалу, що включає наочні зображення та проекційні креслення. Нарисна геометрія викладається на першому курсі, коли відбувається процес адаптації студента до системи навчання.

У викладанні загально-технічних та спеціальних дисциплін широко використовуються засоби зорової наочності: моделі, макети, схеми. Однак при читанні лекцій з нарисної геометрії для потоку студентів неможливе використання моделей та плакатів з наочними зображеннями. Тому як носії зорової навчальної інформації, яку використовують студенти, пропонується роздатковий матеріал.

У більш складних розділах курсу лекцій (наприклад, у темах побудови лінії перетину поверхонь, розгортки поверхонь) наочні зображення є допоміжними при поясненні теоретичного матеріалу, на них пояснюється логічна сутність теорії та загальний принцип розв'язання задачі.

Будь-яка творча робота, в тому числі і навчальна, повинна включати діяльність, пов'язану з вивченням і переосмисленням наявного досвіду, аналізом технічних прототипів, аналогів, перетворенням вихідних даних.

Сучасні комп'ютерні технології дозволяють різко підвищити доступність сприйняття теоретичних основ контурної геометрії, ефективність навчального процесу. Студенти широко використовують для самостійного вивчення доступні в Інтернеті електронні підручники, де текстова інформація супроводжується анімаційними роликами.

Однак виникає реальна небезпека заміни суті інформації способом її подачі, і аудиторія, відкинувши ручки та олівці, перетворюється з активного учасника освітнього процесу на пасивного спостерігача, що розглядає картинки та ефекти. Особливості сприйняття вимагають постійної зміни форм подачі матеріалу: необхідно використовувати навчальний матеріал у вигляді анімації та малюнків. З наочності необхідно навчитися отримувати інформацію про способи вирішення завдань, послідовність виконання дій, наочність повинна наштовхувати студента на узагальнення та постановку нових завдань, іншими словами, розвивати інтелектуальні творчі та пізнавальні здібності студентів. Але треба знайти ту грань, де наочність не заміняла б здатність оперування проекціями геометричних образів.

Метод викладання нарисної геометрії з використанням комп'ютерних технологій як засобу, що замінює традиційну форму навчання, знаходить дедалі більше застосування.

Запропонована методика при читанні лекцій з нарисної геометрії дає можливість використовувати максимально лекційний час на викладання основних теоретичних та прикладних положень курсу; підвищити ефективність навчання, збільшити темп викладання лекцій, що дає змогу ширше використовувати нетрадиційні методи читання лекцій; розвинути просторову уяву.

УДК 378.14:51

Котелевець С. О., старший викладач, СНАУ, м. Суми, Україна

ОНЛАЙН-ТЕСТИ ТА ЦИФРОВІ ІНСТРУМЕНТИ ДЛЯ ОЦІНЮВАННЯ ЗНАНЬ З ВИЩОЇ МАТЕМАТИКИ

В умовах сучасного освітнього процесу онлайн-тести та цифрові інструменти стали важливими засобами для оцінювання знань студентів з вищої математики. Переходячи до дистанційного навчання, викладачі та студенти виявили потребу в ефективних методах оцінювання, які забезпечують зручність, оперативність та точність. Традиційні методи оцінювання знань, такі як письмові контрольні роботи, займають багато часу у викладачів на перевірку і не завжди забезпечують оперативний зворотний зв'язок, що може уповільнювати процес навчання. Використання онлайн-тестів для оцінювання знань дозволяє автоматизувати процес перевірки, підвищити оперативність отримання результатів, а також покращити якість зворотного зв'язку для студентів. Це стає особливо важливим у наш час, коли здобувачі навчаються дистанційно або за змішаною формою.

Вища математика, як дисципліна, що охоплює широкий спектр абстрактних концепцій і складних задач, вимагає інноваційних підходів до оцінювання знань студентів. У сучасному світі, де технології розвиваються стрімкими темпами, традиційні методи оцінювання все частіше доповнюються онлайн-тестами та цифровими інструментами. Це відкриває нові можливості для підвищення швидкості та ефективності оцінювання. Онлайн-тести забезпечують автоматичне оцінювання, що суттєво скорочує час, необхідний на перевірку робіт. Це дозволяє викладачам зосередитися на інших важливих аспектах освітнього процесу, таких як індивідуальна підтримка студентів. Онлайн-тести стали важливим інструментом, що дозволяє викладачам використовувати різноманітні формати завдань для комплексного оцінювання знань з вищої математики. Серед них виділяють такі типи завдань:

– **Завдання на множинний вибір:** Цей формат дозволяє студентам обирати правильну відповідь з кількох варіантів. Це зручно для оцінювання теоретичних знань та розуміння ключових понять, таких як властивості функцій або правила інтегрування.

– **Відкриті питання:** Студенти можуть надавати письмові відповіді, що дозволяє оцінити їхнє вміння формулювати міркування та виконувати аналітичні розрахунки. Цей формат є корисним для розв'язання задач, пов'язаних з диференціальними рівняннями чи доказами теорем.

– **Задачі на обчислення:** Студенти можуть розв'язувати практичні задачі, виконуючи обчислення у реальному часі. Це дає змогу перевірити їхні навички у виконанні математичних обчислень та застосуванні теоретичних знань на практиці.

Графічні завдання є невід'ємною частиною онлайн-тестів з вищої математики, оскільки вони дозволяють студентам візуалізувати абстрактні концепції та зрозуміти складні математичні явища. Візуалізація допомагає краще усвідомлювати взаємозв'язки між різними математичними об'єктами, такими як функції, графіки, площі під кривими, тощо. Студенти можуть отримати завдання на побудову графіків функцій. Це завдання вимагає знання основних властивостей функцій, таких як зростання, спадання, асимптоти, та екстремуми. Наприклад, побудова графіка квадратичної функції може продемонструвати студентам, як зміна параметрів впливає на форму графіка. Здобувачам пропонується аналізувати готові графіки функцій, визначаючи їхні ключові характеристики, такі як нулі, максимуми, мінімуми, і точку перетворення. Це дозволяє перевірити їхню здатність розуміти та інтерпретувати графічну

інформацію. Студенти можуть працювати з графіками, що ілюструють математичні моделі, такі як лінійні системи, диференціальні рівняння або векторні поля. Це допомагає їм краще зрозуміти концептуальні основи математичних моделей.

Попри численні переваги онлайн-тестів, їх впровадження супроводжується рядом проблем і викликів, які можуть впливати на ефективність оцінювання та якість навчання, а саме: *Технічні проблеми* (не всі студенти мають рівний доступ до Інтернету та комп'ютерів, що може створювати нерівність у можливостях проходження тестів. Технічні збої під час проведення онлайн-тестів можуть призвести до втрати даних або затримок, що негативно вплине на досвід студентів); *Проблеми з академічною доброчесністю* (онлайн-тести можуть бути вразливими до списування та інших форм шахрайства. Студенти можуть отримувати допомогу під час тестування, що ставить під сумнів справжність їхніх знань); *Психологічний тиск на студентів* (дистанційне навчання та онлайн-тестування можуть викликати стрес у студентів, які звикли до традиційних методів оцінювання. Тривога під час проходження тестів може вплинути на їхні результати); *Недостатня підготовка викладачів* (викладачі можуть не мати достатніх знань і навичок для ефективного використання онлайн-платформ для тестування. Це може призвести до неефективного створення тестів і недостатнього зворотного зв'язку для студентів. Професійний розвиток та навчання для викладачів є необхідними для підвищення якості онлайн-оцінювання).

Впровадження онлайн-тестів у вищій математиці стикається з багатьма викликами, від технічних проблем до питань академічної доброчесності та психологічного тиску на студентів. Для забезпечення їхньої ефективності необхідно вжити заходів для подолання цих викликів, зокрема покращити доступ до технологій, підтримувати академічну доброчесність і забезпечувати належну підготовку викладачів. Лише так можна досягти успіху в адаптації онлайн-тестування до потреб сучасної освіти

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Ковальчук, Т. В. (2019). Ефективність онлайн-тестування в процесі навчання математики. Наукові записки НаУКМА.
2. Дьячков, О. І., Губернєва, Н. В. (2020). Використання інформаційних технологій в освіті: практичні аспекти. Київ: Видавництво «Київський університет».
3. Мельник, І. В. (2020). Академічна доброчесність у контексті онлайн-оцінювання. Вісник Чернігівського національного технологічного університету.
4. Ломакіна, В. О., Тарасенко, В. В. (2021). Цифрові інструменти для оцінювання знань з математики. Освіта і інформаційні технології.

