

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА ІМЕНІ ПЕТРА ВАСИЛЕНКА  
НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ ЕНЕРГЕТИКИ  
ТА КОМП'ЮТЕРНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

МАТЕРІАЛИ НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ  
СТУДЕНТСЬКОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ

**"ПРОБЛЕМИ ЕНЕРГОЗАБЕЗПЕЧЕННЯ  
ТА ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ  
В АПК УКРАЇНИ"**

2 квітня 2020 р.

Випуск 12

Харків

ББК 40.71  
УДК. 621.316

Друкується за рішенням вченої ради навчально-наукового інституту енергетики та комп'ютерних технологій ХНТУСГ ім. Петра Василенка.

Матеріали науково-практичної студентської конференції «Проблеми енергозабезпечення та енергозбереження в АПК України». – Харків: ХНТУСГ імені Петра Василенка, 2020. – Вип. 12. – 189 с.

12-й випуск матеріалів науково-практичної студентської конференції вміщує тези доповідей, в яких наведені результати науково-дослідницьких робіт, проведених студентами і викладачами ХНТУСГ та інших навчальних закладів.

#### РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ

- Нанка О. В. – голова оргкомітету, к.т.н., проф., академік Інженерної Академії України, ректор ХНТУСГ імені Петра Василенка.
- Лисиченко Микола Леонідович – заступник голови оргкомітету, д.т.н., проф., 1-й проректор ХНТУСГ імені Петра Василенка.
- Мороз Олександр Миколайович – заступник голови оргкомітету, д.т.н., проф., директор ННІ ЕКТ ХНТУСГ.
- Косуліна Наталія Геннадіївна – д.т.н., проф., зав. кафедри «Біомедична інженерія та теоретична електротехніка».
- Кунденко Микола Петрович – д.т.н., проф., зав. кафедри «Інтегровані електротехнології та процеси».
- Мірошник Олександр Олександрович – д.т.н., проф., зав. кафедри «Електропостачання та енергетичний менеджмент».
- Тимчук Сергій Олександрович – д.т.н., доц., зав. кафедри «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології».
- Сорокін Максим Сергійович – к.т.н., доц., зав. кафедри «Автоматизовані електромеханічні системи».

ББК 40.71

© Харківський національний технічний університет сільського господарства імені Петра Василенка

УДК 663.004.183; 631.172

## ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ СИСТЕМ ЕНЕРГОПОСТАЧАННЯ З ВІДНОВЛЮВАНИМИ ДЖЕРЕЛАМИ ЕНЕРГІЇ

**Ананченко Б. О.**

Науковий керівник к.т.н., доц. Дудніков С. М.  
*ХНТУСГ ім. Петра Василенка, м. Харків, Україна*

**Постановка. Аналіз останніх досліджень та публікацій.** Аналіз останніх публікацій, законодавчих документів та стратегічних програм України стверджує на поширення заходів з енергозбереження та збільшення обсягів виробництва енергії від відновлюваних джерел до 30% на рівень 2030 року.

До однієї з головних проблем використання місцевих систем енергопостачання з відновлюваними джерелами енергії (МСВДЕ) є низький рівень їх конкурентоспроможності по відношенню до централізованої системи енергопостачання.

**Мета дослідження.** Розробка умов та заходів, які сприяють підвищенню ефективності використання місцевої системи в складі комбінованої системи енергопостачання з використанням відновлюваних джерел енергії (КСЕП).

**Основні матеріали досліджень.** Перший захід полягає у визначенні на першій стадії проектування допустимої межі витрат на впровадження КСЕП, при якій споживач буде мати грошовий прибуток. Наступний захід включає організаційно-технологічні перетворення КСЕП, які обґрунтовуються на принципах побудови, енергетичному балансі та приведених витратах на експлуатацію, величина яких не повинна перевищувати визначену допустиму прогнозу межу. Технічний напрямок заходів включає множину варіантних рішень щодо зменшення впливу внутрішніх факторів на величину грошових затрат до рівня встановленої межі.

**Висновки.** Запропоновані заходи щодо підвищення ефективності функціонування КСЕП нададуть можливість споживачу:

- створити конкурентоспроможну систему енергопостачання;
- отримати прогнозований економічний ефект від її використання;
- обґрунтувати доцільність побудови КСЕП вже на перших етапах формалізації технічного завдання.

УДК 502.683

**ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ БІОЕНЕРГЕТИКИ В АПК****Андрієнко А. М.**Науковий керівник к.т.н., доц. Серета А. І.  
*ХНТУСГ ім. Петра Василенка, м. Харків, Україна***Постановка задачі, аналіз останніх досліджень та публікацій.**

Сьогодні біоенергетика є однією з найбільш перспективних, швидко прогресуючих галузей науково-технічної, промислової та комерційної діяльності. Грошовий обіг світового ринку біотехнологічної продукції сягає більш ніж 500 млрд американських доларів на рік, чисельність біоенергетичних фірм у світі щорічно зростає на 15%.

**Мета досліджень.** Метою дослідження біоенергетичних напрямів є обґрунтування переваг та перспектив використання їх в сільському господарстві та поступова заміна викопного палива для раціонального використання енергоресурсів та збереження довкілля

**Основні матеріали досліджень.** Відновлювана енергетика - сектор енергетики, що динамічно розвивається у світі. На сьогодні частка відновлювальних джерел в загальному постачанні первинної енергії в світі становить близько 13%, в тому числі біомаси – 10%, що відповідає більш 1300 млн. т/рік. Для України біоенергетика є одним із стратегічних напрямків розвитку сектора відновлюваних джерел енергії, враховуючи високу залежність країни від імпортованих енергоносіїв, в першу чергу, природного газу, і великий потенціал біомаси, доступної для виробництва енергії. На сьогоднішній день частка біомаси в загальному постачанні первинної енергії в країні становить лише 1,2%, а у валовому кінцевому енергоспоживанні 1,78%.

Основними напрямками реалізації енергетичного потенціалу біомаси та біогазу в Україні є виробництво теплової та електричної енергії. Відповідні концепції розвитку енергогенерації на біомасі до 2020 і 2030 р. були розроблені Біоенергетичною асоціацією України. Згідно цього плану біомаса може замінити близько 3,5млрд. м<sup>3</sup>/рік природного газу

**Висновки.** Отже, Україна має великий потенціал біомаси, доступної для виробництва енергії, що є гарною передумовою для динамічного розвитку сектора біоенергетики. Економічно доцільний енергетичний потенціал біомаси в країні становить близько 20-25 млн. т/рік.

УДК 621.311.1.398

**ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ ТА ЗНИЖЕННЯ ВТРАТ ЕЛЕКТРИЧНОЇ ЕНЕРГІЇ В СІЛЬСЬКИХ МЕРЕЖАХ 0,38-10 кВ****Антонюк Б. О.**

Науковий керівник д.т.н., проф. Мороз О. М.  
*ХНТУСГ ім. Петра Василенка, м. Харків, Україна*

**Постановка задачі, аналіз останніх досліджень та публікацій.**

Підвищення економічності електропостачання сільського господарства України є великою комплексною задачею. Досить велике значення для вирішення даної задачі мають заходи щодо зменшення втрат електричної енергії в сільських електричних мережах напругою 0,38-10 кВ. Аналіз літературних джерел показує, що такі заходи як збільшення перерізу проводів ліній електропередавання, заміна недовантажених силових трансформаторів на споживчих підстанціях хоча й дають суттєве зниження втрат електричної енергії, проте потребують значних капітальних вкладень і тому не завжди можуть бути реалізовані в сучасних умовах обмеженості грошових коштів.

У зв'язку з цим, на перший план виходять малозатратні заходи, наприклад покращення якісних показників електричної енергії, які впливають на величину втрат.

**Мета досліджень.** Метою досліджень є зменшення величини втрат електричної енергії в сільських електричних мережах напругою 0,38-10 кВ за рахунок покращення показників її якості.

**Основні матеріали досліджень.** Характерною особливістю режимів сільських електричних мереж напругою 0,4 кВ є нерівномірність навантаження фаз та наявність вищих гармонік, що приводить до збільшення втрат потужності та енергії. Для зменшення втрат енергії запропоновано здійснювати періодичний контроль несиметрії та вирівнювання навантаження, а також використовувати пристрої фільтрування гармонічних складових.

**Висновки.** В сучасних умовах для зменшення величини втрат електричної енергії в сільських мережах 0,38-10 кВ доцільно застосовувати заходи, які ґрунтуються на покращенні показників якості енергії.

Такі заходи дозволяють досягти суттєвого зниження величини втрат енергії за рахунок незначних капітальних вкладень і тому мають високу економічну ефективність.

УДК 621.311.24

## АНАЛІЗ ОСНОВНИХ ТИПІВ ПРОМИСЛОВИХ ВІТРОЕНЕРГЕТИЧНИХ УСТАНОВОК

**Бедзинський В. В.**

Науковий керівник д.т.н., проф. Мороз О. М.  
*ХНТУСГ ім. Петра Василенка, м. Харків, Україна*

### **Постановка задачі, аналіз останніх досліджень та публікацій.**

За останні 30 років вітроенергетика пройшла шлях від експериментальної науки до потужної галузі енергетики. Дослідження показують, що використання вітроенергетичних установок (ВЕУ) є дуже ефективним в якості альтернативного джерела енергії. На сьогоднішній день існує декілька схем перетворення енергії вітру в електричну енергію.

**Мета досліджень.** Дослідження основних типів вітроенергетичних установок, їх основних характеристик, виявлення недоліків і переваг.

**Основні матеріали досліджень.** Всі ВЕУ поділяють на установки з постійною та змінною швидкістю обертання. ВЕУ з постійною швидкістю обертання базується на основі асинхронного генератора (АГ) з короткозамкненим ротором. Для АГ допустима робота зі змінним ковзанням. Завдяки цьому частота обертання генератора може змінюватись в діапазоні до 1%. Переваги: простота конструкції, мала вартість. Недоліки: споживання реактивної потужності, значні динамічні навантаження на елементи ВЕУ при сильних поривах вітру. На ВЕУ зі змінною швидкістю обертання застосовують частотно-регульовані силові перетворювачі. Силовий перетворювач, що застосовується на ВЕУ зі змінною швидкістю, складається з двох частин, з'єднаних між собою через шину постійного струму і конденсатор. Застосування силових перетворювачів на ВЕУ дозволяє отримати стабільні напругу і частоту на виході генератора в широкому діапазоні зміни частоти обертання ротора, а також керувати потоками потужності.

**Висновки.** Сучасний рівень розвитку вітроенергетичних установок дозволив значно збільшити ефективність роботи вітроенергетичних станцій, а також розв'язати одну із основних проблем - споживання реактивної потужності.

Використання силових перетворювачів дозволило значно розширити робочий діапазон ВЕУ і застосовувати різні типи генераторів.

УДК 621.311.1

## АНАЛІЗ СУЧАСНИХ ПРИСТРОЇВ FACTS ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ФУНКЦІОНУВАННЯ ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИЧНИХ СИСТЕМ

**Білий А. Б.**

Науковий керівник ст. викл. Попадченко С. А.  
*ХНТУСГ ім. Петра Василенка, м. Харків, Україна*

**Постановка задачі, аналіз останніх досліджень та публікацій.** Енергетична безпека є однією з найважливіших складових безпеки України. З ряду пріоритетних напрямків науково-технічного прогресу можна виділити розвиток силової електроніки і пристроїв на їх основі, перш за все різного роду мережевих керованих пристроїв на предмет підвищення ефективності експлуатації.

**Мета досліджень.** Провести аналіз сучасних пристроїв FACTS.

**Основні матеріали досліджень.** Проаналізуємо пристрої на базі технології FACTS: пристрій поздовжньої компенсації (ППК); вдосконалення статичних компенсаторів на базі управління джерел напрямки типу СТАТКОМ; традиційні статичні тиристорні компенсатори (СТК). Удосконаленим пристроєм ППК є компенсатор з тиристорним управлінням TCSC (Thyristor Controlled Series Capacitor), здійснює безупинну підтримку величини компенсації, плавне управління перетіканнями потужності в мережі, демпфірування коливань з частотою 0,5-2 Гц. Розробки компенсаторів типу СТАТКОМ, де використовуються керовані перетворювачі напруги. Статичний компенсатор реактивної потужності дозволяє підтримувати необхідний рівень і якість напруги, підвищити пропускну спроможність ліній електропередачі. Система управління і захисту СТК забезпечує швидку компенсацію реактивної потужності навантаження.

**Висновки.** Оптимальним є використання силової електроніки і гнучких систем передачі змінного струму - FACTS та застосування пристроїв на їх основі (УПК, СТАТКОМ, СТК). Застосування пристроїв на базі технології FACTS стане основою для створення мереж нового покоління - інтелектуальних мереж, ефективно використовувати лінії електропередач, зменшуючи транзит реактивної потужності по лініях, знизить втрати в мережах електропостачання. Створить платформу для розвитку розподіленої генерації як на основі традиційних генеруючих станцій, так і на базі альтернативної енергетики.

УДК 621.311

## ЦИФРОВА ПІДСТАНЦІЯ ЯК СКЛАДОВИЙ ЕЛЕМЕНТ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ ЕЛЕКТРИЧНИХ МЕРЕЖ

**Богдан О. О.**

Науковий керівник д.т.н., проф. Мороз О. М.  
*ХНТУСГ ім. Петра Василенка, м. Харків, Україна*

### **Постановка задачі, аналіз останніх досліджень та публікацій.**

Проектування і побудова інтелектуальних електричних мереж, – Smart Grid, базуються на використанні цифрових підстанцій, на яких впроваджуються цифрові технології на рівні вимірювання, збору і обробки інформації про режими роботи підстанції і мережі. Аналіз літератури показує, що існує досить численна кількість технологій цифрових підстанцій.

**Мета досліджень.** Метою досліджень є аналіз найбільш ефективних технологій цифрових підстанцій та міжнародної нормативної бази з їх проектування.

**Основні матеріали досліджень.** До передових технологій цифрових підстанцій відносяться: використання оптичних вимірювальних трансформаторів (струму, напруги, комбінованих); оснащення силового обладнання набором цифрових датчиків, що надають інформацію про технічний стан, положення комутаційного обладнання, струми та напруги; використання на всіх рівнях інтерфейсів передачі цифрових даних. В сучасних енергосистемах основним елементом управління мережевої енергетики є підстанція, на яку в системі стандартів Smart Grid є окремий стандарт ІЕС 61850.

Стандартизація забезпечує такі переваги як зниження фінансових витрат, оптимізація процесів, управління ризиками.

**Висновки.** При проектуванні і експлуатації систем зв'язку в енергетичних системах необхідно використовувати вимірювальні оптичні трансформатори, а в роботі електрообладнання впровадити загальну інформаційну модель.

Ця модель повинна виконуватись із застосуванням стандартизованої методології, що дозволяє використовувати її для різних електроенергетичних об'єктів.

Впровадження інтелектуальних електричних мереж, в тому числі цифрових підстанцій, дозволяє використовувати переваги новітніх інформаційних технологій.



УДК 621.316

## ПРОГНОЗУВАННЯ ВТРАТ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ В РОЗПОДІЛЬНИХ МЕРЕЖАХ

**Бичок К. В.**

Науковий керівник д.т.н., проф. Мірошник О. О.  
*ХНТУСГ ім. Петра Василенка, м. Харків, Україна*

**Постановка задачі, аналіз останніх досліджень та публікацій.** Проблеми обліку, планування і зменшення втрат електроенергії в електроенергетичних системах є дуже актуальними.

Тому дослідження по пошуку ефективних методів оцінювання, прогнозування і планування втрат електроенергії також представляють великий інтерес.

**Мета досліджень** полягає у виявленні найоптимальнішого типу нейромережі, здатного надати найточніші результати прогнозування втрат електроенергії для розподільних мереж 10 – 0,38 кВ.

**Основні матеріали досліджень.** Найбільш перспективним рішенням проблеми зниження втрат електроенергії є розробка, створення і широке застосування автоматизованих систем контролю і обліку електроенергії (АСКОЕ), щільна інтеграція цих систем з програмним і технічним забезпеченням автоматизованих систем диспетчерського керування (АСДК) з використанням надійних каналів зв'язку і передачі інформації.

Удосконалення систем АСКОЕ здатністю прогнозування втрат електроенергії з використанням нейромережевого моделювання є ефективним способом зменшення похибки, яка допускається при вимірюванні та розрахунку втрат електроенергії у мережі, а отже и уточнення результатів вимірювання втрат електроенергії.

Таким чином, енергопідприємствам украї важливо знати очікуваний рівень втрат електроенергії в обслуговуваному ними енергорайоні.

**Висновки.** За даними отриманими від нейромережевого моделювання можна стверджувати, що найбільш точніші результати показала мережа з прямою передачею сигналу.

Результат узагальнено-регресійної мережі не враховувався, тому що на практиці він може не навчатися і прогнозувати, а відтворювати попередні результати, тому узагальнено-регресійна мережа підлягає подальшому опрацюванню.

УДК 502.683

## ОСНОВНІ ПРИНЦИПИ СИСТЕМ ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ПІДПРИЄМСТВ

**Бутівченко А. Ю.**

Науковий керівник к.т.н., доц. Серета А. І.  
*ХНТУСГ ім. Петра Василенка м Харків, Україна*

### **Постановка задачі, аналіз останніх досліджень та публікацій.**

Сучасний розвиток електроенергетики, який направлений на забезпечення безперебійного постачання електроенергією всіх галузей народного господарства, базується на основі створення потужної та розгалуженої енергосистеми, що складається з електростанцій, ліній електропередачі, внутрісистемних та міжсистемних зв'язків в якості електричних мереж, зв'язку з споживачами.

До числа важливих задач сільського електропостачання відноситься підтримка достатнього рівня напруг у споживачів.

**Мета досліджень.** До числа важливих задач сільського електропостачання відноситься підтримка достатнього рівня напруг у споживачів.

**Основні матеріали досліджень.** Основним джерелом електропостачання сільськогосподарських районів є мережі енергосистем.

Безпосередніми джерелами живлення сільських споживачів є підстанції, які діляться на районні трансформаторні підстанції та споживчі.

Зміна напруги, особливо вище допустимого значення здійснює значний вплив на роботу споживачів.

Зниження напруги приводить до пониження потужності і звісно до погіршення нагріву електронагрівальних та інших побутових приборів.

Підвищення напруги також погано впливає на роботу побутових електроприборів, зменшуючи у більшості випадків строк їх служби.

**Висновки.** Максимальний ефект від підвищення надійності електропостачання може бути отриман при комплексному застосуванні різних засобів та заходів.

УДК 621.316

## АНАЛІЗ МЕТОДІВ ПІДВИЩЕННЯ НАДІЙНОСТІ ЕЛЕКТРИЧНИХ МЕРЕЖ 10 КВ

**Вербицький В. О.**

Науковий керівник к.т.н., доц. Савченко О. А.  
*ХНТУСГ ім. Петра Василенка, м. Харків, Україна*

**Постановка задачі, аналіз останніх досліджень та публікацій.** Підвищення ефективності функціонування виробництва та нормальної життєдіяльності сільського населення в першу чергу пов'язане з надійним електропостачанням.

На даний час цей показник є недостатньо високим. У зв'язку з цим, у даній роботі досліджено можливості з підвищення надійності електропостачання споживачів на основі секціонування та резервування розподільних мереж 10 кВ.

**Мета досліджень.** Метою досліджень є підвищення надійності електропостачання сільськогосподарських споживачів на основі секціонування та резервування розподільних електричних мереж напругою 10 кВ.

**Основні матеріали досліджень.** В сільських розподільних електричних мережах напругою 10 кВ використовуються такі методи забезпечення надійності електропостачання як ручне та автоматичне секціонування, автоматичне мережне резервування. Ручне секціонування, шляхом виконання повторних пробних вмикань лінії, дозволяє визначити пошкоджену ділянку мережі 10 кВ. Але час пошуку ділянки є досить значним. До того ж, у випадку виникнення пошкоджень на головних ділянках лінії, значна кількість споживачів залишається без електричної енергії на час проведення ремонтних робіт. Автоматичне секціонування мережі 10 кВ дозволяє скоротити тривалість перерв електропостачання, проте не вирішує проблеми низької надійності при виникненні пошкоджень на головних ділянках лінії. Автоматичне мережне резервування дозволяє частково уникнути вищезазначених недоліків.

**Висновки.** Для підвищення надійності електропостачання сільськогосподарських споживачів в розподільних електричних мережах напругою 10 кВ доцільно використовувати автоматичне мережне резервування. Розрахунки показують, що сумарне зниження обсягу недовідпущеної споживачам електроенергії сягає 40 – 60 %.

УДК 621.311

## МАЛА ГЕНЕРАЦІЯ - ЗАСІБ ПІДВИЩЕННЯ ЖИВУЧОСТІ ЕНЕРГОСИСТЕМИ

Головко С. О.

Науковий керівник ст. викл. Попадченко С. А.  
*ХНТУСГ ім. Петра Василенка, м. Харків, Україна*

**Постановка задачі, аналіз останніх досліджень та публікацій.** В електроенергетиці складається ситуація, коли в зоні впливу ЄЕС зростає кількість встановлених потужностей малої генерації, яка кардинально змінює ландшафт виробництва електричної енергії.

**Мета досліджень.** Навести шляхи підвищення безперебійності електропостачання і живучості енергосистеми за рахунок розподіленої генерації.

**Основні матеріали досліджень.** МГ може бути використана для забезпечення надійності енергосистеми, так як з її появою знижується завантаження магістральних і живлячих мереж, зростають запаси пропускну здатності мережі. Це вимагає внести зміни в роботу РЗ і ПА, в порядок взаємодії систем управління режимами при ординарних умовах експлуатації.

Особливо слід відзначити роль МГ для підвищення живучості електропостачання, що є важливим в сучасних умовах, коли все частіше лунають погрози прояви тероризму, вандалізму і ін.

Живучість - здатність системи електропостачання протистояти значним збуренням в енергосистемі, не допускаючи масових порушень постачання споживачів в особливих умовах, тобто при аваріях і катастрофах. Створення ізольованих локальних енергосистем на базі малої генерації із застосуванням традиційних технологій контролю та управління економічно неефективно.

Рішенням в такій ситуації є створення нових технологій автоматичного управління в нормальних і аварійних режимах роботи і відповідної інноваційної автоматики.

**Висновки.** Створення ізольованих локальних енергосистем на базі малої генерації і їх об'єднання мережами 10 кВ дозволяє забезпечити ефективне використання об'єктів малої генерації для підвищення надійності та живучості енергосистем, але вимагає розробки та апробації нових технічних і технологічних рішень з автоматичного управління в нормальних і аварійних режимах.

УДК 621.3

## АНАЛІЗ АНАЛІТИЧНИХ СИСТЕМ ПРОГНОЗУВАННЯ ЕЛЕКТРОСПОЖИВАННЯ ПІДПРИЄМСТВ

Демура Є. В.

Наукові керівники д.т.н., проф., Мороз О. М., ст. викл. Пазій В. Г.  
*ХНТУСГ ім. Петра Василенка, м. Харків, Україна*

### **Постановка задачі, аналіз основних досліджень та публікацій.**

Вирішення завдання прогнозування відіграє вкрай важливу роль у процесах як стратегічного планування, так і оперативного керування в сфері електроенергетики. На сьогоднішній день існує велика кількість, моделей прогнозування тимчасових рядів, накопичені великі масиви реальних даних про функціонування ЕЕС. На ринку є велика кількість інформаційних систем, призначених для побудови прогностичних моделей і проведення аналізу даних, що ставить експерта перед необхідністю вибору найбільш прийнятної інформаційної системи для розв'язку певного кола завдань із урахуванням специфічних умов роботи підприємств (переважний характер навантаження споживачів підприємства, кліматичні й метеоумови тощо).

**Метою досліджень** є проведення аналізу для можливості використання аналітичних систем для певного кола завдань, розробка критеріїв порівняння, огляд функціональних можливостей і технічних характеристик відомих інформаційних аналітичних систем: Rapidminer, Tableau, SPSS, Excel.

**Основні матеріали досліджень.** У процесі аналізу розглядалися наступні характеристики: зручність інтерфейсу, імпорту даних, можливість розв'язку позначених завдань, кількість методів розв'язку.

У результаті було встановлено наступне. Платформа Tableau має зрозумілий інтерфейс, добру роботу з даними, однак в інтерфейс програми лише англomовний. Також немає розширених засобів для прогнозування й моделювання та можливості програмування подій на дашбордах, які є в Rapidminer. В Tableau є тільки заданий набір API. В Excel дещо заплутаний процес імпорту даних із зовнішнього джерела, а також складно вирішувати завдання кластеризації, класифікації. Платформа SPSS та Statsoft, вимагають спеціальних знань.

**Висновок.** Найбільш доцільними програмами для експерта в області побудови прогностичних моделей електроспоживання підприємства будуть аналітичні системи Rapidminer і Tableau.

УДК 621.327

## АНАЛІЗ ЗАСОБІВ КОМПЕНСАЦІЇ РЕАКТИВНОЇ ПОТУЖНОСТІ

Дерягін С. А.

Науковий керівник ст. викл. Попадченко С. А.  
*ХНТУСГ ім. Петра Василенка, м. Харків, Україна*

**Постановка задачі, аналіз останніх досліджень та публікацій.** Необхідність підвищення якості електроенергії в мережах спонукає до вирішення питання компенсації реактивної потужності, що включає вибір доцільних джерел, розрахунок і регулювання їх потужності, розміщення джерел в системі електропостачання. Важливими і до кінця не вирішеними є питання визначення місця установки компенсуючих пристроїв (КУ) і вибору їх виду, раціональної та безпечної експлуатації та захисту.

**Мета досліджень.** Провести аналіз існуючих систем компенсації реактивної потужності та визначити проблеми, які виникають при її компенсації у різних споживачів.

**Основні матеріали досліджень.** Проблема компенсації реактивної потужності в електричних системах потребує вирішення з наступних причин: випереджаюче зростання споживання реактивної потужності в порівнянні з активною, в міських і сільських електричних мережах зросло споживання, обумовлене зростанням побутових навантажень. Статичні компенсатори реактивної потужності (СКРП) є перспективним засобом раціональної компенсації реактивної потужності через швидкодіюче регулювання, придушення коливань напруги, симетрування навантажень, відсутність обертових частин, плавність регулювання реактивної потужності, що видається в мережу.

Основною перевагою є їх більша швидкодія.

**Висновки.** Стосовно до мереж з симетричними і несиметричними нелінійними навантаженнями необхідні розробки комплектних фільтрокомпенсуючих і фільтросиметруючих пристроїв, що забезпечують одночасно компенсацію дефіциту реактивної потужності основної частоти, фільтрацію вищих гармонійних, компенсацію відхилень і коливань напруги, а також симетрування напруги мережі.

Статичні компенсатори реактивної потужності є перспективним засобом раціональної компенсації реактивної потужності.

УДК 621.3

## ВИЗНАЧЕННЯ МІСЦЯ ОБРИВУ ПОВІТРЯНОЇ ЛІНІЇ ПО ВТОРИННІЙ НАПРУЗІ ТРАНСФОРМАТОРНОЇ ПІДСТАНЦІЇ

**Дишлевський А. В.**

Наукові керівники к.т.н., професор, Черемісін М. М.,  
ст. викл. Пазій В. Г.

*ХНТУСГ ім. П. Василенка, м. Харків, Україна*

### **Постановка задачі, аналіз останніх досліджень та публікацій.**

Повітряні лінії (ПЛ) в істотній мірі визначають безперебійність електропостачання. При існуючій розгалуженості мереж 10 кВ ускладнене оперативне визначення місця пошкодження, зокрема обривів лінійних проводів. Проведення періодичних оглядів, профілактичних вимірів і випробувань не гарантує безвідмовної роботи повітряної лінії. При великій довжині й розгалуженості ПЛ зазначене завдання може ефективно вирішуватися застосуванням спеціальних методів пошуку місця пошкодження ПЛ та визначення відстані до нього.

**Мета досліджень.** Встановлення залежностей комбінації вторинних напруг трансформаторної підстанції від місця обриву ПЛ.

**Основні матеріали досліджень.** Для визначення місця обриву ПЛ 0,4-10 кВ необхідно було розробити в середовищі MATLAB імітаційну модель системи електропостачання групи споживачів і одержати величини напруг зворотної послідовності на низькій стороні трансформаторних підстанцій (ТП) 10/0,4 кВ. Встановити залежність місця виникнення обриву проводів ПЛ від комбінації зазначених напруг.

У результаті виникнення обриву проводу виникають несиметричні напруги. Метод симетричних складових дозволяє розкласти несиметричну трифазну систему на симетричні складові прямої, зворотної й нульової послідовностей. Напруги зворотної послідовності визначаються індуктивностями на фазу лінії, що залежать тільки від геометричних розмірів петель, утворених проводами. Це дозволяє встановити залежність місця обриву від величини зворотної напруги.

**Висновки.** На основі аналізу отриманих даних встановлені залежності: 1) При обривах ПЛ 10 кВ на ТП, підключених до місця обриву напруги зворотної послідовності на стороні 0,4 кВ значно нижча, ніж на ТП за місцем обриву. 2) При обривах на відхідних ПЛ 10 кВ найбільша напруга зворотної послідовності відповідає підстанції, що підключена до ушкодженої ПЛ.

УДК 621.316

## ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДІВ ДІАГНОСТУВАННЯ ІЗОЛЯЦІЇ ПЛ 6-35 КВ ТА КРИТЕРІЇВ ЇЇ РОБОТОЗДАТНОСТІ

**Журба І. Ю.**

Науковий керівник к.т.н., доц. Савченко О. А.  
*ХНТУСГ ім. Петра Василенка, м. Харків, Україна*

### **Постановка задачі, аналіз останніх досліджень та публікацій.**

В діючих повітряних розподільних мережах напругою 6-35 кВ енергопостачальних компаній на даний час існує реальна потреба в пристроях контролю ізоляції, які володіють достатньою чутливістю для виявлення пошкоджень ізоляції відносно землі на ранніх стадіях їх розвитку.

Такі пристрої вкрай необхідні для забезпечення переходу від нині діючої регламентної системи обслуговування обладнання до якісно кращої системи обслуговування «за технічним станом». В даній роботі пропонується до розгляду пристрій контролю технічного стану ізоляції, який відповідає зазначеним вище вимогам.

**Мета досліджень.** Розробка системи контролю технічного стану ізоляції, яка дозволяє виявляти пошкодження ізоляції на ранніх стадіях їх розвитку.

**Основні матеріали досліджень.** Технічна реалізація пристрою контролю технічного стану ізоляції розподільної мережі виконана на базі спеціально розробленого методу неперервного контролю ізоляції.

Технічний стан і працездатність ізоляції оцінюється, виходячи з двох критеріїв: економічного критерію мінімуму втрат електроенергії і критерію електробезпеки. втрат електроенергії і критерію електробезпеки.

При застосуванні першого критерію в якості показника працездатності ізоляції використовується потужність втрат електроенергії в ізоляції від струмів витікання на землю.

При застосуванні критерію електробезпеки в якості показника працездатності використовується струм у шунтувальному зв'язку.

**Висновки.** Запропоновано метод та автоматизовану систему контролю технічного стану ізоляції ПЛ, яка дозволяє виявляти пошкодження ізоляції на ранніх стадіях їх розвитку та запобігати раптовим відмовам.



УДК 621.3

## ДОСЛІДЖЕННЯ ЗАСОБІВ ПОШУКУ ПОШКОДЖЕНЬ НА ПОВІТРЯНИХ ЛІНІЯХ 6-35 КВ

**Запорожченко Р. А.**

Наукові керівники д.т.н., проф., Мороз О. М., ст. викл. Пазій В. Г.  
*ХНТУСГ ім. П. Василенка, м. Харків, Україна*

### **Постановка задачі, аналіз останніх досліджень та публікацій.**

Одним із видів аварійного режиму електричних мереж є режим короткого замикання, який може привести до пробую ізоляції, пошкодження обладнання та до виникнення небезпеки для життя людей.

Найбільша складність пошуку замикань на землю є у системах з ізольованою нейтраллю, до яких належать мережі напругою 6-35 кВ.

**Мета досліджень.** Порівняльний аналіз засобів пошуку пошкоджень повітряних ліній напругою 6-35 кВ.

**Основні матеріали досліджень.** У розподільних мережах напругою 10 кВ знайшли застосування найпростіші прилади типу ФІП, ЛІФП, ФМК-10, ІКЗ-3 та ін. Однак ці прилади мають ряд недоліків та низьку точність. Також, внаслідок значної розгалуженості мереж 6–35 кВ, досить складно точно вказати місце пошкодження пристроями, що встановлені на підстанції. Компанією «Антракс» виготовляється комплект індикаторів короткого замикання ІКЗ-В34Л-МРЗ, що, призначений для визначення ушкодженої ділянки на ПЛ з однобічним живленням. Чутливість ІКЗ-В34Л до однофазних замикань на землю від 0,5 А. Також комплекти ІКЗ-В34Л вказують напрямок пошуку місця аварії, забезпечують вимір і безперервний моніторинг струму й напруги по кожній фазі ПЛ. В якості каналу зв'язку використовується радіозв'язок стандарту Bluetooth Low Energy (BLE) 2,4 ГГц.

У АК Харківобленерго понад 15 років експлуатується автоматизована система моніторингу розподільних електричних мереж (СМРЕМ), оснащені GSM каналом зв'язку, що є в деякій мірі її недоліком.

**Висновки.** Доповнивши СМРЕМ виносними блоками подібними до ІКЗ-В34Л та замінивши канал зв'язку GSM на PLC канал зв'язку, що не потребує прокладки додаткових ліній, використання базових станцій та операторів зв'язку, а також додаткової оплати передачі інформації можна було б значно підвищити ефективність моніторингу аварійних режимів повітряних ліній.

УДК 621.315.175

## РОЗШИРЕННЯ ФУНКЦІОНАЛЬНИХ МОЖЛИВОСТЕЙ АВТОМАТИЗОВАНИХ СИСТЕМ МОНІТОРИНГУ УТВОРЕННЯ ОЖЕЛЕДІ НА ПЛ

**Золотухін О. Е.**

Науковий керівник к.т.н., доц. Савченко О. А.  
*ХНТУСГ ім. Петра Василенка, м. Харків, Україна*

### **Постановка задачі, аналіз останніх досліджень та публікацій.**

Аналіз статистичних даних показує, що середній період повторюваності масових ожеледно-вітрових аварій в електричних мережах України складає 10 років. Без електричної енергії залишається велика кількість споживачів. Найбільш доцільним шляхом підвищення надійності електричних мереж в умовах дії інтенсивної ожеледі є створення систем її плавлення. Ефективне плавлення відкладень неможливе без використання автоматизованих систем моніторингу утворення ожеледі з певним набором функціональних можливостей.

**Мета досліджень.** Підвищення ефективності плавлення ожеледі на ПЛ за рахунок розширення функціональних можливостей автоматизованих систем моніторингу утворення відкладень.

**Основні матеріали досліджень.** Особливої уваги потребує реалізація функції системи контролю утворення ожеледі, яка полягає у прогнозуванні параметрів процесу утворення ожеледі на ПЛ. Головним параметром, який підлягає прогнозуванню, є вага проводу, вкритого ожеледдю. Для вирішення задач прогнозування добре зарекомендували себе методи, що відносяться до обчислювального інтелекту та базуються на основі штучних нейронних мереж.

Автоматизована система контролю процесу утворення ожеледі повинна бути складовою частиною більш функціональної автоматизованої системи моніторингу (АСМ) ПЛ, яка дозволить контролювати механічні й електричні параметри лінії в умовах мінливого зовнішнього середовища.

**Висновки.** АСМ ПЛ в ожеледних районах повинна мати такі специфічні функціональні можливості: короткостроковий і довгостроковий прогнози виникнення ожеледно-паморозевих відкладень на ПЛ, раннє виявлення утворення ожеледі, сигналізація, збір і первинна обробка поточних даних, розрахунок прогнозних параметрів режиму плавлення ожеледі.

УДК 621.316

## ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ РЕКЛОУЗЕРІВ РВА/ТЕЛ-10 В СИСТЕМІ МІСЦЕВОГО РЕЗЕРВУВАННЯ СПОЖИВАЧІВ

**Іващенко В. А.**

Науковий керівник д.т.н., проф. Мірошник О. О.  
*ХНТУСГ ім. Петра Василенка, м. Харків, Україна*

### **Постановка задачі, аналіз останніх досліджень та публікацій.**

Вимоги підвищення надійності електропостачання сільських споживачів можуть бути виконані лише за умови широкого впровадження автоматизації керування в розподільних мережах, оскільки існуюча система ручного вимикання пошкоджених ділянок мереж за допомогою роз'єднувачів не може забезпечити скорочення перерв в електропостачанні.

Останніми ефективними розробками в цьому напрямі є реклоузери РВА/ТЕЛ-10-12.5/630 для резервування електромереж 6-10 кВ, які виготовляє Севастопольське підприємство «Таврида-Електрик».

**Мета досліджень** полягає в аналізі схемних рішень застосування реклоузерів РВА/ТЕЛ-10-12.5/630 для резервування розподільних електричних мереж напругою 6-10 кВ.

**Основні матеріали досліджень.** Відносно забезпечення надійності електропостачання електроприймачі відповідно до Правил улаштування електроустановок і Правил користування електричною й тепловою енергією розділяються на три категорії.

Надійність систем електропостачання, як і інших технічних систем, характеризується частотою й тривалістю перерв електропостачання в розрахункових точках мережі, які залежать від надійності елементів схеми, обсягів резервування прийнятою системою технічного обслуговування й ремонтів.

**Висновки.** Підвищення надійності електропостачання сільських споживачів можуть бути виконані лише за умови широкого впровадження автоматизації керування в розподільних мережах, оскільки існуюча система ручного вимикання пошкоджених ділянок мереж за допомогою роз'єднувачів не може забезпечити скорочення перерв в електропостачанні.

Останніми ефективними розробками в цьому напрямі є реклоузери РВА/ТЕЛ-10-12.5/630 для резервування електромереж 6-10 кВ, які виготовляє підприємство «Таврида-Електрик».

УДК 631.31: 658.382.3

## ВДОСКОНАЛЕННЯ ЗАХИСНОГО ВІДКЛЮЧЕННЯ У СИСТЕМАХ ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ ДО 1000 В

**Коржов Б. Р.**

Науковий керівник ст. викл. Попадченко С. А.  
*ХНТУСГ ім. Петра Василенка, м. Харків, Україна*

**Постановка задачі, аналіз останніх досліджень та публікацій.** Струмopрoвідні частини електроустановки (СЧЕ) не повинні бути доступні для дотику до них, а доступні дотику відкриті провідні частини (ВПЧ), сторонні провідні частини (РПЛ), захисні і заземлюючі РЕ- і PEN-провідники не повинні бути небезпечними при дотику до них як при нормальному режимі роботи, так і при пошкодженні ізоляції струмоведучих частин.