УДК 378.147

Рибенко І.О, старший викладач, СНАУ, Суми, Україна

ОСОБЛИВОСТІ ВИКЛАДАННЯ ГРАФІЧНИХ ДИСЦИПЛІН.

На етапі розвитку суспільства вирішення завдань інженерної діяльності пов'язані із застосуванням автоматизованих систем проектування (САПР) з урахуванням електронно-обчислювальної техніки. Графічні дисципліни складають основу інженерної освіти та формують базові знання, необхідні для вивчення спеціальних дисциплін.

Графічна підготовка студентів технічних напрямів становить основу інженерної освіти. Зміни у освітніх стандартах призвели до перегляду змісту та методики викладання графічних дисциплін. Дисципліни складаються з трьох розділів "Нарисна геометрія", "Інженерна графіка", "Комп'ютерна графіка". Викладання розділу комп'ютерна графіка орієнтоване на використання графічного редактора Autodesk Inventor. При викладанні нового теоретичного матеріалу рекомендується застосовувати лекції-візуалізації на основі комп'ютерних презентацій та ресурсів Інтернету. При проведенні практичних занять у діяльність студента входить виконання завдання в ручному варіанті та подальше виконання креслень у системі автоматизо-

ваного проектування з використанням 2D та 3D моделювання.

Інженерна та комп'ютерна графіка відносяться до професійного циклу дисциплін і включені до базової частини навчального плану підготовки бакалаврів. В результаті освоєння дисциплін студенти повинні знати: Державні стандарти, необхідні для розробки та оформлення графічних конструкторських документів (креслень та схем), у тому числі автоматизованим способом, правила виконання креслень деталей, складальних одиниць, стандартних виробів, принципи побудови схем та методи моделювання геометричних форм у сучасних графічних САПР. Вміти подумки уявляти форму предметів та їх взаємне розташування у просторі, виконувати і читати креслення, використовувати засоби автоматизованого проектування.

Роботи за розділом «Нарисна геометрія» виконуються студентами на ватмані з використанням креслярських інструментів без використання графічних редакторів. Розділ «Інженерна графіка» передбачає вирішення завдань традиційним способом із подальшим використанням графічного редактора. Розділ «Комп'ютерна графіка» знайомить студентів із сучасними можливостями систем САПР. У ході вивчення дисциплін під час самостійного опрацювання матеріалу студенти використовують методичну літературу та Інтернет-ресурси.

При такому підході вивчення комп'ютерної графіки не зводиться лише до ознайомлювального рівня, а дозволяє повніше вивчити графічну програму. Робота на комп'ютерах не просто вивчення графічного пакета, а продовження вивчення інженерної графіки.

Підходи до змісту геометро-графічних дисциплін різні і викликають у професорсько-викладацькому середовищі чимало суперечок. Представники традиційної школи наполягають, що нарисна геометрія це обов'язкова складова геометричної підготовки майбутнього фахівця, оскільки вона допомагає розвивати просторове мислення.

На їхню думку, студенти повинні вивчати комп'ютерні технології створення креслення після освоєння методів креслення. Спочатку вирішення позиційних та метричних завдань, а потім перехід до сучасних технологій креслення. Комп'ютер розглядається як електронний кульман для створення 2D-креслення.

Інші вчені вважають, що у вік комп'ютерних технологій комп'ютерну графіку слід розглядати як єдине ціле з інженерною графікою.

Отже, процес навчання має бути організований таким чином, щоб поєднувалося ручне та комп'ютерне виконання креслень.

Кожен бакалавр, який вивчає геометро-графічні дисципліни, повинен володіти креслярським інструментом і вміти виконати креслення традиційним способом, тому без ручного креслення не обійтися. Поєднання традиційних та інноваційних способів підготовки інженерних креслень дозволить підвищити у студентів загальний рівень професійної підготовки.

УДК 378.147:51

Котелевець С. О., старший викладач, СНАУ, м. Суми, Україна

РОЛЬ ЗВОРОТНОГО ЗВ'ЯЗКУ У ПРОЦЕСІ ВИКЛАДАННЯ ВИЩОЇ МАТЕМАТИКИ

У зв'язку з ситуацією, що склалася зараз у країні в цілому і в регіоні зокрема, дистанційне навчання стало єдиною доступною формою в системі освіти. Воно потребує забезпечення постійної комунікації та зворотного зв'язку усіх учасників навчального процесу. Викладачі мають подавати навчальний матеріал за допомогою цифрових технологій, контролювати виконання завдань і допомагати в їх розв'язанні. Стало очевидним, що викладачу не легко перенести традиційні пари в онлайн-формат, адже слід володіти методиками саме дистанційного навчання, тут необхідні нові підходи для донесення інформації до здобувачів, а також налагодження зворотного зв'язку.

Зворотний зв'язок є невід'ємною частиною навчального процесу, особливо у викладанні складних дисциплін, таких як вища математика. Він дозволяє не тільки оцінювати успішність студентів, але й допомагає у глибшому розумінні складних концепцій. Вища математика часто викликає труднощі у студентів через свою абстрактність, тому ефективний

зворотний зв'язок є ключовим для підтримки мотивації та покращення успішності, а також допомагає студентам усвідомити свої сильні та слабкі сторони, вдосконалити свої знання та вміння.

Зворотний зв'язок допомагає студентам вчасно виявляти помилки у розв'язанні математичних задач і краще зрозуміти матеріал. Студенти отримують можливість своєчасно виправити помилки та уникати їх у майбутньому.

Він також сприяє розвитку навичок самоконтролю та самооцінки, що є важливим для успішного вивчення математики.

Існують такі види зворотного зв'язку:

Формативний зворотний зв'язок: це безперервний процес надання студентам інформації про їхній прогрес під час навчання. Він допомагає коригувати знання в реальному часі, дозволяючи студентам вчасно виправляти помилки та вдосконалювати свої навички. Формативний зворотний зв'язок особливо корисний для підтримки активного навчання, адже дає змогу студентам зрозуміти, на чому варто зосередитися для досягнення кращих результатів, і мотивує їх до постійного самовдосконалення.

Сумативний зворотний зв'язок: надається після завершення певного етапу навчання, наприклад, після екзамену, контрольної роботи чи іншого оцінювання. Він підсумовує успіхи студента та оцінює загальний рівень його знань і досягнень. Сумативний зворотний зв'язок зазвичай використовується для підбиття підсумків навчального періоду й не передбачає негайного коригування помилок, але може слугувати основою для подальшого вдосконалення знань.

Зворотній зв'язок впливає на розуміння складних математичних концепцій. При вивченні складних тем, таких як диференціальні рівняння, інтеграли або лінійна алгебра, зворотний зв'язок відіграє важливу роль у допомозі студентам зрозуміти їхні помилки та отримати правильне уявлення про математичні процеси. Він дозволяє студентам переглянути свої рішення, скоригувати хибні міркування та отримати більш глибоке розуміння матеріалу.

Конструктивний зворотний зв'язок підвищує мотивацію студентів до подальшого навчання, оскільки вони відчувають підтримку та впевненість у своїх силах.

Регулярний зворотний зв'язок сприяє поступовому покращенню знань та розумінню. Викладачі можуть швидко реагувати на труднощі студентів і відповідно адаптувати методику викладання.

Існують деякі проблеми зворотного зв'язку у процесі викладання вищої математики. Викладачі часто стикаються з браком часу для надання детального зворотного зв'язку кожному студенту, особливо у великих групах. Зворотний зв'язок надається занадто пізно після завершення завдання або тесту, що знижує його ефективність. Студенти втрачають можливість негайно виправити свої помилки. Зворотний зв'язок іноді буває загальним і не дає студентам чіткого розуміння того, де саме були зроблені помилки або як їх виправити. Зі сторони психологічного аспекту - критичний зворотний зв'язок може негативно вплинути на самооцінку студентів і демотивувати їх, особливо у складних темах, як-от диференціальні рівняння чи математичний аналіз. В залежності від того, який рівень академічної підготовки мають студенти, вони можуть по-різному сприймати зворотний зв'язок, що ускладнює процес персоналізації і коригування навчання.

Для подолання цих викликів важливо інтегрувати ефективні методи зворотного зв'язку, зокрема використання технологій для автоматизації процесу та фокусування на своєчасному, змістовному і позитивному зворотному зв'язку.

Отже, зворотний зв'язок є потужним інструментом, який має велике значення для вдосконалення навчання вищої математики. Його правильне та своєчасне застосування дозволяє підвищити рівень залученості здобувачів, покращити їхні успіхи у вивченні складних тем, а також сприяє розвитку критичного мислення та саморефлексії. Для максимізації користі зворотного зв'язку важливо інтегрувати його в освітній процес системно, забезпечуючи збалансоване поєднання формативного та сумативного підходів, а також використовуючи сучасні цифрові інструменти для підвищення ефективності зворотного зв'язку.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Крамаренко, Т. Г., Матвеев, М. В. (2019). Моделі та засоби надання зворотного зв'язку у навчанні математичних дисциплін. Наукові записки НУК.
2. Гуржій, А. М., Ковальчук, В. М. (2020). Методи надання зворотного зв'язку в дистанційному навчанні. Інформаційні технології та засоби навчання.
3. Ломакіна, В. О. (2020). Формативний і сумативний зворотний зв'язок: порівняльний аналіз ефективності в навчанні математики. Проблеми сучасної педагогіки та освітніх технологій.
4. Сидоренко, О. О. (2022). Інноваційні підходи до зворотного зв'язку у дистанційному викладанні математичних дисциплін. Сучасні проблеми освіти та науки.

УДК 378.147

Рибенко І.О., старший викладач, СНАУ, Суми, Україна

КОМП'ЮТЕРНИЙ ПІДХІД ДО ВИКЛАДАННЯ ГРАФІЧНИХ ДИСЦИПЛІН

Однією з основних дисциплін підготовки спеціаліста технічного спрямування є «Нарисна геометрія та технічне креслення», яку студенти зазвичай вивчають на першому курсі. Проте опанування цієї дисципліни ускладнюється низкою чинників. По-перше, адаптація студентів до вимог вищої школи. По-друге, відсутність базових знань із креслення.

Традиційне викладання дисципліни не приносить відчутних результатів, тому в навчання впроваджуються сучасні методи - інформаційні технології.

При вивченні будь-якого алгоритму нарисної геометрії потрібно представити тривимірні моделі, які раніше демонструвалися на плакатах або викреслювалися на дошці викладачем, пізніше їх демонстрували у вигляді слайдів або 3D-зображень, підготовлених на комп'ютері. Однак студенти при цьому були пасивними спостерігачами і процес навчання не був таким ефективним. Сучасний стан оснащення навчального процесу комп'ютерною технікою дозволяє студентам брати активну участь у процесі навчання.

Предметом нарисної геометрії та технічного креслення є представлення методів побудови зображень просторових форм на площині та способів розв'язання задач геометричного характеру за заданими зображеннями цих форм. Студент, майбутній інженер, який не вміє читати та розробляти креслення на папері, не зможе осмислено зробити це і на комп'ютері.

Важливо поєднувати разом традиційні та комп'ютерні технології. Комп'ютерні технології повинні спростити деякі види рутинної роботи на заняттях, а також сприяти реалізації творчого потенціалу студентів, дати їм можливість за допомогою сучасних технологій реалізувати свої задуми.

На старших курсах для виконання курсових та дипломних проектів студентам також знадобляться навички володіння комп'ютерною графікою. В процесі виконання креслень студенти отримують навички щодо оформлення креслень деталей, створення електронних моделей деталей та роботи з довідковою літературою.

Актуальність ефективного вивчення комп'ютерної графіки є очевидною. Графічна підготовка студентів технічного вишу має враховувати, що студенти першого курсу, як правило, не готові одразу приступити до вивчення комп'ютерної графіки, оскільки відсутні знання щодо побудови та оформлення зображень. Виконання частини креслень на папері з використанням традиційних креслярських інструментів є обов'язковим. Застосування тривимірної комп'ютерної графіки в процесі навчання сприяє більш якісному засвоєнню основних понять, методів, придбання практичних навичок і умінь, розвитку просторового мислення. І як наслідок, підвищується ефективність самостійної роботи студентів, покращується якість виконаних графічних робіт.

У ході виконання графічних робіт було встановлено що, якщо студент знає основи роботи на комп'ютері і має достатню частку допитливості, виконання будь якого завдання займе

набагато менше часу, ніж виконання тієї ж роботи олівцем, тут перевага комп'ютерного виконання однозначна. Але, робота на комп'ютері неможлива без знання алгоритмів її виконання.

Таким чином, можна зробити висновок, що найефективнішим способом є побудова деталі в комп'ютерній програмі, а потім, маючи вже уявлення про неї, побудова на аркуші паперу. Завдяки цьому способу студент може заздалегідь уявити модель деталі і йому буде простіше накреслити її на аркуші.

Сучасні технології полегшують роботу. Але не завжди є можливість зробити все на комп'ютері або за допомогою інших інформаційних технологій. Також цінне для студентів та проектувальників уміння працювати вручну.

Таким чином, комп'ютерні методи, полегшують конструктору роботу побудови креслень, тим самим розширюють можливості студентів - майбутніх проектувальників.

УДК 378.147:51

Котелевець С. О., старший викладач, СНАУ, м. Суми, Україна

ГЕЙМІФІКАЦІЯ У ВИКЛАДАННІ ВИЩОЇ МАТЕМАТИКИ

Гейміфікація в освітньому процесі стає дедалі популярнішим інструментом підвищення мотивації студентів та покращення їхньої залученості до навчання. У викладанні вищої математики цей підхід дозволяє створювати більш інтерактивне та динамічне навчальне середовище, де складні абстрактні концепції стають зрозумілішими і легшими для засвоєння.

Гейміфікація — це процес інтеграції ігрових елементів і механік у неігрові контексти з метою підвищення мотивації, зацікавленості та ефективності виконання завдань. У навчанні, зокрема у викладанні вищої математики, гейміфікація передбачає використання таких елементів, як:

Бали — система нарахування балів за виконання певних завдань або досягнень у навчанні. Це допомагає створити конкурентне середовище, де студенти прагнуть заробити більше балів, виконуючи складні математичні задачі, що сприяє їхньому активному залученню в процес навчання.

Рівні або етапи — прогрес у навчанні організовується у вигляді рівнів або етапів, кожен з яких представляє нову тему або математичну проблему. Наприклад, при вивченні диференціальних рівнянь студенти можуть проходити від базових понять до складніших, з кожним рівнем підвищуючи свою компетентність.

Досягнення (бейджі) — це віртуальні нагороди, які студенти отримують за певні успіхи або досягнення у навчанні. Наприклад, бейдж за успішне розв'язання складного рівняння або за активну участь в обговоренні математичних задач. Бейджі є стимулом для студентів до подальшого вдосконалення та змагальності.

Лідерборди (таблиці лідерів) — рейтингова система, де відображаються результати студентів, що досягають найкращих результатів у певних завданнях. Це створює елемент змагання, що може мотивувати студентів покращувати свої результати, змагаючись із одногрупниками.

Квести або місії — завдання або серії завдань, об'єднані в певну "місію" чи "квест". Наприклад, при вивченні інтегралів студенти можуть отримати місію вирішити певну кількість задач за визначений час, застосовуючи вивчені методи. Це робить процес навчання динамічнішим і заохочує студентів до вирішення проблем через активне залучення.