**Мета досліджень.** Розглянути варіанти використання пристроїв захисного відключення в різних системах електропостачання. Обґрунтувати основні шляхи розвитку систем електробезпеки.

**Основні матеріали досліджень.** Основний захист забезпечується застосуванням заходів проти прямого контакту між людиною і небезпечними струмоведучих частин. Сюди слід віднести основну ізоляцію струмоведучих частин, захисні оболонки, бар'єри та фізичне відділення.

Захист при пошкодженні ізоляції між СЧЕ і доступними дотику ВПЧ електрообладнання повинен бути забезпечений шляхом автоматичного відключення або за допомогою інших заходів захисту.

Додатковий захист здійснюється шляхом використання пристроїв захисного відключення та повинен запобігати смертельні електропоказки і в тому випадку, коли захисний провідник обірваний або пошкоджена подвійна ізоляція. При цьому поділ робочих і захисних нульових провідників в системах з зануленням дозволило обґрунтувати нормативно-технічну основу застосування в електроустановках УЗО.

**Висновки.** Розвиток систем безпеки може йти за наступними напрямками: 1. Використання TN-C системи електропостачання з вирівнюванням потенціалів в комбінації з автоматичним відключенням живлення. 2. Використання пристроїв захисного відключення в TT-системі електропостачання. 3. Використання УЗО в системах TN-S, TN-C-S електропостачання з роздільними нульовими робочими і захисними провідниками.

УДК 621.316

## ДОСЛІДЖЕННЯ ЗАХОДІВ З ПІДТРИМАННЯ ДОПУСТИМИХ РІВНІВ НАПРУГИ В СІЛЬСЬКИХ ЕЛЕКТРОМЕРЕЖАХ

**Кулик І. В.**

Науковий керівник д.т.н., проф. Мірошник О. О.  
*ХНТУСГ ім. Петра Василенка, м. Харків, Україна*

### **Постановка задачі, аналіз останніх досліджень та публікацій.**

Електрична енергія, що поставляється енергопостачальними організаціями споживачам по договорах, виступає як товар особливого виду, що характеризується збігом у часі процесів виробництва, транспортування та споживання, а також неможливістю його зберігання та повернення.

Відповідно, як до товару будь-якого виду, до електроенергії застосовне поняття «якість».

**Мета досліджень** полягає в дослідженні рівня напруги в сільських електромережах та її вплив на показники роботи електротехнічного обладнання та аналіз технічних засобів по підтриманню напруги в допустимих межах, а також оцінка економічних збитків від зниження напруги.

**Основні матеріали досліджень.** Відхилення показників якості електроенергії, які регламентуються ГОСТ 13109-97, від нормованих значень погіршують умови експлуатації електроустаткування енергопостачальних організацій і споживачів електроенергії та можуть привести до значних збитків як у виробничому, так і у побутовому секторі. Тому підтримання допустимих рівнів напруги в сільських електромережах є досить гострою на загальною проблемою.

Практичне значення одержаних результатів полягає у можливості зменшення економічних збитків від негативного впливу відхилень напруги від нормованих показників якості електроенергії на роботу електротехнічного обладнання та підтримання рівнів напруги в допустимих межах з використанням технічних засобів.

**Висновки.** Відхилення показників якості електроенергії, які регламентуються ГОСТ 13109-97, від нормованих значень погіршують умови експлуатації електроустаткування енергопостачальних організацій і споживачів електроенергії та можуть привести до значних збитків як у промисловості, так та у побутовому секторі.

УДК 621.311

## ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ

**Матвієнко І. В.**

Науковий керівник ст. викл. Попадченко С. А.  
*ХНТУСГ ім. Петра Василенка, м. Харків, Україна*

### **Постановка задачі, аналіз останніх досліджень та публікацій.**

На рівень енергоефективності впливають якість електропостачання та спосіб використання енергії. Проблема підвищення ефективного та раціонального витрачання ресурсів вимагає комплексного підходу до управління енергозбереженням та енергоефективністю.

**Мета досліджень.** Провести оцінку ефективності використання електричної енергії за рахунок компенсації реактивної потужності. Розглянути способи і методи компенсації з урахуванням виключення резонансних явищ в мережі.

**Основні матеріали досліджень.** Для підвищення ефективності використання електричної енергії з метою мінімізації втрат в умовах обмежень на максимальну споживану потужність відводиться новим технічним засобам, що дозволяє поліпшити енергетичні характеристики. Методи оптимізації системи електропостачання з метою підвищення енергоефективності: забезпечення достатнього діаметру кабелів, відповідної потужності з метою зниження активних втрат, експлуатація трансформаторів при достатньому навантаженні (понад 40 ÷ 50% номінальної потужності), використання трансформаторів з підвищеним ККД / зниженим рівнем втрат, розміщення обладнання, що вимагає великої сили струму, як можна ближче до джерел живлення. Методи підвищення енергоефективності електродвигунів: використання енергоефективних двигунів, вибір оптимальної номінальної потужності двигуна, контроль якості електропостачання

**Висновки.** Заміна існуючих двигунів на енергоефективні та двигуни зі змінною швидкістю є один з способів підвищення енергоефективності енергоспоживаючих установок. На першому етапі провести оптимізацію всієї системи, що використовує електродвигуни, як цілого. На другому етапі - оптимізація самих електродвигунів, що входять до складу системи, на основі знову певних вимог до потужності з використанням одного або декількох методів відповідно до умов застосовності.

УДК 621.316

## ЛІНЕАРИЗАЦІЯ ЗАСУВОК НА ГЕС МАЛОЇ ПОТУЖНОСТІ

**Мозговой О. О.**

Науковий керівник к.т.н., доц. Єгоров О.Б.  
*ХНТУСГ ім. Петра Василенка, м. Харків, Україна*

### **Постановка задачі, аналіз останніх досліджень та публікацій.**

На сьогоднішній день регулювання витрати рідини на міні ГЕС здійснюється, як правило, за допомогою плоскопаралельної або поворотної засувки. Витрата рідини на гідротурбіні регулюється величиною відкриття засувки. Коефіцієнт витрати рідини є нелінійна функція від ступеня закриття засувки або кута повороту засувки, тобто витрата залежить нелінійно від ступеня відкриття засувки. Завдяки цьому система автоматики і регулювання (АСУ) міні ГЕС ускладнюється, що викликає підвищення вартості станції і собівартість електроенергії.

**Мета досліджень.** У зв'язку з цим, розробка механізмів регулювання витрати рідини, які б мали лінійну залежність витрати від положення регулюючого органу, є однією з актуальних завдань міні ГЕС.

**Основні матеріали досліджень.** Поставлена задача вирішується шляхом застосування байпасного відгалуження зі змінною витратою, що дозволить компенсувати недолік витрати крізь головну засувку трубопроводу при різних положеннях її робочого органу, завдяки чому залежність витрати на гідротурбіні від положення робочого органу головною засувки буде лінійною. Пристрій регулювання витрати рідини з лінійною характеристикою складається з головного трубопроводу, конфузорно-діфузорного переходу, головної засувки, редуктора, електродвигуна, байпасного відгалуження, кулачка комбінатора і засувки байпасного відгалуження. Пристрій працює таким чином: подають сигнал на зміну витрати на електродвигун, який за допомогою редуктора переміщує робочий орган головною засувки. Паралельно з ним за допомогою редуктора переміщується кулачок комбінатор, який регулює відкриття засувки на байпасному відгалуженні. Величина повної витрати рідини на гідротурбіні складається з суми витрат головною засувки і витрати через байпасне відгалуження і є лінійною функцією від ходу робочого органу головної засувки.

**Висновки.** Застосування такого пристрою дозволить спростити АСУ ГЕС малої потужності і знизити її вартість.

УДК 621.311.042.52-83-7

## РОЗВИТОК ЕНЕРГЕТИЧНОГО МАШИНОБУДУВАННЯ, МОДЕРНІЗАЦІЯ ЕНЕРГОПОСТАЧАННЯ ТА АВТОМАТИЗАЦІЇ

**Мотайло М. С.**

Науковий керівник ст. викл. Попадченко С. А.  
*ХНТУСГ ім. Петра Василенка, м. Харків, Україна*

### **Постановка задачі, аналіз останніх досліджень та публікацій.**

Завдяки стрімкому розвитку харчової та сільськогосподарської ланок промисловості продовжує інтенсивно розширюватися ринок енергетичного обладнання. Попит на енергомашини різних видів, системи автоматики і віддаленого контролю є наслідком того, що більшість сучасних підприємств України використовують парки застарілої техніки.

**Мета досліджень.** Метою дослідження є необхідність розвитку модернізації енергетичного обладнання на підприємствах агропромислового комплексу.

**Основні матеріали досліджень.** На сьогоднішній день модернізація енергетичного обладнання і енергопостачання дають широкі можливості по впровадженню на підприємствах АПК сучасних енергетичних установок для виготовлення сировини та збереження продукції, їх автоматизацію, керування процесів цих машин через мережі Ethernet та Internet.

Модернізація застарілого електрообладнання на сучасне, що має більшу енергоефективність і менші показники енергоспоживання та можливість керуватися віддалено, є доцільним для багатьох підприємств України, так як більшість з них працюють на старому вітчизняному обладнанні, характеристики яких вже поступаються сучасним аналогам. В зв'язку з появою на ринку нових видів палива та альтернативних джерел енергії збільшується необхідність у виробництві енергоефективного обладнання.

Розвиток технологій зв'язку й цифрових мереж дозволяє виключити людину з виробничого процесу, прискорити роботу виробництв, зменшити ризик як для людини, так і для підприємства.

**Висновки.** Модернізація енергетичних машин, автоматизація виробництв та дистанційне керування як підприємств АПК, так і будь-якої іншої промисловості, є доцільним кроком у розвитку енергетики країни.



УДК 697.133

## ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ТИПІВ СОНЯЧНИХ ПАНЕЛЕЙ

**Мохонько А. О.**

Науковий керівник д.т.н., проф. Мірошник О. О.  
*ХНТУСГ ім. Петра Василенка, м. Харків, Україна*

### **Постановка задачі, аналіз останніх досліджень та публікацій.**

Альтернативна енергетика з використанням сонячної енергії, останнім часом інтенсивно розвивається. У зв'язку з цим людство веде активний пошук пристроїв та способів за для підвищення продуктивності існуючих систем, що дозволять перетворювати енергію сонця з максимальною ефективністю.

**Мета досліджень.** Визначення типів сонячних панелей з максимальною ефективністю роботи.

**Основні матеріали дослідження.** Переважна більшість сонячних перетворювачів сучасних серійних фотомодулів виготовляється з монокристалічного (C-Si), або полікристалічного (MC-Si) кремнію.

На сьогоднішній день такі кремнієві фотоелектричні модулі займають близько 90% ринку фотоелектричних перетворювачів, з яких приблизно 2/3 припадає на полікристалічний кремній і 1/3 – на монокристалічний. Далі йдуть сонячні модулі, фотоелементи яких виготовлені по тонкоплівковій технології – методом осадження, або напилення фоточутливих речовин на різні підкладки.

Суттєва перевага модулів з цих елементів – більш низька вартість продукції, адже для них потрібно приблизно в 100 разів менше матеріалу в порівнянні з кремнієвими пластинами. І поки що найменше представлені багатоперехідні сонячні елементи з так званих тандемних, або багатоперехідних осередків.

**Висновки.** На сьогодні існують сонячні батареї з високою продуктивністю, що виготовляються за різними технологіями, і основне завдання виробників – здешевлення кінцевого продукту, адаптація лабораторних досліджень для масового виробництва. Кристалічні кремнієві елементи на даний момент являються найефективнішими.

Потіснити їх, у майбутньому, зможуть тільки ефективні і дешеві тонко плівкові модулі, можливо, з полімерних напівпровідників, або світлочутливих барвників.

УДК 697.133

## ВИКОРИСТАННЯ АЛЬТЕРНАТИВНИХ ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ ПРИ ПОБУДОВІ МІСЦЕВИХ СИСТЕМ ЕНЕРГОПОСТАЧАННЯ

**Мохонько А. О.**

Науковий керівник к.т.н., доц. Дудніков С. М.  
*ХНТУСГ ім. Петра Василенка, м. Харків, Україна*

**Постановка задачі, аналіз останніх досліджень та публікацій.** Висока вартість енергії, яку споживач одержує від місцевої системи з використанням альтернативних джерел енергії (МСАДЕ) порівняно з енергією, що одержує споживач від централізованої системи (ЦС) являється основною проблемою, щодо ефективності використання АДЕ.

**Мета дослідження.** Визначення умов, які приведуть споживача до позитивного економічного ефекту від використання МСАДЕ відносно централізованої системи енергопостачання.

**Основні матеріали досліджень.** Позитивний економічний ефект від використання МСАДЕ можна досягти за рахунок визначення допустимої межі затрат ( $Z_i$ ).

Враховуючи чистий позитивний економічний ефект  $E_i$  за  $i$ -тий рік визначимо економічну доцільність:

$$E_i = \Delta P_i - Z_i \quad (1)$$

де  $\Delta P_i$  – величина диференційного економічного показника (ДЕП);, грн.;

$Z_i$  – затрати на впровадження і використання КСЕП за  $i$ -тий рік, грн.

На технічному рівні необхідно впроваджувати розробку нових або вдосконалення існуючих пристроїв МСАДЕ.

**Висновки.** Завдяки запропонованим заходам підвищення ефективності функціонування КСЕП споживач отримує ряд переваг, а саме:

- конкурентоспроможна система енергопостачання;
- прогнозований економічний ефект від її використання;
- можливість об'єктивного обґрунтування доцільності побудови КСЕП на етапі формування технічного завдання.

УДК 502.683

## ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ ПРОМИСЛОВИХ ПІДПРИЄМСТВ

**Натаров В. О.**

Науковий керівник к.т.н., доц. Серета А. І.  
*ХНТУСГ ім. Петра Василенка м Харків, Україна*

**Постановка задачі, аналіз останніх досліджень та публікацій:** система електропостачання промислових підприємств забезпечує електричною енергією промислових споживачів.

Робота промислових електроприводів та інших споживачів як при проектуванні, так і під час експлуатації повинна знаходитись у суворій відповідності як з окремими споживачами, так і з комплексом електроприводів, що забезпечують роботу складних механізмів.

Задача електропостачання промислових підприємств виникла одночасно з широким впровадженням електропривода в якості рушійної сили різних машин і механізмів і будівництвом електростанцій.

**Мета досліджень:** раціонально виконана сучасна система електропостачання промислового підприємства повинна задовольняти ряд вимог: бути економною і надійною, безпечною і зручною в експлуатації, забезпечити належну якість електроенергії, рівні напруги, стабільність частоти та ін.

**Основні матеріали досліджень:** сучасні промислові підприємства характеризуються безперервним зростанням електроспоживання, збільшенням питомих витрат електроенергії і питомих щільностей навантажень, за рахунок різкого зростання виробничих потужностей і розширення області застосування електроенергії.

**Висновок:** раціональний підхід до енергозабезпечення промислових підприємств, з дотриманням усіх параметрів, дозволяє суттєво заощадити кошти.

Для цього необхідно створити сучасну технічну базу та максимально автоматизувати енергопостачальний процес.

УДК 621. 316. 9

## ПОКРАЩЕННЯ ПОКАЗНИКІВ ЯКОСТІ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ В СІЛЬСЬКИХ РОЗПОДІЛЬЧИХ МЕРЕЖАХ 0,4 КВ

**Новікова К. Р.**

Науковий керівник ст. викл. Попадченко С. А.  
*ХНТУСГ ім. Петра Василенка, м. Харків, Україна*

**Постановка задачі, аналіз останніх досліджень та публікацій.** Інтенсивно зростає споживання електроенергії в житловому секторі сільських розподільних мереж 0,4 кВ. При передачі по електричній мережі енергії, що не відповідає вимогам до якості, ростуть і її втрати, що потребує ефективних заходів підвищення якості електроенергії (ЯЕ).

**Мета досліджень.** Розробити шляхи поліпшення деяких основних показників якості електроенергії.

**Основні матеріали досліджень.** Одним з шляхів покращення ЯЕ є локальна поперечна компенсація реактивної потужності (КРП). Розподіляти пристрої КРП пропонується безпосередньо на лінії електропередач, а значення потужності даних пристроїв не буде перевищувати 50 кВАр. Встановлювати пристрої необхідно починати з точки приєднання споживачів, де відхилення напруги не задовольняє гранично допустимому значенню. Розподіляти пристрої КРП таким чином необхідно до тих пір, поки у всіх точках приєднання споживачів відхилення напруги не задовольнятиме гранично допустимим значенням.

При визначенні місць установки пристроїв КРП також визначається значення їх реактивної потужності, яка не повинна призводити до перекомпенсації в лінії. За такої схеми включення конденсаторних батарей може бути досягнутий симетруючий ефект по нульовій послідовності.

**Висновки.** При локальній поперечній компенсації реактивної потужності в сільських мережах 0,4 кВ з низьким значенням коефіцієнта потужності, можуть бути значно покращені такі основні показники ЯЕ, як усталене відхилення напруги і коефіцієнти несиметрії по напрузі. Розподіляючи на лінії пристрої КРП, забезпечуються значення рівня напруги і коефіцієнтів несиметрії по напрузі, що відповідають нормам якості електроенергії у всіх її споживачів. Втрати активної потужності в електричній мережі можуть бути зменшені на 30% від втрат без КРП.

УДК 004.77

## ОСОБЛИВОСТІ ВПРОВАДЖЕННЯ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ ЕНЕРГОМЕРЕЖ SMART GRID

**Петренко Д. П.**

Науковий керівник ст. викл. Попадченко С. А.  
*ХНТУСГ ім. Петра Василенка, м. Харків, Україна*

**Постановка задачі, аналіз останніх досліджень та публікацій.** Розвиток інтелектуальних мереж є актуальним в даний час завданням. Модернізація енергосистеми, що проводиться зараз неможлива без застосування інформаційних і цифрових технологій. Використання принципово нових методів реалізації в енергетиці та об'єднання її в цілісну, взаємопов'язану і самостійну інфраструктуру дозволить вирішити багато питань, що назріли на сьогоднішній день.

**Мета досліджень.** Метою даної роботи є розгляд різних аспектів можливої реалізації інтелектуальної енергомережі Smart Grid.

**Основні матеріали досліджень.** Основна увага операційного центру Smart Grid буде направлено на забезпечення надійності енергомережі, на ефективне використання ресурсів і на зниження втрат під час передачі електроенергії. Автоматизована система управління повинна забезпечити все це за рахунок аналізу попиту системи передачі енергії, постачальників і споживачів електроенергії.

Аналіз стабільності напруги виконується автоматично, і система самостійно попереджає оператора до того, як виникне передаварійна ситуація, здатна порушити стабільність статичної напруги мережі. Збільшення надійності мережі також забезпечується за допомогою засобів автоматизації, які безперервно працюють для утримання високого рівня напруги в системі і усунення збоїв напруги.

**Висновки.** Реалізація основних положень даної концепції буде мати на увазі розвиток інноваційних технологій, розширення масштабів виробництва високоінтелектуальної продукції, більш інтенсивне застосування електричної енергії, розвиток альтернативних джерел енергії. Поряд з великими електростанціями стануть використовуватися і поновлювані джерела електроенергії, викликаючи коливання в мережі. Ці пристрої будуть автоматично включатися і вимикатися за допомогою датчиків і інтелектуальних лічильників споживання енергії, забезпечуючи ефективне управління навантаженням.

УДК 502. 683

## ПРОГНОЗУВАННЯ ГЕНЕРУВАННЯ ФОТОЕЛЕКТРИЧНИХ СТАНЦІЙ НА ДОБУ НАПЕРЕД

**Плотнікова Я. В.**

Науковий керівник д.т.н., проф. Мірошник О. О.  
*ХНТУСГ ім. Петра Василенка, м. Харків, Україна*

### **Постановка задачі, аналіз останніх досліджень та публікацій.**

З метою виконання зобов'язань відповідно до Договору про заснування Енергетичного Співтовариства, українські державні органи влади разом із Секретаріатом Енергетичного Співтовариства (ECS) розпочали процес транспозиції Третього Енергетичного Пакету, згідно якого було прийнято новий закон «Про ринок електричної енергії України». За даними Укренерго, нині вже підписано договорів на приєднання до 2025 р. до мереж установок «зеленої» енергетики потужністю 7426 МВт (ВЕС – 4200 МВт, ФЕС – 3226 МВт, без урахування великих ГЕС та ГАЕС).

**Мета досліджень.** Розроблення методів та засобів прогнозування графіків генерування фотоелектричних станцій, для забезпечення балансу генерування та споживання електроенергії в електричних мережах.

**Основні матеріали досліджень.** Для аналізу та розв'язання поставлених задач використані засоби теорії штучних нейронних мереж для виконання прогнозування графіка генерування на добу наперед, теорії ймовірностей для врахування стохастичного характеру режиму роботи ФЕС. Об'єктом дослідження роботи є фотоелектрична станція, а предметом дослідження – методи та засоби прогнозування графіків генерування фотоелектричних станцій.

**Висновки.** Прогнозування має забезпечувати, в кінцевому рахунку, точність в межах 5%. Для забезпечення такої точності необхідно мати «якісні» дані щодо ретроспективи роботи фотоелектричної станції і відповідно точний прогноз метеопараметрів на добу наперед. Проведений в роботі аналіз даних, виконаний з використанням сучасних засобів математичного аналізу, показав вплив на генеровану електричну енергію таких метеопараметрів як сонячна радіація на поверхні землі, температура навколишнього середовища, швидкість вітру та вологість.

УДК 621.315

## АНАЛІЗ ПЕРЕДОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ ПЕРЕДАЧІ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ В ЄВРОПІ З МЕТОЮ РОЗРОБКИ СТРАТЕГІЇ РОЗВИТКУ МЕРЕЖІ SMART GRID

Русановський Є. Ю.

Науковий керівник ст. викл. Попадченко С. А.  
*ХНТУСГ ім. Петра Василенка, м. Харків, Україна*

### **Постановка задачі, аналіз останніх досліджень та публікацій.**

Недостатня кількість вугільних ресурсів спонукає до масового впровадження відновлюваної та нетрадиційної генерації, яка вже широко впроваджується в Європі. Виникає необхідність послідовної модернізації загальноєвропейської системи передачі і розподілу електроенергії.

**Мета досліджень.** Провести аналіз передових технологій передачі електроенергії в Європі та намітити стратегію розвитку розумних мереж.

**Основні матеріали досліджень.** Перспективні технології: 1. Пасивні технології: підземні кабелі з ізоляцією із зшитого поліетилену (XLPE); пінія з елегазовою ізоляцією (GIL); високотемпературні провідники (HTCs). 2. Активні технології: струмообмежувачі (FCLs); фазозсувні трансформатори (PSTs); технологія передачі постійного струму (HVDC); обладнання гнучких систем передачі змінного струму (керованих ліній FACTS), здатних підвищити керованість і стійкість системи змінного струму. 3. Технології режиму реального часу: Лінії з контролем і оцінюванням тепловиділення (відомі, як розумні лінії RTTR) засновані на контролі в режимі реального часу температури лінії (кабелю); система моніторингу перехідних режимів (WAMS) - це інформаційна платформа, яка має на меті поточний контроль і диспетчерське управління. 4. Технології керуючих впливів.

**Висновки.** З розвитком концепції «Smart Grid» децентралізована генерація буде зростати; зміни в правилах і процедурах експлуатації допускать більше керовані навантаження. Впровадження активних технологій і технологій режиму реального часу неминуче зробить складніше динамічні процеси енергосистеми та широке впровадження цифрового моделювання. Технології повинні полегшити дії системних операторів: Вітрова та сонячна електроенергія може бути накопичена і використана в години пікових навантажень.

УДК 621.316

## ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДІВ ВИЗНАЧЕННЯ ТЕХНІЧНИХ ВТРАТ ЕЛЕКТРИЧНОЇ ЕНЕРГІЇ В МЕРЕЖАХ 110-10 КВ

**Сердюк В. В.**

Науковий керівник к.т.н., проф. Черемісін М. М.  
*ХНТУСГ ім. Петра Василенка, м. Харків, Україна*

**Постановка задачі, аналіз останніх досліджень та публікацій.** Створення оптового ринку електричної енергії, що складається з незалежних акціонерних компаній (державні електричні компанії та державні акціонерні електричні компанії), незалежного регулюючого органу (Національна комісія з питань регулювання електроенергетики України), і, власне, енергоринку - державного підприємства, що здійснює керівництво оптовим ринком електричної енергії, заострює увагу на точності обліку електричної енергії, необхідному для діяльності оптового ринку електричної енергії.

**Мета досліджень** – аналіз ефективності методів визначення технічних втрат в діючих мережах та науково обґрунтованих алгоритмів визначення технічних втрат за показами послідовно встановлених лічильників в діючих мережах 110-(35)-10 кВ.

**Основні матеріали досліджень.** Поділу споживачів за класами напруги відповідає такий порядок поділу складових нормативних значень технологічних витрат електроенергії (далі - НЗТВЕ) на передачу електроенергії електричними мережами за класами напруги, що визначені за розрахунковий період на основі затверджених нормативних характеристик технологічних витрат електроенергії та структури балансу електроенергії.

При передачі електричної енергії в кожному елементі електричної мережі виникають втрати. Для вивчення складових втрат у різних елементах мережі та оцінки необхідності проведення того чи іншого заходу, спрямованого на зниження втрат, виконується аналіз структури втрат електроенергії.

**Висновки.** Проведений аналіз науково-технічної літератури показав, що подальший розвиток дослідження особливостей визначення технічних втрат, спрямований на підвищення точності, полягає в підвищенні інформаційного рівня впливу, в першу чергу, на основі розширення функцій АСКОЕ.



УДК 621.311

## АНАЛІЗ ВТРАТ ЕНЕРГІЇ У ВІДКРИТОМУ РОЗПОДІЛЬЧОМУ ПРИСТРОЇ ПІДСТАНЦІЇ

**Собченко О. В.**

Науковий керівник д.т.н., проф. Шевченко С. Ю.

*Національний технічний університет*

*«Харківський політехнічний інститут», м. Харків*

**Постановка задачі.** Процес передавання електричної енергії пов'язаний з втратами енергії на всіх елементах електричних систем та мереж. Значну їх частину складають втрати активної енергії, які обумовлені струмами витоку по поверхні ізоляційних конструкцій, кількість яких в електричних системах та мережах досить велика, а величина втрат враховується приблизно. Підвищення точності врахування втрат від струмів витоку по поверхні ізоляційних конструкцій відкритих розподільчих пристроїв (ВРП) підстанцій є актуальною науково-практичною задачею для визначення балансу потужності при розрахунках режимів роботи електричних систем, вирішення якої дозволить підвищити енергоефективність роботи електричних мереж та систем.

**Аналіз останніх досліджень та публікацій.** Дослідженням втрат електроенергії в елементах електричних систем, прогнозуванню їх величини, вдосконаленню методів розрахунку присвячено багато уваги такими вченими як Железко Ю.С., Александровим Г.Н., Воротніцким В.Е., Казанцевим В.Н., Галановим В.П., Галановим В.В. та іншими. Проте на даний час, не зважаючи на актуальність цього питання, проблемі розрахунку втрат приділяється дуже мало уваги.

**Мета досліджень** – підвищення енергоефективності електричних мереж та систем за рахунок врахування втрат енергії від струмів витоку по ізоляційним конструкціям ВРП підстанцій.

**Основні матеріали досліджень.** Виконано розрахунок та аналіз технічних втрат енергії у ВРП підстанції 330/150/35 кВ за різних погодних умов для ізоляційних конструкцій складних форм. На основі чого розроблено метод визначення опору ізоляційних конструкцій складних форм, що враховує конструктивні особливості кожного ізолятора, а саме кількість ребер, їх товщину, кут нахилу ребра тощо.

**Висновки.** Врахування особливостей складних форм ізоляційних конструкцій при визначенні їх опору дозволяє підвищити точність визначення втрат енергії у ВРП підстанції від струмів витоку.

УДК 621. 316

## ПИТАННЯ КОМПЕНСАЦІЇ РЕАКТИВНОЇ ПОТУЖНОСТІ

**Стельмаченко А. В.**

Науковий керівник ст. викладач Попадченко С. А.  
*ХНТУСГ ім. Петра Василенка, м. Харків, Україна*

**Постановка задачі, аналіз останніх досліджень та публікацій.** Необхідність зменшення втрат потужності спонукає до вибору раціональної компенсації реактивної потужності, до забезпечення належної якості споживаної електроенергії за рахунок регулювання і стабілізації рівня напруги в електромережах, досягнення високих техніко-економічних показників роботи електроустановок.

**Мета досліджень.** Розробка практичних рекомендацій щодо раціональної компенсації реактивної потужності для підвищення ефективності використання електричної енергії в мережах електропостачання промислових підприємств.

**Основні матеріали досліджень.** Ефективніше, замість зниження активної потужності генераторів електростанцій, застосовувати для вироблення реактивної потужності пристрої компенсації. Компенсація реактивної потужності - є одним з найбільш важливих і відповідальних заходів щодо підвищення енергоефективності. При передачі струму непотрібна реактивна частина повинна бути по можливості мінімальною. З іншого боку, реактивну потужність використовує споживач, тому її потрібно намагатися передати не через мережу загального електропостачання, а виробити безпосередньо в місці її споживання. При включенні в трифазну мережу однофазні конденсатори напругою 6 (10) кВ з'єднують між собою в трикутник, що в порівнянні із з'єднанням у зірку дозволяє отримати від конденсатора однієї і тієї ж ємності в три рази більше реактивну потужність.

**Висновки.** Статичні конденсатори реактивної потужності є перспективним засобом раціональної компенсації реактивної потужності через швидкодію регулювання, придушення коливань напруги, симетрування навантажень. Однак ефективність компенсації визначається можливістю регулювання величини реактивної потужності. Запропоновані технічні рішення дозволяють частково вирішити цю проблему і забезпечити відповідність індуктивному навантаженню і ємнісній складовій, що підключається і компенсує.

УДК 621.311

## АНАЛІЗ РОБОТИ ЕЛЕКТРИЧНОЇ МЕРЕЖІ 110 КВ З СОНЯЧНОЮ ЕЛЕКТРОСТАНЦІЄЮ

**Стріляний І. Ю.**

Науковий керівник к.т.н., доц. Довгалюк О. М.

*НТУ «Харківський політехнічний університет», м. Харків, Україна*

**Постановка задачі.** Однією із стійких тенденцій сучасної енергетики є застосування відновлюваних джерел енергії, серед яких сонячна енергетика займає провідну позицію. Потужність і кількість сонячних електростанцій (СЕС) в енергосистемі України постійно збільшується і їх вплив на режими роботи електричних мереж і енергосистеми України в цілому стає все суттєвішим. У зв'язку з цим аналіз режимів роботи електричних мереж при підключенні до них СЕС є актуальним і важливим питанням для енергетики України.

**Аналіз останніх досліджень та публікацій.** Питанням використання СЕС в сучасних електричних системах та мережах присвячено багато наукових робіт Кириленка О.В., Жаркіна А.Ф., Новського В.О., Кудрі С.О., Павловського В.В., Лежнюка П.Д., Кулика М.М., Комара В.О. та інших, в яких досліджувались особливості інтеграції СЕС до сучасних електричних мереж, перспективи їх розвитку, особливості моделювання та оптимізації режимів роботи СЕС та електричних мереж з ними та інші.

**Мета досліджень** – аналіз режимів роботи електричної мережі 110 кВ після підключення СЕС для оцінки забезпечення всіх вимог щодо режиму мережі та якості електричної енергії.

**Основні матеріали досліджень.** Виконано аналіз впливу СЕС потужністю 15 МВт на режими електричної мережі 110 кВ. В результаті проведеного дослідження встановлено, що підключення СЕС позитивно вплине на режими мережі. При цьому зменшиться завантаження ліній в сталих режимах роботи мережі, зменшиться втрата напруги у вузлах мережі, в 1,43 рази збільшиться запас статичної стійкості за активною потужністю в перетині мережі. Проте підключення СЕС потребує проведення додаткових заходів для забезпечення вимог щодо показників якості електричної енергії.

**Висновки.** Підключення СЕС до електричної мережі 110 кВ суттєво змінює перетоки потужності в мережі і значно впливає на якість електричної енергії та стійкість енергосистеми.

УДК 621. 31

## УПРАВЛІННЯ ВТРАТАМИ В ЕЛЕКТРИЧНИХ МЕРЕЖАХ ЗА ДОПОМОГОЮ РЕГУЛЬОВАНИХ УСТАНОВОК ПОЗДОВЖНЬОЇ КОМПЕНСАЦІЇ

**Тарасенко О. Ю.**

Науковий керівник ст. викл. Попадченко С. А.  
*ХНТУСГ ім. Петра Василенка, м. Харків, Україна*

**Постановка задачі, аналіз останніх досліджень та публікацій.** Необхідність здійснення заходів підвищення якості електроенергії та зниження втрат в електричних мережах, за рахунок використання регульованих пристроїв поздовжньої компенсації та аналізу роботи в різних режимах.

**Мета досліджень.** Розглянути питання підвищення якості електроенергії та зниження втрат в електричних мережах, за рахунок використання регульованих пристроїв поздовжньої компенсації.

**Основні матеріали досліджень.** Основним призначенням установки поздовжньої компенсації (УПК) є стабілізація напруги при значних і часто повторюваних накидах навантаження. УПК пригнічує розмах зміни напруги,  $\delta U_i$  завдяки без інерційній дії, що дає можливість в автоматичному режимі регулювати напругу. УПК ефективна при перевазі реактивного (індуктивного) опору ліній, тобто при значних співвідношеннях  $X_L / r$  і низькому коефіцієнті активної потужності  $\cos \varphi$ . Здійснювати поздовжню компенсацію в чистому вигляді шляхом послідовного включення в високовольтну мережу постійної ємності пов'язане з можливим виникненням коливань, близьких до підсинхронних коливань генератора електростанції, згубно впливають на ці генератори. Тому в даний час для поздовжньої компенсації (ПК) застосовують КБ з тиристорним перемиканням. При максимальних навантаженнях в системі ступінь поздовжньої компенсації зростає і розширює діапазон регулювання в бік підвищення на величину добавки напруги, створюваної КБ в нормальному режимі.

**Висновки.** У сучасних умовах розвитку систем електропостачання необхідно чітко дотримуватися якості електричної енергії. Значно підвищити якість електричної енергії можливо за рахунок використання установок поздовжньої компенсації, особливої важливості набуває використання даних установок в мережах з різко змінним навантаженням.

УДК 621.311

## ПІДВИЩЕННЯ ПРОГНОЗНОЇ ОЦІНКИ ОЖЕЛЕДЕ-ПАМОРОЗЕВИХ ВІДКЛАДЕНЬ ЗА РАХУНОК ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНОЛОГІЙ SMART GRID

**Тарасенко О. Ю.**

Науковий керівник к.т.н., проф. Черемісін М. М.  
*ХНТУСГ ім. Петра Василенка, м. Харків, Україна*

**Постановка задачі, аналіз останніх досліджень та публікацій.** Забезпечення надійності і ефективності електропостачання споживачів базується на створенні сучасних автоматизованих інтелектуальних систем. Останні публікації показують, що розробка таких технологій повинна використовувати технології Smart Grid, основним елементом яких являються автоматизовані системи контролю і прогнозу аварійних ситуацій, таких як ожеледе-паморозевих відкладень в елементах систем електропостачання.

**Мета досліджень.** Обґрунтування принципів побудови автоматизованої системи контролю ожеледних відкладень на повітряних лініях електропередачі з можливістю передавання основних параметрів навколишнього середовища в режимі on-line.

**Основні матеріали досліджень.** Публікації про підвищення ефективності електропостачання показують про необхідність розробки сучасних технологій, які використовують технології Smart Grid. Основним елементом таких технологій є моніторинг параметрів режиму і навколишнього середовища, використання інтернет ресурсу. Проведена оцінка ефективності автоматизації управління.

Як показали дослідження, ефективність прогнозних оцінок залежить від прогнозних моделей, які дозволяють провести оцінку вірогідності появи ожеледних відкладень на лінії електропостачання. Ця інформація дозволяє диспетчеру прийняти оптимальне рішення по недопустимості утворення ожеледе-паморозевих відкладень. Крім того автоматизований моніторинг, обладнаний спеціальними датчиками дозволяє визначити густину і вид цих відкладень: дощ, мокрий сніг, твердий лід.

**Висновок.** Підвищення ефективності електропостачання споживачів необхідно вирішувати за допомогою технологій Smart Grid, які використовують на сьогоднішній день найбільш розвинуті країни ближнього і далекого зарубіжжя.

УДК 621. 311

## АНАЛІЗ КІБЕРБЕЗПЕКИ ЦИФРОВОЇ ПІДСТАНЦІ З ПОЗИЦІЙ КІБЕРФІЗИЧНОЇ СИСТЕМИ

**Тоберт О. Ю.**

Науковий керівник ст. викл. Попадченко С. А.  
*ХНТУСГ ім. Петра Василенка, м. Харків, Україна*

**Постановка задачі, аналіз останніх досліджень та публікацій.** У зв'язку з «цифровізацією» енергетики і розвитком електроенергетичних систем на основі інноваційних засобів і технологій сучасні об'єкти електроенергетики, в тому числі і цифрові підстанції, необхідно розглядати як складні комплексні кіберфізичні системи.

**Мета досліджень.** Здійснити аналіз факторів, що впливають на «глибину» зниження функціональності цифрової підстанції при кібер-атаках, реакцію кібернетичної та фізичної підсистем цифрових підстанцій (ЦПС) на різні атаки.

**Основні матеріали досліджень.** Для забезпечення інформаційно-технологічної захищеності ЦПС повинна мати властивості стійкості, адаптивності, відновлюваності. Особливістю ЦПС є передача інформації через мережу з комутацією пакетів Ethernet, налаштовану спеціальним чином. До фізичних компонентів ЦПС відноситься електрообладнання і встановлене на них вимірювальне обладнання, до кібернетичних: шина процесу, станційний шина, аналого-цифрові перетворювачі, комутатори, маршрутизатори, термінали, сервери, систему SCADA, WAMS, АСУ ТП, АСКОЕ, автоматизовані робочі місця технологів та ін. Ряд відомих кібератак - "відмова в обслуговуванні", впровадження вірусів і програмного забезпечення з "закладками", підміна сигналів GPS / потоку миттєвих значень (SV-поток) / MMS і GOOSE-повідомлень, переповнення трафіку, тощо - є прямими погрозами працездатності ЦПС.