Змагання та виклики — організація навчання у формі змагань, де студенти можуть брати участь у математичних "поєдинках" або розв'язувати складні завдання на час. Це стимулює студентів вдосконалювати свої навички та швидкість вирішення задач.

Гейміфікація у викладанні вищої математики спрямована на створення умов, де студенти активно взаємодіють із матеріалом та один з одним. Це дозволяє зробити навчальний процес цікавішим, зменшити стрес від складності матеріалу та підвищити залученість студентів.

Викладачі можуть використовувати ці механіки для перетворення абстрактних математичних понять у зрозумілі та інтерактивні завдання, що підвищує ефективність навчання.

Враховуючи вищезазначене, можна виділити ключові переваги гейміфікації, які сприяють ефективному освітньому процесу.

Підвищення мотивації студентів: Гейміфікація створює умови для залучення студентів до освітнього процесу. Ігрові елементи, такі як бали, досягнення та змагання, стимулюють студентів активно брати участь у навчанні. Мотивація підвищується завдяки елементам конкуренції, що заохочують студентів досягати кращих результатів і виконувати більше завдань.

Залучення до активного навчання: Використання ігрових механік сприяє тому, що студенти стають активними учасниками навчального процесу, а не пасивними спостерігачами. Гейміфікація допомагає трансформувати традиційні лекції в інтерактивні заняття, де студенти можуть експериментувати, досліджувати та вирішувати проблеми.

Покращення засвоєння матеріалу: Гейміфікація допомагає розкласти складні абстрактні концепції вищої математики на простіші завдання, що легше засвоюються. Наприклад, студенти можуть проходити через серії рівнів, що поступово ускладнюються, що дозволяє їм закріплювати знання на практиці та застосовувати їх у різних контекстах.

Індивідуалізація навчання: Гейміфікація може бути адаптована до різних рівнів знань студентів. Викладачі можуть створювати завдання, які підходять для студентів з різними рівнями підготовки, що забезпечує індивідуальний підхід до навчання. Це особливо важливо у вищій математиці, де рівень підготовки може суттєво відрізнятися.

Розвиток критичного мислення та проблемних навичок: Гейміфікація часто включає завдання, що вимагають аналітичного мислення і розв'язання проблем. Студенти повинні вчитися оцінювати різні підходи до вирішення задач, що сприяє розвитку їхніх критичних і творчих навичок. У вищій математиці це важливо для розуміння і застосування складних концепцій.

Стимулювання командної роботи: Гейміфікація може включати елементи командної роботи, що сприяє співпраці між студентами. Спільне виконання завдань, участь у групових змаганнях допомагає розвивати комунікативні навички і вміння працювати в команді. Це важливо для студентів, оскільки у майбутньому їм доведеться працювати в колективах, де необхідна взаємодія та обмін ідеями.

Зниження стресу та тривоги: Гейміфікація може зменшити стрес, пов'язаний із традиційними методами оцінювання. Коли навчання перетворюється на гру, студенти стають менш схильними до страху перед помилками. Це створює більш сприятливу атмосферу для навчання і дослідження нових концепцій.

Формування позитивного іміджу математики: Гейміфікація може допомогти змінити ставлення студентів до вищої математики, перетворюючи її на цікаву і захопливу дисципліну. Позитивні емоції, пов'язані з іграми, можуть спонукати студентів більше цікавитися предметом і прагнути до його вивчення.

Вища математика є специфічною дисципліною, де не всі ігрові механіки можуть бути легко інтегровані в навчальний процес. Зосередження уваги виключно на ігрових елементах може відволікати студентів від основної мети – засвоєння глибоких математичних концепцій. Гейміфікація є потужним інструментом у викладанні вищої математики, що може підвищити мотивацію студентів і зробити складний матеріал більш доступним і зрозумілим. Проте для досягнення найкращих результатів важливо зберігати баланс між ігровими елементами та глибиною засвоєння теоретичних знань. Інтеграція гейміфікації повинна бути продуманою та адаптованою до специфіки математичних дисциплін, щоб забезпечити не лише зацікавленість студентів, але й глибоке розуміння матеріалу.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Пироженко, О. В. (2019). "Гейміфікація як засіб активізації навчального процесу у вищій школі".
2. Кузьмін, В. О. (2019). "Сучасні інформаційні технології в освіті".

3. Коваленко, І. В. (2020). "Інноваційні технології в освіті: гейміфікація в навчальному процесі".
4. Олійник, В. В., Левченко, О. С. (2021). "Гейміфікація в навчанні: теорія та практика".

УДК 378.147

Борозенець Н.С., к.п.н., доцент, СНАУ, м. Суми, Україна

ЩОДО ВИКЛАДАННЯ ВИЩОЇ МАТЕМАТИКИ СТУДЕНТАМ АГРАРНИХ УНІВЕРСИТЕТІВ

Професійна спрямованість курсу вищої математики в аграрних університетах є ключовим аспектом методики викладання цього предмета. Вона спрямована на те, щоб поглибити підготовку студентів у сфері прикладних та спеціальних знань, пов'язаних з їхньою професійною діяльністю, і розвинути у них професійно важливі якості.

Такий підхід до навчання дозволяє студентам отримати за обраною спеціальністю більш глибокі, різносторонні теоретичні й прикладні знання, уміння щодо професійної діяльності та практичні навички дослідницького характеру й краще підготуватися до вивчення фахових дисциплін на старших курсах і до роботи в аграрному секторі економіки.

Для успішної реалізації професійно спрямованого викладання вищої математики необхідно розробляти відповідне навчально-методичне забезпечення для кожної спеціальності, а також використовувати специфічні форми організації навчання та методи, орієнтовані на вмотивованих студентів. Це вимагає не тільки належної підготовки викладачів, але й модернізації матеріально-технічної бази.

Основний принцип такої підготовки — це поступове моделювання у навчальному процесі математичної діяльності відповідно до спеціальності студентів. Він може бути реалізований через наступну структуру змісту навчання:

- зміст курсу вищої математики має відповідати базовому навчальному плану (силабусу курсу);

- основний курс вищої математики має бути поглиблений і розширений системою курсів за вибором, що складаються з невеликих за обсягом навчальних модулів та орієнтовані на майбутню професійну діяльність студентів, враховують їх інтереси та можливості (варіативна математична підготовка);

- самостійна робота студентів має бути організована за допомогою системи професійно-орієнтованих та професійно-прикладних індивідуальних завдань, що спрямовані на підвищення інтересу до вищої математики та розвинення професійних схильностей студентів (особистісно-орієнтована математична підготовка).

На нашу думку, саме ці особливості професійно спрямованого викладання вищої математики найбільш повно враховують індивідуальні потреби, здібності та інтереси студентів, що є важливим у процесі навчання.

Курс вищої математики для студентів різних спеціальностей має забезпечувати необхідну математичну підготовку згідно зі стандартом і одночасно враховувати фахову спрямованість і професійні інтереси студентів.

У свою чергу викладачі вищої математики аграрних університетів повинні керуватися наступними положеннями:

- 1) зміст математичної освіти має бути чітко зорієнтований на розвиток особистості в цілому, а також тих видів діяльності, які є специфічними для фахівців даної спеціальності;

- 2) курс вищої математики має відповідати потребам фахової підготовки студентів;

- 3) зміст математичної освіти для кожної спеціальності має забезпечувати рівноцінну математичну підготовку;

- 4) варіативна частина курсу вищої математики має надавати можливість поглибленого вивчення матеріалу через курси за вибором;

- 5) важливо враховувати галузеві особливості аграрного виробництва, в якому працюва-

тимуть студенти.

Таким чином, курс вищої математики має бути адаптований до специфіки кожної спеціальності. Необхідно враховувати, що математика виступає не основним предметом, але важливим інструментом, який допомагає студентам застосовувати математичні знання у своїй професійній діяльності.