**Висновки.** Втрата і недостовірність інформації внаслідок кібератак на інформаційно-комунікаційну підсистему можуть привести до вироблення і реалізації неправильних керуючих дій і до розвитку аварійних ситуацій в фізичній підсистемі як самої ЦПС, так і в ЕЕС в цілому, тому проблема кіберстійкості об'єктів енергетики є критично важливою і повинна вирішуватися як технічними засобами, так і організаційними, включаючи підвищення кваліфікації оперативного персоналу.

УДК 621.311.042.52-83-7

## АНАЛІЗ ЕКСПЛУАТАЦІЇ НОВОГО ХОЛОДИЛЬНОГО ОБЛАДНАННЯ

**Тоберт М. Ю.**

Науковий керівник ст. викл. Попадченко С. А.  
*ХНТУСГ ім. Петра Василенка, м. Харків, Україна*

### **Постановка задачі, аналіз останніх досліджень та публікацій.**

Пошук надійної системи автоматизації для забезпечення нормальної роботи холодильної установки, при проектуванні промислових холодильників та їх експлуатації.

**Мета досліджень.** Аналіз нового холодильного обладнання під час його монтажу та експлуатації.

**Основні матеріали досліджень.** Відмінність системи чиллер-фанкойл від системи VRF-кондиціонування - в системі чиллер-фанкойл, як холодоносія виступає крижана вода (або незамерзаючі водні розчини), а в системі VRF-кондиціонування циркулює виключно фреон.

Системи чиллер-фанкойл досить енергоємні: на 1 кВт холоду потрібно затратити 0,5 кВт електрики, VRF-системи - на 1 кВт холоду всього 350 Вт. За особливостями експлуатації виграє VRF-система, а по протяжності траси перевага в системі чиллер-фанкойл, яка має необмежену протяжність. Для VRF-системи - неможливість протягнути трасу від зовнішнього до внутрішнього блоку більше, ніж на 150 м. VRF-система не вимагає обслуговуючого персоналу, а робочий режим визначається індивідуально, а для обслуговування систему чиллер-фанкойл потрібен кваліфікований персонал, який буде регулярно стежити за станом і коректною роботою обладнання. Для монтажу системи чиллер-фанкойл потрібна велика площа, а для систем VRF вони не потрібні.

**Висновки.** Системи з чиллером мають ширшу сферу застосування, до того ж, вони можуть охолоджувати повітря в припливних установках без застосування додаткових пристроїв.

Однак, якщо є обмеження по енергоспоживанню, або відсутня можливість утримувати власну сервісну службу, перевагу краще віддати мультизональній системі VRF- кондиціонування. Вони більш вигідні в плані витрат на електроенергію і мають більш просту і ефективну систему управління.

УДК 663.004.183; 631.172

## ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ СИСТЕМ ЕНЕРГОПОСТАЧАННЯ ЗАСОБАМИ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

**Трикоз П. Ю.**

Науковий керівник к.т.н., доц. Дудніков С. М.  
*ХНТУСГ ім. Петра Василенка, м. Харків, Україна*

**Аналіз останніх досліджень та публікацій.** На сучасний стан в Україні знижується обсяг електроспоживання, що викликає природне зниження завантаження елементів електропередачі. Наслідком цього є перехід елементів електропередачі на неекономічний режим.

Одним із шляхів підвищення ефективності систем електропостачання є усунення недосконалості систем обліку електроенергії.

**Мета дослідження** - підвищення ефективності енергоспоживання за рахунок збільшення рівня надійності передачі даних в АСКОЕ по лініях електропередачі.

**Основні матеріали досліджень.** Аналіз стану систем обліку електричної енергії в сільських районах доводить, що підвищення ефективності функціонування даних систем можливо тільки на основі автоматизації розрахунків споживачів, що, в свою чергу, здійснюється при підключенні споживачів до системи автоматизованого обліку електроспоживання (АСКОЕ), яка поєднана низкою каналів передачі даних зі споживачами і постачальниками електричної енергії.

Існує три основних рішення організації передачі даних енергообліку в АСКОЕ:

- професійні радіоканальні системи;
- GSM – системи (GSM – зв'язок);
- PLC – технології (передача по лініях електропередачі).

Застосування вказаних технологій забезпечує отримання оперативної інформації про енергоспоживання у реальному часі для розосереджених об'єктів підприємства.

**Висновки.** Порівняльний аналіз переваг і недоліків розглянутих систем передачі даних енергоспоживання приводить до висновку, що в сільській місцевості найбільш ефективним (максимум корисного ефекту при мінімумі витрат) є метод передачі даних енергоспоживання згідно PLC–технології.



УДК: 621.31

## ПЕРСПЕКТИВНІ НАПРЯМКИ ПОКРАЩЕННЯ ФУНКЦІОНАЛЬНИХ ПОКАЗНИКІВ СИСТЕМ СІЛЬСЬКОГО ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ

**Трубчанинов А. П.**

Науковий керівник ст. викл. Попадченко С. А.  
*ХНТУСГ ім. Петра Василенка, м. Харків, Україна*

### **Постановка задачі, аналіз останніх досліджень та публікацій.**

У сільських низьковольтних мережах особливого значення набувають вимоги забезпечення безпеки електропостачання, оскільки саме для цієї ланки різко зростає ступінь взаємодії зі сферами небезпечних проявів електричної енергії, тому виникає потреба в побудові ефективно-го електричного захисту в системах сільського електропостачання.

**Мета досліджень.** У статті запропоновано підхід до побудови систем сільського низьковольтного електропостачання з раціональним рівнем струмів короткого замикання для підвищення ефективності електричного захисту і поліпшення показників надійності електропостачання та якості напруги у споживачів.

**Основні матеріали досліджень.** Ефективність електричного захисту залишається досить низьким, незважаючи на вдосконалення захисної апаратури і широке використання УЗО. Проблематичність побудови ефективного електричного захисту в системах сільського низьковольтного електропостачання обумовлена низьким рівнем струмів к. з.. Необхідно формувати раціональний рівень струмів к. з.. Для автоматичних вимикачів це такий рівень струмів, при якому зона їх спрацьовування зміщується в область чутливості електромагнітних розчіплювачів, або наближається до неї, залишаючись в зоні чутливості теплових розчіплювачів. Підвищення рівня струмів к. з. можливо за рахунок зниження опору кола к. з. шляхом проведення одного або декількох з наступних заходів: підвищення потужності трансформаторів зі схемою з'єднання обмоток низької напруги у «зигзаг»; збільшення перерізу проводів повітряних ліній 0,38 кВ і т. д.

**Висновки.** Заходи щодо забезпечення раціонального рівня струмів к. з. повинні визначатися величиною економічного ефекту. Необхідно враховувати економічні та соціальні наслідки впровадження таких заходів та здійснювати розрахунки технічних і економічних показників для конкретних варіантів електропостачання.

УДК 621.316

## ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ СЕКЦІОНУВАННЯ ЕЛЕКТРОМЕРЕЖ РЕКЛОУЗЕРАМИ РВА/ТЕЛ-10

**Фільчаков А. О.**

Науковий керівник к.т.н., проф. Черемісін М. М.  
*ХНТУСГ ім. Петра Василенка, м. Харків, Україна*

### **Постановка задачі, аналіз останніх досліджень та публікацій.**

Вимоги підвищення надійності електропостачання сільських споживачів можуть бути виконані лише за умови широкого впровадження автоматизації керування в розподільних мережах, оскільки існуюча система ручного вимикання пошкоджених ділянок мереж за допомогою роз'єднувачів не може забезпечити скорочення перерв в електропостачанні. Останніми ефективними розробками в цьому напрямі є реклоузери РВА/ТЕЛ-10-12.5/630 В1 для секціонування електромереж 6-10 кВ, які виготовляє Севастопольське підприємство «Таврида-Електрик».

**Мета досліджень** полягає в аналізі схемних рішень застосування реклоузерів РВА/ТЕЛ-10-12.5/630 В1 для секціонування розподільних електричних мереж напругою 6-10 кВ.

**Основні матеріали досліджень.** Велике значення має впровадження прогресивних рішень в області електропостачання сільськогосподарських виробництв. Відомо, що повітряними лініями електропередач охоплені майже всі населені пункти. В більшості ліній вийшов строк служби, або вони морально застаріли. Нове їх будівництво замінюється систематичною реконструкцією. При цьому частина повітряних ліній замінюється підземними кабельними. У зв'язку з цим ставиться задача перед сільською енергетикою та електрифікацією – підвищення надійності енергопостачання, а також покращення якості електроенергії.

**Висновки.** Для підвищення надійності електропостачання споживачів доцільно застосовувати секціонування розподільних електромереж напругою 6 – 10 кВ. Секціонування має виконуватись на базі реклоузерів РВА/ТЕЛ-10-12.5/630 В1, які встановлюються на пунктах автоматичного секціонування в точках штучного розрізу повітряних ліній. Застосування реклоузерів дозволяє автоматизувати процес секціонування електромереж, реклоузери не потребують обслуговування і ремонтів протягом тривалого часу до 15 років.

УДК 621.316

## МЕТОДИ ТА ТЕХНІЧНІ ЗАСОБИ ЗІ ЗНИЖЕННЯ РІВНЯ НЕСИМЕТРІЇ В РОЗПОДІЛЬНИХ МЕРЕЖАХ 0,38 КВ

**Фіщай І. О.**

Науковий керівник д.т.н., проф. Мірошник О. О.  
*ХНТУСГ ім. Петра Василенка, м. Харків, Україна*

### **Постановка задачі, аналіз останніх досліджень та публікацій.**

Аналіз структури втрат електроенергії в діючих електричних мережах сільськогосподарського призначення показує, що втрати в лінії 0,38 кВ становлять 31 – 33 % від загальних втрат. З урахуванням втрат електроенергії в трансформаторах 10/0,4 кВ споживчих ТП втрати в електричних мережах 0,38 кВ становлять більш 50 % від загальних втрат. Тому зниження втрат електроенергії в мережах 0,38 кВ дозволить досягти зниження загальних втрат в електричних мережах сільськогосподарського призначення.

**Мета досліджень** полягає у дослідженні методів та технічних засобів зі зниження втрат електричної енергії при несиметрії струмів і напруг в сільських розподільних мережах 0,38 кВ.

**Основні матеріали досліджень.** Несиметрія струмів у мережі викликає несиметрію напруг на затискачах трифазних електроприймачів, яка в багатьох випадках перевищує в 2 – 2, 5 рази допустиме ДСТУ 13109-97 значення. При величині коефіцієнтів несиметрії струмів зворотної та нульової послідовності в мережі, що сягає 25 – 30%, втрати потужності та електричної енергії в лініях 0,38 кВ і трансформаторах споживчих ТП зростають на 30 – 50% у порівнянні із симетричним режимом роботи. Крім того, несиметрія струмів і напруг у мережах приводить до збільшення у вузлах навантаження відхилення напруги від допустимого значення, скороченню терміну служби електродвигунів та іншим негативним явищам у мережах і приймачах електроенергії.

**Висновки.** Аналіз рівня несиметрії струмів і напруг у діючих електричних мережах 0,38 кВ показав, що істотне зниження втрат потужності та показників несиметрії струмів і напруг із комунально-побутовим і змішаним навантаженнями досягається у мережах із трансформаторами споживчих ТП зі схемою з'єднання обмоток "зірка-зірка з нулем" застосуванням шунто-симетрувальних пристроїв електромагнітного або індуктивно-ємнісного типу.

УДК 621.3.076

## САМОЗАПУСК ЕЛЕКТРОДВИГУНІВ ВЛАСНИХ ПОТРЕБ ЕЛЕКТРИЧНОЇ СТАНЦІЇ

**Хвостик Ю. В.**

Науковий керівник к.т.н., доц. Єгоров О.Б.  
*ХНТУСГ ім. Петра Василенка, м. Харків, Україна*

### **Постановка задачі, аналіз останніх досліджень та публікацій.**

В даний час у зв'язку з введенням на електростанції енергоблоку 800 МВт значно підвищилися вимоги до надійної роботи електроприводів технологічного обладнання, і до умов їх самозапуска, пов'язаних з короткочасними перервами електропостачання власних потреб, викликаних пошкодженням обладнання та порушеннями режимів його роботи.

**Мета досліджень.** Одним з основних завдань випробувань є визначення впливу короткочасних перерв живлення в схемі власних потреб на зміну параметрів технологічного режиму блоку.

**Основні матеріали досліджень.** В результаті проведеної роботи отримані основні характеристики режимів при різних перервах живлення і навантаження блоку: рівнів початкового напруги на шинах в.п., струми секцій 6 кВ і окремих електродвигунів, залежно швидкості обертання агрегатів, їх продуктивності від часу перехідних процесів. Дослідження показали: 1. Резервний трансформатор забезпечує заміну 2-х робочих трансформаторів в режимах самозапуска електродвигунів власних потреб після перерв живлення тривалістю до 3,5 с. 2. При успішному дії АВР основних механізмів в процесі самозапуску параметри технологічного режиму блоку не досягає значень уставок захистів. 3. При самозапуску двигунів однієї секції з навантаженням до 10-12 МВт допускається включення на ті ж шини двигуна живильного електронасоса. Такий режим може мати місце в результаті відключення турбоживильних насосів по зниженню робочого тиску і сприяє утриманню навантаження блоку. 4. Час дії схеми АВР джерел живлення доцільно збільшити приблизно на 0,15-0,2 с для зменшення впливу на обмотки двигунів значних динамічних зусиль.

**Висновки.** За результатами дослідження зроблено висновок про достатню надійність резервування живлення секцій 6 кВ, правильності вибору уставок захистів і АВР окремих технологічно відповідальних механізмів.

УДК 621.314: 681.586

## ШЛЯХИ ОПТИМІЗАЦІЇ РЕЖИМІВ РОБОТИ ЕЛЕКТРИЧНИХ МЕРЕЖ ПІДПРИЄМСТВ АПК

**Хлюпка В. І.**

Науковий керівник ст. викл. Попадченко С. А.  
*ХНТУСГ ім. Петра Василенка, м. Харків, Україна*

### **Постановка задачі, аналіз останніх досліджень та публікацій.**

В даний час в електроенергетиці України наростає дефіцит потужності та електроенергії, який поки що має локальний характер на рівні ряду регіональних енергосистем. Темпи зростання споживання електроенергії повинні бути підтверджені надійністю розподільчих мереж, запасом потужностей генеруючих установок.

**Мета досліджень.** Однією із стратегічних цілей розвитку електроенергетики в перспективі є надійне енергопостачання економіки і населення країни електроенергією.

**Основні матеріали досліджень.** Необхідно здійснити реконструкцію електричних мереж, устаткування, приладів безпеки; оптимізацію енергоспоживання, енергозбереження. Глобальне переозброєння, автоматизація електрообладнання та зростання електроспоживання призводять до перевантажень мереж і виникненню аварійних ситуацій. Широке застосування пристроїв призводить до збільшення рівня вищих гармонік в електричних мережах. В даний час основними заходами щодо зменшення впливу вищих гармонік напруги на елементи електроустановок є: раціональна побудова схеми електропостачання; застосування багатофазних схем випрямлення, спеціальних законів правління перетворювачами; використання активних фільтрів. Активні фільтри можуть бути виконані багатотактними, багаторівневими, каскадними.

**Висновки.** При низькій споживаній потужності підприємств АПК використання активної фільтрації з можливістю компенсації реактивної потужності стає необхідністю для захисту електрообладнання від зовнішнього впливу. Застосування активних фільтрів дозволить виробляти компенсацію реактивної потужності в електричній мережі, а також забезпечить стабілізацію напруги на шинах споживачів, фільтрацію вищих гармонік, симетрування струмів і напруг в мережі і економію коштів на оплату споживаної підприємством електричної енергії.

УДК 621.316

## ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ СИСТЕМ ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ СІЛЬСЬКИХ СПОЖИВАЧІВ

**Холоша М. К.**

Науковий керівник д.т.н., проф. Мірошник О. О.  
*ХНТУСГ ім. Петра Василенка, м. Харків, Україна*

### **Постановка задачі, аналіз останніх досліджень та публікацій.**

Проблема енергозбереження є актуальною не лише для України, але й для всього світу. До складу галузей економіки України, що недостатньо ефективно використовують енергоресурси, входить і сама енергетика.

Забезпечення якості електроенергії на достатньому рівні – одне з головних завдань електроенергетики України. Серед показників якості важливе місце посідає рівень несиметрії напруг електричних мереж. Несиметрія напруг негативно впливає на роботу споживачів, оскільки призводить до зниження надійності й економічності роботи електроприймачів (асинхронних двигунів, систем освітлення, конденсаторних установок, пристроїв автоматики та ін.), до збільшення втрат потужності в лініях електропередач і трансформаторах та зменшення їх пропускної здатності.

**Мета досліджень** – аналіз ефективності методів та технічних засобів зі зниження втрат електроенергії та рівня несиметрії в розподільних мережах 0,38/0,22 кВ.

**Основні матеріали досліджень.** Несиметричним режимом роботи багатофазної електричної системи називають такий режим, при якому умови роботи однієї чи усіх фаз виявляються неоднаковими. У багатофазних системах, наприклад, трифазних, розрізняють короткочасні й тривалі (експлуатаційні) несиметричні режими.

**Висновки.** За допомогою пакету комп'ютерних програм з моделювання та аналізу електричних схем було розраховано режим роботи сільської мережі 0,38 кВ.

Для зниження рівня несиметрії напруг запропонована система електропостачання, при якій по населеному пункту проходить розподільна повітряна лінія напругою 10 кВ, від якої через встановлені на опорах однофазні трансформатори по коротких повітряних лініях 0,38 кВ живляться кілька найближчих споживачів. Розраховано роботу мережі 10 кВ.

УДК.37.02

## **ШЛЯХИ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ПІДГОТОВКИ СТУДЕНТІВ ЗАКЛАДІВ ВИЩОЇ ТЕХНІЧНОЇ ОСВІТИ ЗА СПЕЦІАЛЬНІСТЮ 141 – «ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИКА, ЕЛЕКТРОТЕХНІКА ТА ЕЛЕКТРОМЕХАНІКА»**

**Черемісін Д. М.**

Науковий керівник док. пед. н., доцент Данченко І. О.

*ХНТУСГ ім. Петра Василенка, м. Харків, Україна*

**Постановка задачі, аналіз останніх досліджень та публікацій.** Українська економіка потребує професіонала з високим рівнем конкурентоздатності. Пошук шляхів розв'язання цієї проблеми вимагає переосмислення цілей, змісту, концептуальних підходів та технологій освітньої діяльності закладів вищої технічної освіти.

**Мета досліджень.** Обґрунтування шляхів ефективного розв'язання проблеми професійної підготовки студентів закладів вищої технічної освіти за спеціальністю 141 – «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка».

**Основні матеріали досліджень.** Сучасний етап розвитку вищої освіти пов'язаний з переходом до практичної реалізації нової освітньої парадигми, яка спрямована на використання інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ).

Одним з ефективних напрямків відповідної діяльності є інтеграція бізнесу з освітою та наукою, яка спрямовує студентів на вивчення та практичне вирішення економічних проблем та відстежує найновіші дослідницькі новації, які формуються в науково-дослідних лабораторіях університетів.

У інтеграції бізнесу з освітою та наукою університети стають центрами генерації та передачі знань (навчальна діяльність, науково-дослідна робота), розповсюдження (дослідження, академічна мобільність), а також використання й виробництво нових знань (інноваційна діяльність ділових одиниць).

**Висновок.** Таким чином, формування й реалізація інноваційного потенціалу як основи забезпечення розвитку національної економіки у довгостроковій перспективі повинні відбуватись на засадах максимального використання конкурентних переваг вітчизняної системи освіти, передових наукових здобутків в контексті стимулювання формування тісних й ефективних зв'язків з реальним бізнесом.

УДК 621.316

## АНАЛІЗ РЕЖИМІВ ЕЛЕКТРИЧНИХ МЕРЕЖ З ВИКОРИСТАННЯМ ПРОГРАМНОГО ПРОДУКТУ «МОДУС»

**Чорненко Д. В.**

Науковий керівник к.т.н., проф. Черемісін М. М.  
*ХНТУСГ ім. Петра Василенка, м. Харків, Україна*

### **Постановка задачі, аналіз останніх досліджень та публікацій.**

Широке впровадження автоматизованих систем керування (АСК) – об'єктивна необхідність, обумовлена ускладненням завдань керування, підвищенням обсягів інформації, які необхідно переробляти в системі керування.

Системи керування енергосистемами, великими електростанціями, районами розподільних електричних мереж (РРЕМ) та іншими підрозділами системи електропостачання уже немислимі без використання комп'ютерної техніки.

Прискорене впровадження інформаційних систем в електроенергетиці вимагає розробки і застосування новітніх програмних продуктів в системі експлуатації розподільних електромереж.

**Мета досліджень** – проаналізувати можливості використання програмного продукту «Модус» для контролю режимів розподільних електромереж.

**Основні матеріали досліджень.** Графічний редактор «Модус» призначений для підготовки схем, макетів й інших графічних даних. Від інших графічних редакторів його відрізняє орієнтованість на вимоги енергетиків.

Додатки програмного комплексу Модус ґрунтуються на поданні енергооб'єкту у вигляді графічного зображення – схеми. Тому додаток для їхнього створення та корекції – Графічний редактор займає важливе місце в програмному комплексі. Застосування програмного комплексу «Модус» в системі експлуатації розподільних мереж дозволить оперативному персоналу оперативно реагувати на зміни режимів розподільних мереж з метою їх оптимізації.

**Висновки.** Аналіз засобів моделювання режимів розподільних мереж дозволив зробити висновок про переваги програмного комплексу «Модус», який призначений для підготовки й ведення конструкторської й довідкової документації, для використання в диспетчерських та інформаційних додатках, для ведення мнемосхеми.



УДК 621.176

## ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ТЕПЛООВОГО НАСОСА ДЛЯ ОПАЛЕННЯ СЛУЖБОВОГО ПРИМІЩЕННЯ

Чумак Д. А.

Науковий керівник д.т.н., проф. Мороз О. М.  
*ХНУТСТГ ім. Петра Василенка, м. Харків, Україна*

**Постановка задачі, аналіз основних досліджень та публікацій.** Енергетичною стратегією України на період до 2030 року визначено, що освоєння відновлюваних джерел енергії є важливим фактором підвищення рівня енергетичної безпеки та зниження антропогенного впливу енергетики на навколишнє природне середовище. Закон України про альтернативні джерела енергії передбачає нарощування обсягів виробництва та споживання енергії, виробленої з альтернативних джерел. Одним із таких альтернативних джерел є тепла енергія оточуючого середовища, яку з високою ефективністю можливо використати за допомогою теплових насосів.

**Мета досліджень.** Виконання порівняльного аналізу доцільності використання теплового насосу (ТН) фірми Kronoterm для опалювання службового приміщення.

**Основні матеріали досліджень.** При проведенні порівняльного аналізу ефективності використання ТН для опалювання службового приміщення такі види джерел тепlopостачання: електрична енергія, пелети, газ і ТН фірми Kronoterm WPLV-14-S1 NT, COP якого був прийнятий 3,5. Розрахунки проводились в програмі Excel для приміщення площею 200 м<sup>2</sup>, з питомими втратами 45 Вт/м<sup>2</sup>. Для аналізу були взяті ціни, дійсні у листопаді 2019 року: електрична енергія вартістю 2,54 грн./кВт·год.; пелети деревні – 3000 грн./1 т; природний газ – 11,8 грн./м<sup>3</sup>. Теплотворна здатність природного газу при розрахунках була прийнята 9,3 кВт·год./м<sup>3</sup>, пелети деревні – 4,7 кВт·год./кг. ККД газового котла та котла на пелетах був прийнятий 90%. Відповідно необхідна потужність системи опалення склала 9 кВт, розрахункова потреба тепла – 38880 кВт·год. за опалювальний період тривалістю 180 діб.

**Висновок.** Результати порівняльного аналізу показали, що найбільш економічним є тепловий насос фірми Kronoterm, термін окупності якого складає 4 роки.

УДК 621.316:681.3

## АНАЛІЗ ВИКОРИСТАННЯ ТИПОВИХ ГРАФІКІВ ЕЛЕКТРИЧНИХ НАВАНТАЖЕНЬ У СИСТЕМАХ АВТОМАТИЗОВАНОГО ПРОЕКТУВАННЯ

**Шумєєва А. В.**

Науковий керівник к.т.н., доц. Трунова І. М.  
*ХНТУСГ ім. Петра Василенка, м. Харків, Україна*

**Постановка задачі, аналіз останніх досліджень та публікацій.** Проектування систем електропостачання с. г. споживачів має особливості, наприклад, в цієї системі є велика кількість різних за характером навантаження споживачів, які розташовані на значній відстані один від одного, тощо. Внаслідок цього, чинні в Україні методики проектування рекомендують використовувати типові графіки навантажень. Тому аналіз використання типових графіків навантажень у сучасних системах автоматизованого проектування є актуальним.

**Мета досліджень.** Проаналізувати використання типових графіків електричних навантажень у системах автоматизованого проектування для наступного визначення шляхів їхнього вдосконалення.

**Основні матеріали досліджень.** На сьогодні найбільш використовуваної системою автоматизованого проектування систем електропостачання с.г. споживачів є «САПР 0,4-10 кВ».

Це програмне забезпечення було розроблено інститутом «Укр-сільенергопроект», який є розробником чинного на сьогодні нормативного документа з проектування систем електропостачання ГІД 34.20.178:2005. Цей документ рекомендує використовувати для проектування типові графіки електричних навантажень за Методичними вказівками РД 34.20.178, які були розроблені понад 30 років тому.

Поряд з цим, «САПР 0,4-10 кВ» дозволяє значно спростувати діяльність сучасних фахівців з проектування систем електропостачання, тому що є можливість використовувати прив'язку до електронних карт, обирати необхідне обладнання з електронних довідників, автоматично розраховувати режими роботи системи електропостачання.

**Висновки.** Проведений аналіз показав, що поряд з певними сучасними ознаками якісного програмного продукту, «САПР 0,4-10 кВ» використовує типові графіки електричних навантажень, які потребують постійного оновлення.

УДК 33.338.49

## МЕТОДИ КОМПЕНСАЦІЇ РИЗИКУ ЗНИЖЕННЯ НАДІЙНОСТІ ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ В ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ ЕНЕРГОСИСТЕМАХ

**Яковенко А. В.**

Науковий керівник ст. викл. Попадченко С. А.  
*ХНТУСГ ім. Петра Василенка, м. Харків, Україна*

**Постановка задачі, аналіз останніх досліджень та публікацій.** В Україні активно розробляються інтелектуальні технології і створюється інтелектуальна енергетична система (ІЕС). Тому на часі розробка методів компенсації ризиків зниження надійності електропостачання.

**Мета досліджень.** Розробити методи компенсації ризику зниження надійності електропостачання під час розвитку і створення інтелектуальних енергосистем.

**Основні матеріали досліджень.** Методи управління ризиками:

1) Резервування. Створення відповідних резервних потужностей і їх утримання в новій ІЕС зажадає досить високих одноразових і поточних економічних витрат; 2) Дублювання. Застосовується при здійсненні технічних рішень з метою підвищення надійності відповідних технологічних функцій; 3) Правове регулювання. Управління ризиками порушення надійності електропостачання споживачів має базуватися на законодавчих документах. 4) Страхування. Є універсальною формою управління ризиками ненадійності електропостачання споживачів в розвинених країнах, але відсутньої у вітчизняній електроенергетиці. 5) Усунення. Полягає в економічно обґрунтованому інвестуванні коштів енергокомпаніями або споживачами об'єктів страхування і розробки рекомендацій по зменшенню ризиків.

**Висновки.** Україна приступила до практичної реалізації програми інноваційного розвитку електроенергетики, промислово випускаючи інтелектуальні технології і компоненти, необхідні для створення більш диверсифікованих, гнучких і безпечних ІЕЗ. Необхідно звернути особливу увагу на методи і механізми управління ризиками зниження надійності функціонування господарюючих суб'єктів нової ІЕС для підвищення ефективності їх діяльності і забезпечення довгострокової енергетичної безпеки країни.

УДК 621.3.051.3

## АНАЛІЗ КЛЮЧОВИХ ПРОБЛЕМ ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИЧНОЇ ГАЛУЗІ, ЩО ВПЛИВАЮТЬ НА НАДІЙНІСТЬ ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ

**Ященко Є. А.**

Науковий керівник к.т.н., доц. Трунова І. М.  
*ХНТУСГ ім. Петра Василенка, м. Харків, Україна*

**Постановка задачі, аналіз останніх досліджень та публікацій.** Рівень надійності електропостачання споживачів в Україні залишається дуже низьким порівняно з країнами Європейського Союзу. Тому аналіз ключових проблем електроенергетичної галузі, що впливають на надійність електропостачання, є актуальним.

**Мета досліджень.** Проаналізувати ключові проблеми електроенергетичної галузі, що впливають на надійність електропостачання, для визначення шляхів їхнього подолання.

**Основні матеріали досліджень.** Використовуючи дані з офіційних сайтів НКРЕКП, Операторів систем розподілу визначено, що основною ключовою проблемою електроенергетичної галузі, яка потребує нагального вирішення, є незадовільний технічний стан інфраструктури галузі. Він наближається до критичного через високий ступінь зношеності обладнання, застарілість технологій, відсутність достатнього рівня інвестицій. На більшості електричних станцій проектний ресурс обладнання вже вичерпано і воно експлуатується понад парковий термін експлуатації. Станом на 01.01.2019 року частка зношеного або застарілого обладнання розподільних мереж визначена такою: мережі (ЛЕП) вищої напруги за 40 років - 55 %; обладнання підстанцій (ТП) вищої напруги за 25 років - 75 %; обладнання мереж та підстанцій середньої (СН) і низької (НН) напруги зношеними визначено ті, що потребують реконструкції, ремонту або заміни, а саме: ЛЕП СН – 15%, ТП СН – 19%; ЛЕП НН – 50 %, ТП НН – 42 %.

**Висновки.** Проведений аналіз показав, що найбільш зношеним є обладнання ТП вищої напруги, серед розподільних мереж найбільш зношеним є обладнання ЛЕП низької напруги.

Підвищення надійності електропостачання можливе при відповідному фінансуванні інвестиційних програм та використанні сучасних підходів до організації технічної експлуатації енергетичного обладнання.

УДК 526.683

## ВИКОРИСТАННЯ ЕЛЕКТРОМАГНІТНИХ ПОЛІВ ДЛЯ ПЕРВИННОЇ ОБРОБКИ ВОВНИ

**Бережний С. Є.**

Науковий керівник д.т.н., проф. Косуліна Н. Г.

*ХНТУСГ ім. Петра Василенка, м. Харків, Україна*

### **Постановка задачі, аналіз останніх досліджень та публікацій.**

Основним завданням при класировці вовни є її дезінфекція та підігрів з максимальним збереженням природних властивостей вовни. Стрижена вовна, що містить у собі жиропіт, випорожнення тварин, рослинні й механічні забруднення є середовищем для існування та розвитку багатьох мікроорганізмів. Встановлено, що в 1 г вовни міститься від 400 до 700 мільйонів бактерій, серед яких зустрічаються патогенні, що нерідко призводить до зараження робітників при класировці.

**Мета досліджень.** Розробка електромагнітної технології (ЕМ) технології в міліметровому (мм) діапазоні довжин хвиль і електронної системи для дезінфекції патогенних мікроорганізмів і підігріву вовни в кипах у технологічному процесі її переробки.

**Основні матеріали досліджень.** При температурі 25...30<sup>0</sup>С жиропіт розм'якшується, а руна легко розгортаються, що підвищує якість сортування і зберігає природні властивості вовни. Але аналіз технологічного процесу та електрообладнання, яке застосовується на підприємствах з переробки вовни виявив їхні істотні недоліки. В основі нової технології для дезінфекції та підігріву вовни може бути використано електромагнітне поле мм діапазону довжин хвиль. Однак, створення ЕМ технології та електронної системи для дезінфекції та підігріву вовни в кипах перед її класировкою і сортуванням вимагає проведення як теоретичних, так і експериментальних досліджень, що, безсумнівно, є актуальним завданням.

**Висновки.** Застосування даної системи на підприємствах, що використовують вовняне волокно, дозволяє підвищити продуктивність праці, виключити вплив патогенних мікроорганізмів у вовні на здоров'я робітників, виключити вплив процесу дезінфекцій та підігріву вовни на екологію навколишнього середовища.

УДК 681

## ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ТИРИСТОРІВ В СУЧАСНІЙ ТЕХНІЦІ

**Біловський О. А.**

Науковий керівник к.т.н., доц. Чорна М. О.  
*ХНТУСГ ім. Петра Василенка, м. Харків, Україна*

**Мета досліджень.** Показати можливості застосування тиристорів в сучасній техніці.

### **Постанова задачі, аналіз останніх досліджень та публікацій.**

З появою тиристорів, які можуть бути вимкнені відповідними керуючими сигналами, був досягнутий певний прогрес. У таких тиристорів великі можливості, але поки вони можуть працювати тільки з низькими і помірними рівнями потужності. Ці тиристори можуть скласти конкуренцію потужним транзисторам.

**Основні матеріали досліджень.** Сучасні тиристори, здатні працювати одночасно з напругою кілька тисяч вольт і з струмами тисячі ампер. Досить побачити кілька таких тиристорів, розміром з круглу дверну ручку, що вирішують завдання, які раніше вимагали застосування масивних приладів, щоб оцінити можливості технічного прогресу. На жаль, поряд з високими номінальними значеннями напруги і струму, тиристори мають деякі недоліки. Найбільш важливий з них – необхідність в комутації, то є потреба в деякому способі вимкнути його. Це зовсім не схоже на включення і виключення транзисторів. На відміну від транзисторів, тиристори не може управлятися напругою, що подається на керуючий електрод, після того, як він був переведений у стан провідності. Єдиним способом вимкнути тиристор є переривання протікаючого струму.

**Висновки.** Незважаючи на додаткові складнощі, що виникають при створенні схем, а часто і при їх використанні, застосування тиристорів в інвертора і перетворювачах постійно розширюється. Крім того, що розробників залучають номінальні та робочі параметри тиристорів, значно зросла довіра до схемотехніки, що забезпечує їх надійну роботу. До того ж, виробники підвищили передбачуваність параметрів тиристорів.

УДК 502.683

## ВИКОРИСТАННЯ ЕЛЕКТРОМАГНІТНИХ ПОЛІВ ДЛЯ ЛІКУВАННЯ ЕНДОМЕТРИТУ ВЕЛИКОЇ РОГАТОЇ ХУДОБИ

**Братчиков О. С.**

Науковий керівник д.т.н., проф. Косуліна Н. Г.

*ХНТУСГ ім. Петра Василенка, м. Харків, Україна*

### **Постановка задачі, аналіз останніх досліджень та публікацій.**

За даними літературних джерел післяпологовим ендометритом хворіють від 14 до 40% корів. Захворювання корів ендометритом тягне за собою зниження заплідненості корів на 17...40%, збільшення відотелення до плідного осіменіння на 40...60 днів.

У сучасних умовах для лікування ендометриту тварин використовуються антибіотики, гормони та інші хімічні препарати. Антибіотики та інші медикаменти, потрапляючи в організм людини через молоко і м'ясо корів, пригнічують імунітет, що призводить до різних захворювань. Тому немедикаментозне лікування ендометриту у корів є актуальною задачею.

**Мета досліджень** є створення інформаційної електромагнітної технології та електронних систем для лікування ендометриту тварин великої рогатої худоби.

**Основні матеріали досліджень.** Літературний аналіз показує, що лікування ендометриту у корів можливе на основі застосування інформаційного електромагнітного випромінювання (ЕМВ) міліметрового діапазону. Це пов'язано з тим, що глибина проникнення ЕМВ цього діапазону в області матки корів, на відміну від оптичного, значно вища, що в підсумку призведе до більш ефективного лікування. В основі терапевтичної дії ЕМВ міліметровому діапазону лежить загинь патогенних мікробів в матці тварин і підвищення енергетичної активності клітинних мембран. У результаті цього впливу відбувається підвищення швидкості процесів окисного фосфорилування і біологічного окислення, поліпшення мікроциркуляції крові та лімфи, активізація регенеративних процесів в тканинах, що призводить до одужання тварин.

**Висновки.** Застосування електромагнітного випромінювання для лікування ендометриту корів дозволить виключити медикаменти, скоротити в 2...3 рази тривалість лікування, підвищить результативність лікування до 98%.

УДК 537.868.51

## ЗАСТОСУВАННЯ ЕЛЕКТРОМАГНІТНИХ ХВИЛЬ ДЛЯ ЛІКУВАННЯ ШКІРИ ТВАРИНИ

**Войтовець В. В.**

Науковий керівник д.т.н., проф. Косуліна Н. Г.  
*ХНТУСГ ім. Петра Василенка, м. Харків, Україна*

### **Постановка задачі, аналіз останніх досліджень та публікацій.**

Вживання електромагнітного випромінювання інформаційного характеру в тваринництві пов'язано з тим, що електромагнітне поле володіє рядом позитивних особливостей: енергозбереження; екологічна чистота; економічність; технологічна і апаратурна простота. Основними напрямками в дослідженнях, що проводяться, можна рахувати вживання електромагнітного поля для підвищення продуктивності і немедикаментозного лікування захворювань тварин.

**Мета досліджень.** Застосування низькоенергетичного електромагнітного випромінювання для відновлення шкіряної тканини тварин з метою підвищення їх продуктивності.

**Основні матеріали досліджень.** Підвищення продуктивності тварин, збереженням і збільшенням поголів'я, значною мірою залежить від травматизму шкіри та довколишніх до шкіри тканин. Травматизм шкіри у великої рогатої худоби складає до 40% від загальної захворюваності тварин. Пошкодження шкіряної тканини у тварин пов'язане з механічними, фізичними, хімічними, біологічними і психічними чинниками. При травмах шкіряної тканини тварин знижується їх продуктивність і вони нерідко вибраковуюються. В даний час для відновлення шкіряної тканини тварин з інфікованими ранами використовують фармакологічні препарати, що містять антибіотики, гормони та інші хімічні засоби.