УДК 378.147:51

Котелевець С. О., старший викладач, СНАУ, м. Суми, Україна

ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГІЧНІ АСПЕКТИ ВИКЛАДАННЯ ВИЩОЇ МАТЕМАТИКИ У СТУДЕНТІВ З РІЗНИМ РІВНЕМ ПІДГОТОВКИ

Психолого-педагогічні аспекти викладання вищої математики у студентів з різним рівнем підготовки є ключовими для забезпечення ефективного навчання та розвитку математичних навичок. З урахуванням різноманітності підготовки студентів, важливо застосовувати диференційовані підходи до викладання, які враховують індивідуальні особливості кожного студента.

Успішне викладання вищої математики починається з визначення початкового рівня знань студентів. Визначення початкового рівня знань студентів є критично важливим етапом у процесі навчання. Це дозволяє викладачам адаптувати зміст курсу та методи навчання відповідно до потреб і можливостей студентів. Правильна діагностика дозволяє уникнути ситуацій, коли студенти з різним рівнем знань починають навчання з одного й того ж матеріалу, що може призвести до демотивації менш підготовлених студентів або недостатнього виклику для більш підготовлених. Щоб здійснити точну діагностику рівня підготовки студентів, викладачі можуть скористатися такими методами:

Діагностичні тести: Застосування тестів на початку курсу для оцінки знань студентів з основних тем вищої математики (наприклад, алгебри, аналізу, геометрії). Тести можуть включати завдання з вибором однієї правильної відповіді, відкриті питання, або задачі на розрахунки.

Оцінювання попередніх досягнень: Викладач може переглянути результати попередніх навчальних курсів або атестацій, щоб з'ясувати, на якому рівні знаходяться студенти.

Анкети та опитування: Проведення анкетування серед студентів, щоб дізнатися про їхні сильні та слабкі сторони, попередній досвід навчання та вподобання щодо методів викладання.

Інтерв'ю: Проведення індивідуальних інтерв'ю зі студентами, щоб зрозуміти їхні очікування від курсу, а також виявити їхні занепокоєння і побоювання щодо складних тем.

Використання результатів оцінювання: Результати оцінювання дозволяють викладачеві групувати студентів за рівнем підготовки, що дає змогу створювати різнорівневі групи для виконання завдань. Це також допомагає формувати адаптивний навчальний план, що включає різні рівні складності завдань, ресурси для самостійного навчання та додаткову підтримку для тих, хто потребує. Викладачі можуть підготувати індивідуальні плани навчання, які враховують потреби та інтереси студентів.

При визначенні рівня підготовки здобувачів вищої освіти, викладачі стикаються з певними проблемами. Оцінювання може впливати на особисті вподобання викладача, що може призвести до необ'єктивних висновків. Студенти можуть відчувати тиск під час тестування, що може вплинути на їхні результати. Кожен студент має свій стиль навчання, що може не бути адекватно оцінено за стандартними тестами.

Визначення рівня підготовки студентів є важливим етапом у процесі викладання вищої математики, оскільки воно дозволяє адаптувати навчальний процес до потреб і можливостей кожного студента. Правильні методи діагностики і оцінювання забезпечують індивідуальний підхід, підвищують мотивацію студентів і сприяють більш глибокому засвоєнню матеріалу.

Щоб забезпечити ефективне засвоєння матеріалу, важливо також розглянути питання

мотивації студентів та їхнього психологічного комфорту під час навчання.

Мотивація є ключовим фактором у засвоєнні складних предметів, таких як вища математика. Вона може бути внутрішньою (зацікавленість у самому процесі навчання) або зовнішньою (оцінки, визнання, кар'єрні перспективи). У студентів з різним рівнем підготовки мотивація може значно відрізнятися. Ті, хто має сильну базу, можуть бути більш впевненими та мотивованими досягти успіху, тоді як студенти з недостатньою підготовкою можуть швидко втрачати інтерес через труднощі в розумінні матеріалу. Для підтримки мотивації важливо надавати студентам завдання, які відповідають їхньому рівню підготовки. Це допоможе уникнути фрустрації та перевантаження, одночасно пропонуючи відповідний виклик для більш підготовлених студентів. Викладачі можуть застосовувати заохочення у вигляді похвали, гейміфікації (бали, досягнення) або навіть додаткових бонусів за активність та старанність. Це сприяє створенню позитивного ставлення до предмета. Чітко визначені цілі та можливість відстежувати свій прогрес мотивують студентів, оскільки вони можуть бачити результат своїх зусиль.

Навчання вищої математики часто пов'язане з високим рівнем стресу, особливо для студентів, які мають слабкі базові знання. Викладачам важливо створювати доброзичливу атмосферу в аудиторії, де студенти не бояться робити помилки та задавати питання. Викладач має відігравати роль наставника, який не лише передає знання, але й забезпечує емоційну підтримку. Студенти повинні відчувати, що можуть звертатися по допомогу без страху бути осміяними. Студенти з різним рівнем підготовки можуть відчувати себе некомфортно, якщо матеріал викладається надто швидко або з недостатнім поясненням. Гнучкість у темпі та способі подачі матеріалу допоможе забезпечити краще розуміння.

Ефективне викладання вищої математики вимагає комплексного підходу, що включає психолого-педагогічні аспекти, диференційоване навчання, інтерактивні методи та постійний зворотний зв'язок, щоб забезпечити успішне засвоєння матеріалу студентами з різним рівнем підготовки. Різномірний підхід до викладання сприяє створенню сприятливого середовища для навчання, де кожен студент може розвиватися відповідно до своїх можливостей, що позитивно впливає на загальний рівень успішності.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Шиян А. О. Формування психологічного комфорту під час вивчення математики у вищих навчальних закладах // Науковий вісник НУБіП. – 2019. – № 11.
2. Вітвицька С. С. Психолого-педагогічні основи формування мотивації навчання у студентів з різним рівнем підготовки // Педагогічні науки. – 2019. – № 1.
3. Рубінштейн С. Л. Основи загальної психології. – М.: Педагогіка, 2020.
4. Сухомлинський В. О. Про психолого-педагогічні умови формування навчальної мотивації // Педагогічні пошуки. – Харків, 2021.

УДК 378.147

Борозенець Н.С., к.п.н., доцент, СНАУ, м. Суми, Україна

МОТИВАЦІЯ ЯК КОМПОНЕНТ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТІВ

Самостійна робота студентів є важливою формою організації навчального процесу, що охоплює як аудиторну, так і позааудиторну діяльність. Вона сприяє розвитку мислення, творчого підходу, самоорганізації та самоконтролю, що значно підвищує ефективність навчання.

Викладач відіграє ключову роль у стимулюванні самостійної роботи, яка дозволяє студентам застосовувати здобуті знання, вміння та навички у нових навчальних ситуаціях та професійній діяльності, формуючи необхідні компетентності.

Для ефективної організації самостійної роботи важливо мотивувати студентів за допомогою різноманітних завдань та відповідних стимулів. Мотивація формується через зацікавлення предметом, взаємодію зовнішніх і внутрішніх факторів, усвідомлення важливості виконання завдань та знання результатів своєї діяльності. Основними мотивуючими чинниками є: відчуття успіху, інтерес до предмета, а також зовнішня і внутрішня мотивація.

До стимулів, що сприяють активізації самостійної роботи студентів, належать:

- усвідомлення цінності знань для професійного розвитку;
- розвиток дослідницьких навичок через поєднання навчальної і дослідницької діяльності;
- формування командної роботи в студентському середовищі.

Серед внутрішніх факторів, що стимулюють самостійну роботу студентів, можна виділити:

1. Корисність завдання: якщо результати будуть використані у публікаціях або дипломних роботах, це підвищує мотивацію студента.
2. Участь у творчій та науково-дослідницькій діяльності на кафедрі.
3. Використання активних методів навчання, зокрема інноваційних ігор та тренінгів.
4. Участь в олімпіадах, конкурсах наукових робіт тощо.
5. Використання системи контролю знань через накопичувальні оцінки та рейтинги, що сприяють конкуренції між студентами.
6. Заохочення за успіхи та санкції за недоліки: наприклад, підвищення оцінок за раннє виконання завдань або зниження за затримку.
7. Індивідуалізація завдань та їх постійне оновлення.