**Висновки.** Електромагнітна дія в хворих органах змінює енергетичну активність клітинних мембран, підвищує швидкість процесів окислювального фосфорування та біологічного окислення. Дія електромагнітного випромінювання на вражені шкіряні тканини тварин приведе до зменшення тривалості фази запалення, підвищення швидкості плинину крові, поліпшення мікроциркуляції крові і лімфи, збільшення поглинання тканинами кисню, активізації регенеративних процесів, що приведе до одужання тварин.



УДК 537.868

## ЗАСТОСУВАННЯ ХЕМІЛЮМІНЕСЦЕНТНОГО КОНТРОЛЮ ЗА СТАНОМ БІООБ'ЄКТІВ

**Гужин М. В.**

Науковий керівник д.т.н., проф. Косуліна Н. Г.  
*ХНТУСГ ім. Петра Василенка, м. Харків, Україна*

**Постановка задачі, аналіз останніх досліджень та публікацій.** Незважаючи на наявні результати в електротехнології АПК, назріла необхідність в розробці електротехнології на базі нетеплової дії електромагнітного поля (ЕМП). Вивчення механізму дії ЕМП гальмується відсутністю апаратури виміру і контролю параметрів, по зміні яких можна судити про механізм взаємодії ЕМП з системами рослинного походження. На сьогодні є необхідність в розробці технічних засобів контролю біооб'єктів надвисокої частоти (НВЧ).

**Мета досліджень.** Є розробка технічних засобів для автоматизованого виміру змін хемілюмінесценції сільськогосподарських об'єктів при дії на них ЕМП і інших фізичних чинників в технологічних процесах сільськогосподарського виробництва.

**Основні матеріали досліджень.** Хемілюмінесценція супроводжує реакції ланцюгового типу, що розвиваються по радикальному механізму. Показано, що збудження світіння (хемілюмінесценції) відбувається за рахунок енергії, що звільняється при рекомбінації вільних радикалів, а інтенсивність світіння пропорційна швидкості рекомбінації. Таким чином, є усі підстави вважати, що дія зовнішніх ЕМП на будь-який рівень організації живого супроводжуватиметься хемілюмінесценцією. Люмінесцентні методи являються безконтактними і мають високу чутливість і безінерційність, дозволяють проводити кінетичні виміри. За допомогою люмінесцентних методів можна на цілих клітинах, тканинах і органах живого спостерігати за локальними змінами у біомембранах.

**Висновки.** Оперативне виявлення ранніх змін в рослинній клітині при вивченні кінетичних характеристик люмінесценції фотосинтетичного апарату дозволяє віднести люмінесцентні методи до експрес-методів.

УДК 537.868.51

## ЗАСТОСУВАННЯ ЕЛЕКТРОМАГНІТНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ З ПІДВИЩЕННЯ ВРОЖАЙНОСТІ ЯБЛУК

**Лень І. В.**

Науковий керівник д.т.н., проф. Косуліна Н. Г.  
*ХНТУСГ ім. Петра Василенка, м. Харків, Україна*

### **Постановка задачі, аналіз останніх досліджень та публікацій.**

Забезпечення населення плодовою продукцією визначається не лише рівнем виробництва, але і ефективною організацією зберігання. Практичний досвід показує, що для зберігання плодово-ягідної продукції широке поширення отримав метод зберігання плодів в холодильних камерах з регульованим газовим середовищем (РГС).

Застосування РГС дозволяє значно збільшити вихід стандартної продукції в порівнянні із звичайним холодильним зберіганням на 10...15%, зменшити втрати в 2...3 рази без помітного зниження якості плодів.

**Мета досліджень.** розробка електромагнітних методів і джерел для знищення грибкових хвороб на плодах яблунь.

**Основні матеріали досліджень.** Літературний аналіз показує, що сучасна технологія зберігання плодів в РГС є не завжди ефективною і дорогою. У зв'язку з чим виникає необхідність в розробці нових, доступніших і менш витратних технологій зберігання. Ефективна, недорога і доступна технологія зберігання плодів може бути здійснена за допомогою використання низькоенергетичної ЕМ технології і електронних систем для знищення фізіологічних і грибкових хвороб плодів яблуні для їх тривалого зберігання. Застосування низькоенергетичного електромагнітного випромінювання (ЕМВ) пов'язане з найменшими витратами енергії при максимальному впливі на процеси інгібування життєдіяльності біооб'єктів. Проте, знищення фізіологічних і грибкових хвороб плодів яблуні може бути отримане тільки при оптимальному поєднанні біотропних параметрів впливаючого ЕМВ (частота випромінювання, щільність потоку потужності, експозиція та ін.).

**Висновки.** Дослідження і розробка низькоенергетичних ЕМ методів і джерел ЕМВ для знищення фізіологічних і грибкових хвороб плодів яблуні є актуальним завданням.

УДК 502.683

## ЗАСТОСУВАННЯ ЕЛЕКТРОМАГНІТНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ З ПІДВИЩЕННЯ ВРОЖАЙНОСТІ ТЕПЛИЧНИХ ОВОЧІВ

**Лисенко В. В.**

Науковий керівник д.т.н., професор Черенков О. Д.  
*ХНТУСГ ім. Петра Василенка, м. Харків, Україна*

### **Постановка задачі, аналіз останніх досліджень та публікацій.**

Актуальним є безперебійне забезпечення населення якісними овочами за доступною ціною. Важливу роль у забезпеченні овочами в несезонний період відіграє овочівництво захищеного ґрунту, яке є найбільш енергоємною галуззю сільського господарства. Одним із напрямів підвищення інтенсифікації тепличного овочівництва є перехід до енергозберігаючих технологій виробництва.

**Мета досліджень.** Розробка установки й методики використання електричного та магнітного полів для активації поливальної води і живильних розчинів для підвищення продуктивності біооб'єктів рослинництва у захищеному ґрунті.

**Основні матеріали досліджень.** Як відомо існуючі апарати із заданими технологічними параметрами не забезпечують необхідний рівень обробки води, так як не встановлені режими обробки, відсутня методика оцінки впливу магнітної обробки на воду та не забезпечується регулювання технологічних параметрів апаратів. Необхідно проведення досліджень процесу обробки води полем коронного розряду, встановити основну мету обробки в полі коронного розряду - знезаражування розчину та боротьба з корневими хворобами. Для підвищення ефективності протимікробної дії фізико-хімічних чинників необхідно підібрати додаткові впливи на воду, які могли б посилювати процеси озонування. Перспективним напрямком досліджень є застосування технологій комбінованої обробки поливальної води в магнітному полі та в полі коронного розряду.

**Висновки.** Необхідно застосовувати комбіновану обробку магнітним полем та полем коронного розряду для активації та знезаражування поливальної води та живильних розчинів з метою покращення живлення біооб'єктів рослинництва, скорочення витрат мінеральних добрив.

УДК 567.871

## ПРИМЕНЕНИЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ПОДСУШИВАНИЯ ШЕРСТИ

**Лисенко К. В.**

Научный руководитель д.т.н., проф. Черенков А. Д.  
*ХНТУСГ ім. Петра Василенка, м. Харків, Україна*

**Постановка задачи, анализ последних достижений и публикаций.** Технический уровень оборудования, установленного на фабриках первичной обработки шерсти (ПОШ) не соответствует современным требованиям. В странах, являющихся основными поставщиками оборудования для фабрик первичной обработки шерсти, научно-технический потенциал сориентирован, в основном на создание техники для традиционных технологий, которые отличают.

Учитывая физико-химические свойства шерсти, можно предполагать, что получение высоких прибылей в технологии сушки шерсти возможно лишь на основании новых технологий и оборудования с использованием упругих колебаний, и электромагнитных полей (ЭМП).

**Цель исследования.** Разработка и внедрение электромагнитной технологии для сушки шерсти.

**Основной материал исследований.** В основу новой технологической концепции ПОШ положено заключение об информационном и энергетическом влиянии физических полей электромагнитной и акустической природы на физико-химические свойства шерсти, ее загрязнения, жир и промывную воду. Использование сверхвысокочастотной (СВЧ) энергии ЭМП для сушки мытой шерсти и обработки грязной связано с уникальными особенностями СВЧ энергии. Эффективность мойки, количество и качество шерстного жира, прочностные свойства шерсти, многократное использование промывных вод зависят от выбора частоты, величины мощности и экспозиции электромагнитного поля.

**Выводы.** Разработка и внедрение принципиально новой технологии и оборудования для первичной обработки шерсти позволит значительно снизить затраты на промывку и сушку 1 кг шерсти и обеспечить конкурентоспособность изделий из шерстных волокон на внутреннем и мировом рынках.

УДК 531.637

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ВОЛН ДЛЯ ЛЕЧЕНИЯ КОНЕЧНОСТЕЙ ЖИВОТНОГО

**Ляшенко Е. О.**

Научный руководитель д.т.н., профессор Черенков А. Д.  
*ХНТУСГ ім. Петра Василенка, м. Харків, Україна*

### **Постановка задачи, анализ последних достижений та публикаций.**

Травматизм животных – наиболее распространенная группа заболеваний из всех незаразных болезней. В результате травм и их осложнений больные животные снижают продуктивность, преждевременно выбраковываются, нередко гибнут. Все это наносит хозяйствам большой экономический ущерб. Поэтому снижение потерь от травматизма является одной из важнейших задач ветеринарных специалистов и всех работников животноводства.

**Цель исследований.** Разработка электромагнитной технологии для восстановления костной ткани животного на основании воздействия на нее электромагнитных излучений (ЭМИ).

### **Основной материал исследований.**

Применение антибиотиков и других медикаментов для восстановления костных тканей животных в большинстве случаев является малоэффективным и небезопасным. Поэтому, разработка эффективных немедикаментозных способов восстановления костной ткани конечностей животных является актуальной задачей. Решение поставленной задачи возможно на основе применения низкоэнергетических ЭМИ. При определенных параметрах ЭМИ можно добиться благоприятного влияния на ход лечения при многих болезнях, с которыми данный вид организмов может бороться. Проникая в организм, эти излучения на определенных (резонансных) частотах трансформируются в информационные сигналы, осуществляющие управление и регулирование восстановительными или приспособительными процессами в нем.

**Выводы.** В животноводстве сверхвысокочастотная и крайневысокочастотная терапия является тем методом, который принципиально и выгодно будет отличаться от существующих ранее физиотерапевтических процедур. В ряде случаев она может заменить медикаментозный и хирургический методы восстановления тканей.

УДК 527.828

## ЗАСТОСУВАННЯ ЕЛЕКТРОМАГНІТНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ІМУНОГЛОБУЛІНУ У ТВАРИН

**Матвєєв О. А.**

Науковий керівник д.т.н., проф. Черенков О. Д.  
*ХНТУСГ ім. Петра Василенка, м. Харків, Україна*

### **Постановка задачі, аналіз останніх досліджень та публікацій.**

Основними інфекційними хворобами новонароджених телят є: паратиф (сальмонельоз), колибацильоз (білий пронос), диплококова або пневмококова інфекція, на які припадає 65...80% загибелі телят. Швидке і ефективне лікування новонароджених телят є найважливішим економічним завданням, пов'язаним із збільшенням поголів'я великої рогатої худоби.

**Мета досліджень.** створення електромагнітної біотехнології та електронних систем підвищення імуноглобулінів у молозиві корів для збереження новонароджених телят.

**Основні матеріали досліджень.** Проведений аналіз інфекційних хвороб новонароджених телят показує, що їх хвороби в перші дні життя залежать від кількості імуноглобулінів, що потрапляють в організм телят через молозиво корів. В сучасних умовах для підвищення імунологічної цінності молозива роблять вакцинацію корів відповідними антигенами. Однак ця процедура дорога і не завжди приводить до позитивного результату. Біофізичний аналіз фізико-хімічних процесів в біологічних об'єктах показує, що в медицині та ветеринарії все більшу увагу привертають електромагнітні методи підвищення імуноглобулінів в молоці матерів і молозиві корів. Таким чином, дослідження і розробка способів і електронних систем для підвищення імуноглобулінів у молозиві корів з використанням інформаційного імпульсного електромагнітного випромінювання (ЕМВ) є актуальним завданням у технологічному процесі відтворення тварин великої рогатої худоби.

**Висновки.** Створення імпульсної електромагнітної технології та електронних імпульсних систем для підвищення імуноглобулінів у молозиві корів, що дозволяє підвищити збереження новонароджених телят до 98% в технологічному процесі відтворення тварин великої рогатої худоби.

УДК 632.985.4

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОПТИКО-ЭЛЕКТРОННОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ ОЦЕНКИ СОСТОЯНИЯ ЭМБРИОНОВ

**Михно В. В.**

Научный руководитель д.т.н., проф. Черенков А. Д.  
*ХНТУСГ ім. Петра Василенка, м. Харків, Україна*

**Постановка задачи анализ последних достижений и публикаций.** Применение информационного электромагнитного поля (ЭМП) в животноводстве связано с наименьшими затратами энергии и максимальным влиянием на информационные процессы жизнедеятельности биологических объектов, зависящие не от величины энергии воздействующего излучения, а от соответствующих частотных и модуляционно-временных параметров ЭМП. Однако желаемые изменения свойств биологических объектов могут быть получены только при оптимальном сочетании биотропных параметров воздействующего ЭМП (частота, плотность потока мощности, экспозиция, модуляция).

**Цель исследования.** Использование оптико-электронных систем определения биотропных параметров информационного ЭМП для воздействия на эмбрионы животных.

**Основной материал исследований.** В основе информационного влияния ЭМП на биологические объекты лежат резонансные явления, степень проявления которых зависит от молекулярной организации облучаемого объекта и условий облучения. При этом ЭМ излучение с определёнными биотропными параметрами может служить, как в качестве первичного сигнала, запускающего внутренние регуляторные механизмы биологического объекта, так и в качестве непосредственного регулятора метаболических процессов, протекающих в биологическом объекте.

**Выводы.** Одним из путей решения данных задач является получение биофизической экспресс-информации для оценки воздействия ЭМП на жизнедеятельность биологических объектов на основе оптико-электронных устройств, что даст возможность создать новые вещества, лекарства и ЭМ технологии в сельском хозяйстве и медицине.

УДК 534.2

## ВИКОРИСТАННЯ УЛЬТРАЗВУКОВОЇ ТЕРАПІЇ ДЛЯ ЛІКУВАННЯ СУГЛОБІВ ТВАРИН

**Москаленко Д. С.**

Науковий керівник к.т.н., доц. Ляшенко Г.А.  
*ХНТУСГ ім. Петра Василенка, м. Харків, Україна*

**Постановка завдання, аналіз останніх досліджень і публікацій.** Здоровий опорно-руховий апарат має першорядне значення для будь-якої тварини, проте захворювання цієї системи часто зустрічаються у ветеринарній практиці. Вони можуть носити як вроджений, так і набутий характер.

З аналізу вітчизняної та зарубіжної літератури відомо досить багато способів лікування великої рогатої худоби з запальними захворюваннями суглобів за допомогою медикаментозних засобів. На жаль, протизапальні препарати часто викликають побічні ефекти і сприяють виникненню лікарських алергій.

**Метою досліджень** є обґрунтування методів ультразвукової терапії для лікування суглобів тварин.

**Основні матеріали дослідження.** Встановлено, що для лікування хвороб суглобів показаний фонофорез - впровадження лікарського препарату через неушкоджену шкіру завдяки силам, які діють в акустичному полі.

У фізіотерапії опорно-рухового апарату найкраще діє, не викликаючи негативних наслідків і швидко приводячи до одужання, ультразвук з інтенсивностями 0,1 ... 0,4 Вт/см<sup>2</sup>. Вирішальну роль при цьому мають параметри випромінювання і режим роботи генератора.

В роботі вирішена задача теоретичного обґрунтування режимів використання ультразвукової апаратури, яка застосовується з терапевтичними цілями для лікування синовіту у великої рогатої худоби. В результаті визначені параметри терапевтичного ультразвукового випромінювання: інтенсивність, час експозиції, частота.

**Висновки.** Визначення режимів роботи ультразвукової лікувальної установки дозволяє оптимізувати процес терапевтичного впливу.



УДК 621.317

## ЕЛЕКТРОМАГНІТНІ ТЕХНОЛОГІЇ ПІДВИЩЕННЯ МАСЛЯНИСТОСТІ НАСІННЯ

**Овчаренко В. В.**

Науковий керівник к.т.н., доц. Чорна М. О.  
*ХНТУСГ ім. Петра Василенка, м. Харків, Україна*

### **Постановка задачі, аналіз останніх досліджень та публікацій.**

Сільськогосподарські культури такі як соняшник, рапс, льон мають велике харчове та технічне значення. Основним продуктом виробництва переробки насіння є олія, яка має значне народногосподарське значення. Основним показником якості насіння є його маслянистість, її підвищення призведе до зростання продуктивності в цій галузі.

**Мета досліджень.** Показати можливості та переваги підвищення маслянистості насіння сільськогосподарських культур за допомогою передпосівної обробки насіння ЕМП НВЧ.

**Основні матеріали досліджень.** В результаті аналізу літератури по даному питанню виявлено, що проведення теоретичних та експериментальних досліджень збільшення врожайності ґрунтувались в основному на використанні мінеральних добрив та отруто хімікатів і спрямовані на підвищення проростання та сили росту.

З приводу цього можна зазначити, що використання добрив, пестицидів та гербіцидів потребує значних матеріальних затрат, а також є екологічно небезпечним, так як надлишок хімікатів накопичується в ґрунті і забруднює його.

До цього можна додати ще те, що збільшення зеленої маси не обов'язково призведе до зростання кількості видобутої олії, бо це залежить в основному від розміру та маслянистості насіння, а тому є перспективним лише для вирощування рослин на силос.

Також немає результатів досліджень насіння визнаного некондиційним, впливу на нього ЕМП СВЧ та можливості використання такого насіння після опромінення.

**Висновок.** Рекомендується проведення теоретичних та експериментальних досліджень впливу передпосівної обробки насіння ЕМП СВЧ на його маслянистість. Головними аспектами, які необхідно визначити, є час, експозиція та потужність опромінення. Також постає нагальне питання в розробці антени, яка б оптимально підходила для даної задачі.

УДК 621.396.96

**ВИМІРЮВАННЯ ЖИРНІСТІ МОЛОЧНИХ ПРОДУКТІВ****Пелешок В. Ю.**

Науковий керівник ст. викл. Полянова Н. В.  
*ХНТУСГ ім. Петра Василенка, м. Харків, Україна*

**Постановка задачі, аналіз останніх досліджень та публікацій.**

Згідно існуючих норм визначення вмісту жиру в молоці здійснюється кислотним або оптичним методом. Вагомим недоліком обох методів є складність апаратури та досить великий час аналізу та отримання результату. Крім того, особливо для кислотного метода, необхідна висока кваліфікація обслуговуючого персоналу.

**Мета досліджень** - пропозиція та запровадження портативного, дешевого, надійного, простого у використанні вимірювача жирності молока, за допомогою якого можливо виконувати виміри жирності молока у короткі терміни і які, по суті, доступні у використанні для широких верств робітників молочно-товарних ферм.

**Основні матеріали досліджень** полягають в аналізі існуючих методів визначення жирності молока, на основі якого був обраний високочастотний метод, який заснований на залежності між величиною одного з електричних параметрів продукту, що знаходиться у полі високої частоти (діелектрична проникність), від жирності молока. Похибка запропонованого вимірювача складає 0,08%. Для порівняння - при визначенні вмісту жиру кислотним методом похибка складає 0,17%.

Проведений аналіз математичної моделі залежності параметрів сигналу первинного вимірювального перетворювача від жирності молока показав, що існуючі методи дієлькометричного контролю дозволяють вирішити завдання досить точного виміру жирності молока в необхідному діапазоні зміни її діелектричної проникності.

**Висновки.** На основі теоретичних досліджень був запропонований портативний експрес-вимірювач жирності молока, який може вживатися в умовах фермерських господарств. Запропонований вимірювач жирності молока має показники точності не гірші від промислових, що застосовуються у молочному виробництві, і придатний для застосування в автоматичних системах переробки сільськогосподарської продукції.

УДК 621.317

## ІНФОРМАЦІЙНІ ЕЛЕКТРОМАГНІТНІ ТЕХНОЛОГІЇ В СІЛЬСЬКОМУ ГОСПОДАРСТВІ

**Радченко М. В.**

Науковий керівник к.т.н., доц. Чорна М. О.  
*ХНТУСГ ім. Петра Василенка, м. Харків, Україна*

**Постановка задачі.** Сільське господарство потребує оптимізації виробництва з метою одержання максимального прибутку, раціонального використання ресурсів, захисту навколишнього середовища. Застосування інформаційних технологій підвищує продуктивність і ефективність праці, дозволяючи по-новому вирішувати багато завдань, аналізувати їх і на основі результатів пропонувати найбільш ефективні рішення певних задач.

**Мета досліджень.** Теоретичне обґрунтування використання інформаційних електромагнітних технологій в сільському господарстві.

**Основні матеріали досліджень.** Застосування інформаційного електромагнітного поля в сільськогосподарському виробництві пов'язане з найменшими витратами енергії при максимальному впливі на процеси життєдіяльності біологічних об'єктів, які залежать не лише від потужності випромінювання, а й від відповідних частотних і модуляційно-часових параметрів ЕМП.

Актуальність даних досліджень підтверджується відкриттями та винаходами, зокрема в сільськогосподарському призначенні; закордонними роботами, які пов'язані з цілеспрямованою використанням впливу інформаційного випромінювання ЕМП не тільки на рослин і тварин, але і на людину. Проте бажані результати у зміні властивостей біологічного об'єкту можуть бути отримані лише при оптимальних біотропних параметрах ЕМП.

Для визначення біотропних параметрів ЕМП повинна бути побудована модель, що дозволяє визначити діапазон зміни даних параметрів (частота, потужність, експозиція, модуляція). Випромінювання впливає насамперед на фізико-хімічні процеси, а через них на спрямованість біохімічних реакцій.

Вирішення проблеми з визначення біотропних параметрів ЕМП для інформаційної дії на біологічні об'єкти лежить в розробці математичних моделей, на основі яких визначався б можливий діапазон змін цих параметрів, а оптимізація цих параметрів проводилася за допомогою автоматизованих систем неруйнівного контролю біооб'єктів.

**Висновок.** Застосування інформаційних електромагнітних технологій в енергозатратних технологічних процесах дозволяє знизити питомі енергозатрати, стабілізувати вихід і якість готової продукції. При цьому є можливість зменшити площу виробничих приміщень і скоротити кількість персоналу. Також такий підхід дає можливість автоматизації технологічних процесів.

УДК 621.38(075.8)

## ДОСЛІДЖЕННЯ ЕЛЕКТРОННИХ СХЕМ З ВИКОРИСТАННЯМ ПРОГРАМИ MULTISIM

**Рябуха Ю. С.**

Науковий керівник к.т.н., доц. Чорна М. О.  
*ХНТУСГ ім. Петра Василенка, м. Харків, Україна*

**Постановка проблеми.** На даний час гостро постає питання підвищення якості навчання, охоплення більшого обсягу матеріалу у зв'язку з появою нових та сучасних електронних пристроїв. Виникає необхідність комп'ютеризації навчального процесу.

**Мета статті.** Показати переваги проведення лабораторних робіт за допомогою програми Multisim.

**Основна частина.** Бурхливий розвиток комп'ютерних технологій надав новий імпульс інтересу до електроніки. Віртуальне моделювання електронних схем дозволяє значно швидше відпрацювати ту чи іншу схему, тобто, підібрати складові електронного пристрою, не виготовляючи реального робочого зразка.

При віртуальному моделюванні очевидна ще одна перевага: навіть коли допущена критична помилка в побудові електронної схеми – це не призведе до зіпсування вимірювальних приладів або руйнування радіоелементів.

При виконанні лабораторних робіт програма Multisim надає можливість проводити такі дослідження, які складно, а іноді неможливо реалізувати на макеті без зміни елементної бази пристрою. Програма Multisim має велику бібліотеку елементів та інструментів – резистори, конденсатори, діоди, транзистори, інтегральні мікросхеми тощо. Програма Multisim дозволяє моделювати та досліджувати будь-які електронні пристрої (генератори синусоїдальних коливань, генератори імпульсів, випрямлячі змінного струму, тригери і т.д.)

**Висновок.** Програма допомагає користувачам глибше опанувати основи електроніки, дає більше можливостей для експериментів в побудові різноманітних електронних пристроїв.

УДК 632.935.4

## ВИКОРИСТАННЯ ЕЛЕКТРОМАГНІТНИХ ПОЛІВ ДЛЯ ЛІКВІДАЦІЇ ХРУЩІВ

**Сабуров В. М.**

Науковий керівник д.т.н. проф. Черенков О. Д.  
*ХНТУСГ ім. Петра Василенка, м. Харків, Україна*

### **Постановка задачі, аналіз останніх досліджень та публікацій.**

В сільськогосподарському виробництві України важливе місце займає садівництво, оскільки фрукти і ягоди містять необхідні речовини для організму людини: вітаміни, органічні кислоти, мікроелементи та ін. Тому з розвитком інтенсивного садівництва зростають і вимоги з захисту кореневої системи плодкових культур від комах-шкідників, оскільки коренева система впливає на якість і кількість урожаю.

**Мета досліджень.** Серед сільськогосподарських шкідників велику групу складають ґрунтові комахи (личинки хрущів, щелкунів, чорнотілок та ін.), що ушкоджують кореневу систему саджанців плодovitих культур. Найнебезпечнішими для кореневої системи є хрущі. Хрущі об'їдають або зовсім перегризають корені, внаслідок чого рослини гинуть, а більш дорослі уповільнюють ріст і в'януть. Несвоєчасне проведення заходів із захисту кореневої системи саджанців плодovitих культур приводить їх до загибелі до 50%. В теперішній час втрати від шкідників оцінюються в 29,7 млрд. дол., або 13,8% від потенційного урожаю щорічно.

**Основні матеріали досліджень.** Наукові і практичні дослідження останніх років показують, що альтернативою хімічному методу захисту рослин може бути на основі екологічно безпечної і ефективної імпульсної електромагнітної технології. Пригноблення шкідників в ґрунті імпульсним електромагнітним випромінюванням пов'язане не лише з процесами високої швидкості наростання температури в об'єкті, але і з інформаційною дією електромагнітного поля на мембрани клітин комах.

**Висновки.** Таким чином, дослідження і розробка методу імпульсної ЕМ біотехнології і електронних систем для знищення личинок комах-шкідників кореневої системи саджанців плодово-ягідних культур є, поза сумнівом, актуальним завданням.

УДК 529.786

## ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ПРИСТРОЇВ НВЧ ДІАПАЗОНУ ДЛЯ ВПЛИВУ НА БІОЛОГІЧНІ ОБ'ЄКТИ

**Щербина І. В., Щербина О. Ю.**

Науковий керівник к.т. н., доц. Кравченко П. О.  
*ХНТУСГ ім. Петра Василенка, м. Харків, Україна*

**Постановка завдання, аналіз останніх досліджень і публікацій.** Помноження частоти кварцевого генератора 5 МГц можливо за допомогою транзисторних, параметричних та варакторних помножувачів. Використання транзисторних помножувачів як правило обмежується частотами 100 - 150 МГц, параметричних –  $1,0 - 10^{-3}$  1,5 ГГц, варакторних – сантиметровим діапазоном.

**Мета досліджень.** Транзисторний помножувач з точки зору отримання чистоти спектра, а також у зв'язку з обмеженням потужності розсіювання на колекторі транзистора повинен складатися з каскадів з коефіцієнтами множення 2-4.

**Основні матеріали досліджень.** Одним з найбільш важливих параметрів помножувача є власна нестабільність частоти. Визначення власної нестабільності частоти відбувається на частоті 100 МГц (вихідній частоті помножувача частоти (ПЧ)) при роботі від зовнішнього високостабільного генератора. Для виключення нестабільності частоти опорного генератора частота поступає на вхід ПЧ1 та ПЧ2. Сигнали від обох помножувачів поступають на входи колмпаратора Ч7-42. Пристрій Ч7-42 вимірює як нестабільність частоти за час вимірювання ( $1 - 10^{-3}$ ) с, так і за допомогою зовнішнього аналізатора спектра спектральну густину потужності флуктуацій фази (СГПФФ).

В якості аналізатора спектра використовувався аналізатор типу СЧ-48 в діапазоні 5 Гц – 60 кГц, та типу СЧ-29 в діапазоні частот 0,05 Гц – 100 Гц.

**Висновки.** Результати вимірювань та розрахунків власної нестабільності частоти ПЧ та СГПФФ дуже гарно узгоджуються з теоретичним розрахунком и показують поліпшення спектральних характеристик ПЧ в порівнянні з існуючими.

УДК 621.316.722

## ДОСЛІДЖЕННЯ РЕГУЛЯТОРІВ НАПРУГИ СИНХРОННИХ ГЕНЕРАТОРІВ

**Агапітова А. О.**

Науковий керівник ст. викл. Герасименко В. А.  
*ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, м. Харків, Україна*

### **Постановка задачі, аналіз останніх досліджень та публікацій.**

Автомобільний генератор працює в специфічних умовах. Частота обертання двигуна безперервно змінюється. Навантаження коливається залежно від кількості увімкнених споживачів. Ступінь зарядженості акумуляторної батареї змінюється в широких межах, але напруга на затискачах генератора має бути практично постійною. Забезпечити нормальну роботу генератора можна застосувавши регулятор напруги.

**Мета досліджень.** Розгляд та дослідження регуляторів напруги синхронних генераторів, їх переваг та недоліків, розробка стенду, що дозволить виявити ефективні пристрої регулювання напруги.

**Основні матеріали досліджень.** У вібраційних регуляторах вимірювальним і виконавчим елементом є електромагнітне реле. У контактно-транзисторних регуляторах електромагнітне реле знаходиться у вимірювальній частині, а електронні елементи – у виконавчій. Ці два типи регуляторів на сьогодні повністю витиснені електронними. Напівпровідникові електронні регулятори, як правило, вбудовані в генератор і об'єднані з щітковим вузлом. Вони змінюють струм збудження шляхом зміни часу увімкнення обмотки ротора до мережі. Ці регулятори не схильні до розрегулювання і не потребують ніякого обслуговування, крім контролю надійності контактів. Дуже важкою залишається проблема синтезу стійких режимів електроенергетичної системи, чітко не визначена концепція функціонування та вибору параметрів.

**Висновки.** Актуальність роботи полягає у підвищенні ефективності виконання діагностування регуляторів різних типів. Застосування лабораторного стенду для дослідження регуляторів напруги дозволить оперативно управляти технологічними процесами, зменшити витрати на виявлення несправностей, спростити та підвищити ефективність виконання діагностування регуляторів різних типів, а у підсумку виконання ремонтних робіт. Це має велике значення у готовності транспортних засобів до роботи та наданні якісних, безпечних послуг.

УДК 621.327.97

## РОЗРАХУНОК ШВИДКІСНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ОСЬОВИХ ВЕНТИЛЯТОРІВ З ЧАСТОТНИМ КЕРУВАННЯМ ЗА РАХУНОК ВИКОРИСТАННЯ ПК

**Бєлкін К. О., Монастир'єв О. С., Ст'єсов М. В.**

Науковий керівник ас. Гузенко В. В.

*ХНТУСГ ім. Петра Василенка, м. Харків, Україна*

### **Постановка задачі, аналіз останніх досліджень та публікацій.**

Свинарник, де зазвичай утримують велику кількість тварин, потребує особливого мікроклімату. Свині дуже чутливі до параметрів мікроклімату в приміщенні. На свинофермах використовують вентиляції різних типів: природну, механічну (або примусову) чи змішану. Як показує аналіз, що для вентиляції в тваринницьких приміщеннях необхідно використовувати витяжні осьові вентилятори з електродвигунами підвищеного ковзання АІРП. Тому, вибір найоптимальнішої методики дослідження таких двигунів як у статиці так і в динаміці є актуальною задачею.

**Мета досліджень.** Підвищення якості розрахунків характеристик частотного регульованого асинхронного електропривода.

**Основні матеріали досліджень.** Проаналізовані способи регулювання осьовими вентиляторами. На кафедрі автоматизованих електро-механічних систем були проведені випробування електропривода з використанням частотного регулювання швидкості обертання електродвигуна з метою енергозбереження. Моделювання проведено за рахунок почергового задання у блоці керування пакету Simulink частоти струму на виході автономного інвертора від частоти номінальної мережі до 20 Гц. У відповідності до частоти струму проводимо корекцію напруги в джерелі живлення згідно з вентиляторним навантаженням по необхідному закону.

Отримана віртуальна модель, дозволяє спрогнозувати перспективу економічної доцільності, перед запровадженням в дію такої системи у свинарниках.

**Висновки.** В результаті досліджень встановлено, що регульований ЕП вентилятора з перетворювачем частоти споживає в 1,5 – 2,5 рази менше енергії порівняно з перетворювачем напруги. Доведена доцільність використання віртуальної моделі в системі MatLab.



УДК 631.674.5

## ВИБІР ЕЛЕКТРОУСТАТКУВАННЯ ДЛЯ СИСТЕМ МЕЛІОРАЦІЇ

**Богдановський Д. В.**

Науковий керівник к.т.н., доцент Хандола Ю. М.  
*ХНТУСГ ім. Петра Василенка, м. Харків, Україна*

### **Постановка задачі, аналіз останніх досліджень та публікацій.**

Вибір та подальша експлуатація електроустаткування для внутрішньогосподарської меліоративної мережі вимагає значних фінансових витрат. При виборі електрообладнання для зрошувальних систем необхідно враховувати багато факторів, а саме: природно-кліматичні умови, наявність існуючої мережі, фінансові можливості замовника, напрямок сільськогосподарської діяльності та спосіб зрошення.

**Мета досліджень.** Дослідження методик вибору електроустаткування для систем меліорації.

**Основні матеріали досліджень.** Вибір дощувальної машини для конкретної зрошуваної ділянки полягає в тому, що будується таблиця з набору дощувальних машин, з їх технічними характеристиками і вносяться ресурсні показники самої ділянки.

Оцінку обраного способу пропонується проводити за такими показниками: ресурсні, технологічні та комплексні. Ресурсний показник визначається через значення технічних, економічних та енергетичних показників.

Технічне забезпечення це будівництво або ремонт існуючої мережі. Економічний показник визначає витрати на закупівлю електроустаткування, будівництво або реконструкцію зрошуваної ділянки. Енергетичний показник визначає споживання енергетичних ресурсів, які необхідні для обслуговування зрошуваної площі.

Однак тільки ресурсні показники не дозволяють повністю характеризувати ефективність застосування того чи іншого способу зрошення. При оцінці ефективності способу зрошення дуже важливими є технологічні показники. До таких показників відносяться: площа ділянки, рівень механізації і автоматизації, та коефіцієнт земельного використання.

**Висновки.** Оцінку обраного методу по вибору дощувальних машин для зрошувальних систем пропонується проводити за трьома показниками: ресурсні, технологічні та комплексні.

УДК 681.586.13

## П'ЄЗОЕЛЕКТРИЧНА ТКАНИНА ЯК ТКАНИНА МАЙБУТНЬОГО

**Братчиков О. С., Грицай В. А., Долгій Д. О.**

Науковий керівник викл. Братчикова О. В.

*КПХП ХНТУСГ ім. Петра Василенка, м. Харків, Україна*

### **Постановка задачі, аналіз останніх досліджень та публікацій.**

Є тип контактної електризації, в результаті дії якої деякі матеріали стають електрично зарядженими, коли вони входять в рухомий контакт з іншим матеріалом. Це п'єзоелектричний ефект. Дослідники з Університету Китайської академії наук і Технологічного інституту Джорджії дослідили появу електричних зарядів на гранях деяких кристалів при їхній деформації (прямий п'єзоэффект), або навпаки — виникнення деформації цих кристалів внаслідок дії електричного поля.

**Мета досліджень.** Дослідити властивості створеної п'єзоелектричної тканини – тканини, що виробляє електроенергію, тобто, особливий матеріал, який виробляє електричний заряд, перетворюючи кінетичну енергію, яка з'являється в результаті розтягування або скручування тканини.

**Основні матеріали досліджень.** Для виготовлення п'єзоелектричної тканини використовувалися ультратонкі кевларові нитки. Товщина кевларових ниток складає всього 50 нанометрів. Частина ниток покриті оксидом цинку, на другу частину наноситься нанопокриття із золота, призначене для збору електрики. Нитки рухаються, труться одна об одну, перетворюючи механічну енергію в електричну, створюючи п'єзоелектричний ефект.

**Висновки.** За результатами експериментів дві нитки довжиною 1 см зможуть виробляти струм силою 4 наноампера напругою 4 мВ.

В подальшому один квадратний метр такої тканини вироблятиме 80 мВт електрики, що досить, наприклад, для зарядки портативного MP3 плеєра, сучасних гаджетів та мобільних носіїв накопичуваної енергії або для підзарядки акумуляторів. Розробляються унікальні рюкзаки, які виробляють електрику в процесі тертя лямок на плечах. Лямки рюкзаків виконані з міцного і гнучкого матеріалу, який називається полівініліденфторид. Такий тип рюкзаків є особливою цінністю для військових. Пересуваючись зі швидкістю 2-3 км/год з рюкзаком, вага якого 45 кг, солдат зможе виробляти 45,6 мВт електрики.

УДК 677.07.26

**Е - ТЕКСТИЛЬ ЯК РОЗУМНА ТКАНИНА****Братчиков О. С., Ракитянський С. В.**

Науковий керівник викл. Братчикова О. В.

*КПХП ХНТУСГ ім. Петра Василенка, м. Харків, Україна***Постановка задачі, аналіз останніх досліджень та публікацій.**

Є безліч видів високотехнологічного розумного одягу, що містять електронний текстиль або «електронну тканину». У складі так званої Е-тканини є текстильна нитка з інтегрованими в неї напівпровідниками. Такий матеріал здатен інтерактивно взаємодіяти з навколишнім середовищем, сприймаючи сигнали, обробляючи інформацію і запускаючи відповідні реакції, наприклад, реагувати на зміну температури людського тіла. Ідея інтеграції електроніки і напівпровідникових елементів в тканини і одяг не нова. Виробники вже навчилися вбудовувати ті чи інші прилади в одяг - це гарнітури, вимірювачі пульсу, тиску, температури. Вбудовуються мініатюрні напівпровідникові деталі тоді, коли одяг зшитий. По суті, як кажуть спеціалісти, це «милиці» для тіла людини. Інша річ, якщо це унікальна нитка з інтегрованими напівпровідниковими приладами вже розміщена в середині тканини. У лабораторії Массачусетського технологічного інституту створена така текстильна нитка з «вживленими» напівпровідниками.

**Мета досліджень.** Дослідити властивості звичайної та розумної термобілизни, яка здатна реагувати на зміну температури людського тіла.