Мотивація до самостійної роботи також залежить від творчого підходу викладача та його професійної кваліфікації, яка дозволяє адаптувати завдання відповідно до рівня підготовки студентів.

Як приклад розглянемо адаптацію завдань з вищої математики по темі «Диференціальні рівняння» з урахуванням рівня підготовки студентів (деякі добре розуміють тему, інші мають труднощі з базовими концепціями):

1. Для студентів, які мають початкові знання викладач дає завдання на повторення базових понять – обчислення похідних і інтегралів, пропонує використовувати віртуальні симуляції або графічні калькулятори для кращого розуміння геометричного змісту похідних та інтегралів. Студенти можуть побачити, як змінюється графік функції при зміні її похідної.

2. Студенти середнього рівня отримують задачі з прикладною математичною проблемою, наприклад, оптимізація витрат у виробничому процесі або розрахунок руху об'єкта під впливом сил. Це мотивує їх застосувати теоретичні знання до практичних сценаріїв.

3. Студентам просунутого рівня пропонується розв'язати більш складне завдання, яке вимагає застосування не тільки диференціальних рівнянь, але й варіаційного числення або методів Лагранжа. Наприклад, це може бути завдання на оптимізацію траєкторії руху або аналіз стійкості системи. Студентам також можна запропонувати провести коротке дослідження або написати есе на тему історії розвитку обраного математичного методу.

Завдяки професійній кваліфікації та творчому підходу викладач знаходить баланс між викликом і можливостями кожного студента. Адаптація завдань відповідно до рівня підготовки дозволяє студентам відчувати успіх, зміцнює їхню впевненість у власних силах і стимулює до самостійної роботи та глибшого вивчення предметів.

ЗМІСТ

СЕКЦІЯ «ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ЕКОНОМІЦІ»

<i>Atalawei Mary Ene, postgraduate student, SNAU, Sumy, Ukraine</i> THE ROLE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN THE INDIVIDUAL DEVELOPMENT OF TERRITORIAL COMMUNITIES	3
<i>Борисова В.А., професор, СНАУ, Суми, Україна</i> СТРАХУВАННЯ ЯКОСТІ ЗЕМЕЛЬНИХ РЕСУРСІВ	4
<i>Полятикіна Л. І., к. е. н., доцент, Борозенець Ю. О., магістрант, СНАУ, Суми, Україна</i> ОСОБЛИВОСТІ РОЗРАХУНКІВ З ОПЛАТИ ПРАЦІ В БЮДЖЕТНІЙ УСТАНОВІ	5
<i>Могильна Л.М., к.е.н., доцент, СНАУ, Суми, Україна</i> ВЗАЄМОДІЯ ІТ ТА ІННОВАЦІЙ У МІЖНАРОДНІЙ ЕКОНОМІЧНІЙ ДІЯЛЬНОСТІ	7
<i>Полятикіна Л.І. к.е.н., доцент, СНАУ, м. Суми, Україна</i> ЗНАЧЕННЯ ТА МІСЦЕ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ В ОРГАНІЗАЦІЇ БУХГАЛТЕРСЬКОГО ОБЛІКУ НА ПІДПРИЄМСТВАХ	8
<i>Qu Yingjie, Master`s Student of Administrative Management, SNAU, Sumy, Ukraine</i> EXPLORING FACTORS INFLUENCING WORK EFFICIENCY OF UNIVERSITY EMPLOYEES AND STRATEGIC IMPROVEMENT APPROACHES	10
<i>Воробійов І.О., аспірант, Могильна Л.М., к.е.н., доцент, СНАУ, Суми, Україна</i> СТРАТЕГІЇ УПРАВЛІННЯ ІННОВАЦІЙНО-ІНВЕСТИЦІЙНИМ РОЗВИТКОМ ПІДПРИЄМСТВ В СУЧАСНИХ УМОВАХ	12
<i>Полятикіна Т.В., магістрант, СНАУ, м.Суми, Україна</i> СУЧАСНЕ ІНФОРМАЦІЙНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ РОБОТИ ОБЛІКОВОГО АПАРАТУ ДЛЯ УПРАВЛІННЯ, ОБЛІКУ І КОНТРОЛЮ ДІЯЛЬНОСТІ ПІДПРИЄМСТВА	13
<i>Кривокоритов П. М., магістрант, Могильна Л.М., к.е.н., доцент, СНАУ, Суми, Україна</i> ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ УПРАВЛІННЯ ІННОВАЦІЙНОЮ ДІЯЛЬНІСТЮ НА ДЕРЕВООБРОБНОМУ ПІДПРИЄМСТВІ	14
<i>Садовнича А.Б., бакалаврант, Могильна Л.М., к.е.н., доцент, СНАУ, Суми, Україна</i> ІННОВАЦІЙНИЙ МЕНЕДЖМЕНТ НА СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОМУ ПІДПРИЄМСТВІ	16
<i>Li Min, Master`s Student of Administrative Management, SNAU, Sumy, Ukraine</i> ENHANCING THE EFFECTIVENESS OF UNIVERSITY MANAGEMENT DECISION- MAKING: CHALLENGES, INFLUENCING FACTORS	17
<i>Пасьовин А.В., магістрантка, Могильна Л.М., к.е.н., доцент, СНАУ, Суми, Україна</i> УДОСКОНАЛЕННЯ УПРАВЛІННЯ ІННОВАЦІЙНИМ ПРОЦЕСОМ НА СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОМУ ПІДПРИЄМСТВІ	19
<i>Колодненко Н.В., к.е.н., доцент, Колодненко А.В., здобувач освіти, СНАУ, м.Суми, Україна</i> ШЛЯХИ ПОКРАЩЕННЯ СИСТЕМИ МАРКЕТИНГОВОГО УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ	21
<i>Сенько А.А., магістрант, Могильна Л.М., к.е.н., доцент, СНАУ, Суми, Україна</i> ВДОСКОНАЛЕННЯ УПРАВЛІННЯ ВИТРАТАМИ НА СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОМУ ПІДПРИЄМСТВІ	24
<i>Ткаченко О.С. магістрант, СНАУ, м.Суми, Україна</i> ОРГАНІЗАЦІЯ КОНТРОЛЮ НАЯВНОСТІ ТА РУХУ ЗАПАСІВ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ПІДПРИЄМСТВ	25
<i>Ждек В.М., аспірант, Сумський національний аграрний університет, м. Суми, Україна</i> СТРАХУВАННЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ РИЗИКІВ ЯК ЧИННИК ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ АГРАРНИМИ ПІДПРИЄМСТВАМИ	27
<i>Матузка О.В. магістрант, наук. кер: Лищенко М.О., д.е.н., професор, СНАУ</i> ФОРМУВАННЯ ПІДХОДІВ У СТРАТЕГІЧНОМУ УПРАВЛІННІ КОНКУРЕНТНИМИ ПЕРЕВАГАМИ ПІДПРИЄМСТВА	28

Пронь Я. С., здобувач вищої освіти, Харченко Т.М. к.е.н., доцент., СНАУ, Суми, Україна МЕНЕДЖМЕНТ ПЕРСОНАЛУ В ДІЯЛЬНОСТІ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО ПІДПРИЄМСТВА.....	30
---	----

СЕКЦІЯ «ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ЕКОЛОГІЇ ТА ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІСТЬ»

Сіденко А. С., магістрант, СНАУ, Суми, Україна ПРОБЛЕМИ РОЗРОБКИ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ОХОРОНИ НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА ДЕРЖАВНОЇ ЕКОЛОГІЧНОЇ ІНСПЕКЦІЇ	32
Вольвач Т.С., асистент, СНАУ, Суми, Україна МОДЕРНІЗАЦІЯ ЕНЕРГЕТИЧНИХ СИСТЕМ У НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДАХ: ШЛЯХ ДО ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ.....	33
Ляшко М. Ю., магістр, СНАУ, Суми, Україна. СТРУКТУРНІ ОСОБЛИВОСТІ КОМБІНОВАНИХ ВІТРОВИХ ТУРБІН	34
Вольвач Т. С., асистент, СНАУ, Україна ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІСТЬ В УКРАЇНІ	35
Божко А.В., магістрант, Юрченко О.Ю., старший викладач, СНАУ, Суми, Україна НЕГАТИВНИЙ ВПЛИВ ВИЩИХ ГАРМОНІК НА РОБОТУ ЕЛЕКТРОПРИЙМАЧІВ	36
Vasylenko O.O., Ph.D., Associate Professor, Sumy National Agrarian University THE FIELD OF LABOR PROTECTION IN UNIVERSITIES.....	38
Стегній В.О., бакалаврант, СНАУ, Суми, Україна ЗАХИСТ АСИНХРОННИХ ДВИГУНІВ ВІД АВАРІЙНИХ РЕЖИМІВ РОБОТИ	39
Вольвач Т.С., асистент, СНАУ, Суми, Україна ВИКОРИСТАННЯ ФОТОЕЛЕКТРИЧНИХ МОДУЛІВ В УКРАЇНІ	40
Чанцев В. В., магістрант, Савойський О. Ю., ст. викладач, СНАУ, Суми, Україна ЕЛЕКТРОЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ФЕРМЕРСЬКИХ ГОСПОДАРСТВ ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ СОНЯНОЇ ЕНЕРГІЇ ДЛЯ УМОВ СУМСЬКОЇ ОБЛАСТІ	41
Стоцький Я. В., магістрант, Рясна О. В., ст. викладач, СНАУ, Суми, Україна ШЛЯХИ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ РОБОТИ ЕЛЕКТРОПРИВОДУ НАСОСА СИСТЕМИ ВОДОПОСТАЧАННЯ	42
Ляшко М. Ю., магістр, СНАУ, Суми, Україна. АНАЛІЗ КОМБІНОВАНИХ СИСТЕМ НА ОСНОВІ ВІТРОУСТАНОВОК	43
Vasylenko O.O., Ph.D., Associate Professor, Sumy National Agrarian University CRITICAL RISKS OF THE ENVIRONMENTAL CONDITION OF THE SUMY REGION TAKING INTO ACCOUNT THE COEFFICIENT OF PROGRESS.....	44
Вольвач Т.С., асистент, СНАУ, Суми, Україна МОДЕРНІЗУВАННЯ УКРАЇНСЬКОЇ ЕНЕРГЕТИКИ В ПЕРІОД ПІСЛЯВОЄННОГО ВІДНОВЛЕННЯ.....	45
Чанцев В. В., магістрант, Савойський О. Ю., ст. викладач, СНАУ, Суми, Україна ВІДНОВЛЮВАЛЬНІ ДЖЕРЕЛА ЕНЕРГІЇ ЯК ОСНОВА АВТОНОМНОГО ЕНЕРГОПОСТАЧАННЯ ДЛЯ СУЧАСНИХ ФЕРМЕРСЬКИХ ГОСПОДАРСТВ.....	46
Крисько В.О., бакалавр, СНАУ, Суми, Україна ВИРОБНИЦТВО ПЕЛЕТ ІЗ ВРАЖЕНОЮ ГНИЛЛЮ ДЕРЕВИНИ	47
Стоцький Я. В., магістрант, Рясна О. В., ст. викладач, СНАУ, Суми, Україна ЕФЕКТИВНІСТЬ ТА ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ В СИСТЕМАХ ВОДОПОСТАЧАННЯ НА ОСНОВІ ЧАСТОТНИХ ПЕРЕТВОРЮВАЧІВ	48
Вольвач Т.С., асистент, СНАУ, Суми, Україна РОЛЬ ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ У ЗАБЕЗПЕЧЕННІ СУЧАСНОЇ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ ТА ПРОМИСЛОВОСТІ.....	49

<i>Vasylenko O.O., Ph.D., Associate Professor, Sumy National Agrarian University</i> EMERGENCY SITUATIONS AND THEIR PREVENTION IN SUMY REGION.....	50
<i>Божко А.В., магістрант, Юрченко О.Ю., старший викладач, СНАУ, Суми, Україна</i> ВПЛИВ НЕСИНУСОЇДАЛЬНОСТІ СТРУМУ НА РОБОТУ РІЗНИХ ТИПІВ ЕЛЕКТРИЧНОГО ОБЛАДНАННЯ	51
<i>Тесленко О.В., магістрант, Чепіжний А.В., к.т.н., доцент, СНАУ, м. Суми, Україна</i> АНАЛІЗ ТЕПЛОВИХ ХАРАКТЕРИСТИК АСИНХРОННОГО ДВИГУНА ПРИ ВИПРОБУВАННЯХ ДВИГУНА МЕТОДОМ ШТУЧНОГО НАВАНТАЖЕННЯ З УРАХУВАННЯМ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ	53
<i>Савойський О. Ю., ст. викладач, Савченко С. С., магістрант, СНАУ, Суми, Україна</i> ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ ЕЛЕКТРИЧНОЇ ЕНЕРГІЇ В СИСТЕМАХ ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ СПОЖИВАЧІВ.....	55
<i>Vasylenko O.O., Ph.D., Associate Professor, Sumy National Agrarian University</i> MAIN MEASURES OF LABOR PROTECTION IN EDUCATIONAL INSTITUTIONS.....	56
<i>Урсаленко М.С., магістрант, Рясна О.В., ст. викладач, СНАУ, Суми, Україна</i> АНАЛІЗ ЕФЕКТИВНОСТІ ВЕНТИЛЯЦІЙНОЇ СИСТЕМИ СЕРВІСНОГО ЦЕНТРУ MASTER	57
<i>Стегній В.О., бакалаврант, СНАУ, Суми, Україна</i> ОГЛЯД НАЙПОШИРЕНІШИХ МЕТОДІВ ТЕПЛОВОГО ЗАХИСТУ ЕЛЕКТРОДВИГУНІВ	58
<i>Руденко Д. М., магістрант, Савойський О. Ю., ст. викладач, СНАУ, Суми, Україна</i> ЩОДО НЕОБХІДНОСТІ ЗДІЙСНЕННЯ МОНІТОРИНГУ ЯКОСТІ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ В МЕРЕЖАХ 0,4 КВ	60
<i>Тесленко О. В., магістрант, Чепіжний А. В., к.т.н., доцент, д СНАУ, м. Суми, Україна</i> АНАЛІЗ ТЕПЛОВИХ ХАРАКТЕРИСТИК АСИНХРОННОГО ДВИГУНА ПРИ ВИПРОБУВАННЯХ ДВИГУНА МЕТОДОМ ШТУЧНОГО НАВАНТАЖЕННЯ З УРАХУВАННЯМ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ	61
<i>Бабенко Б.В., студент, Савченко М.Ю., доцент, СНАУ, Суми, Україна</i> СОНЯЧНА ЕНЕРГІЯ: ЕКОЛОГІЧНІ РІШЕННЯ ДЛЯ СУЧАСНОСТІ	62
<i>Сіренко В.Ф., к.т.н., доцент, Лисенко В. В., завідувачка методичним кабінетом, Майборода В. Г., магістрант, СНАУ, Суми, Україна</i> АВТОМАТИЗОВАНІ СИСТЕМИ КОНТРОЛЮ ТА ДІАГНОСТИКИ СИЛОВИХ ТРАНСФОРМАТОРІВ	63
<i>Крисько В.О., бакалавр, СНАУ, Суми, Україна</i> ВИРОБНИЦТВО БІОДИЗЕЛЯ З ВИТРАЧЕНИХ ЗАЛИШКІВ КАВІ.....	64
<i>Vasylenko O.O., Ph.D., Associate Professor, Sumy National Agrarian University</i> PRODUCTION ENVIRONMENT AND ITS INFLUENCE ON HUMAN HEALTH AND PERFORMANCE.....	65
<i>Козін В.М., к.т.н., доцент, Савойський О. Ю., ст. викладач, СНАУ, Суми, Україна</i> ВИЗНАЧЕННЯ ПИТОМОГО ЕЛЕКТРИЧНОГО ОПОРУ ЯБЛУЧНОЇ СИРОВИНИ В ПРОЦЕСІ ЗНЕВОДНЕННЯ.....	66
<i>Руденко Д. М., магістрант, Савойський О. Ю., ст. викладач, СНАУ, Суми, Україна</i> ОЦІНКА ТА КОНТРОЛЬ ЯКОСТІ ЕЛЕКТРИЧНОЇ ЕНЕРГІЇ В МЕРЕЖАХ 0,4 КВ	68
<i>Урсаленко М.С., магістрант, Рясна О.В., ст. викладач, СНАУ, Суми, Україна</i> МОДЕЛЮВАННЯ ПОВІТРЯНИХ ПОТОКІВ У ПРИМІЩЕННЯХ СЕРВІСНОГО ЦЕНТРУ MASTER.....	69
<i>Мозгова Т. В., магістрантка, Савойський О. Ю., ст. викладач, Лисенко В. В., завідувачка методичним кабінетом, СНАУ, Суми, Україна</i> АНАЛІЗ ПРИЧИН ВІДМОВ ЕЛЕМЕНТІВ РОЗПОДІЛЬЧИХ ЕЛЕКТРИЧНИХ МЕРЕЖ НАПРУГОЮ 6(10) – 110 КВ.....	71