**Основні матеріали досліджень.** Розумна тканина складається з великої кількості волокон. Кожне з них: 50% волокна - целюлоза, 50% - триацетат. Целюлоза - гідрофільна, триацетат - гідрофобний. Чим вище вологість, тим сильніше зближуються нитки. Розумна тканина володіє відразу декількома корисними властивостями: вона відводить вологу і дозволяє тілу швидко охолоджуватися при високій навколишній температурі. Що стосується параметрів тканини, то при підвищенні вологості до приблизно 90% пропускну здатність її відносно тепла збільшується на 35,4%.

**Висновки.** Розумна тканина володіє корисними властивостями: дозволяє відводити вологу і швидко охолоджуватися тілу при високій навколишній температурі. При зниженні температури та ж тканина затримує тепло і вологу.

УДК 631.544.621.3

## ЗАСТОСУВАННЯ РУХОМИХ ОПРОМІНЮВАЛЬНИХ УСТАНОВОК В ТЕПЛИЦЯХ

**Бредихін Д. С.**

Науковий керівник к.т.н., доцент Хандола Ю. М.  
*ХНТУСГ ім. Петра Василенка, м. Харків, Україна*

### **Постановка задачі, аналіз останніх досліджень та публікацій.**

Тепличне овочівництво є дуже енергоємною галуззю сільського господарства. Для підвищення його ефективності необхідні вивчення, узагальнення та застосування передового досвіду використання високomeханізованих технологій виробництва овочів, методів та засобів створення необхідних умов середовища для отримання високих врожаїв, що дозволяють більш економно витратити електричну енергію.

**Мета досліджень.** Забезпечення стабільного приросту зеленої маси рослин за допомогою пересувної опромінювальної установки на основі застосування регульованого електропривода.

**Основні матеріали досліджень.** Опромінювальні установки за конструктивними ознаками можна розділити на стаціонарні, пересувні та рухомі. Як правило, у стаціонарних установках використовуються газорозрядні джерела випромінювання великої одиничної потужності, вони потребують найменших витрат на обслуговування.

Однак такі установки потребують значно більших встановлених потужностей, ніж при використанні пересувних установок. Стаціонарні установки, що виконані на базі спеціальних рослинницьких газорозрядних ламп низького тиску, більш ефективні, але треба враховувати і той факт, що доведеться встановлювати 20...30 ламп низького тиску, що робить важче їх експлуатацію. Пересувні установки дозволяють при інших рівних умовах зменшити встановлену потужність для опромінення рослин на однаковій площі при такому ж розході електроенергії.

**Висновки.** Конструкція опромінювальної установки не вимагає великих матеріальних затрат на її монтаж і може бути швидко перенесена з однієї ділянки на іншу.

Застосування такого типу опромінювальних установок дозволяє знизити енергозатрати на вирощування розсади та низькорослих овочів в закритому ґрунті.

УДК 338.47:656

## ВДОСКОНАЛЕННЯ МЕТОДІВ МОНІТОРИНГУ НА МАРШРУТАХ МІСЬКОГО ЕЛЕКТРИЧНОГО ТРАНСПОРТУ

**Василькевич К. О.**

Науковий керівник ст. викл. Герасименко В. А.  
*ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, м. Харків, Україна*

### **Постановка задачі, аналіз останніх досліджень та публікацій.**

У наш час проблема моніторингу міського електричного транспорту дуже актуальна, тому що зі збільшенням населення та зростанням міст, все більше постає питання заторів та мобільності людей.

Створення ефективної системи громадського транспорту може включати: створення єдиного платіжного засобу (з використанням безконтактної електронної карти); розробка єдиного розкладу, графіку; планування та впровадження системи моніторингу громадського транспорту; підвищення конкурентоздатності громадського транспорту; зменшення відсотка використання автомобілів, вуличне устаткування та розповсюдження інформації; транспортно-пересадочні вузли.

Дослідження тенденцій розвитку та вдосконалення методів моніторингу електричного громадського транспорту і визначили актуальність і важливість даної роботи. Найбільш зручним способом для багатьох користувачів є використання мобільних додатків, які можуть працювати як в офлайн, так і в онлайн режимі.

**Мета досліджень.** Огляд існуючих проблем у сфері моніторингу транспорту, розгляд основних функціональних недоліків користування міським електричним транспортом та розробка мобільного додатку для моніторингу міських пасажирських перевезень.

**Основні матеріали досліджень.** У роботі проведено аналіз інформаційних сервісів, що дозволяють отримати актуальну інформацію про місцезнаходження громадського електричного транспорту, виявлені недоліки існуючих програм для моніторингу у місті Харкові та в інших містах світу. Розглянута актуальність проблеми моніторингу громадського транспорту, функціональна схема, засоби та методи систем моніторингу.

**Висновки.** Основним результатом роботи є оновлення мобільного додатку та функціональної моделі по моніторингу міських перевезень у м. Харкові, що дозволить покращити інформативність при користуванні міським електричним транспортом.

УДК 621.12

## ЗАСТОСУВАННЯ РЕГУЛЮВАННЯ ЕЛЕКТРОПРИВОДУ НАСОСУ В СИСТЕМІ АЕРАЦІЇ ВОДИ ПРИ ВИРОЩУВАННІ АКВАКУЛЬТУРИ

**Веселовський М. С.**

Науковий керівник д.т.н., проф. Лисиченко М. Л.  
*ХНТУСГ ім. Петра Василенка, м. Харків, Україна*

**Постановка задачі, аналіз останніх досліджень та публікацій.** Більша частина підприємств рибного господарства – приватні. До державних – належать організації та господарства з відтворення та охорони рибних запасів, морські рибні порти та наукові заклади. За підтримки Уряду України в 2020 році передбачається фінансування галузі в об'єму мінімум 40,0 *млн.грн.* за програмою «Селекція в рибному господарстві та відтворення водних біоресурсів у внутрішніх водоймах та Азово-Чорноморському басейні». Відповідно якої заплановано зариблення водосховищ молоддю щуки, судака, рослиноїдних видів риб та коропа. Основна проблема на сьогодні отримання в достатній кількості безпосередньо молодняка.

**Мета досліджень.** Обґрунтування застосування регульованого електроприводу насосу в систему аерації води при вирощуванні молодняка риби.

**Основні матеріали дослідження.** Проведено аналіз режимів роботи насосного агрегату станції аерації води з використанням характеристик насосу та мережі. Однак, реальні системи подачі та розподілення кисню на фермі по вирощуванню аквакультури мають достатньо складну структуру з проміжними точками відбору води окремими споживачами. Втрати напору у трубопроводі залежать від величини подачі кисню в точці та від кількості втрат тиску  $h$  в мережі. На лабораторному стенді досліджено умови роботи електроприводу водяного насосу з перетворювачем частоти типу *Altivar* компанії *Schneider Electric*. Отримані графічні залежності частоти обертання від частоти струму живлення, швидкості та об'єму нагнітаючої води від частоти обертання насосу.

**Висновки.** Отримані експериментальні дані підтверджують високу ефективність застосування частотно-регульованого електроприводу насосу в системі аерації води при вирощуванні молодняка аквакультури.

УДК 621.313

## ДОСЛІДЖЕННЯ ВИКОРИСТАННЯ ТОРЦЕВОГО АСИНХРОННОГО ДВИГУНА В ЯКОСТІ ЕЛЕКТРОПРИВОДА ПОДРІБНЮВАЧА КОРМІВ ФЕРМЕРСЬКИХ ГОСПОДАРСТВ

**Вощенко О. С.**

Науковий керівник к.т.н., доц. Сотнік О. В.  
*ХНТУСГ ім. Петра Василенка, м. Харків, Україна*

**Постановка задачі, аналіз останніх досліджень та публікацій.** Сьогодні основу електрообладнання складають звичайні циліндричні асинхронні двигуни (АД). Історія розвитку виробництва електродвигунів (ЕД) бере початок з винаходу у 1821 році Фарадеєм торцевого двигуна, а перший двигун побудований Б.С. Якобі в 1834 році також був торцевим. Як відомо асинхронні циліндричні ЕД широко застосовуються в сільськогосподарському виробництві, будучи основою привода більшості сільськогосподарських механізмів.

**Мета досліджень.** Підвищення експлуатаційної надійності привода сільськогосподарських машин на основі вибору торцевих АД для привода подрібнювача кормів.

**Основні матеріали досліджень.** Торцеві АД в порівнянні з традиційними циліндричними АД мають ряд переваг: менша маса і габарити; поліпшені умови тепловіддачі, охолодження і вентиляції; використання маловідходних магнітних матеріалів; зручність з'єднань з механізмом; спрощення обмотувальних робіт через відкриту і плоску зубцеву зони; покращені динамічні показники при різко-змінному навантаженні; відносно проста експлуатація та ремонт; можливість виконання магнітопроводу більш складної конфігурації; можливість різної компоновки: з одним статором і ротором, з два статора і два ротора, з одним статором і двома роторами, багато пакетне виконання; можливість безпосереднього вбудовування ротора в робочий механізм.

У торцевих АД, за рахунок малої осьової довжини, вони можуть бути наближені до робочого механізму, інколи суміщені з самим механізмом, утворивши таким чином єдине ціле - електромеханічний пристрій.

**Висновки.** У зв'язку з цим актуальним є обґрунтування можливості використання торцевих асинхронних двигунів невеликої потужності в якості привода подрібнювача кормів.

УДК 631.632.535.35

## ПРИСТРІЙ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ ТЕМПЕРАТУРИ ЗЕРНА В ЗЕРНОВИХ БУРТАХ СТВОРЕНИЙ НА ОСНОВІ СВІТЛОВОДІВ

Гуліч А. В.

Науковий керівник ас. Сухін В. В.

*ХНТУСГ ім. Петра Василенка, м. Харків, Україна*

**Постановка задачі, аналіз останніх досліджень та публікацій.** Сучасне сільське господарство потребує вирішення великої кількості актуальних проблем, однією з яких є визначення повного температурного поля зернових культур, в даному випадку (зерна), яке знаходиться на зберіганні в зернових буртах для запобігання його перегрівання.

**Мета дослідження.** Забезпечення вимірювання повного температурного поля зерна в зернових буртах на основі використання волоконно-оптичних датчиків (світловодів) і реалізації метода оптичної рефлектометрії часової області.

**Основні матеріали дослідження.** Під час зберігання зернових мас насипом у буртах їм надають форму конуса, піраміди, призми, що дає змогу легше накривати й забезпечити краще стікання атмосферних опадів із накритої поверхні. Але за такого зберігання важко вести спостереження за його станом, особливо всередині насипу, тому не завжди можна своєчасно виявити самозігрівання зерна. Поставлена задача вирішується шляхом встановлення в середину зернового бурта світловодів необхідної кількості з визначеними параметрами. Пристрій вимірювання температури включає: вхідні конуси, джерело когерентного випромінювання (лазер), чуттєвий елемент, блок формування сигналів. Вимірювання температури відбувається наступним чином: (лазер) випромінює у вхідний конус пучок світла, яке рухається по світловоду, при цьому, в різних точках виникає розсіювання світла, частина якого, потрапляє до блоку формування сигналу де здійснюється його перетворення, посилення та електронна обробка мікропроцесором, отримане значення відповідає реальній температурі зерна в зерновому бурті.

**Висновки.** Таким чином, запропонований пристрій для визначення температури зерна в зернових буртах дає можливість визначення повного температурного поля зерна, і тим самим запобігає його перегріванню та адекватному реагуванню обслуговуючого персоналу.



УДК 621.316.726

## ДОСЛІДЖЕННЯ ЕНЕРГЕТИЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ЧАСТОТНОГО МЕТОДУ РЕГУЛЮВАННЯ ДВИГУНІВ ВЕНТИЛЯЦІЙНИХ УСТАНОВОК

Денчик І. А., Щокін Д. А., Садовський І. В.  
Науковий керівник ас. Гузенко В. В.  
*ХНТУСГ ім. Петра Василенка, м. Харків, Україна*

**Постановка задачі, аналіз останніх досліджень та публікацій.** Серед різноманітного електротехнічного обладнання, що використовується для передачі і розподілу енергії основну роль грають асинхронні двигуни. Необхідність регулювання асинхронних двигунів виникла з появою самих електродвигунів. Тому, забезпечивши необхідний аналіз способів регулювання можна отримати підвищений економічний ефект та плавний пуск двигуна.

Аналізуючи характер зміни навантаження господарських машин, встановлено, що більшість їх половини мають момент з квадратичною залежністю від частоти обертання. В зв'язку з цим, розглядаючи методи регулювання частоти обертання цих машин, визначено, що необхідно одночасно регулювати напругу і частоту по закону  $\frac{U}{f^2} = const$ .

Таке регулювання значно збільшує коефіцієнт потужності, коефіцієнт корисної дії, коефіцієнт добротності. Дослідами встановлено, що втрати енергії зменшуються 20-25%.

**Мета досліджень.** Встановити, що для сільськогосподарських машин і механізмів з вентиляторним моментом опору, найбільш ефективно використовувати частотний метод регулювання.

**Основні матеріали досліджень.** Для зняття характеристик і досліджень ефективності частотного методу регулювання використовували перетворювач частоти РЕН 2-3,7 і вентилятори типу ВО-7.

**Висновки.** У процесі дослідження була розроблена модель системи керування АД з короткозамкненим ротором у програмі Mathlab Simulink. З використанням багатьох науково-технічних джерел встановлено, що регулювання частоти обертання частотним методом, дає можливість підтримати оптимальні енергетичні показники. Як показує дослід, даний метод регулювання частоти є найбільш перспективним для сільськогосподарських машин з квадратичною залежністю моменту опору від частоти обертання.

УДК 664.8.047

## ОБҐРУНТУВАННЯ ПАРАМЕТРІВ СОНЯЧНОГО КОЛЕКТОРА ДЛЯ ГЕЛІОСУШАРКИ

**Зосімов Є. В.**

Науковий керівник к.т.н., проф. Жила В. І.  
*ХНТУСГ ім. Петра Василенка, м. Харків, Україна*

### **Постановка задачі, аналіз останніх досліджень та публікацій.**

Аналіз існуючих засобів і способів сушіння фруктів показує, що найбільшого поширення в особистих селянських і фермерських господарствах набули традиційні сушильні апарати камерного типу з конвективним способом відведення теплоти. На основі аналізу встановлено, що традиційні сушильні апарати мають значні витрати енергоносіїв; характеризуються низьким термічним ККД, підвищеною питомою матеріаломісткістю та шкодять довкіллю. Тому сушіння невеликих об'ємів фруктів доцільно проводити в геліосушарках (сонячних сушарках), які забезпечують рівномірність нагріву фруктів і енергоощадний режим сушіння, що не спричинює деформації і розтріскування матеріалу. Використання геліосушарок особливо раціональне для умов особистих селянських і фермерських господарств, де необхідно сушити невеликі партії фруктів, а віддаленість від точок продажу енергоносіїв – значна. Одним із головних компонентів підвищення ефективності процесу сушіння є забезпечення необхідного волого-теплогового режиму, що створюється сонячними колекторами.

**Мета досліджень.** Обґрунтувати параметри сонячного колектора для забезпечення роботи циліндричної модульної геліосушарки.

**Основні матеріали досліджень.** Пристрій відноситься до техніки сушіння, що здійснюється сонячною енергією та може бути використаний як у сільськогосподарському виробництві, так й індивідуальними споживачами для сушіння рослинної продукції, в т.ч. ягід, овочів та фруктів, грибів тощо. За даними наведеними на сайті NASA, оптимальні кути нахилу і середньоденні надходження сонячної енергії становлять: - липень  $\beta_{opt} = 13^\circ$ ;  $H_\beta = 5,02$  кВт·год/м<sup>2</sup>; серпень –  $\beta_{opt} = 25^\circ$ ;  $H_\beta = 4,77$  кВт·год/м<sup>2</sup>; вересень –  $\beta_{opt} = 39^\circ$ ;  $H_\beta = 3,35$  кВт·год/м<sup>2</sup>; жовтень –  $\beta_{opt} = 54^\circ$ ;  $H_\beta = 2,51$  кВт·год/м<sup>2</sup>. В результаті обчислень приймаємо оптимальний кут нахилу похилої сприймальної площини повітряного сонячного колектора до горизонту рівним  $\beta_{opt} = 40^\circ$ .

Теплопродуктивність сонячного колектора  $Q$  визначається за формулою

$$Q = S_{nk} \cdot F_R \cdot \left[ \left( k(\tau) \cdot R_\beta \cdot E^{\max} \cos \pi \frac{\tau}{\tau_c} \right) \cdot (\alpha \cdot \tau) - U_L \cdot (T_{m1} - T_{nc}) \right], \text{ кДж/год.},$$

де  $S_{nk}$  - площа сонячного колектора, м<sup>2</sup>;  $F_R$  - коефіцієнт випромінювання тепла з сонячного колектора;  $k$  - коефіцієнт підсилення потоку сонячної енергії, що визначається експериментально;  $R_\beta$  - коефіцієнт середньомісячного надходження сонячного випромінювання;  $E^{\max}$  - максимальна енергетична освітленість горизонтальної поверхні повітряного колектора, Вт/м<sup>2</sup>;  $U_L$  - коефіцієнт теплових втрат сонячного колектора, Вт/(м<sup>2</sup>·°C);  $\tau_c$  - тривалість надходження сонячної енергії, с;  $\alpha, \tau$  - коефіцієнти поглинання і пропускання сонячного випромінювання;  $T_{m1}$ ,  $T_{nc}$  - температура повітря на вході в колектор і виході з нього, °C.

Коефіцієнт випромінювання тепла з сонячного колектора  $F_R$  розраховується за формулою

$$F_R = \frac{G_{num} \cdot c_{mu}}{S_{nk} \cdot U_L} \cdot \left[ 1 - \exp \left( - \frac{S \cdot U_L \cdot F_{ef}}{G_{num} \cdot c_{mu}} \right) \right]$$

де  $F_{ef}$  - коефіцієнт ефективності сприймаючої панелі сонячного колектора;

$G_{num}$  - питомі (на одиницю площі поверхні) витрати теплоносія, кг/м<sup>2</sup>·с.

Витрати теплоносія на квадратний метр геліосушарки визначаємо за формулою

$$Q = S \cdot v_{ny}, \text{ м}^3/\text{с},$$

де  $v_{ny}$  - швидкість руху теплоносія, м/с.

Умова для визначення необхідної площі сонячного колектора  $S_{nk}$  має вигляд

$$S_{nk} \geq \frac{Q_{суш}}{7200 \cdot \eta \cdot H_\beta^0}, \text{ м}^2,$$

де  $Q_{суш}$  - добова потреба теплової енергії на сушіння фруктів, кДж;  $\eta$  - ККД колектора;  $H_\beta^0$  - надходження сонячної енергії, кВт·год./м<sup>2</sup>.

**Висновки.** Отримані аналітичні рівняння, дають змогу обґрунтувати конструктивні параметри елементів геліосушарки, а саме – теплопродуктивність та площу сонячного колектора.

УДК 631.365.036

## ПІДВИЩЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ РОБОТИ ЕЛЕКТРОПРИВОДІВ ВЕНТИЛЯЦІЙНИХ УСТАНОВОК В ТВАРИННИЦЬКИХ ПРИМІЩЕННЯХ

**Каліта О. В.**

Науковий керівник к.т.н., доц. Хандола Ю. М.  
*ХНТУСГ ім. Петра Василенка, м. Харків, Україна*

### **Постановка задачі, аналіз останніх досліджень та публікацій.**

Створення оптимального мікроклімату являється одним із важливих факторів інтенсифікації тваринництва. Існуючі способи створення мікроклімату з допомогою статичних повітроводів та централізованого керування приміщень по утриманню тварин не забезпечують необхідної циркуляції повітря у зоні їх надходження. При організації системи вентиляції важливо простежити за тим, щоб мікроклімат в приміщенні відповідав зооветеринарним нормам.

**Мета досліджень.** Підвищити енергоефективність роботи електроприводів вентиляційних установок в тваринницьких приміщеннях.

**Основні матеріали досліджень.** При централізованому керуванні декількома десятками вентиляторів, регулювання напруги дає досить великий розкид по швидкості обертання вентиляторів. Перехід на місцеве керування виключає можливість великого розкиду та підвищує точність підтримання швидкості обертання вентиляторів, а також знижує витрату електроенергії, як на номінальній, так і на регульованій швидкості обертання.

Для регулювання швидкості та напрямку руху потоків у приміщенні для утримання тварин в зоні знаходження тварин незалежно від наявності станків та кліток доцільно використовувати підпотолочні вентилятори. Вони дозволяють рівномірно розподіляти по приміщенню приточне повітря, що подається вентиляцією, ліквідувати в окремих частинах будівлі та у станках застійні «мертві зони», підсилювати швидкість руху повітря, не перевищуючи допустимих значень та покращуючи тепловіддачу у тварин.

**Висновки.** При використанні підпотолочних вентиляторів може бути зменшена споживана потужність, а також кількість тепла і холоду, що постачається до системи вентиляції при обробці зовнішнього повітря протягом усіх сезонів року.

УДК 697.9

## ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ РЕГУЛЬОВАНИХ ЕЛЕКТРОПРИВОДІВ ДЛЯ ВЕНТИЛЯЦІЙНИХ УСТАНОВОК

**Костюк С. Ю.**

Науковий керівник д.т.н., доц. Хандола Ю. М.  
*ХНТУСГ ім. Петра Василенка, м. Харків, Україна*

### **Постановка задачі, аналіз останніх досліджень та публікацій.**

Для отримання значного приросту тварин без суттєвого збільшення його поголів'я та додаткових витрат кормів, а також зниження захворювань в тваринництві використовують вентиляційно-опалювальну систему для створення мікроклімату в приміщенні. Підтримання оптимальних параметрів повітряного середовища сприяє продовженню строку служби виробничих приміщень, технологічного обладнання і покращує умови праці робітників ферм.

**Мета досліджень.** Дослідження способів регулювання продуктивності електроприводів вентиляційних установок в тваринницьких приміщеннях.

**Основні матеріали досліджень.** Для регулювання подачі вентиляторів, що працюють з постійною частотою обертання, використовуються різні механічні пристрої. Застосовують пристрої, які встановлюють перед або після вентилятора. Це найпростіші способи регулювання подачі, але при цьому енергоефективність дуже низька.

В осьових вентиляторах подача може регулюватися шляхом зміни кута повороту лопатей. Рішення технічно досить складне, тому воно використовується тільки для великих вентиляторів.

Подача також може регулюватися установкою байпасної лінії, проте такий спосіб не є економічним, оскільки споживання енергії при цьому залишається на постійному максимальному рівні, незалежно від ефективної подачі.

Регулювання подачі зміною частоти обертання є найкращим з точки зору енергоефективності, тому що дозволяє завжди використовувати вентилятор з оптимальним ККД.

**Висновки.** Частотне регулювання дозволяє плавно в широких межах змінювати кутову швидкість вентиляторів, забезпечує достатньо жорсткі механічні характеристики електродвигунів та значно зменшує споживання електроенергії.

УДК 621.313

## ДОСЛІДЖЕННЯ СПОСОБІВ УПРАВЛІННЯ АСИНХРОННИМИ ДВИГУНАМИ З К.З. ДЛЯ ПРИВОДА ВЕНТИЛЯТОРІВ

**Красюк С. С.**

Науковий керівник к.т.н., доц. Сотнік О. В.  
*ХНТУСГ ім. Петра Василенка, м. Харків, Україна*

### **Постановка задачі, аналіз останніх досліджень та публікацій.**

Ефективність роботи сільськогосподарських підприємств безпосередньо пов'язана з рівнем витрат електроенергії в системах забезпечення мікроклімату у тваринництві. Робота таких механізмів у нічні години носить неекономічний характер, а дані механізми споживають до 25–30 % всієї спожитої електроенергії на підприємстві. Тому питання зниження енерговитрат в системах мікроклімату у тваринництві є задачею актуальною.

**Мета досліджень.** Обґрунтування можливості використання способу управління силовими ключами транзисторного перетворювача змінної напруги у колі статора асинхронного двигуна для покращення енергетичних та регульовальних характеристик електропривода вентилятора.

**Основні матеріали досліджень.** Для живлення асинхронних двигунів використовують різні комбінації фазового та широтно-імпульсних способів регулювання напруги. Напруга живлення від джерела змінної напруги перетворюється різними способами.

Запропонований спосіб має переваги: проста схема транзисторного комутатора (треба лише три транзисторних ключа), зменшуються втрати, що викликані вищими гармоніками струму і напруги, для реверса електропривода не треба двійного комплекту транзисторного комутатора. Живлення двигуна трифазною напругою у схемі управління на основі транзисторного перетворювача при формуванні зниженої частоти обертання а.д. з к.з з малими навантаженнями є найбільш простим. Зміна коефіцієнта заповнення імпульсів модульованої напруги здійснюється за синусоїдним законом від початкового розрахованого значення до нуля.

**Висновки.** Даний спосіб дозволяє покращити гармонійний склад вихідної напруги, зменшити вплив перетворювача на мережу та інших споживачів, підвищує енергетичну ефективність приводів.

УДК 637.13.022.83: 621.313.

**НАПРЯМКИ УДОСКОНАЛЕННЯ МОЛОЧНОГО СЕПАРАТОРА****Кришталь В. І.**Науковий керівник к.т.н., проф. Жила В. І.  
*ХНТУСГ ім. Петра Василенка, м. Харків, Україна***Постановка задачі, аналіз останніх досліджень та публікацій.**

Аналіз існуючих засобів і способів очищення молока показав, що найдосконалішим способом очищення молока від механічних забруднень є відцентровий з використанням центрифуг або сепараторів. На відміну від очищення фільтрами, при відцентровому очищенні молока не розмиваються забруднення, що відкладаються в грязьовому просторі очисника і називаються сепараторним слизом, знижується також бактеріальне обсіменіння молока. Слабкою ланкою цієї конструкції є привод.

**Мета досліджень.** Провести аналіз існуючих конструкцій приводу для відцентрового сепаратора та зробити висновки щодо перспективних напрямків удосконалення обладнання.

**Основні матеріали досліджень.** Особливістю ЕП відцентрового сепаратора є значний момент рушання агрегату, що складається із барабану сепаратора з тарілотримачем та пакету розділюючих тарілок, фрикційної муфти, горизонтального та вертикального валів та швидкохідної черв'ячної пари. Фрикційна муфта відцентрової дії забезпечує плавний розгін барабану сепаратора. Час виходу агрегату на режим від 100 до 480 секунд. При цьому двигун використовується на повну потужність, яка при набутті барабаном необхідної частоти обертання зменшується на 70-75% від номінальної. Існуючий ЕП з пусковою фрикційною муфтою і гвинтовою парою не відповідає сучасним вимогам. Сепаратори з гідроприводом де для обертання барабана потрібний високий тиск води та з турбореактивним гідроприводом, де обертання барабана здійснюється відпрацьованими газами двигуна внутрішнього згорання мають низьку продуктивність і необхідність додаткових робіт в турбіні. Недоліком гравітаційного сепаратора є необхідність водопроточної системи, що ускладнює конструкцію, збільшує енергетичні витрати та знижує ккд. Перспективним напрямком удосконалення сепараторів є використання швидкісних ЕД (до 23500 об/хв) з частотою струму живлення 400 Гц, що дозволяє відмовитись від інерційного підвищуючого редуктора та фрикційної муфти.

**Висновки.** Основними напрямками сепаратора удосконалення є - підвищення продуктивності та енергоефективності, спрощення конструкції і використання для приводу альтернативних джерел енергії.

УДК 621.7:631.313.37

## ПОВЕРХНЕВА ОЧИСТКА ЛАЗЕРНИМ СПОСОБОМ ЕЛЕКТРИЧНИХ ДВИГУНІВ ВИКОРИСТОВУВАНИХ В АГРЕСИВНОМУ СЕРЕДОВИЩІ

**Кришталь В. І.**

Науковий керівник ас. Сухін В. В.

*ХНТУСГ ім. Петра Василенка, м. Харків, Україна*

**Постановка проблеми, аналіз останніх досліджень та публікацій.** При експлуатації двигунів в агресивному середовищі вони схильні до утворення різних видів корпусної корозії. До основних видів корозії за її механізмом відносять хімічну, електрохімічну, а також біологічну. Для її ліквідування використовують механічний і хімічний способи. Дані способи мають велику кількість недоліків до яких відносять велике електроспоживання, надмірно великі відходи і т. д.

**Мета досліджень.** Аналіз лазерного способу поверхневої очистки електродвигунів від корозії, як можливого рішення для зняття недоліків попередніх способів.

**Основні матеріали досліджень.** Механізм очистки поверхонь лазерним способом ґрунтується на законі Бугера-Ламберта-Бера (фізичний закон, що визначає ослаблення паралельного монохроматичного пучка світла при поширенні його в поглинаючому середовищі).

З нього виходить, що кожний матеріал має різні показники поглинання хвиль, які випромінює лазер, в неметалічних речовинах він нижчий ніж у металах.

На основі цього, при впливі лазера на забруднений матеріал, що очищується, відбувається його нагрів до  $t$  температури кипіння. В наслідок нагріву основного матеріалу він починає випаровуватись, при цьому, тиск розігрітих до високої температури парів руйнує шар забруднення і видаляє його з поверхні. Таким чином, вся складність процесу полягає у виборі оптимального випаровувального режиму очистки, який забезпечить мінімальний поріг випаровування основного матеріалу.

**Висновки.** Як бачимо, проведений аналіз лазерного способу поверхневої очистки електродвигунів від корозії, дозволяє з мінімальними пошкодженнями основного матеріалу позбутися забруднень, а також він є без відхідним і не енергоємним на відміну від існуючих.



УДК 621.3.072.6.

## ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ РОБОТИ ВЕНТИЛЯЦІЙНОЇ УСТАНОВКИ ЗА РАХУНОК РЕГУЛЬОВАНОГО ЕЛЕКТРОПРИВОДА

**Ларькіна І. С.**

Науковий керівник к.т.н., доц. Сорокін М. С.  
*ХНТУСГ ім. Петра Василенка, м. Харків, Україна*

### **Постановка задачі, аналіз останніх досліджень та публікацій.**

В даний час основним споживачем електроенергії, порядку 80% від виробленої електроенергії, є електропривод. В сучасному сільському господарстві актуальною проблемою є зниження енергетичних затрат на нього. Сучасний рівень розвитку електроніки, забезпечуючий виробництво недорогих, надійних, швидкодіючих, простих в експлуатації перетворювачів частоти, став основою для впровадження регульованого електроприводу (в якому, швидкість руху виконавчого органу змінюється відповідно до вимог технологічного процесу), що дозволяє економити електроенергію, за рахунок більш точного урахування особливостей роботи виконавчих механізмів і поліпшення умов роботи самого асинхронного двигуна.

**Мета досліджень.** Підвищення ефективності роботи вентилятора за рахунок регулювання електропривода.

**Основні матеріали досліджень.** Підвищення ефективності роботи вентилятора досягається за допомогою перетворювача частоти, який забезпечує плавний пуск і зупинку двигуна, а також дозволяє змінювати напрям обертання двигуна.

Застосування частотного регулювання дозволяє значно збільшити строк служби вентилятора за рахунок його неповного завантаження, та заощадити на електроенергії.

**Висновок.** Економічний ефект від впровадження асинхронного регульованого електроприводу складається, зокрема, з чинників: економія електроенергії в вентиляторах до 50 % за рахунок регулювання продуктивності шляхом зміни частоти обертання електродвигуна; підвищення якості продукції; збільшення обсягу продукції, що випускається, і продуктивності виробничого устаткування; зниження зносу механічних ланок і збільшенню терміну служби технологічного устаткування унаслідок поліпшення динаміки роботи електроприводу.

УДК 621.316.991

## РІЗНОВИДИ ЗАЗЕМЛЕННЯ

**Литвиненко В. М.**

Науковий керівник ас. Міленін Д. М.

*ХНТУСГ ім. Петра Василенка, м. Харків, Україна*

### **Постановка задачі, аналіз останніх досліджень і публікацій.**

Сучасне життя не можна уявити без використання електроприладів. Одним з найважливіших технологічних методів захисту від ураження електричним струмом є заземлення. Від правильного вибору заземлення залежить безпека людського життя і нормальна робота приладів. Тож необхідно розглянути всі можливі системи заземлення, їх класифікації та відмінності.

**Мета дослідження.** Визначення найбільш ефективної та економічно вигідної системи заземлення.

**Основні матеріали досліджень.** Розрізняють 3 системи заземлення і кілька їх підсистем: система TN (з підсистемою TN-C, TN-S а також TN-C-S), система TT та система IT. Система TN, це система з глухозаземленою нейтраллю, при якій відкриті провідні частини електроустановки приєднано до глухозаземленої нейтралі джерела за допомогою нульових захисних провідників.

Підсистема TN-C - є найбільш поширенішою, але у неї нема окремого провідника PE (захисного заземлення). TN-S - це система найбезпечніша, але і найдорожча система. Підсистема TN-C-S – система у якій нульовий захисний і нульовий робочий провідники поєднані в якійсь її частині. Технічно досить легко здійснена, але при обриві PEN провідника електроприлади можуть опинитись під небезпечним потенціалом. IT - система, в якій нуль джерела ізольований від землі, або заземлений через прилади, що мають великий опір, практично ніколи не використовується. TT - це система, в якій нуль джерела заземлений, а відкриті провідні частини електроустановки заземлені за допомогою заземлюючих пристроїв. Єдиним недоліком системи TT є факт одночасної відмови УЗО і пробую фази на заземлений корпус електричного приладу.

**Висновки.** Найбільш раціональним є застосування системи TN-C-S і модульно-штирьової технології її монтажу. Їх застосуванням скорочує термін проведення робіт, зменшує фінансові витрати, збільшують термін служби заземлюючих елементів.

УДК 556.11

## ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ДОЗУВАННЯ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРИВ

**Литвиненко В. М.**

Науковий керівник ст. викл. Цибух А. В.  
*ХНТУСГ ім. Петра Василенка, м. Харків, Україна*

### **Постановка задачі, аналіз останніх досліджень та публікацій.**

Сільськогосподарська меліорація є інструментом підвищення врожайності с/г культур, а в певних випадках - основною умовою їх обробітку. Основні напрями розвитку меліорації пов'язані сьогодні з автоматизацією, вдосконаленням поливної техніки і технологій поливу. Внесення мінеральних добрив при поливі нині застосовується всюди: при поливі польових культур, виноградників, плодкових і цитрусових садів, розплідників, теплиць і присадибних ділянок. Автоматичні системи поливу і внесення добрив для відкритого ґрунту і теплиць дозволяють під час поливу подавати добрива на усю площу або на окрему лінію; використати декілька видів добрив одночасно (до 8 комплектів); регулювати концентрацію і кількість добрив для кожної лінії окремо.

**Мета досліджень.** Визначити ефективність застосування регульованого електроприводу дозування мінерального добрива в установках фертигації.

**Основні матеріали досліджень.** В якості експериментальної установки досліджувався асинхронний електричний двигун серії M50-4IP34 потужністю 0,37 кВт з переворювачем частоти фірми Schneider Electric типу ATV-12H037M2. Датчик РН підключався в зворотній зв'язок з ПЧ і за допомогою примусової зміни кислотності середовища моделювались необхідні умови. В результаті проведення серії експериментів отримані залежності частоти обертання електродвигуна від концентрації мінерального добрива в поливній воді. В процесі експерименту було проведено моніторинг енергетичних параметрів електроприводу.

**Висновки.** Застосування регульованого електроприводу насоса дозування мінерального добрива в установці фертигації дозволило зменшити відхилення показників концентрації мінерального добрива та кислотності в поливній воді від рекомендованої на 2-4 % і знизити споживання електроенергії на 25-35 % в залежності від фази розвитку рослини.

УДК 621.316

## ЦЕНТРАЛІЗОВАНЕ КЕРУВАННЯ КОМПЕНСАЦІЙНИМИ УСТАНОВКАМИ В МЕРЕЖІ ЖИВЛЕННЯ ФЕРМЕРСЬКИХ ГОСПОДАРСТВ

**Медведенко О. О.**

Науковий керівник д.т.н., проф. Лисиченко М. Л.  
*ХНТУСГ ім. Петра Василенка, м. Харків, Україна*

### **Постановка задачі, аналіз останніх досліджень та публікацій.**

В електричних мережах сільської місцевості, від яких відбувається живлення фермерських господарств, електричні втрати електричної енергії складає 12-16 % від загальної спожитої електроенергії, що в 1,5-2,0 рази вище ніж у Європейських країнах. Більш високий рівень втрат обумовлений недостатньою кількістю компенсуючих реактивних потужностей в сільських електричних мережах та відсутністю ефективного керування існуючими конденсаторними установками. Проблема усугубляється ще й тому, що в Україні відсутнє виробництво силових конденсаторів та систем автоматичного регулювання.

**Мета досліджень.** Зниження енерговитрат в сільських електричних мережах за рахунок впровадження централізованих способів і технічних засобів керування компенсуючих конденсаторних батарей.

**Основні матеріали дослідження.** Останнім часом розроблено ряд способів і пристроїв, які задовольняють вимогам системам центрального електропостачання. Одним із перспективних способів є спосіб, який заснований на визначенні оптимального значення вхідної реактивної потужності на вводах окремих вузлів і здійснення контролю фактичних значень вхідної реактивної потужності на цих вузлах шляхом порівняння їх з уставками конденсаторних батарей. Розроблена структурна блок-схема установки, яка реалізує запропонований спосіб централізованого керування компенсуючими установками. В якості керуючого пристрою застосовують мікропроцесори, а в якості датчиків уставок вхідної реактивної потужності використовують опір відходячих ліній. Керування здійснюється по розробленому алгоритму.

**Висновки.** Запропонований спосіб має переваги у порівнянні з існуючими і полягає у відсутності підвищення або пониження опору мережі живлення, що приводить до зменшення розрахунків та реалізації керування системою в реальному часі.

УДК 620.99.32

## СПОСОБИ НАКОПИЧЕННЯ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ ТА ЇЇ РЕГУЛЮВАННЯ В МАСШТАБАХ КРАЇНИ

**Мерчанський Н. О., Ігнатів І. В.**

Науковий керівник ас. Гузенко В. В.

*ХНТУСГ ім. Петра Василенка, м. Харків, Україна*

### **Постановка задачі, аналіз останніх досліджень та публікацій.**

На сучасному етапі розвинення структури електроенергії країнам необхідно регулювати кількість електроенергії, адже люди споживають її в різному обсязі. Оскільки більшість електроенергії виробляється на АЕС, ТЕЦ, а це структури в яких фактично не можливо змінювати вихідну потужність.

**Мета досліджень.** Дослідити як працює ГЕС, та які способи накопичення електроенергії існують.

**Основні матеріали досліджень.** Найефективнішим способом боротьби з нерівномірним використанням електроенергії – це накопичувати її. Є декілька способів акумулювати електроенергію у вигляді хімічних зв'язків та кінетичної енергії. Перший спосіб - це звичайний акумулятор. Їх існує велика кількість, але найбільш поширені - це літій-іонні. Але вони не отримали популярності в регулюванні електроенергії, через ряд недоліків: велика ціна та низький ресурс використання. Проведений аналіз альтернативних способів накопичення енергії. ГАЕС це два величезних басейна на різній висоті, між ними знаходяться турбіни, які вночі (коли використання електроенергії зменшується) перекачують воду у верхній басейн, а вранці (коли використання електроенергії зростає) вода з верхнього басейну перетікає в нижній через турбіну, тим самим змушуючи її обертатися та виробляти електроенергію. Але в ГАЕС є свої недоліки: затоплення земель для створення басейнів, неможливість регулювати кількість води в дамбі (навесні - паводки, влітку - посуха). Також є ще два способи акумулювання електроенергії: у вигляді кульок з повітрям на дні океану та у виді охолодженого повітря до температури нижче  $-190^{\circ}\text{C}$ . При цій температурі повітря стає рідиною та його можна зберігати у резервуарах.

**Висновки.** В науковій роботі проаналізована велика кількість способів накопичування електроенергії. Визначені їх основні переваги та недоліки при регулюванні в масштабах країни.

УДК 621.548

## РОЗРОБКА КЕРУЮЧОГО КОНТРОЛЕРА ВІТРОЕНЕРГЕТИЧНОЇ УСТАНОВКИ

**Михальчук В. Б.**

Науковий керівник к.т.н., ст.викл. Потапенко М. В.  
*ВП НУБіП України «Бережанський агротехнічний інститут»,  
м. Бережани, Україна*

**Постановка задачі, аналіз останніх досліджень та публікацій.** Одним з найбільш перспективних видів відновлюваної енергетики є енергія вітру.

Розробка та вдосконалення способів і алгоритмів керування вітроенергетичною установкою (ВЕУ) є актуальним завданням щодо вирішення проблеми підвищення продуктивності і зниження витрат на генерування енергії.

**Мета досліджень.** Розроблення алгоритму керування і контролера ВЕУ.

**Основні матеріали досліджень.** Для забезпечення якісної зарядки акумуляторної батареї в складі вітроенергетичної установки і забезпечення функціонування ВЕУ згідно із заданими алгоритмами необхідно застосовувати контролер вітроенергетичної установки.

Розроблений керуючий контролер ВЕУ виконує наступні функції: забезпечує розподіл генерованої електричної енергії для заряду акумулятора і живлення навантаження; регулює струм в якірних обмотках генератора для формування оптимального електромагнітного моменту на валу електричної машини, на основі визначення зовнішніх параметрів ВЕУ (швидкості вітру, частоти обертання вітроколеса, стану акумуляторної батареї та ін.); встановлює відхилення робочих параметрів за межі безпечних режимів і забезпечує захист конструкції ВЕУ; забезпечує зарядку акумуляторної батареї постійним струмом з обмеженням напруги; запобігає надмірному розряду акумуляторної батареї; забезпечує можливість зміни алгоритму керування.

Для контролера ВЕУ розроблено програмне забезпечення, що реалізує керування за складеним алгоритмом.

**Висновки.** Запропонований контролер вітроенергетичної установи забезпечує її роботу за заданим алгоритмом з високою продуктивністю в широкому діапазоні зміни швидкостей вітру.

УДК 621.316.333

## ПОБУДОВА ЗАСОБІВ ЗАХИСТУ ЕЛЕКТРИЧНИХ ДВИГУНІВ ВІД РОБОТИ В АВАРІЙНИХ РЕЖИМАХ

**Москаленко В. В.**

Науковий керівник к.т.н., доц. Сорокін М. С.  
*ХНТУСГ ім. Петра Василенка, м. Харків, Україна*

### **Постановка задачі, аналіз останніх досліджень та публікацій.**

Для більшості сільськогосподарських машин перевантаження зумовлені невідповідністю параметрів пускозахисної апаратури параметрам двигуна, не допустимим коливанням напруги сільських мереж. Останнім часом окремими вченими і пошукачами досліджуються або вдосконалюються існуючі пристрої захисту електричних двигунів від роботи в нестандартних режимах, або пропонуються нові.

**Мета досліджень.** Запропонувати підхід до побудови засобів захисту електричних двигунів від роботи в аварійних режимах.

**Основні матеріали досліджень.** Найбільш характерні фактори, які впливають на надійність електродвигунів: специфічність навколишнього середовища; тривалість роботи; широкий діапазон коливань напруги; низький рівень технічного обслуговування.

Дослідження умов роботи електродвигунів у сільському господарстві показують, що вони характеризуються як важкі. Однією з причин цього є недостатній рівень оснащення двигунів захисними пристроями. Аналіз факторів впливу на електричні параметри електричних двигунів при різних режимах роботи дають підстави стверджувати, що існуючі засоби захисту електричних двигунів від роботи аварійних режимах можна спростити при збереженні або розширенні їх функціональних можливостей. Для розробки захисту пристроїв електричних двигунів пропонується підхід до їх побудови, який обумовлює зменшене число використовуваних в них елементів.

**Висновок.** В результаті виконаного аналізу існуючих пристроїв захисту електричних двигунів від роботи в аварійних режимах і аналізу різних режимів роботи електричних двигунів на їх електричні параметри запропонований підхід до побудови засобів захисту електричних двигунів в аварійних режимах, який веде до зменшення числа використаних в них елементів і відкриває можливість до вдосконалення існуючих засобів або розробки нових.

УДК 621.311

**ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ В ЕЛЕКТРОПРИВОДІ****Мухін Б. Д.**

Науковий керівник ас. Міленін Д. М.

*ХНТУСГ ім. Петра Василенка, м. Харків, Україна***Постановка задачі, аналіз останніх досліджень та публікацій.**

На сучасному етапі досить актуальною проблемою, є пошук шляхів зменшення енергетичних втрат в електроприводі. Відомо, що в сільському господарстві здебільшого застосовуються нерегульовані електроприводи з асинхронними двигунами, які споживають близько 70 % від загального енергоспоживання. Зважаючи на значні об'єми енергоспоживання формування шляхів енергозбереження є конче необхідним.

**Мета досліджень.** Проаналізувати найбільш перспективні напрямки енергозбереження в сільськогосподарському електроприводі.

**Основні матеріали досліджень.** Більшість електродвигунів працюють у нерегульованому режимі, а отже - з низькою ефективністю. Через недоліки проектування й експлуатації електропривода коефіцієнт завантаження багатьох машин не перевищує 50%, що вимагає зниження встановленої потужності двигунів. Робота привода в недовантаженому режимі призводить до величезних втрат, не враховуючи зниженого значення коефіцієнта потужності. Першим шляхом енергозбереження в електроприводі є удосконалення алгоритмів вибору електродвигуна для конкретних установок, другим шляхом є перехід до енергозберігаючих двигунів, в яких за рахунок збільшення маси активних матеріалів (заліза і міді) підвищені номінальні значення ККД і коефіцієнта потужності. Третій шлях – це забезпечення раціональних режимів роботи електроприводу, створення спеціальних додаткових технічних засобів, що забезпечують у нерегульованому електроприводі мінімізацію шкідливого впливу відхилення навантаження від номінального на енергетичні показники. Четвертий шлях – відключення необґрунтованих режимів холостого ходу, і п'ятим шляхом є перехід від нерегульованого до регульованого електроприводу.

**Висновки.** Провівши аналіз шляхів енергозбереження в електроприводі, було встановлено, що дані напрямки є досить перспективними і дозволять значно зменшити енергоспоживання в сільськогосподарському електроприводі.



УДК 636.321

## ВИЗНАЧЕННЯ ЕКСПОЗИЦІЇ ОПРОМІНЕННЯ БІОЛОГІЧНИХ ОБ'ЄКТІВ ЕЛІПСОЇДНОЇ ФОРМИ

**Найчук А. О.**

Науковий керівник д.т.н., проф. Червінський Л. С.  
*Національний університет біоресурсів і природокористування  
України, м. Київ, Україна*

### **Постановка задачі, аналіз останніх досліджень та публікацій.**

Існує задача підвищити продуктивність сільськогосподарських тварин за рахунок ультрафіолетового опромінення. Для ультрафіолетового опромінення біологічних об'єктів (БО) застосовується стаціонарні, пересувні, переносні опромінювальні установки, важливою вимогою до яких є забезпечення для всіх БО необхідної (нормованої) експозиції опромінення. Існує розрахунок експозиції опромінювання для форм тіла в вигляді циліндричної поверхні. Це допущення з невеликою погрішністю справедливо для БО таких як поросята-сосунки, поросята-від'ємиші. Форма тіла поросят на відгодівлі і свиноматок можливо прийняти як еліпсоїд. Такі допущення дають можливість значно спростити розрахунок і одержати задовільні результати, коли БО знаходиться поблизу від площини, над якою рухається опромінювач. При визначенні експозиції опромінювання курчат, їх форма тіла представляється у вигляді сфери, а поросят-сосунків і поросят-від'ємишів в формі циліндра.

**Мета досліджень.** Розробити методика визначення експозиції опромінення тварин з еліпсоїдною формою тіла.

**Основні матеріали дослідження.** Як було сказано вище для поросят на відгодівлі і свиноматок їх форму тіла можливо представити як еліпсоїди. Для розрахунку середнього опромінювання еліпсоїдної поверхні використовують тільки площу половини еліпсоїда, так як на іншу половину промені не потрапляють. Крім середнього опромінювання експозиція опромінювання для БО з еліпсоїдною формою залежить і від інших параметрів, а саме: висоти підвісу опромінювача, швидкості руху опромінювача, часу опромінення за один його прохід, а також довжини шляху руху опромінювача.

**Висновки.** Одержаний вираз по визначенню експозиції опромінення об'єктів з еліпсоїдною формою тіла дає можливість провести аналіз всіх параметрів, які впливають на її величину.

УДК 636:621.34.07

## ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ РОБОТИ ГЕЛІОКОЛЕКТОРА НА ОСНОВІ ЗАСТОСУВАННЯ РЕГУЛЬОВАНОГО ЕЛЕКТРОПРИВОДА НАСОСА

**Плитнік М. В.**

Науковий керівник к.т.н., доц. Сорокін М. С.  
*ХНТУСГ ім. Петра Василенка, м. Харків, Україна*

### **Постановка задачі, аналіз останніх досліджень та публікацій.**

Впровадженню відновлювальних джерел енергії присвячується значна кількість робіт, особливо в напрямку використання енергії Сонця. Одним з напрямків застосування сонячної енергії в сільському господарстві є нагрівання рідини на основі використання геліоколекторів. Одним із рішень вказаної задачі можливо вважати застосування системи слідкування за кутом нахилу геліоколектора до сонячних променів. Однак, у випадку наявності ясного сонячного дня або відсутності розбору води температура води в контурі геліоколектора може неконтрольовано зростати, що негативно впливає на енергетичні показники роботи всього геліоколектора.

**Мета досліджень.** Пошук шляхів підвищення ефективності роботи геліоколектора в процесі нагрівання води на технологічні потреби при умові, що температура води у вихідному патрубку є постійною  $+35^{\circ}\text{C}$ .

**Основні матеріали досліджень.** Для проведення досліджень застосовували геліоколектор побудований на основі геліопанелі розміром  $0,8 \times 1,5$  м и система трубопроводів з теплоізоляцією. Досягнення сформульованої мети забезпечується регулюванням розбору води постійної температури ( $+35^{\circ}\text{C}$ ) не зважаючи на зміну інтенсивності сонячного світла. Вказана вимога реалізується завдяки застосуванню регульованого електроприводу насосу, який постачає воду на технологічні потреби до споживача. Регулювання частоти обертання електроприводу досягається завдяки застосуванню перетворювача частоти типу фірми Schneider Electric ( $10..50$  Гц).

**Висновки.** В результаті застосування перетворювача частоти в електроприводі насосу геліоустановки дозволяє забезпечити постійну температуру води у споживача і зменшити витрати на підігрів води до 23 %.

УДК 621.316.726

## ДОСЛІДЖЕННЯ ВІТРОЕНЕРГЕТИКИ УКРАЇНИ

Семка Д. С.

Науковий керівник ас. Гузенко В. В.

*ХНТУСГ ім. Петра Василенка, м. Харків, Україна*

### **Постановка задачі, аналіз останніх досліджень та публікацій.**

Використання енергії поновлюваних джерел в даний час є одним з пріоритетних напрямків розвитку світової енергетики. Основною перевагою поновлюваних джерел енергії є їх невичерпність та екологічна чистота, що сприяє поліпшенню екологічної ситуації і не призводить до змін енергетичного балансу на планеті. У зв'язку з тим, що запаси видобувного палива є вичерпними, а відходи теплових і атомних електростанцій сприяють забрудненню навколишнього середовища, питання використання екологічно чистих способів виробництва електроенергії актуальний для світової громадськості і обговорюється вже не перше десятиліття. У періодичних виданнях постійно обговорюються проблеми стан і розвиток вітроенергетики в країнах Європи.

**Мета досліджень.** Дослідження вітроенергетики, як способу зменшення техногенного впливу на навколишнє середовище.

**Основні матеріали досліджень.** На думку авторів статей основними з негативних факторів, які обмежують розвиток вітроенергетики в Україні є: недосконалість нормативного та правового забезпечення в усіх напрямках освоєння ВЕУ; відсутність економічної стимулюючої політики держави; недостатній рівень фінансування науково-дослідних і конструкторських розробок; недостатня інформованість і консерватизм потенційних виробників і споживачів.

Однак, як показують, останнім часом роботи по впровадженню відновлюваних джерел енергії отримали державну підтримку - прийнятий ряд державних програм з освоєння поновлюваних, нетрадиційних і вторинних джерел енергії, а також впровадження енергозберігаючих технологій.

**Висновки.** По думку експертів вітроенергетика є одним з найбільш ефективних напрямків розвитку української енергетики. Для цього в Україні є всі необхідні умови. З одного боку, це досить значний вітровий потенціал, який, за оцінками фахівців, становить понад 200 млрд.кВт·год на рік. З іншого боку, це наявність науково-виробничого потенціалу для виробництва вітроагрегатів.

УДК 628.93

## МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ ЛАЗЕРНОГО ОПРОМІНЕННЯ НАСІННЯ СФЕРИЧНОЇ ФОРМИ

**Сердюк М. Ю.**

Науковий керівник ас. Сухін В. В.

*ХНТУСГ ім. Петра Василенка, м. Харків, Україна*

### **Постановка задачі, аналіз останніх досліджень та публікацій.**

Рослинництво – це одна з основних галузей виробництва сільськогосподарської продукції, найважливіше джерело продовольчих ресурсів людства, основа його цивілізації. Відомо, що якість насінневого матеріалу в значній мірі визначає якість і кількість отриманого врожаю. Огляд публікацій закордонних і вітчизняних авторів вказує на позитивний вплив лазерного випромінювання, що призводить до зростання врожайності сільськогосподарських культур.

**Мета дослідження.** Створення моделі опромінення насіння сферичної форми лазерним променем.

**Основні матеріали дослідження.** Під час розробки моделі застосовується світлотехнічний закон зворотних квадратів. Проводиться апроксимація дійсної форми об'єкта опромінення до форми певного геометричного тіла (сфера, циліндр і ін.).

Отримавши вираз площі елемента поверхні, наприклад сфери та функціональну залежність опроміненості  $E$  від кута  $\delta$  і координат точок поверхні опромінення, при фіксованих значеннях координат джерела випромінювання, підставимо їх до формули, яка буде визначати загальну або часткову опроміненість поверхні сфери для різних октантів, і отримаємо таке:

$$I = \iint_D E(\delta, r) \cdot \frac{R^2}{\sqrt{R^2 - x^2 - y^2}} dx dy$$

**Висновки.** Таким чином, в результаті отримана математична модель, а також функціональна залежність опроміненості поверхні насіння сферичної форми. Також, сформовані вирази для визначення загальної, або часткової опроміненості поверхні насіння тієї, або іншої сільськогосподарської культури.

УДК 621.316.333

## ДОСЛІДЖЕННЯ МЕХАНІЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ЧАСТОТНО-КЕРОВАНОГО АСИНХРОННОГО ЕЛЕКТРОПРИВОДА

**Сичов О. С.**

Науковий керівник к.т.н., доц. Хандола Ю. М.  
*ХНТУСГ ім. Петра Василенка, м. Харків, Україна*

**Постановка задачі, аналіз останніх досліджень та публікацій.** Електропривод (ЕП) змінного струму з асинхронними двигунами (АД) в теперішній час є найпоширенішим в сільському господарстві. Використання АД змінного струму з тиристорним управлінням значно підвищує техніко-економічні показники регульованих ЕП.

Основним видом регулювання ЕП змінного струму є частотний. Частотне регулювання, пуск і гальмування - це найбільш економічні методи управління АД. Цей спосіб здійснюється завдяки тиристорним перетворювачам частоти (ПЧ), які при цьому вигляді регулювання перетворюють напругу мережі промислової частоти в інші напругу та частоту.

**Мета досліджень.** Дослідження механічних характеристик частотно-керованих асинхронних електроприводів які використовуються в АПК.

**Основні матеріали досліджень.** Стенд призначений для дослідження роботи частотно-керованого асинхронного електропривода. Він дозволяє проводити лабораторні роботи з курсу "Електропривод сільськогосподарських машин агрегатів та потокових ліній", пов'язаний з вивченням частотного регулювання швидкості, пуску і гальмування асинхронних двигунів.

Вивчати принцип дії, режими роботи і автоматичне керування вихідними параметрами перетворювача частоти. Проводити роботи дослідницького характеру в області гармонічного аналізу вихідної напруги ПЧ, коефіцієнта потужності, ККД і особливостей роботи асинхронного електродвигуна, що живиться від ПЧ.

**Висновки.** Лабораторний стенд дозволяє студентам проводити лабораторні роботи, пов'язані з вивченням частотного регулювання швидкості, пуску і гальмування асинхронних двигунів, а також роботи дослідницького характеру в області гармонічного аналізу вихідної напруги перетворювача.

УДК 621.3.067

## ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ РОБОТИ ЕЛЕКТРОПРИВОДА ЗМІШУВАЧА ІНГРЕДІЄНТІВ КОНДИТЕРСЬКИХ ВИРОБІВ

**Солошенко О. О.**

Науковий керівник д.т.н., проф. Лисиченко М. Л.  
*ХНТУСГ ім. Петра Василенка, м. Харків, Україна*

### **Постановка задачі, аналіз останніх досліджень та публікацій.**

В умовах ринкової економіки в Україні суттєво змінилась кон'юнктура ринку, тобто виробник не виготовляє те, що йому зручно, а те що вимагає споживач – ринок. Аналіз технології виробництва широкого переліку кондитерських виробів дозволяє зауважити, що для забезпечення необхідної якості виробів доцільно змішувати інгредієнти певних видів з різною частотою обертання мішалки. Актуальною вказана технічна задача постає для невеликих кондитерських цехів де обмежена кількість обладнання і немає можливості для окремих груп виробів утримувати окремі змішувачі із певними технічними параметрами.

**Мета досліджень.** Забезпечити зміну частоти обертання електроприводу мішалки змішувача інгредієнтів при виготовленні кондитерських виробів.

**Основні матеріали дослідження.** В більшості змішувачів в якості електроприводу мішалки використовують асинхронні електродвигуни для зміни частоти обертання яких застосовують регульований електропривод побудований на основі перетворювача частоти. Використання регульованого електропривода технологічних машин в більшості обумовлено необхідністю оперативного керування ходом технологічного процесу або необхідністю встановлення певних параметрів процесу змішування в залежності від характеристик інгредієнтів.

На лабораторному стенді кафедри досліджено умови роботи електроприводу змішувача при застосуванні перетворювача частоти напруги та отримані відповідні графічні залежності.

**Висновки.** Розрахунками та експериментальними дослідженнями встановлено що електричний двигун типу 4A100S1Y3 при використанні перетворювача частоти напруги типу *Altivar* компанії *Schneider Electric* дозволяє забезпечити зміну частоти обертання мішалки в межах  $-0,5 \omega_{nom}$  до  $\omega_{nom}$ .

УДК 621.313

## ОСОБЛИВОСТІ ВИБОРУ ПОТУЖНОСТІ АСИНХРОННОГО ДВИГУНА ПРИ ЗМІННОМУ НАВАНТАЖЕННІ

Сорокин Є. А.

Науковий керівник к.т.н., доц. Сотнік О. В.  
*ХНТУСГ ім. Петра Василенка, м. Харків, Україна*

**Постановка задачі, аналіз останніх досліджень та публікацій.** Правильний вибір потужності електродвигуна (ЕД) забезпечує надійну і економічну роботу електропривода (ЕП) і виробничого механізму. Завищення потужності ЕД збільшує габарити, вагу і первісну вартість установки, знижує ККД і  $\cos \phi$ , що негативно позначається на експлуатаційних характеристиках. Занижена потужність знижує продуктивність і викликає передчасний вихід ЕД з ладу (відбувається перегрів двигуна понад допустимої температури).

**Мета досліджень.** Дослідити особливості вибору потужності АД при роботі зі змінним навантаженням.

**Основні матеріали досліджень.** Для правильного вибору потужності ЕД потрібно знати його навантаження в усталеному і в перехідних режимах. При змінному навантаженні температура двигуна постійно змінюється, тому задача вибору потужності двигуна по нагріву ускладнюється. При великих коливаннях навантаження пропонується використовувати метод середніх втрат, еквівалентного струму, моменту і потужності. Ці методи не виключають можливість виходу з ладу двигуна через неточно обрану потужність. Через дискретність шкали потужностей двигунів найчастіше приходиться користуватися умовою  $P_n \geq P_e$ , яка доповнюється правилом - при відомій потужності робочої машини потрібно обрати найближчий більший за потужністю двигун. Звідси виходить, що теорія ЕП передбачає запас потужності АД, але не вирішує задачу про величину цього запасу. Для вирішення цієї проблеми можна ввести поняття коефіцієнта запасу потужності двигуна, що надасть можливість більш точно обрати потужність ЕД для змінного навантаження.

**Висновки.** В результаті проведених досліджень було запропоновано ввести коефіцієнт запасу потужності при роботі ЕД зі змінним навантаженням, що дозволить визначити оптимальне значення потужності обраного двигуна.

УДК 681.121.7

## ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СЧЕТЧИКОВ РЕАКТИВНОЙ ЭНЕРГИИ

**Сотник А. В.**

Научный руководитель ст. преп. Миленин Д. Н.  
*ХНТУСХ им. Петра Василенко, г. Харьков, Украина*

**Постановка задачи, анализ последних исследований и публикаций.** В последние годы усовершенствуются электроприборы, развивается автоматизация управления, технологии, в том числе и в сельском хозяйстве. Для минимизации расходов на больших предприятиях и производствах, в том числе и на индивидуальных фермерских хозяйствах возникает необходимость использования счетчиков реактивной энергии (прибор в основном неизвестный домашним пользователям, широко используются и являются основой для расчетов с поставщиком, счетчики активной энергии, измеряемой в Вт·ч или кВт·ч).

**Цель исследования.** Исследовать необходимость использования счетчиков реактивной энергии в индивидуальных фермерских хозяйствах.

**Основные материалы исследования.** Большие предприятия способны генерировать достаточно большие реактивные токи, которые негативно сказываются на функционировании энергосистемы. Поэтому для них проводится учет и активной и реактивной составляющей потребленной энергии. Для уменьшения генерации реактивных токов (вызывающие вполне реальные активные потери), на предприятиях размещают установки компенсации реактивной мощности.

Поскольку одной из особенностей индуктивности является свойство сохранять неизменным ток, протекающий через неё, то при протекании тока нагрузки появляется **фазовый сдвиг** между током и напряжением (ток «отстает» от напряжения на фазовый угол).

Разные знаки у тока и напряжения на период фазового сдвига, как следствие, приводят к снижению энергии электромагнитных полей индуктивностей, которая восполняется из сети.

**Выводы.** Проведя исследовательские работы, можно сделать вывод, что счетчики реактивной энергии необходимы на индивидуальных фермерских хозяйствах для уменьшения потерь активной энергии и следовательно минимизации затрат на электроэнергию.



УДК 620.92

## ДОСЛІДЖЕННЯ МОЖЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ЕНЕРГІЇ ВІТРУ У СІЛЬСЬКОМУ ГОСПОДАРСТВІ УКРАЇНИ

**Старов В. О.**

Науковий керівник к.т.н., доц. Сотнік О. В.  
ХНТУСГ ім. Петра Василенка, м. Харків, Україна

### Постановка задачі, аналіз останніх досліджень та публікацій.

Серед відновлювальних джерел вітроенергетика займає важливе місце. За оцінками Pacific Northwest Laboratory (США), площа, на якій середньорічна швидкість вітру на висоті флюгера (8-10 м) перевищує 5,1 м/с, становить 25 % поверхні земної кулі. Галузеві експерти прогнозують, що при збереженні сучасного темпу зростання використання вітрової енергії, до 2050 року третина світових потреб в електроенергії буде забезпечуватись за допомогою вітру. З урахуванням економічних, технічних, екологічних та інших обмежень до 2020 року можна було б встановити вітроенергетичних установок (ВЕУ) загальною потужністю 450000 МВт із середньорічним виробленням електроенергії понад 900 млрд. кВт·год в рік.

**Мета досліджень.** Оцінка можливості використання енергії вітру у сільському господарстві України для зниження у загальному балансі енергоспоживання від традиційних енергоресурсів.

**Основні матеріали досліджень.** Для оцінки можливості використання енергії вітру необхідно знати питому потужність вітрового потоку, що приходить на одиницю поперечного перерізу вітроколеса, що розташовано перпендикулярно до потоку, і визначається виразом:

$$P_{num} = 0,5\rho \int_0^{\infty} v^3 f(v) dv, \text{ (Вт/м}^2\text{)}, \text{ де } f(v) - \text{ймовірнісна швидкість вітру;}$$

$\rho$  - щільність потоку повітря. При звичайному атмосферному тиску 1013 гПа та за температури повітря 15°C щільність потоку повітря складає 1,226 кг/м<sup>3</sup>. Питома енергія вітрового потоку розраховується за формулою:  $W_{num} = 0,5\rho T \int_0^{\infty} v^3 f(v) dv, \text{ (кВт·год/м}^2\text{)}, \text{ де } T - \text{число годин}$

на рік.

**Висновки.** Проведено оцінку можливості використання енергії вітру у сільському господарстві України.

УДК 637.116.2

## РЕГУЛЮВАННЯ ТИСКУ У ВАКУМОПРОВОДІ ДОЇЛЬНОЇ УСТАНОВКИ

Стеганцев Д. В.

Науковий керівник д.т.н., проф. Лисиченко М. Л.  
*ХНТУСГ ім. Петра Василенка, м. Харків, Україна*

### **Постановка задачі, аналіз останніх досліджень та публікацій.**

Основним виконавчим робочим органом доїльної установки є доїльний стакан. Для того щоб доїльні стакани не спадали в процесі доїння із сосків вимені тварини, у присосці соскової резини, яка розташована у верхній її частині, утворюється відповідний вакуум. Однак, непомірно великий вакуум у присосці утворює значне зусилля стискання соска, що призводить до болісного відчуття у тварини або навіть до його пошкодження. Навпаки занадто малий вакуум у присосці, доїльні стакани будуть спадати із сосків вимені тварини і в результаті значно знижується ефективність процесу доїння.

**Мета досліджень.** Забезпечення можливості регулювання тиску у вакумопроводі доїльної установки з урахуванням: втрат вакууму в трубопроводі, еластичності гуми присосок, технічних параметрів доїльного апарату та режиму його роботи.

**Основні матеріали дослідження.** На основі аналізу фізичної моделі процесу всмоктування молока із сосків тварини розроблена розрахункова схема для визначення зусиль в доїльному стакані доїльної установки. На основі аналізу розрахункової схеми до визначення сили тяжіння підвісної частини доїльного апарату визначено: сумарну силу тертя соска о стінки і присосок соскової резини, силу обжимання соска, силу утримання доїльного стакану за рахунок вакууму в присосці, величину вакууму в присосці соскової резини під час такту «стискання». На лабораторному стенді кафедри АЕМС досліджено умови роботи електроприводу вакуумного насосу з перетворювачем частоти типу *Altivar* компанії *Schneider Electric*. Отримані графічні залежності частоти обертання від частоти струму живлення, швидкості та об'єму викачаного повітря від частоти обертання.

**Висновки.** Встановлено, що регулювання швидкості відкачування повітря з вакумопроводу в діапазоні 0,02-0,2 м/с забезпечить врахування особливості гуми присоски і пружності тканини соска та зберегти здоров'я вимені молочного скота.

УДК 631.347.8

## СПОСІБ ВИЗНАЧЕННЯ ОПРОМІНЕНОСТІ КОРЕНЕВОЇ СИСТЕМИ РОСЛИН ВІД ДЖЕРЕЛА ЛАЗЕРНОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ В ЖИВИЛЬНОМУ РОЗЧИНІ

**Стеганцев Д. В.**

Науковий керівник ас. Сухін В. В.

*ХНТУСГ ім. Петра Василенка, м. Харків, Україна*

**Постановка задачі, аналіз останніх досліджень та публікацій.** АПК України у своєму складі має таку галузь, як рослинництво від ефективності функціонування якої залежить економічний розвиток та продовольча безпека усієї країни. Одним із секторів рослинництва є споруди захищеного ґрунту.

Сучасною технологією для вирощування рослин в спорудах захищеного ґрунту є гідропоніка. Є різні фізичні методи для активізації розвитку рослин вирощуваних гідропонним способом, одним з яких є лазерний метод обробки. Однак, для створення позитивного ефекту від його застосування потрібен якісний теоретичний матеріал так, як проведення експериментальних досліджень унеможливується розмірами об'єктів обробки.

**Мета дослідження.** Розробка способу по визначенню опроміненості кореневої системи рослин від джерела лазерного випромінювання в живильному розчині гідропонної установки.

**Основні матеріали дослідження.** Визначення опроміненості кореневої системи рослин від лазерного джерела починається з побудови розрахункової схеми, яка представляється апроксимованим геометричним тілом певної форми. Далі, застосовуючи методи векторної алгебри і аналітичної геометрії, визначаємо потрібні геометричні параметри. Отримані дані, зв'язуємо з відомими світлотехнічними законами такими як: закон зворотних квадратів і закон Бугера-Ламберта-Бера.

**Висновки.** В результаті виконання дослідження, отримана функціональна залежність опроміненості кореня від кута між вектором нормалі дотичної площини в даній точці та одиничним вектором відрізка відстані між джерелом та об'єктом, а також, відстані між джерелом випромінювання і опромінюючим об'єктом, і від товщини шару живильного розчину в установці гідропоніки.

УДК 620.91.075.8

## ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ РОБОТИ ТЕПЛОВИХ СОНЯЧНИХ ЕНЕРГЕТИЧНИХ УСТАНОВОК

**Супрун О. В.**

Науковий керівник д.т.н., проф. Лисиченко М. Л.  
*ХНТУСГ ім. Петра Василенка, м. Харків, Україна*

### **Постановка задачі, аналіз останніх досліджень та публікацій.**

Використання відновлювальних джерел енергії стає дедалі актуальнішим. Аналіз науково-технічної літератури показує, що найбільш поширеними є низькопотенційні установки з пласким геліоприймачем, виконаний у вигляді колектора з трубопроводом різної конфігурації. Теплові сонячні енергоустановки застосовують переважно для гарячого водопостачання та конденсаціювання, як для індивідуальних споживачів так і для групових.

**Мета дослідження.** Розробка автоматизованої системи керування температурним режимом геліоколектора завдяки застосування регульованого електроприводу водяного насосу.

**Основні матеріали дослідження.** Для надійності тепlopостачання доцільно забезпечити підтримання температури теплоносія на постійному значенні для цього застосовують акумулюючі пристрої або регулювати рух теплоносія регулюючи частоту обертання водяного насосу. Сонячні енергоустановки входять у фізичну систему узгодження енергопотoku надходження енергії сонячної радіації та потреб споживача, що діє протягом певного нормованого часу. Вхідними змінними є надходження енергії сонячної радіації та енергія від резервного джерела, вихідними – потреби об'єкта в теплоті. Розраховано параметри двоконтурної сонячної теплотехнічної установки: площу геліоколектора, площу водо водяного теплообмінника, коефіцієнт теплопередачі теплообмінника, термічний ККД системи, сумарний ККД системи. На лабораторному стенді кафедри досліджено умови роботи електроприводу водяного насосу при застосуванні перетворювача частоти напруги та отримані відповідні графічні залежності.

**Висновки.** Отримані експериментальні дані дозволяють встановити, що застосування регульованого електроприводу насосу в системі сонячної енергоустановки дозволяє підвищити на 28 % ефективність нагрівання теплоносія та підвищити точність підтримання температури в системі.

УДК 621.316.333

## ЗАСТОСУВАННЯ ЧАСТОТНО-РЕГУЛЬОВАНИХ ЕЛЕКТРОПРИВОДІВ У МОБІЛЬНИХ АГРЕГАТАХ ДЛЯ ОБРОБКИ ҐРУНТУ

**Тараненко В. М.**

Науковий керівник к.т.н., доц. Хандола Ю. М.  
*ХНТУСГ ім. Петра Василенка, м. Харків, Україна*

**Постановка задачі, аналіз останніх досліджень та публікацій.** В сільськогосподарському виробництві, у сфері рослинництва, одним із основних технологічних процесів є обробка ґрунту, що виконується мобільними агрегатами. Автоматизація мобільних машин дозволяє підтримувати задані агротехнічні норми, а також збільшувати продуктивність агрегатів та економію палива. При обробці ґрунту доцільно застосовувати машини та механізми з активними робочими органами, зокрема з вібруючими, що дає можливість значно зменшити тягове зусилля, поліпшити повітряно-вологе середовище в ґрунті та зменшити втрати енергії при обробці.

**Мета досліджень.** Дослідження ефективності використання регульованих електроприводів в машинах для обробки ґрунту.

**Основні матеріали досліджень.** Згідно з аналізу літературних джерел, для підтримання оптимальної вібрації робочих органів ґрунтообробних машин, в залежності від швидкості її пересування та фізико-механічних властивостей ґрунту, необхідно змінювати частоту коливань робочих органів.

Для виконання поставленої задачі необхідно змінювати частоту обертання ексцентриків за рахунок зміни частоти обертання приводного двигуна, враховуючи при цьому такі величини, як момент опору, електромагнітний момент, струми ротора і статора. Частотний спосіб широко використовується на даний час як спосіб регулювання частоти обертання найбільш надійних і дешевих асинхронних двигунів з короткозамкнутим ротором. Він забезпечує плавне регулювання частоти обертання в широкому діапазоні з високою жорсткістю характеристик.

**Висновки.** Проведені теоретичні дослідження показали, що регульований електропривод з використанням перетворювача частоти більш ефективний з точки зору зменшення пульсуючих струмів та моментів, що в свою чергу зменшує втрати енергії в даних пристроях.

УДК 631.3: 616.001

## МОТИВАЦІЯ ВИКОРИСТАННЯ ПЗВ В СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ПРИМІЩЕННЯХ

**Угрімов В. М.**

Науковий керівник ас. Міленін Д. М.

*ХНУТСТГ ім. Петра Василенка, м. Харків, Україна*

### **Постановка задачі, аналіз основних досліджень та публікацій.**

У зв'язку з тим, що у сільськогосподарському приміщенні можуть виникати умови підвищеної небезпеки враження електричним струмом (підвищена вологість, висока температура повітря, струмопровідна підлога і можливість одночасного дотику до заземлених металевих конструкцій та до металевих корпусів електрообладнання), а також умова особливо небезпечного враження електричним струмом (органічне середовище). Перед нами постає задача знизити ймовірність виводу потенціалу на живі організми.

**Мета досліджень.** Поставлена задача досягається завдяки використанню ПЗВ.

**Основні матеріали досліджень.** ПЗВ - швидкодіючий захисний вимикач, що реагує на різницю струмів (диференційний струм) в проводах, по яких проходить електроенергія до навантаження.

В даний час улаштування захисного відключення широко застосовуються при складанні щитів обліку, ввідно-розподільних щитів і всіляких групових щитів.

Сама назва ПЗВ говорить про його призначення, автоматичне відключення живлення, яке захищає живі організми від ураження електричним струмом при виникненні виводу потенціалу. Крім захисту від електричного струму ПЗВ виконує так само і протипожежні функції, здійснюють захист від займання та пожеж, що виникають унаслідок пошкодження ізоляції електропроводки.

**Висновок.** У випадку використання ПЗВ має захистити людину і його майно від виникнення пожежі, завдяки автоматичному відключенні джерела живлення при виникненні диференціальних струмів. А також для захисту живих істот від ураження електричним струмом при несправності електрообладнання або при контакті з розташованими під напругою частинами установки.

Отже, ПЗВ є практично єдиним швидкодіючим засобом захисту людини від ураження електричним струмом.

УДК. 631.234

## ПІДВИЩЕННЯ РІВНЯ АВТОМАТИЗАЦІЇ ЕЛЕКТРОПРИВОДА ДОЗАТОРА КОРМОВИХ СУМІШЕЙ

**Федюшко О. Ю.**

Науковий керівник к.т.н., доц. Хандола Ю. М.  
*ХНТУСГ ім. Петра Василенка, м.Харків, Україна*

### **Постановка задачі, аналіз останніх досліджень та публікацій.**

Технологічні лінії по виробництву комбікормів характеризуються великою кількістю транспортних маршрутів, по яким передаються компоненти для дозування та змішування, готовий комбікорм на реалізацію або на інші технологічні ділянки. Разом з тим, технологічні лінії по виробництву комбікормів в умовах фермерських і невеликих колективних господарств, побудовані на використанні малогабаритних комбікормових установках і мають досить відносну автоматизацію тільки допоміжних операцій, до яких можна віднести режими вмикання-вимикання лінії, контроль верхнього та нижнього рівнів матеріалу в бункерах.