<i>Івашина С.А., студентка, Савченко М.Ю., к.т.н., доцент, СНАУ Суми, Україна,</i> СОНЯЧНА ЕНЕРГІЯ В УКРАЇНІ: ПОТЕНЦІАЛ ТА БАР'ЄРИ ДЛЯ РОЗВИТКУ	73
<i>Савченко С. С., магістрант, Савойський О. Ю., ст. викладач, СНАУ, Суми, Україна</i> ОСОБЛИВОСТІ ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ СПОЖИВАЧІВ.....	74
<i>Бабенко Б.В., студ 4 курсу ФХТ</i> ВІТРОЕНЕРГЕТИКА - ЕНЕРГІЯ МАЙБУТНЬОГО.....	75
АНАЛІЗ МЕТОДІВ ДІАГНОСТУВАННЯ ТА МОНІТОРИНГУ СТАНУ СИЛОВИХ ТРАНСФОРМАТОРІВ	76
СЕКЦІЯ «ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ПЕДАГОГІЦІ»	
<i>Котелевець С. О., старший викладач, СНАУ, м. Суми, Україна</i> ВИКОРИСТАННЯ КОМП'ЮТЕРНИХ СИМУЛЯЦІЙ ДЛЯ ВІЗУАЛІЗАЦІЇ АБСТРАКТНИХ ПОНЯТЬ ВИЩОЇ МАТЕМАТИКИ.....	79
<i>Ребрій А. М. старший викладач, СНАУ, Суми, Україна</i> ВИКОНАННЯ КРЕСЛЕНЬ З'ЄДНАНЬ У СИСТЕМІ AUTODESK INVENTOR	80
<i>Котелевець С. О., старший викладач, СНАУ, м. Суми, Україна</i> ЗАСТОСУВАННЯ АДАПТИВНИХ ПЛАТФОРМ НАВЧАННЯ ДЛЯ ІНДИВІДУАЛІЗАЦІЇ КУРСУ ВИЩОЇ МАТЕМАТИКИ	81
<i>Ребрій А. М. старший викладач, СНАУ, Суми, Україна</i> ШЛЯХИ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ПРОВЕННЯ ЗАНЯТЬ ПО ДИСЦИПЛІНІ «НАРИСНА ГЕОМЕТРІЯ»	83
<i>Котелевець С. О., старший викладач, СНАУ, м. Суми, Україна</i> ОНЛАЙН-ТЕСТИ ТА ЦИФРОВІ ІНСТРУМЕНТИ ДЛЯ ОЦІНЮВАННЯ ЗНАНЬ З ВИЩОЇ МАТЕМАТИКИ	84
<i>Рибенко І.О, старший викладач, СНАУ, Суми, Україна</i> ОСОБЛИВОСТІ ВИКЛАДАННЯ ГРАФІЧНИХ ДИСЦИПЛІН.	85
<i>Котелевець С. О., старший викладач, СНАУ, м. Суми, Україна</i> РОЛЬ ЗВОРОТНОГО ЗВ'ЯЗКУ У ПРОЦЕСІ ВИКЛАДАННЯ ВИЩОЇ МАТЕМАТИКИ	86
<i>Рибенко І.О, старший викладач, СНАУ, Суми, Україна</i> КОМП'ЮТЕРНИЙ ПІДХІД ДО ВИКЛАДАННЯ ГРАФІЧНИХ ДИСЦИПЛІН.....	88
<i>Котелевець С. О., старший викладач, СНАУ, м. Суми, Україна</i> ГЕЙМІФІКАЦІЯ У ВИКЛАДАННІ ВИЩОЇ МАТЕМАТИКИ	89
<i>Борозенець Н.С., к.п.н., доцент, СНАУ, м. Суми, Україна</i> ЩОДО ВИКЛАДАННЯ ВИЩОЇ МАТЕМАТИКИ СТУДЕНТАМ АГРАРНИХ УНІВЕРСИТЕТІВ	91
<i>Котелевець С. О., старший викладач, СНАУ, м. Суми, Україна</i> ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГІЧНІ АСПЕКТИ ВИКЛАДАННЯ ВИЩОЇ МАТЕМАТИКИ У СТУДЕНТІВ З РІЗНИМ РІВНЕМ ПІДГОТОВКИ	92
<i>Борозенець Н.С., к.п.н., доцент, СНАУ, м. Суми, Україна</i> МОТИВАЦІЯ ЯК КОМПОНЕНТ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТІВ	93

Наукове видання

ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ІНДУСТРІЇ 5.0

**Збірник тез за матеріалами
30-ої міжнародної
науково-практичної конференції
(21-23 жовтня 2024 р.)**

Суми, Сумський НАУ, РВВ, вул. Г. Кондратьєва, 160

Підписано до друку 18.10.2024 р. Формат А5.
Гарнітура Times New Roman. Умовних друкованих аркушів ____.
Тираж 100 примірників. замовлення №____



ТОВ «ТРІЗ» (Товариство реалізації інженерних завдань) об'єднує кваліфікованих фахівців у галузі відцентрових машин, їх систем та вузлів. Початок виробничої діяльності підприємства – 1990 рік.

Має сертифікат на проведення робіт у хімічній, нафтохімічній та газовій промисловості з проектування, ремонту, модернізації та експлуатації, авторського нагляду за виготовленням, випробуванням, пусконаладженням та вібродіагностичним обстеженням насосного, компресорного, турбінного, турбогенераторного, газового обладнання, їх окремих вузлів та систем управління.

Основний вид діяльності – модернізація компресорного та насосного обладнання за власною технологією. В даний час успішно експлуатуються понад 130 найменувань відцентрового обладнання, що пройшло модернізацію за технологією «ТРІЗ». Результати експлуатації підтверджують високу економічну ефективність та надійність модернізованих агрегатів.

Спільно з великими хімічними та нафтохімічними підприємствами України накопичено величезний практичний досвід з діагностики, підвищення ефективності та надійності відцентрового обладнання, який представлений у низці публікацій, а також у доповідях на галузевих, міжгалузевих та міжнародних семінарах та конференціях. Конструкторські розробки захищені патентами.

«ТРІЗ» є засновником та організатором семінару «Безпека експлуатації компресорного та насосного обладнання», основна мета якого – відновити традицію щорічних зборів головних механіків підприємств хімічної та нафтохімічної промисловості.

Нашими постійними замовниками є:

- Одеський припортовий завод;
- ВАТ «ДніпроАЗОТ» м.Дніпродзержинськ;
- НАК «АЗОТ» м. Новомосковськ; та інші.

У своїй роботі «ТРІЗ» застосовує сучасне діагностичне обладнання, має потужну комп'ютерну мережу і пакети оригінального програмного забезпечення для проведення всіх видів міцнісних, динамічних, теплових, газодинамічних та інших видів розрахунків. Конструкторська документація виконується з сучасних графічних систем.

Підприємство динамічно розвивається, постійно нарощує обсяги виробництва та розширюючи власну виробничу базу.