**Мета досліджень.** Підвищити енергоефективність роботи електроприводу дозатора кормових сумішей.

**Основні матеріали досліджень.** Для забезпечення точності дозування, з огляду технологічних схем та аналізу контрольованих параметрів технологічного процесу доцільно використовувати технологічні лінії порційно-періодичного принципу дії. Це дозволяє не тільки підвищити точність дозування, а ще й спростити автоматичну систему керування та підвищити її надійність. Задаточною ланкою технологічних ліній може бути ваговий дозатор з регульованим електроприводом. Спосіб вагового дозування за точністю перевершує об'ємний і може забезпечити високу якість кормосуміші. Безперервне вагове дозування практично не залежить від випадково змінних фізико-механічних властивостей інгредієнта і з допомогою регульованого електроприводу може мінімізувати відхилення витрати матеріалу. При цьому для вибору матеріалу необхідно сформулювати вимоги до діапазону регулювання, плавності руху приводу, швидкодії системи керування.

**Висновки.** Використання регульованого електроприводу дає змогу вирішити проблему по вимірюванню витрат комбікорму в безперервному потоці з високою точністю.

УДК 637.41

## ПЕРСПЕКТИВИ ЗАСТОСУВАННЯ ОЗОНУВАННЯ ДЛЯ ОБРОБКИ ІНКУБАЦІЙНИХ ЯЄЦЬ

**Шостак В. С.**

Науковий керівник к.т.н., ст.викл. Потапенко М. В.  
*ВП НУБіП України «Бережанський агротехнічний інститут»,  
м. Бережани, Україна*

### **Постановка задачі, аналіз останніх досліджень та публікацій.**

В сучасних умовах виробництва птахівничої продукції приділяється важливе значення проблемі санітарної обробки інкубаційних яєць. Низький технічний рівень технологій дезінфекції яєць призводить до 3..8% втрат продукції.

Одним з найбільш ефективних електрофізичних методів обробки інкубаційних яєць є застосування озонування. Питання безперервної дезінфекції яєць доцільно розглядати сумісно з питанням створення оптимального озоноповітряного середовища в інкубаторі, що стимулює ембріональний розвиток птиці.

**Мета досліджень.** Обґрунтувати ефективність використання озоноповітряної суміші для обробки інкубаційних яєць.

**Основні матеріали досліджень.** Використання озону в птахівничих господарствах обумовлено його перевагами, які у нього є в порівнянні з іншими хімічними речовинами.

Озон володіє бактерицидними, віруліцидними, фунгіцидними і спороцидними властивостями залежно від концентрації та експозиції. Він діє абсолютно на всі відомі мікроорганізми і продукти їх метаболізму, в результаті чого відбувається як санація, так і детоксикація яєць. Результативність дії озону на хвороботворні мікроби підвищується зі збільшенням концентрації озону в повітрі і часу обробки.

При постійному озонуванні повітря під час інкубації в концентрації 5-7 мг/м<sup>3</sup> встановлено позитивний вплив озону на розвиток зародків і виведення курчат. Під впливом озону у ембріонів підвищується поглинання кисню більше, ніж на 40%, відбуваються зміни в розвитку внутрішніх органів та загальної маси ембріонів.

**Висновки.** Перспективною при обробці інкубаційних яєць є технологія озонування. Озон має найменше з відомих дезінфектантів, негативних сторін, а також його застосування стимулює ембріональний розвиток птиці.



УДК 637.13

## ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ УЛЬТРАЗВУКОВОЇ ОБРОБКИ МОЛОКА НА ФЕРМАХ ВРХ

**Юрків А. Б.**

Науковий керівник к.т.н., ст.викл. Потапенко М. В.  
ВП НУБіП України «Бережанський агротехнічний інститут»,  
м. Бережани, Україна

**Постановка задачі, аналіз останніх досліджень та публікацій.** Для зберігання споживчих властивостей молока і запобігання передачі через нього цілого ряду захворювань його обробку починають уже на фермах. Одним з перспективних напрямів створення нових і інтенсифікації існуючих технологій обробки молока є використання енергії ультразвукових коливань високої інтенсивності.

**Мета досліджень.** Обґрунтувати ефективність використання ультразвукової (УЗ) обробки для знезараження молока.

**Основні матеріали досліджень.** УЗ коливання здатні змінювати агрегатний стан речовини, швидкість дифузії, кристалізації і розчинення речовин, активізувати реакції, інтенсифікувати технологічні процеси. До позитивних сторін УЗ обробки молока, слід віднести:

1. Оброблене та заморожене для тривалого зберігання молоко після розморожування повністю зберігає свої поживні та смакові якості.
2. Сухе молоко, яке оброблене ультразвуком, зберігається в 2-2,5 рази довше, а при відновленні не відрізняється від натурального.
3. При УЗ обробці придатного до вживання молока протягом кількох хв., кислотність молока не підвищується більше 5 год.

Пропонується використовувати ультразвук при знезараженні елементів доїльного апарату. У доїльному апараті вакуумного типу УЗ-випромінювач доцільно розмістити по лінії молочного шланга на виході молока безпосередньо з молочної камери колектора. У цьому випадку використовується принцип знезараження проточного типу.

**Висновки.** УЗ обробка забезпечує підвищення поживної цінності молока і його пастеризацію.

Перспективність використання УЗ технологій спонукає до необхідності подальшої розробки і удосконалення апаратів з метою збільшення продуктивності, зниження енергоспоживання, підвищення якості молока.

УДК 681.121

## ШЛЯХИ ЕКОНОМІЇ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ В ПОБУТІ

**Юрченко О. Ю.**

Науковий керівник ст. викл. Савойський О. Ю.

*СНАУ, м. Суми, Україна*

**Постановка проблеми.** Серед населення на даний момент гостро постає питання щодо енергозбереження та економії енергоресурсів, в тому числі споживання електроенергії. Енергозбереження передбачає не відмову від благ цивілізації чи обмеження власних потреб, а шлях раціонального використання енергоресурсів, отримання більшого обсягу корисної роботи електроприладів за рахунок тієї ж кількості електроенергії.

**Аналіз останніх досліджень.** В багатьох країнах стан впровадження заходів з енергозбереження є вкрай недостатнім, а в житлово-комунальному господарстві – критичним. Важливість енергозбереження підтверджується статусом та державними органами в усіх високо розвинутих країнах (США, Франція, Німеччина, Велика Британія). Що стосується нашої держави, то дане питання потребує подальшого додаткового вивчення та вирішення. В Україні, як і в інших країнах колишнього СРСР, стан впровадження заходів з енергозбереження є вкрай недостатнім, а в житлово-комунальному господарстві – критичним. Тому практичні кроки в напрямку енергозбереження скоріше є підтвердження культури, високого рівня свідомості як суспільства в цілому так і кожного його члена.

**Мета статті.** Метою статті є спираючись на звичні методи економії електроенергії, запропонувати варіанти раціонального її використання, з урахуванням як екологічних норм, так і фінансової складової.

**Основні матеріали досліджень.** Щоб мінімізувати витрати електроенергії та раціонально її використовувати запропоновано використовувати енергоефективну побутову техніку. Серед таких можна виділити енергозберігаючі лампи, робота яких зводиться не тільки до економії електроенергії, а і якісного виконання своїх головних функцій – освітлення.

**Висновки.** Використовуючи енергоощадні електричні пристрої, а саме енергозберігаючі лампи, споживач забезпечується с у 7-9 разів довшим терміном роботи ламп у порівнянні зі звичними лампами розжарювання, зберігаючи при цьому аналогічну освітленість.

УДК 631:544.4

## ШЛЯХИ ЗМЕНШЕННЯ ЕНЕРГЕТИЧНИХ ВИТРАТ У ТЕПЛИЦЯХ

**Бардаков В. С.**

Науковий керівник: ст. викл. Шинкаренко І. М.  
*ХНУТСТГ ім. Петра Василенка, м. Харків, Україна*

### **Постановка задачі, аналіз останніх досліджень та публікацій.**

Для продовольчої безпеки та здорового харчування населення необхідно забезпечити достатнє виробництво овочевої продукції та її рівномірне надходження протягом року. Недостатня площа, яка відводиться під овочеві культури як в закритому, так і в відкритому ґрунті, призвело до критичних показників споживання овочів вітчизняного виробництва. Це зумовлено подорожчанням енергоресурсів, які становлять майже половину собівартості отриманої продукції.

**Мета досліджень.** Визначення шляхів удосконалення конструкції теплиць з метою забезпечення їх більшої незалежності від умов оточуючого середовища, та забезпечити максимальні можливості для регулювання енергетичних потоків для значного зменшення витрат не відновлювальної енергії.

**Основні матеріали досліджень.** Зменшення витрат виробництва це автоматизація технологічного процесу вирощування та забезпечення контролю і регулювання параметрів мікроклімату. Сучасна теплиця як об'єкт управління температурним режимом характеризується незадовільною динамікою і не стаціонарністю параметрів. Використання тепличних споруд із теплоізолюючим світлонепроникним покриттям, дозволить у кілька разів зменшити вплив оточуючого середовища на мікроклімат в середині приміщення та надасть змогу створити замкнену систему вентиляції. Це теплиця з гідропонним способом вирощування рослин при штучному опроміненні. Денне відділення обігривається теплотою випромінювачів та нагрівальних установок, нічне – теплим повітрям з першого поверху.

**Висновки.** Використання тепличних споруд з теплоізолюючим світлонепроникним покриттям дозволить реалізувати енергозощаджувальні технології, це – опалення, освітлення, опромінення та рух повітря. Також створені умови для упровадження відновлювальних джерел енергії та нетрадиційних методів вирішення технологічних задач.

УДК 613:684.4

## ВИКОРИСТАННЯ МЕДИЧНОЇ РАДІОЛОГІЇ

**Биченкова Я. М.**

Науковий керівник д.т.н., проф. Кунденко М. П.  
*ХНУТСТГ ім. Петра Василенка, м. Харків, Україна*

### **Постановка задачі, аналіз останніх досліджень та публікацій.**

Медична радіологія вивчає можливості й методи використання іонізуючих випромінювань у медицині. Це комплекс біологічних, медичних, фізичних і технічних знань, орієнтованих на застосуванні джерел випромінювання в діагностичних, лікувальних і дослідницьких цілях. Медична радіологія займається як розпізнаванням хвороб, тобто діагностикою (рентгенологічне дослідження, флюорографія, радіоізотопна діагностика), так і їхнім лікуванням (променева терапія). Теоретичною базою медичної радіології є радіобіологія, яка займається вивченням дії всіх видів іонізуючого випромінювання на біологічну тканину, окремі органи й живі організми в цілому.

**Мета досліджень.** Аналіз ефективності іонізуючих випромінювань у медицині.

**Основні матеріали досліджень.** Усі живі організми безупинно зазнають впливу іонізуючих випромінювань, як мінімум природного фону, яке на землі складається з випромінювань, що йдуть до нашої планети з космічного простору, випромінювань радіоактивних елементів, що втримуються в ґрунті, рослинах, воді, а також перебувають у самих організмах. Особливу увагу вчених проблеми радіобіології привернули після атомного бомбардування Хіросіми й Нагасакі. Будь-які дослідження в області радіобіології зв'язані, у першу чергу, із проблемами біології й медицини. Однак фундамент, на якому будуються дані дослідження, закладений у дослідженні фізичних закономірностей виникнення іонізуючих випромінювань і процесів їх взаємодії з речовиною, що дозволило вивчати біологічні дії іонізуючих випромінювань і з'ясувати причини, що викликають ураження біологічних об'єктів.

**Висновки.** Розвиток радіобіології можна розділити на два етапи: перший - якісна радіобіологія, зміна яка відбувається у живих організмах. Другий – кількісна радіологія, використання досягнень фізики, хімії, біології та вплив радіології залежно від поглинаючої дози випромінювання.

УДК 633.11

## ЗАСТОСУВАННЯ МІКРОХВИЛЬОВОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ ДЛЯ ОБРОБКИ ЗЕРНА

**Борисенко І. С.**

Науковий керівник ст. викл. Шинкаренко І. М.  
*ХНУТСТГ ім. Петра Василенка, м. Харків, Україна*

**Постановка задачі, аналіз останніх досліджень та публікацій.** Одним з важливих аспектів народногосподарської проблеми є збільшення виробництва зерна, істотне значення в поліпшенні посівних якостей насіння має електротехнології спрямовані на його сушіння, покликані зберегти врожай. При прогнозованому виробництві зерна в 19,3 млн. т. на його сушіння доведеться затратити близько 1 млн. т. рідкого просвітленого палива. Тому особливо актуальною є проблема зниження енергоємності зерно сушіння шляхом використання низькотемпературного сушіння, вентильованих бункерів, інтенсифікації сушіння за рахунок застосування НВЧ електротехнології.

**Мета досліджень.** Проведення досліджень при виробництві зерна за рахунок застосування енергозберігаючих електротехнологій його сушіння й передпосівної обробки за допомогою НВЧ полем з активним вентиляванням, розроблених на базі інформаційного підходу.

**Основні матеріали досліджень.** На базі інформаційного підходу визначити принципи інтенсифікації процесів і розробки енергозберігаючих електротехнологій зберігання, сушіння й передпосівної обробки зерна, визначити параметри, необхідні й достатні для його контролю, розробити й досліджувати засоби контролю, розвинути теоретичні положення, розробити й удосконалити математичні й імітаційні моделі процесу керування сушінням зерна активним вентиляванням з застосуванням НВЧ. Провести експериментальні дослідження розроблених засобів контролю, систем керування, електротехнологій.

**Висновки.** В результаті досліджень отримані рівняння регресії, що дозволяють розрахувати розподіл температур у зоні дії одного магнетрона, із частотою 2,45 ГГц і залежність перепаду температур усередині зернівки від питомої потужності випромінювання. Це дає можливість проектувати зони НВЧ активації для інтенсифікації сушіння зерна. Виробнича перевірка показала, що застосування зони НВЧ активації для інтенсифікації сушіння зерна активним вентиляванням дозволяє скоротити час процесу на 30 %.

УДК 628.884:534.24

## ВИКОРИСТАННЯ ТЕПЛОВОЇ ЕНЕРГІЇ ДИСТИЛЯТОРНОЇ УСТАНОВКИ ПРИ ОПАЛЕННІ ТЕПЛИЦІ

**Ворвуть Ю. В.**

Науковий керівник ст. викл. Шинкаренко І. М.  
*ХНТУСГ ім. Петра Василенка, м. Харків, Україна*

### **Постановка задачі, аналіз останніх досліджень та публікацій.**

Якість води – якість рослин. Поєднання задач виробництва якісної дистильованої води для виробництва поживних сумішей для поливу рослин і використання теплової енергії, що виділяється при дистиляції води на опалення теплиці є актуальним.

**Мета досліджень** розробка пристрою для використання теплової енергії, що виділяється при охолодженні нагрітої пари дистиляторної установки, при опаленні теплиці.

**Основні матеріали досліджень.** Технічний обігрів теплиць за допомогою труб з гарячою водою – один з варіантів простого, дешевого і поширеного способу обігріву повітря і ґрунту в теплицях. Метод дистиляції води на сьогоднішній день є самим ефективним методом очистки води. Принцип роботи складається в застосуванні процесу випарювання, під час якого, вода позбавляється від усіх домішок. Водяний обігрів має високі агроексплуатаційні і економічні показники – рівний і легко регульований режим, низьку трудомісткість, високий коефіцієнт використання тепла.

Для використання тепла, що виділяється дистиляторною установкою під час виробництва дистилляту, для опалення приміщення, можна застосувати теплообмінник. В якості конденсаторної камери використовуємо герметично закриту трубу в якій знаходиться конденсатор з нержавіючої сталі, кінці якого приєднані до випарника дистиллятора, а з іншого боку до збірника дистильованої води. В якості охолоджуючої рідини в теплообміннику використовується теплоносія опалювальної системи. Для визначення конструктивних розмірів теплообмінника потрібної довжини і перерізу конденсатора потрібен теплотехнічний розрахунок.

**Висновки.** Теплова енергія від дистиляції води у дистиляторній установці може бути використана для підігріву теплоносія при опаленні теплиці.

УДК 631.791:539

## МОДИФІКАЦІЯ ПОВЕРХОНЬ ПІД ВПЛИВОМ НАДПОТУЖНИХ ЕЛЕКТРОННИХ І ІОННИХ ПРОМЕНІВ

**Галич О. М.**

Науковий керівник к.т.н., доц. Єгорова О. Ю.  
*ХНТУСГ ім. Петра Василенка, м. Харків, Україна*

### **Постановка задачі, аналіз останніх досліджень та публікацій.**

Біологічні реакції на імплантати в значній мірі залежать від поверхневих властивостей біоматеріалів, таких як хімія поверхні і фізична структура. Коли імплантати вводяться в організм людини, на поверхні біоматеріалу виникають різні гострі або хронічні реакції. У більшості імплантатів, пов'язаних з кісткою, потрібно достатня механічна міцність. Наприклад, клітина міжхребцевого злиття повинна володіти високою міцністю на стиск і високої втомною міцністю, а штучний тазостегновий суглоб повинен протистояти зносу, пов'язаного з тертям між головкою стегнової кістки і кульшової чашкою.

**Мета досліджень.** Дослідження методів нанесення покриття для отримання модифікованої поверхні.

**Основні матеріали досліджень.** Для задоволення вимог були розроблені металеві біоматеріали, біокераміка і полімери з хорошими механічними властивостями. Крім хороших механічних властивостей, біосумісність таких матеріалів є дуже важливим фактором для довгострокового успіху імплантатів, особливо для металевих біоматеріалів, так як ці матеріали відомі як біотолерантні. Що стосується вимог до кращих біоматеріалів, були впроваджені передові методи для поліпшення фізичних, хімічних і біологічних властивостей кісткових трансплантатів, щоб задовольнити клінічні вимоги по заміні і відновленню кісткового дефекту. Методи нанесення покриття - це прості і інтуїтивно зрозумілі підходи для отримання модифікованої поверхні. Іонно-променеове осадження, являє собою метод модифікації поверхні вакуумним осадженням, який поєднує в собі швидке виготовлення прототипу і іонну імплантацію.

**Висновки.** Істотною перевагою є те, що така технологія дозволяє створювати поступовий перехідний шар, змішаний з матеріалом підкладки і осаджуваним матеріалом, завдяки чому покриття міцно прилипає до підкладки.

УДК 628.166

## ЗНЕЗАРАЖЕННЯ ВОДОСТОКІВ ПРИ ВИКОРИСТАННІ ЕЛЕКТРОМАГНІТНОГО ПОЛЯ НВЧ ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА ПРОДУКЦІЇ ТВАРИНИЦТВА

Галлямова Е. Р.

Науковий керівник ст. викл. Шинкаренко І. М.  
*ХНТУСГ ім. Петра Василенка, м. Харків, Україна*

**Постановка задачі, аналіз останніх досліджень та публікацій.** Однією з важливої народногосподарської проблеми є забезпечення тваринницьких ферм доброякісною водою – одна з головних передумов дотримання технологічного виробництва тваринницької продукції. Основні антропогенні джерела фосфору і азоту – це необроблені стічні води. Таким чином, актуальність забезпечення екологічної безпеки при скиданні відпрацьованих рідких фракцій сільськогосподарського виробництва в наш час зростає, що примушує шукати шляхи ефективніших методів знезараження і нейтралізації стічних вод в АПК.

Використання електромагнітного поля надвисоких частот дозволяє здійснити застосування мікрохвильового випромінювання для знезараження стічних вод в електромагнітному полі НВЧ.

**Мета досліджень.** Проведення досліджень та обґрунтувати доцільність застосування мікрохвильового випромінювання для знезараження стічних вод в електромагнітному полі НВЧ.

**Основні матеріали досліджень.** Науковим рішенням для обробки всього об'єму стоків може бути застосування імпульсного режиму джерела НВЧ коливаль, що дозволяє отримувати короткі, але могутні імпульси високою напруженістю електричного поля. Принципова відмінність імпульсної стерилізації НВЧ від безперервного нагріву НВЧ в тому, що основний, що приводить до руйнування слабких зв'язків в живому білку – висока напруженість електричного поля, а не наростаючі з температурою теплові коливання. Споживана від мережі при такому режимі енергія в 10..100 разів менша.

**Висновки.** У результаті виконаний аналіз існуючих хімічних та фізичних методів знезараження води показав їх певні переваги та недоліки. Важливою перевагою НВЧ-випромінювання при нагріві водовмісних об'єктів є те, що дія на об'єкт здійснюється не, а з середини – за рахунок теплової енергії, що виділяється в об'ємі самого мікроорганізму.



УДК 621.37

## ОПТИМІЗАЦІЯ СВІТЛОВОГО РЕЖИМУ РОСЛИННИХ СВІТЛОКУЛЬТУР В УМОВАХ ЗАКРИТОГО ҐРУНТУ

Дейнека В. І.

Науковий керівник к.т.н., доц. Романченко М. А.  
*ХНТУСГ ім. Петра Василенка, м. Харків, Україна*

### **Постановка задачі, аналіз останніх досліджень та публікацій.**

При дозуванні світла в теплиці слід орієнтуватися на вирощувану культуру, правильно регулюючи освітленість і створюючи оптимальні умови для її зростання. Для організації оптимального штучного освітлення в спорудах захищеного ґрунту необхідно забезпечити достатню інтенсивність, необхідний спектр і тривалість світлової процедури.

**Мета досліджень.** Оптимізація освітленості рослинних культур в теплиці подвоєним ритмом добової освітленості.

**Основні матеріали досліджень.** Освітленість рослинних культур в теплиці з подвоєним ритмом добового освітлення передбачає збільшення кількості природних циклів добового освітлення рослин в два рази.

Спосіб штучного освітлення рослинних культур в теплицях, який передбачає періодичну зміну інтенсивності світлового потоку і спектрального складу джерела світла, що відрізняється тим, що освітлення рослин в спорудах захищеного ґрунту здійснюється на основі принципу подвоєння природного добового ритму, тобто плавного переходу рівня освітленості від нічного до денного і навпаки, що відбувається два рази на добу, з урахуванням зміни місячного і сонячного спектрів опромінення, причому піки максимальної добової освітленості збігаються з моментами верхньої - денної, і нижньої - нічної, кульмінаціями сонця, а співвідношення тривалості світлого і темного періодів залежить від ступеня вегетативної зрілості і виду вирощуваних рослинних культур.

**Висновки.** Описаний спосіб дозволяє ефективно використовувати як сонячне світло, так і штучне освітлення, забезпечуючи необхідний радіаційний режим круглий рік, він не викликає світлову «вторму» рослин. Пропонований спосіб дозволяє підвищити врожайність на 6-11%. Застосування даного способу не порушує екологію навколишнього середовища, а також не викликає генетичних змін рослинних культур.

УДК 614.78

**РОЗВИТОК АЛЬТЕРНАТИВНИХ ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ****Зубенко А. О.**Науковий керівник к.т.н., доц. Бровко К. Ю.  
*ХНТУСГ ім. Петра Василенка, м. Харків, Україна***Постановка задачі, аналіз останніх досліджень та публікацій.**

В сьогодишніх реаліях зростаючих глобальних енергетичних проблем, все більш актуальними стають питання переходу до альтернативних джерел енергозабезпечення. Орієнтація, що має місце, на нафту, газ і ядерну енергію може призвести країну до енергетичної залежності від найбільших світових постачальників сировини і вже сьогодні ставить під загрозу економічну безпеку нашої держави. Альтернативні джерела енергії не вирішать у найближчі роки всі енергетичні проблеми, але орієнтація на них дає реальні можливості зміцнити наші позиції в майбутньому, підвищити енергетичну безпеку України.

**Мета досліджень.** Розглянути перспективи розвитку альтернативних джерел енергії, зокрема сонячної енергетики України.

**Основні матеріали досліджень.** На сьогоднішній день один з найпоширеніших альтернативних джерел енергії являється сонячна енергетика. Цей сектор енергетики є одним із самих швидко зростаючих. За оцінками експертів, світовий ринок сонячних елементів зростає більш ніж на 30 відсотків щорічно, при загальному об'ємі «сонячного» сектора енергетики складає більше 2 млрд. кВт/год.

Є можливості для розвитку ланцюга по перетворенню сонячного випромінювання в електричну енергію, починаючи сировиною для виробництва кремнію і закінчуючи монтажем закінчених систем. За досвідом провідних держав особлива увага має бути приділена підтримці проведення науково-дослідних, конструкторських робіт, технічних і маркетингових досліджень, сприянню пільгових кредитів та інших інструментів фінансового стимулювання в галузі та міжнародного співробітництва.

**Висновки.** Для вироблення і втілення в життя національної стратегії розвитку сонячної енергетики в Україні є: сировина, досвід, технічні і технологічні напрацювання, підготовка кваліфікованих кадрів. Справа залишається за наданням галузі ефективної державної підтримки, що дозволить привернути сонячній енергетиці інвестиції.

УДК 581.143.6

## БІОТЕХНОЛОГІЧНІ АЛЬТЕРНАТИВИ У СІЛЬСЬКОМУ ГОСПОДАРСТВІ

**Колодяжна О. В.**

Науковий керівник к.т.н. Бородай І. І.  
*ХНТУСГ ім. Петра Василенка, м. Харків, Україна*

**Постановка задачі, аналіз останніх досліджень та публікацій.** Антибіотики, що використовуються у тваринництві все частіше та більш невпорядковано, приводять до широкого розповсюдження у мікробних популяціях фактора стійкості до них. Останніми десятиріччями як безпечна альтернатива антибіотикам для попередження і для лікування шлункових розладів у тварин та людини розглядають препарати молочнокислих бактерій *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus bulgaricus*, *Streptococcus faecium* з додаванням вітамінів.

**Мета досліджень.** Дослідити антибактеріальну роль молочнокислих бактерій зумовлену їх здатністю: виробляти достатню кількість кислоти, щоб пригнічувати інші мікроорганізми.

**Основні матеріали досліджень.** Добрива стали досить дорогими, спричиняють хімічне забруднення довкілля, тому увагу науковців сконцентровано на альтернативах азотних добривах, до яких належить азотфіксація. Досліджують бактерії, здатні вступати у симбіотичні відношення з бобовими рослинами (горох, люпин, соя, люцерна, коношина тощо). Види *Rhizobium* заражають клітини коренів бобових, стимулюють їх поділ для утворення молодих бульбочок, всередині яких вони розвиваються як внутрішньоклітинні симбіонти та фіксують атмосферний азот. Для інтенсифікації процесу азотфіксації бобові попередньо інокують специфічними симбіонтами. Препарати азотфіксуючих мікроорганізмів виробляють у різних видах: у рідкому та замороженому, ліофілізованому, на торфовому носії. Використовують також як носії вугільний пил, буряковий жом. Ефективний носій має бути нетоксичним, мати високу адсорбційну здатність, легко змішуватись та стерилізуватись, бути недорогим.

**Висновки.** Існує два основних способи, якими можна інокулювати бобові рослини препаратами різобактерій: пряме внесення у ґрунт разом з насінням та попередня інокуляція насіння перед посівом. Бактеріальне добриво, що містить активну культуру *Rhizobium*.

УДК 621.3.087

## ГЕНЕЗИС ДІАГНОСТИЧНИХ МЕТОДІВ У МЕДИКО-БІОЛОГІЧНІЙ ПРАКТИЦІ

**Михайлов М. Ю.**

Науковий керівник к.т.н. Бородай І. І.  
*ХНТУСГ ім. Петра Василенка, м. Харків, Україна*

### **Постановка задачі, аналіз останніх досліджень та публікацій.**

Інструментальні засоби медико-біологічних досліджень являють собою сукупність приладів, апаратів, систем, комплексів і пристосувань до них, у яких реалізують фізичні й фізико-хімічні методи дослідження різних біологічних об'єктів. Виконання цих досліджень дозволяє одержати діагностичну інформацію про стан об'єкта у вигляді безлічі медико-біологічних показників (МБП) і записів фізіологічних процесів, на підставі аналізу яких роблять діагностичний висновок.

**Мета досліджень.** Аналіз методів діагностичної інформації МБП.

**Основні матеріали досліджень.** На жаль, у медико-біологічній практиці відсутній універсальний метод, що дозволяє надавати повний обсяг необхідної діагностичної інформації для всіх випадків формування діагностичних висновків. Навіть у простих ситуаціях потрібне одночасне використання кількох методів діагностики, проведення комплексних досліджень. Одержувана при цьому інформація може відставати від моменту часу, коли вона необхідна для прийняття рішень про лікувальні заходи. Доводиться шукати компромісне рішення, використовувати, можливо, і менш ефективні методи, які в сукупності дозволяють одержати необхідну інформацію за більш короткий термін обстеження.

Електрофізіологічні й фотометричні методи медико-біологічних досліджень належать до найбільш популярних, широко розповсюджених на практиці. Крім того, часте застосування найбільш ефективних методів сполучено з методичними прийомами, через які виникають технологічні обмеження, що не дозволяють їх використовувати в реальних умовах експерименту.

**Висновки.** Понад 60% електронної медичної діагностичної апаратури, становлять прилади і системи, за допомогою яких реалізують ці 2 методи. Це пояснюється більшими діагностичними можливостями електрофізіологічних і фотометричних методів, простотою й доступністю технічних засобів, використовуваних для їхньої реалізації.

УДК 631.147:631

**ЗАСТОСУВАННЯ БІОТЕХНОЛОГІЙ В РОСЛИННИЦТВІ****Молчанов М. А.**Науковий керівник к.т.н., доц. Романченко М. А.  
*ХНТУСГ ім. Петра Василенка, м. Харків, Україна*

**Постановка задачі, аналіз останніх досліджень та публікацій.** Рослини здавна є постачальниками хімічних сполук для самих різних галузей хімічної промисловості. Із проблемами біотехнології рослинних клітин можна познайомитися на прикладі організації промислового виробництва першої речовини, отриманої з культури тканин рослини. Відомо, що коріння рослини *Lithospermum erythrorhizon* містять шиконін і його похідні. Ученим вдалося виділити лінії, що накопичують до 15% шиконіну на суху масу клітин.

**Мета досліджень.** Дослідження методів застосування культивування тканин рослин для поліпшення сортів сільськогосподарських культур: підвищення їхньої стійкості до хвороб і несприятливих умов середовища.

**Основні матеріали досліджень.** Дана речовина використовується в Японії для лікарських цілей, тому що має антибактеріальну й протизапальну активність. Шиконін є похідним нафтохоніна, має яскраво-червоні кольори й використовується також як барвник. Вирощувати такі рослини в промисловому масштабі в Японії неможливо, тому їх доводилося ввозити з Кореї й Китаю. Вартість чистої природної речовини становила при цьому 4500 дол. за 1 кг. Перспективи розвитку біотехнології на основі рослинних клітин представляються досить багатообіцяючими. Факторами, які можуть вплинути на впровадження біотехнології в цю область, є виснаження джерел сировини, підвищення вартості енергії й постійна необхідність ефективної переробки відходів. Зменшення доступних джерел пального приведе до того, що все більш широко будуть використовуватися ресурси біомаси. Бродильні виробництва й технології на основі ферментів будуть і далі доповнювати спектр звичайних хімічних технологій. Що стосується застосування біотехнології у великомасштабних виробництвах хімічних речовин або полімерів, то перспективи досить обмежені.

**Висновки.** З економічної точки зору найбільш доцільним представляється використання специфічних переваг біотехнологічних процесів у малооб'ємних виробництвах.

УДК 631.24.243

## ЗАСТОСУВАННЯ МІКРОХВИЛЬОВИХ ЕЛЕКТРОТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ ОБРОБКИ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ПРОДУКЦІЇ

Мягка В. О.

Науковий керівник ст. викл. Шинкаренко І. М.  
*ХНТУСГ ім. Петра Василенка, м. Харків, Україна*

**Постановка задачі, аналіз останніх досліджень та публікацій.** Одним з важливих аспектів народногосподарської проблеми є збільшення виробництва зерна, істотне значення в поліпшенні посівних якостей насіння має електротехнології спрямовані на його сушіння, покликані зберегти врожай. При прогнозованому виробництві зерна в 19,3 млн. т. на його сушіння доведеться затратити близько 1 млн. т. рідкого просвітленого палива.

Тому особливо актуальною є проблема зниження енергоємності зерносушіння шляхом використання низькотемпературного сушіння, вентильованих бункерів, інтенсифікації сушіння за рахунок застосування НВЧ електротехнології.

**Мета досліджень.** Проведення досліджень при виробництві зерна за рахунок застосування енергозберігаючих електротехнологій його сушіння й передпосівної обробки за допомогою НВЧ полем з активним вентильованням, розроблених на базі інформаційного підходу.

**Основні матеріали досліджень.** На базі інформаційного підходу визначити принципи інтенсифікації процесів і розробки енергозберігаючих електротехнологій зберігання, сушіння й передпосівної обробки зерна, визначити параметри, необхідні й достатні для його контролю, розробити й досліджувати засоби контролю, розвинути теоретичні положення, розробити й удосконалити математичні й імітаційні моделі процесу керування сушінням зерна активним вентильованням з застосуванням НВЧ.

Провести експериментальні дослідження розроблених засобів контролю, систем керування, електротехнологій.

**Висновки.** В результаті досліджень отримані рівняння регресії, що дозволяють розрахувати розподіл температур у зоні дії одного магнетрона, із частотою 2,45 ГГц і залежність перепаду температур усередині зернівки від питомої потужності випромінювання. Це дає можливість проектувати зони НВЧ активації для інтенсифікації сушіння зерна.

Виробнича перевірка показала, що застосування зони НВЧ активації для інтенсифікації сушіння зерна активним вентильованням дозволяє скоротити час процесу на 30 %.

УДК 631.544.45

## ШЛЯХИ ПІДВИЩЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ ОПРОМІНЮВАЛЬНИХ УСТАНОВОК В РОСЛИННИЦТВІ

**Оксенич Р. В.**

Науковий керівник ст. викл. Шинкаренко І. М.  
*ХНТУСГ ім. Петра Василенка, м. Харків, Україна*

### **Постановка задачі, аналіз останніх досліджень та публікацій.**

В умовах ринку тенденція зросту вартості електроенергії збільшує собівартість тепличного виробництва. Але використання додаткового випромінювання дозволяє збільшити у 2,5 рази урожайність з квадратного метра за рік. Таким чином можна отримати додатково позасезонний прибуток, домогтися більш раннього надходження продукції до споживача.

**Мета досліджень.** Пошук методу підвищення енергоефективності опромінювальних установок в рослинництві, для підвищення розвитку і продуктивності рослин.

**Основні матеріали досліджень.** В науковій та патентній літературі виявлено, що в наявних вегетаційних опромінювальних установках традиційно використовується постійний безперервний спосіб випромінювання, при стаціонарному положенні джерела. Засоби світлотехнічного розрахунку установки випромінювання для опромінення рослин передбачає створення нормованої горизонтальної випромінюваності. Але при цьому не враховується просторовий і поверхневий розподіл оптичного випромінювання. З точки зору зменшення енергетичних витрат на опромінення рослин захищеного ґрунту доречно розширити пошук технічних рішень, які б враховували властивості окремого біологічного об'єкта. Орієнтація листя у просторі і положення опромінювача по відношенню до них впливають на здатність рослин поглинати і засвоювати з найбільшим ККД енергію оптичного випромінювання.

**Висновки.** Отже, змінне випромінювання є не тільки джерелом оптичного випромінювання, але і подразником, який вмикає адаптаційні механізми рослин. Механізм адаптації рослин до світлових умов, що постійно змінюються, підвищують продуктивність фотосинтезу, що прискорює розвиток рослин, збільшує кореневу систему і листову поверхню.

УДК 628.477:504

## ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ УТИЛІЗАЦІЇ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ

**Омельченко В. Л.**

Науковий керівник д.т.н., проф. Кунденко М. П.  
*ХНТУСГ ім. Петра Василенка, м. Харків, Україна*

### **Постановка задачі, аналіз останніх досліджень та публікацій.**

Одним з найпоширеніших методів утилізації побутового сміття є його біологічна переробка з одержанням компосту й біопалива. Процес знешкодження й переробки здійснюється за рахунок саморозігрівання сміття, і тому називається біотермічним. Цей процес відбувається в результаті росту й розвитку різноманітних, в основному теплолюбних (термофільних), мікроорганізмів в аеробних умовах, тобто при достатньому доступі повітря.

**Мета досліджень.** Технології утилізації побутових відходів.

**Основні матеріали досліджень.** У ході процесу сміття розігрівається до температури 60°C, що згубно діє на хвороботворні мікроорганізми й забезпечує надійне знешкодження сміття. Під дією мікрофлори, що розвивається, складні, швидкогниючі органічні речовини розкладаються з утворенням форм, легко засвоюваних рослинами, виходить компост. При компостуванні складні білкові з'єднання легко розкладаються і переходять у більш прості з'єднання – спочатку в амінокислоти, кінцева фаза розщеплення яких супроводжується виділенням аміаку. Процес цей називається нітрифікацією, тому що його викликають особливі мікроорганізми, що нітрифікують. На процес компостування найбільше впливають: вологість компостованої маси, аерація, температура й склад вихідного сміття. Для створення кращих умов компостування застосовують різні способи підготовки відходів або їх комбінації: магнітна сепарація, просіювання для розподілу за крупністю і за складом, дроблення. У ході процесу здійснюють подачу повітря, підсушування або зволоження відходів, у ряді установок застосовують біологічні добавки, що прискорюють процес розкладання органічних речовин.

**Висновки.** У деяких установках добування металу й операції по збагаченню компосту роблять після процесу компостування наприкінці технологічної лінії.



УДК 631.816:635

**МЕТОД ДІАГНОСТИКИ ТЕХНОЛОГІЇ ЖИВЛЕННЯ РОСЛИН****Піх Є. О.**

Науковий керівник д.т.н., проф. Кунденко М. П.  
*ХНТУСГ ім. Петра Василенка, м. Харків, Україна*

**Постановка задачі, аналіз останніх досліджень та публікацій.**

Азот відноситься до елементів, які найчастіше знаходяться в мінімальному об'ємі, а його регулювання на основі діагностики має дуже важливе значення, так як надлишок або його недолік у ґрунті може призвести до зниження урожайності сільськогосподарських культур і погіршенню якості продукції. Методи рослинної діагностики азотного живлення рослин, які застосовували раніше, засновані на визначенні вмісту в рослинах нітратного або загального азоту з застосуванням хімічних реактивів. Традиційні методи потребують часу на відбір рослинних проб та їх хімічний аналіз.

**Мета досліджень.** Методи фотометричної діагностики рослин.

**Основні матеріали досліджень.** Розвиток теоретичних уявлень про азотне живлення рослин і поява науково-технічних можливостей діагностувати його рівень, дозволяють створювати технологічні методи та прийоми. В основі діагностики азотного живлення рослин фотометричним методом полягає залежність кількості забезпеченості рослин азотом від вмісту хлорофіла в листі рослин, тобто його фотоактивності (флуоресценції). Тому вихідним принципом діагностичної фотометрії є визначення в листях або посівах в цілому інтенсивності флуоресценції. Фотометри працюють на принципі визначення концентрації хлорофіла в листях рослин, вказують на величину вегетаційного індексу(NDVI). Для реалізації виявлених діагностичних показників в цілях оптимізації азотного живлення рослин застосовуються роботизовано машини (агрегати), які здатні по заданій програмі вносити на посіви необхідні дози азотних мінеральних добрив у вигляді вегетаційних підкормок.

**Висновки.** Висока статистична та біологічна достовірність показників доз азотних добрив служить науковою основою діагностики. Це дозволяє відмовитися від складних і трудоемних, а також небезпечних для здоров'я ручних операцій рослинної діагностики.

УДК 631.589

**ЕНЕРГОЕФЕКТИВНА ТЕХНОЛОГІЯ ОБІГРІВУ ТЕПЛИЦЬ****Пелешенко Б. В.**Науковий керівник к.т.н., доц. Єгорова О. Ю.  
*ХНТУСГ ім. Петра Василенка, м. Харків, Україна*

**Постановка задачі, аналіз останніх досліджень та публікацій.** Головним недоліком сучасного калориферного опалення є висока нерівномірність температурного поля в повітряному просторі теплиці. Вони показують, що в центрі, де розташовано калорифер, температура на 10-12 °С більше, ніж у країв теплиці. Очевидно, що для рослин які знаходяться в віддалених зонах теплиці, різниця температур буде ще вище. Основним недоліком сучасних повітряно розподільчих пристроїв є використання металевих конструкцій, але великі витрати металу і трудоемність виготовлення зменшували практичне застосування калориферного опалення з різною подачею тепла.

**Мета досліджень.** Розробка установок, що враховують соціальні, екологічні та регіональні фактори розвитку агропромислового комплексу.

**Основні матеріали досліджень.** Розглянуто сучасні конструкції енергоефективних теплиць. У звичайних теплицях через велику площу прозорих поверхонь виникають значні тепловтрати для компенсації яких потрібен велика витрата палива. Теплиця повинна сприймати в опалювальний період максимальну кількість сонячної радіації, яку можна регулювати вибором оптимального значення кута нахилу  $\alpha$  прозорої поверхні до обрію. Розглянуто використання різних матеріалів для термосифонних насадок. Динаміка зміни температури по шарах насадки цеоліти й галька в залежності від часу акумулювання неоднакова - більший температурний градієнт у насадки «цеоліти»:  $T = 4,3$  - експериментального (4,5 - розрахунковий) - у насадки - галька:  $T = 3$  - експериментального (3,2 - розрахункового).

**Висновки.** З метою забезпечення оптимальних параметрів мікроклімату запропонована принципова схема керування відкриття фрамуг, контролю параметрів температури та вологості в теплиці. Розроблена система енергозбереження, дозволяє зменшити енерговитрати на виробництво овочевої продукції.

УДК 621.3.088

## ОСОБЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ МОЛЕКУЛ ФУЛЕРЕНІВ ПРИ ВИМІРЮВАННІ ГЕОМЕТРИЧНИХ ПАРАМЕТРІВ БІООБ'ЄКТІВ

**Петій І. М.**

Науковий керівник к.т.н. Бородай І. І.  
*ХНТУСГ ім. Петра Василенка, м. Харків, Україна*

**Постановка задачі, аналіз останніх досліджень та публікацій.** Методи діагностики процесів, що враховують специфіку об'єктів нанометровій геометрії, є невід'ємною частиною нанотехнологій. У зв'язку з цим представляється вкрай важливим отримання інформації про нанорельєф і локальних фізико-хімічних властивостях наноб'єктів з точністю аж до атомного рівня. Одним з найбільш сучасних методів, що дозволяють виконувати подібні вимірювання, є скануюча зондова мікроскопія (СЗМ), яка включає, зокрема, скануючу тунельну мікроскопію і спектроскопію. Незважаючи на те, що методи СЗМ інтенсивно розвиваються в останні роки, багато можливості цих методів досі розкриті не повністю.

**Мета досліджень.** Аналіз можливості створення еталонних мір на основі поверхневих структур, за допомогою яких можливо здійснити калібровку широкого спектру приладів зондової мікроскопії

**Основні матеріали досліджень.** Упорядковані плівки фулеренів відносяться до поверхневих структур, що застосовуються в електронній мікроскопії. Кристалографічний порядок в плівці фулерена визначається балансом внутрішньомолекулярної взаємодії і взаємодії між фулереном і підложкою. Як правило, взаємодія між поверхнею напівпровідника і адсорбованою молекулою фулерена значно сильніше через високу концентрацію обірваних зв'язків поблизу поверхні і може мати значний вплив на морфологію тонких кристалічних плівок. У разі використання металевих підложок електронна взаємодія призводить до перемішування електронних станів підложки з нижчими незаповненими молекулярними орбіталями фулеренів і тим самим до зміни електронної структури моношару фулерена, а це, в свою чергу, призведе до впорядкування поверхневої структури.

**Висновки.** Такі структури мають високу впорядкованість і стабільністю геометричних параметрів і можуть бути використані для створення еталонних мір в діапазоні від сотні одиниць до десятих часток нанометра.

УДК 631.223.6

## ВИКОРИСТАННЯ ЛОКАЛЬНИХ СИСТЕМ ОБІГРІВУ ТВАРИННИЦЬКИХ ПРИМІЩЕНЬ

**Платонов Є. А.**

Науковий керівник д.т.н., проф. Кунденко М. П.  
*ХНТУСГ ім. Петра Василенка, м. Харків, Україна*

### **Постановка задачі, аналіз останніх досліджень та публікацій.**

Аналіз зарубіжної і вітчизняної науково-технічної літератури, свідчить про те, що в більшості наукових розробок, щодо електротеплоакумуляційних опалювальних систем виробничих споруд дослідники йшли шляхом розв'язання прямих задач теплопровідності. Такий шлях досліджень ускладнює або унеможливорює розв'язання задач.

**Мета досліджень.** Підвищення ефективності виробництва продукції тваринництва та зниження негативного впливу відходів виробництва продукції тваринництва на довкілля.

**Основні матеріали досліджень.** Системний аналіз характеристик «класичних» обігрівних установок, які входять до складу систем мікроклімату тваринницьких споруд, свідчить про те, що ці установки мають низку суттєвих недоліків і потребують удосконалення. Найбільш доцільно застосовувати електрообігрівні підлоги в приміщеннях, де разом з маточним поголів'ям утримується молодняк тварин. Молодняк найбільш чутливий до простудних захворювань та більш вимогливий щодо дотримання параметрів мікроклімату. Як показують попередні розрахунки й практика експлуатації науково-дослідницьких зразків електротеплоакумуляційних установок, які працюють за схемою «знизу-вверх» поліпшуються загальні умови розвитку тварин. Підвищується збереження молодняку, збільшуються прирости ваги тварин, знижується на 10-12 % потреба в кормах. На 30-40 % знижується споживання енергоносіїв, знижуються капітальні та експлуатаційні витрати, зменшується техногенне навантаження на навколишнє середовище.

**Висновки.** В якості електронагрівників для забезпечення комфортних умов в зоні знаходження молодняку тварин, рекомендуються у вигляді спіралей з сталевого дроту, розміщених в негерметизованих азбоцементних трубах в теплоізоляційному наповнювачеві або в спеціальних порожнинах у стандартних бетонних панелях.

УДК 621.37

**ФІЗИЧНІ ПРОЦЕСИ ДІЇ УЗХ НА БІОЛОГІЧНІ ОБ'ЄКТИ****Розакова О. О.**Науковий керівник к.т.н. Бородай І. І.  
*ХНТУСГ ім. Петра Василенка, м. Харків, Україна***Постановка задачі, аналіз останніх досліджень та публікацій.**

Біофізична дія ультразвукових хвиль (УЗХ) тісно пов'язана зі змінним акустичним тиском, а особливо з силами, що розвиваються в наслідок великих прискорень частинок в досліджувальних тканинах. При поширенні ультразвуку (УЗ) в рідкому середовищі виникає зміна тиску. Негативний тиск може призвести до утворення порожнин в місці розрідження. Механічна дія УЗ обумовлено високочастотними коливаннями, які передаються тканини, що стикається з випромінювачем. УЗ надає механічна дія на грубоволокнисту сполучну тканину.

**Мета досліджень.** Досліджувати фізичні процеси дії ультразвукових коливань на біологічні об'єкти.

**Основні матеріали досліджень** Дія УЗ з частотою 20-100 кГц характеризується розділенням молекул і іонів з різною масою, спотворенням змінного електричного поля, капілярно-акустичним і тепловим ефектами, активацією дифузії.

При використанні УЗ як засоби інтенсифікації процесу розчинення, істотне значення мають мікропульсації розчинення, особливо якщо довжина хвилі рівна або менше розміру твердої частки або ж лінійних розмірів мікротріщин, пор, капілярів.

Дані свідчать про те, що УЗ на два порядки прискорює стадію розчинення розчинних речовин, в 10-30 разів - важко і повільно розчинних препаратів, в 3-5 разів - малорозчинних. За допомогою УЗ при звичайній температурі 0-25°C збільшується межа розчинних речовин, причому концентрація насичення може перевищувати відомі константи в 5-30 разів.

**Висновки.** УЗ дозволяє отримати стійкіші емульсії в порівнянні з механічним диспергуванням. Частотні коливання дозволяють отримувати емульсії з широким діапазоном дисперсності емульгованих часток з рідин і речовин, які не піддаються емульгуванню. УХ, діючи на тканині, викликає в них біологічні зміни. Ступінь ураження залежить від інтенсивності та тривалості дії ультразвуку, а також від наявності інших негативних факторів.

УДК 616.833

**ЕЛЕКТРОСТИМУЛЯЦІЯ БІОЛОГІЧНИХ ОБ'ЄКТІВ****Романенко С. Л.**

Науковий керівник к.т.н. Бородай І. І.

*ХНТУСГ ім. Петра Василенка, м. Харків, Україна***Постановка задачі, аналіз останніх досліджень та публікацій.**

Незважаючи на те, що стимулювати струмами можна багато органів і системи застосуванням для цього адекватних методик і параметрів, в практичній роботі найбільш широке застосування отримали електростимуляція серця, що становить особливий розділ медицини, і електростимуляція рухових нервів і м'язів. Для електростимуляції використовують постійні імпульсні струми з різною формою імпульсів (прямокутною, експоненціальною, напівсінусоїдальною) при різній тривалості (від 1 до 300 мс) і модуляції їх у серії різної тривалості та частоти при інтенсивності до 50 мА. Застосовують також для цих цілей і змінні синусоїдальні модульовані струми з частотами, що несуть 2000 і 5000 Гц, при силі струму до 80 мА.

**Мета досліджень.** Аналіз застосування електростимуляції серця та рухових нервів та м'язів з профілактичною та лікувальною метою.

**Основні матеріали досліджень.** З профілактичною метою електростимуляція використовується для підтримки життєдіяльності та живлення м'язи, попередження її атрофії при вимушеній іммобілізації та гіпокінезії, зумовленої іншими причинами (захворювання суглобів та ін.), а також для профілактики післяопераційних флеботромбозів. З лікувальною метою електростимуляцію найбільш часто застосовують для відновлення функції пошкодженого рухового нерва, при парезах і паралічах, внаслідок невриту, мімічних м'язів, а також при спастичних паралічах. Останнім часом електростимуляція отримує все більше застосування з метою нормалізації функції при захворюваннях внутрішніх органів і систем. Стимулювання функції м'язових елементів внутрішніх органів веде до поліпшення їх діяльності і взаємодіючих з ними і регулюючих їх систем.

**Висновки.** Показання до застосування електростимуляції: рухові порушення внаслідок захворювань і травм центральної та периферичної нервової систем, стимуляція м'язів з метою поліпшення периферичного артеріального і венозного кровообігу, лімфовідтоку.

УДК 639.4.048

## АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМА КОНДИЦІОНУВАННЯ ПОВІТРЯ

**Садовий В. О.**

Науковий керівник к.т.н., доц. Єгорова О. Ю.  
*ХНТУСГ ім. Петра Василенка, м. Харків, Україна*

### **Постановка задачі, аналіз останніх досліджень та публікацій.**

Централізовані кондиціонери представляють собою неавтономні кондиціонери, що забезпечують ззовні холодом (підведенням холодної води або незамерзаючих рідин теплом (підведенням гарячої води або пару) й електроенергією для приводу вентиляторів, насосів, запорно-регулюючих апаратів на повітряних і рідинних комунікаціях і т. п. Сучасні централізовані кондиціонери випускаються в секційному виконанні й складаються з уніфікованих типових секцій (тривимірних модулів), призначених для регулювання, змішування, нагрівання, охолодження, очищення, осушення, зволоження й переміщення повітря

**Мета досліджень.** Теоретичний аналіз використання сучасних централізованих кондиціонерів.

**Основні матеріали досліджень.** Серед інженерних систем будинку можна виділити: систему вентиляції, систему опалення (або комбіновану опалювально-вентиляційну систему) і систему кондиціонування повітря (СКП). Повітряне опалення, сполучене з вентиляцією, створює в приміщенні цілком задовільний мікроклімат і забезпечує сприятливі умови повітряного середовища. СКП являє собою систему більш високого порядку (з великими можливостями). Принципова перевага запропонованої системи полягає в тому, що крім виконання завдань вентиляції й опалення, СКП дозволяє створити сприятливий мікроклімат (комфортний рівень температур) у літній, жаркий період року, завдяки використанню у своєму складі фреонової холодильної машини.

**Висновки.** Запропонована технологія підготовки повітря у СКП може включати його охолодження, нагрів, зволоження або осушення, очищення (фільтрацію, іонізацію й т. п.), причому система дозволяє підтримувати в приміщенні задані кондиції повітря незалежно від рівня й коливань метеорологічних параметрів зовнішнього (атмосферного) повітря, а також змінних надходжень у приміщення тепла й вологи.

УДК 621.234

## ВИКОРИСТАННЯ ІНФРАЧЕРВОНИХ ДЖЕРЕЛ СВІТЛА В СИСТЕМАХ МІКРОКЛІМАТУ

Сальнік Я. С.

Науковий керівник к.т.н., доц. Єгорова О. Ю.  
*ХНТУСГ ім. Петра Василенка, м. Харків, Україна*

### **Постановка задачі, аналіз останніх досліджень та публікацій.**

Економія використання енергетичних ресурсів особливо в електротехнологічних комплексах по забезпеченню мікроклімату в спорудах АПК обумовлює пошук шляхів удосконалення існуючих і розробку нових прогресивних електротехнологій та засобів реалізації. Одним із можливих шляхів збереження теплової енергії у виробничих сільськогосподарських приміщеннях є створення систем локального мікроклімату. Дані системи дозволяють зменшити енерговитрати на обігрів приміщення, а також направити тепловий потік безпосередньо в зону розташування біологічного об'єкта.

**Мета досліджень.** Економічне використання енергетичних ресурсів в електротехнологічних комплексах по забезпеченню мікроклімату в спорудах АПК.

**Основні матеріали досліджень.** Особливістю дії інфрачервоного (ІЧ) випромінювання є його теплова, яка поглинається навколишніми поверхнями, такими як підлога, стіни, станок для утримання тварин. У свою чергу вони віддають тепло повітрю. Теплове випромінювання, аналогічно звичайному світлу, не поглинається повітрям, тому вся енергія від приладу без витрат досягає нагрітих поверхонь і тварин в зоні його дії, що дозволяє вирівняти температуру повітря по висоті і понизити середню температуру повітря в приміщенні. Передача тепла від ІЧ обігрівачів об'єктам відбувається без інерції, тому немає необхідності в постійному або попереднім нагріванні робочих приміщень. ІЧ випромінювання не використовує повітря як носій тепла, тому забезпечує оптимальний температурний баланс.

**Висновки.** В результаті проведених теоретичних досліджень встановлено, що теплова енергія направляється безпосередньо в технологічно-активну зону в якій знаходяться біологічні об'єкти, тому поверхнями з найвищою температурою є підлога, при цьому значно зменшуються витрати електроенергії на забезпечення необхідних умов мікроклімату.



УДК 541.64

**МІКРОРІВНЕВА ДВОХФОТОННА ПОЛІМЕРІЗАЦІЯ****Самойленко А. О.**Науковий керівник к.т.н., доц. Єгорова О. Ю.  
*ХНТУСГ ім. Петра Василенка, м. Харків, Україна***Постановка задачі, аналіз останніх досліджень та публікацій.**

Двохфотонна полімеризація є ефективною технікою для виробництва мікромасштабних пристроїв завдяки її гнучкості у створенні структур з широким діапазоном геометрій, а також її сумісності з матеріалами, придатними для біомедичних застосувань. Найбільшим обмежуючим фактором в широко поширеному використанні двофотонної полімеризації є повільний час виготовлення, пов'язаний з порядковим струкутуруванням і високою роздільною здатністю.

**Мета досліджень.** Переваги використання двофотонної полімеризації для мікромасштабних пристроїв.

**Основні матеріали досліджень.** Комп'ютерна технологія формування голограм була використана для створення декількох лазерних променів в контрольованих положеннях від одного лазера. Ці множинні пучки були потім використані для одночасного одержання безлічі мікроструктур шляхом двофотонної полімеризації. Масиви структур, каркасів для тканинної інженерії і масивів мікроголки були отримані шляхом багатофокусної двофотонної полімеризації. Багатопроменеve виготовлення потенційно може значно підвищити ефективність виробництва двофотонної полімеризації для таких мікромасштабних пристроїв, як каркаси для тканинної інженерії і матриці з мікроголками. За останні п'ять років лазерний процес швидкого прототипування двофотонної полімеризації перетворився на потужний інструмент для виробництва медичних пристроїв. Цей метод, який використовує нелінійне поглинання фемтосекундних лазерних імпульсів для селективної полімеризації матеріалу, дозволяє створювати структури з масштабуємою роздільною здатністю від десятків мікрметрів до менше 100 нанометрів.

**Висновки.** Двохфотонна полімеризація не використовує агресивні хімічні речовини та екстремальні температури, здатна створювати виключно складні тривимірні пристрої з рухомими частинами і виступами, без використання опорних конструкцій.

УДК 631.22

## СТВОРЕННЯ ЕФЕКТИВНОЇ СИСТЕМИ МІКРОКЛІМАТУ В СПОРУДАХ ТВАРИННИЦЬКОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

Саприкін А. А.

Науковий керівник к.т.н. Бородай І. І.  
*ХНТУСГ ім. Петра Василенка, м. Харків, Україна*

### **Постановка задачі, аналіз останніх досліджень та публікацій.**

В собівартості одиниці виробленої сільськогосподарської продукції, в тому числі тваринного походження, до 60% припадає на енергоносії. Тому виникає необхідність у раціональному використанні кормових ресурсів та максимальному використанні біологічного потенціалу розвитку тварин. Одним із визначальних параметрів впливу на тварин є тепловий режим мікроклімату тваринницької споруди. Системний аналіз літературних джерел, присвячених розробці і впровадженню енергоефективного технологічного обладнання, спрямував ствердження до необхідності створення електротеплоакумулявальних установок. Їх використання дає змогу досягти зменшення затрат енергетичних і кормових ресурсів в технологічних процесах виробництва продукції тваринництва.

**Мета досліджень.** Підвищення ефективності виробництва продукції тваринництва за рахунок ефективного використання енергетичних і кормових ресурсів.

**Основні матеріали досліджень** Електротеплоакумуляційні системи формування теплового режиму мікроклімату в виробничих сільськогосподарських приміщеннях дають можливість скорочувати витрати енергоносіїв і їх вартість. Застосування системи електротеплоакумуляуючого обігріву тваринницьких споруд в технологічно активних зонах виробничого сектору дозволяє скоротити споживання електроенергії, розширити використання нетрадиційних відновлювальних джерел (вітроагрегати). Гібридна система живлення електронагрівників від мережі і вітроагрегату дає можливість застосувати функціональну схему широкого впровадження енергоефективних технологій.

**Висновки.** Системи мікроклімату, до складу яких входять одноярусні електротеплоакумулявальні установки для обігріву тваринницьких споруд в технологічно активних зонах є більш ефективним і перспективним в розрізі сьогодення.

УДК 621.3

## ДОСЛІДЖЕННЯ БІОЕЛЕКТРИЧНОЇ АКТИВНОСТІ БІОСИСТЕМИ

**Столбовой Д. Р.**

Науковий керівник к.т.н. Бородай І. І.  
*ХНТУСГ ім. Петра Василенка, м. Харків, Україна*

### **Постановка задачі, аналіз останніх досліджень та публікацій.**

У клінічній практиці накопичено багатий експериментальний матеріал про поширення електричного струму різної частоти по живих тканинах і середовищах, який дозволяє встановити взаємозв'язок електричних величин з різними медико-біологічними показниками (МБП) життєдіяльності організму.

**Мета досліджень.** Предмет вивчення в класичній електрофізіології становлять дослідження біоелектричної активності органів і систем живого організму.

**Основні матеріали досліджень** Електричний опір між будь-якими ділянками тіла являє собою комплексну величину – імпеданс. Абсолютні значення імпедансу не є стабільними, залежать від багатьох факторів. Зміни електропровідності досліджуваної ділянки біооб'єкту викликаються, в основному, порушеннями в кровонаповненні його судин, тобто дозволяють судити про зміни об'єму цієї ділянки, її функціонального стану й структури, про дії зовнішніх подразників на організм у цілому. При вивченні змін електричних властивостей біологічних тканин різних органів і функціональних систем добре проявляються різні фізіологічні реакції організму на різні впливи. Реєструючи зміни електричного імпедансу тканин, роздільно активної й реактивної складової, діелектричної проникності біотканин, можна судити про процеси центрального і периферійного кровообігу, вимірювати такі параметри, як частота серцевих скорочень, тиск крові, швидкість кровотоку, швидкість пульсової хвилі, оцінити окисновідновлювальні процеси і зміни тканин, пов'язані з появою новоутворень.

**Висновки.** Функцією електрофізіологічної апаратури слід вважати одержання відображень процесів, пасивних електричних властивостей або рівнів біопотенціалів або числових значень деяких електричних властивостей біотканин, однозначно пов'язаних з процесами, що протікають у біооб'єкті.

УДК 621.317

**ВИКОРИСТАННЯ СВЧ – ГЕНЕРАТОРІВ У МЕДИЦИНІ****Сухомлін В. В.**Науковий керівник к.т.н., доц. Єгорова О. Ю.  
*ХНТУСГ ім. Петра Василенка, м. Харків, Україна*

**Постановка задачі, аналіз останніх досліджень та публікацій.** Мікрохвильова терапія є поширеним методом фізіотерапії і може підвищувати температуру тіла понад 40°C, зменшувати біль і набряки, стимулювати здатність тканин до самовідновлення і змінювати фізичні властивості волокнистих тканин. Таким чином, фізіотерапевти застосовують мікрохвильове лікування для лікування і реабілітації травм м'язів, сухожилів і кісток в клінічних умовах.

**Мета досліджень.** Аналіз використання СВЧ – генераторів у медицині.

**Основні матеріали досліджень.** Використання мікрохвильової обробки було протипоказано, широко документовано в літературі, і його не можна було використовувати, якщо є хірургічно імплантованим металева пластина або гвинт в присутності терапевтичних зон. Мікрохвильова хвиля - це тип електромагнітної хвилі, і вона може переломлюватися, відбиватися або передаватися на кордоні імплантатів. Крім того, вихровий струм при електромагнітної стимуляції також може викликати джоулево нагрівання імплантатів. Отже, температура локальних тканин швидко підвищується, і відбувається теплове ушкодження. Попередні дослідження *in vitro* показали, що тканинне виснаження може бути викликане температурою металевої пластини на частотах близько 900 МГц і 27 МГц. Проте, дослідження *in vitro* радіочастотних (РЧ) електромагнітних полів показали, що металеві імплантати створюють невеликий ризик при використанні 1800 МГц і 2450 МГц мікрохвильового випромінювання. Деякі лікарі і терапевти клінічно застосовували короткохвильову діатермію, а також високочастотну електротерапію, для лікування і реабілітації при пошкодженнях кісток хірургічним імплантованим металом. Було виявлено, що у пацієнтів не було дискомфорту і болю.

**Висновки.** Безпека і ефективність низькодозової СВЧ-терапії при загоєнні переломів мікрохвильовою обробкою потужністю 25 Вт надає значних поліпшень загоєнню переломів.

УДК 628.98

## ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ІНФРАЧЕРВОНОГО ПОВЕРХНЕВОГО МОНТАЖУ

**Тішков П. В.**

Науковий керівник д.т.н., проф. Кунденко М. П.  
*ХНТУСГ ім. Петра Василенка, м. Харків, Україна*

### **Постановка задачі, аналіз останніх досліджень та публікацій.**

Незважаючи на очевидну перевагу поверхневого монтажу, при проектуванні й виробництві застосовуються як монтаж на поверхню, так і монтаж в отвори. Це пов'язано з конструктивним виконанням ряду компонентів не придатні для поверхневого монтажу. Застосування двох груп компонентів - монтовані в отвори (КМО) і монтовані на поверхню (КМП) і монтовані на поверхню (КМП) печатних плат, одно- або двостороння їхня установка на платі дає шість основних конструктивних виконань функціональних вузлів, які реалізуються за допомогою різних технологій.

**Мета досліджень.** Розробка теоретичних та практичних рекомендацій щодо застосування ІЧ пайки у технології поверхневого монтажу, який забезпечує зменшення витрат на експлуатацію встаткування при одночасному підвищенні якості паяних з'єднань.

**Основні матеріали досліджень.** Технологія поверхневого монтажу компонентів має найважливіший критерій прогресивності, забезпечує мініатюризацію апаратури при одночасному рості її функціональної складності. Технологія поверхневого монтажу компонентів (ТПМК) буде впроваджуватися в технологію виробництва нових виробів з такою швидкістю, як цього вимагає ринок, і, з іншого боку, як це дозволяють темпи освоєння методів поверхневого монтажу. Процес поверхневого монтажу охоплює позиціонування й установку компонентів, пайку, контроль, випробування й ремонт. Сучасний стан освоєння кожного із цих етапів і їх сукупності усе ще не дозволяє одержувати високий вихід придатних виробів при низьких витратах, очікуваних від застосування ТПМК

**Висновки.** Застосування ІЧ пайки є перспективним напрямком у технології поверхневого монтажу, який забезпечує зменшення витрат на експлуатацію встаткування при одночасному підвищенні якості паяних з'єднань.

УДК 632.952

## ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ БІОТЕХНОЛОГІЇ В СІЛЬСЬКОМУ ГОСПОДАРСТВІ

**Тарасенко І. Д.**

Науковий керівник ас. Санін Ю. К.

*ХНТУСГ ім. Петра Василенка, м. Харків, Україна*

### **Постановка задачі, аналіз останніх досліджень та публікацій.**

Прогрес у сільськогосподарському виробництві й виробництві продуктів харчування в цілому залежить від ґрунтових, водних й енергетичних ресурсів, які в принципі можуть бути збільшені, але зазвичай розглядаються як обмежені. Досягнення в цих областях залежать також від поновлюваних біологічних ресурсів, таких, як культурні рослини, свійські тварини й мікроорганізми. Підвищення біологічної продуктивності організмів є предметом активних досліджень природничих наук. Питома вага біотехнологічних методів у цих дослідженнях постійно зростає.

**Мета досліджень.** Концепції та методи генетики рослин швидко розвиваються завдяки новітнім відкриттям молекулярної біології й особливих властивостей рослин. Тому вона вносить вагомий вклад у проведенні дослідження.

**Основні матеріали досліджень.** Збільшення обсягів сільськогосподарської продукції повинне здійснюватися економічно прийнятними способами, з урахуванням впливу на навколишнє середовище. Розвинені країни можуть дозволити собі в більших масштабах застосовувати хімічні добрива, але багатьом іншим країнам це недоступно, і вони змушені шукати інші шляхи. Основним необхідним для росту елементом є азот. Він в основному газопо-дібний, але щоб перевести азот у доступну рослинам форму, його треба фіксувати. У ході еволюції виробився ефективний процес біо-логічної фіксації азоту при симбіозі. Зараз інтенсивно вивчається процес несимбіотичної фіксації азоту, але на практиці він застосовується поки в обмеженому масштабі.

**Висновки.** Найбільший внесок, що може внести біотехнологія в сільське господарство - це поліпшення сортів рослин; істотний прогрес тут буде досягнутий завдяки використанню методів генетичної інженерії й технологій злиття протопластів.

УДК 621.31

## РЕАЛІЗАЦІЯ НВЧ-ПРИСТРОЇВ НА ДІЕЛЕКТРИЧНИХ РЕЗОНАТОРАХ

**Ткаченко Я. І.**

Науковий керівник ас. Санін Ю. К.

*ХНТУСГ ім. Петра Василенка, м. Харків, Україна*

### **Постановка задачі, аналіз останніх досліджень та публікацій.**

На сьогодні це дає змогу класифікувати ДР з урахуванням фізичних явищ та основних застосувань ДР.

**Мета досліджень.** Розглянута реалізація НВЧ пристроїв на ДР.

**Основні матеріали.** Основою ДР є розсіювання первинної електромагнітної хвилі, що падає на діелектрик, та її суперпозиції з полем вторинної хвилі, що виникає внаслідок коливання вільних та зв'язаних зарядів в діелектрику під дією первинної хвилі. У формуванні резонансних явищ в діелектричному тілі можуть брати участь металеві екрануючі поверхні для забезпечення спрямованого розповсюдження енергії, що була повторно випромінена ДР. Внаслідок того, що в області резонансного розсіювання довжина хвилі в діелектрику порівнювана з розмірами діелектричного тіла, в цій області на певних частотах стає можливим співпадання за фазою первинної і вторинної хвиль, що призводить до резонансного зростання поля розсіяної хвилі. Розв'язок задачі коливання діелектричних резонаторів полягає в визначенні розподілення полів в ДР та оточуючому просторі, частот та добротностей власних та вимушених коливань, інтенсивності розсіювання енергії. Рішення цієї задачі пов'язане з теорією розсіювання електромагнітних хвиль на обмежених діелектричних тілах, розташованих в вільному просторі, або в просторі повністю чи частково обмеженому металевими поверхнями, наприклад, порожнім хвилеводом.

**Висновки.** Використовуючи ДР та фільтри, що побудовані на їх основі (мультиплексори, дільники потужності) в поєднанні з напівпровідниковими приладами, можна створити багатофункціональні твердотільні пристрої, що забезпечують стабілізацію частоти, вибірковість сигналу, керування рівнем, фазою, випроміненням або прийомом сигналу, а також ефективні системи радіоелектронної апаратури, нового покоління в сантиметровому та міліметровому діапазонах хвиль.

УДК 597.443:621

## ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ КРІОКОНСЕРВАЦІЇ БІОЛОГІЧНИХ ОБ'ЄКТІВ

**Філатов Б. А.**

Науковий керівник д.т.н., проф. Кунденко М. П.  
*ХНТУСГ ім. Петра Василенка, м. Харків, Україна*

### **Постановка задачі, аналіз останніх досліджень та публікацій.**

Незважаючи на те, що питання кріоконсервації спермій тварин приділено чималу увагу, все ж головною проблемою залишається зниження біологічно повноцінних спермій в процесі кріообробки. Вже на стадії охолодження виникають конформаційні зміни ліпопротеїдних комплексів біомембран, які в подальшому посилюються при кристалізації і деконсервації, і проявляються появою трансмембранних дефектів.

**Мета досліджень.** Використання методу штучного запліднення в тваринництві багато в чому визначається ефективністю кріоконсервації спермій в рідкому азоті.

**Основні матеріали досліджень.** При вивченні ультраструктури розморожених спермій за допомогою електронної мікроскопії, було виявлено, що лише 7,3% клітин не мають ознак порушень цитоплазматичної мембрани (ЦПМ); 33,7% мають незначні пошкодження, які проявляються набуханням і невеликим відшаруванням від акросоми, без зміни їх цілісності; 37% спермій мають середні порушення ЦПМ зі збільшенням її товщини і ознаками зернистого розпаду, а для 22% характерні розрив цілісності ЦПМ і акросоми з виходом акросомальна змісту і навіть повною деструкцією клітин. При зберіганні розмороженої сперми в клітинах з пошкодженою акросомою відбувається втрата ферментів, які беруть участь в процесі запліднення.

**Висновки.** Підвищення ефективності штучного запліднення тварин може бути пов'язано з наступними заходами: в застосуванні більш сучасної технології консервації сперми на племінних підприємствах; в застосуванні більш досконалих технологій деконсервації сперми; запліднюючої здатності сперми на високому рівні незалежно від терміну її зберігання; високого санітарного рівня біологічних і технологічних параметрів законсервованої сперми незалежно від санітарного рівня навколишнього середовища.



УДК 621.176

## ПРОГРАМНО-МАТЕМАТИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ РОБОТИ ТЕПЛОВИХ НАСОСІВ

**Филоленко І. В.**

Науковий керівник д.т.н., проф. Кунденко М. П.  
*ХНТУСГ ім. Петра Василенка, м. Харків, Україна*

**Постановка задачі, аналіз останніх досліджень та публікацій.** В останні роки створені цілком працездатні прилади й цілі комплекси, що дозволяють реєструвати результати в електронній пам'яті із наступною (або одночасною) обробкою їх на електронно-обчислювальних машинах. Програмно-математичне забезпечення кожного комплексу має своє оформлення, вимоги до вихідних даних і використовувані методики їх обробки. Дана система розроблена американською компанією "Echometer". Вона являє собою комплекс вимірювальних датчиків. Керування їх роботою й обробка одержуваної інформації проводиться комп'ютером разом з аналого-цифровим перетворювачем.

**Мета досліджень.** Аналіз роботи програмно-математичного забезпечення для ефективної роботи теплового насоса.

**Основні матеріали досліджень.** Для виміру рівня рідини в кільцевому просторі акустичним методом ця система використовується разом з генератором імпульсів, мікрофоном і датчиком тиску. Ці виміри використовуються для визначення тиску працюючого теплового насоса. А знання тиску й використання моделі припливу рідини, з урахуванням певного аналізу, дозволяють визначати ефективний дебіт насоса. Для теплових глибинних насосів дана система застосована для динамометричних досліджень із виміром навантажень на полірованому штоці, прискорення руху полірованого штока й споживаного двигуном електричного струму. Для одержання якісної інформації про ефективність роботи насоса, використовується С-образний полегшений датчик, що прикріплюється. В обох випадках для визначення переміщення використовується дуже компактний акселерометр на інтегральній схемі, вбудований у датчик виміру навантаження.

**Висновки.** Завдяки високій швидкості обробки інформації комп'ютером, застосовуваним у комплексі систем «Аналізатор», дані динамометрії фіксують на екрані, представляється графік споживання електричного струму двигуном.

УДК 528.88:528

## СПЕКТРАЛЬНЕ ДИСТАНЦІЙНЕ ЗОНДУВАННЯ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ ЯКОСТІ КОРМІВ

**Ходосов Д. В.**

Науковий керівник к.т.н., доц. Єгорова О. Ю.  
*ХНТУСГ ім. Петра Василенка, м. Харків, Україна*

**Постановка задачі, аналіз останніх досліджень та публікацій.** Недавні дослідження в галузі екології пасовищ підкреслили важливість якості кормів, як ключового показника стану пасовищ. Часто повідомлялося, що якість корму впливає на поведінку трав'яїдних ссавців. Однак оцінка або картування якості кормів у тимчасових і просторових масштабах, відповідних для управління тваринами, є складним завданням, хоча це може поліпшити розуміння поведінки тварин.

**Мета досліджень.** Використання методу дистанційного зондування для визначення якості кормів для своєчасного та ефективного оцінювання і прогнозування якості кормів пасовищних угідь.

**Основні матеріали досліджень.** Основний метод дистанційного зондування, а саме спектроскопія ближнього інфрачервоного діапазону (типовий аналізований діапазон довжин хвиль 1100-2500 нм), може забезпечити точні біохімічні вимірювання концентрації білка, амінокислот, лігніну і целюлози в сухий листі. Нещодавно для оцінки якості кормів в польових умовах був застосований гіперспектральний метод дистанційного зондування. Велика складність застосування гіперспектрального дистанційного зондування зберігається через той факт, що на відбивну здатність покриву можуть сильно впливати атмосферні коливання, фон ґрунту, орієнтація і розподіл листя. Крім того, на застосування гіперспектрального дистанційного зондування також впливають математичні методи, використовувані для встановлення взаємозв'язку між відбивною здатністю покриву і якістю корму. Вимірювання рівня вмісту поживних речовин в пасовищах показує великі перспективи з сучасними інструментами дистанційного зондування.

**Висновки.** Вимірювання рівня вмісту поживних речовин в пасовищах показує великі перспективи з сучасними інструментами дистанційного зондування. Дослідження підтверджує ідею про те, що оцінка якості пасовищ з використанням методів дистанційного зондування може бути успішною на місцях.

УДК 621.3.083

## МЕТОД МІНІМІЗАЦІЇ ЕФЕКТУ ЗАРЯДКИ СКАНУЮЧОЇ ЕЛЕКТРОННОЇ МІКРОСКОПІЇ

**Чмутов В. Ю.**

Науковий керівник ас. Санін Ю. К.

*ХНТУСГ ім. Петра Василенка, м. Харків, Україна*

### **Постановка задачі, аналіз останніх досліджень та публікацій.**

Одним з найбільш ефективних методів, що використовуються для мінімізації ефектів зарядки, є зниження прискорюючої напруги електронного пучка LVSEM.

**Мета досліджень.** Аналіз альтернативного застосування LVSEM для низьковольтної скануючої електронної мікроскопії.

**Основні матеріали досліджень.** Досліджуваний зразок в умовах промислового вакууму сканується сфокусованим електронним пучком середніх енергій. Випроміненням яке формує картинку поверхні зразка у більшості моделей приладів є саме вторинні електрони, Зниження напруги в поєднанні з іншими джерелами польовий емісії та сучасними детекторами має переваги в більшій роздільній здатності, збільшеному топографічному контрасті і поверхневій чутливості, а також збільшеній генерації вторинних електронів. Однак, коли напруга зменшується, хроматична аберація збільшується, а глибина різкості зменшується з необхідним зменшенням робочої відстані. Альтернативний підхід полягає в затримці дегідратації зразків з використанням методів візуалізації зі змінним і розширеним тиском. Вводячи газоподібний азот (змінний тиск) або водяна пара (підвищений тиск) в камеру формування зображення, заряд можна нейтралізувати, створюючи вторинні продукти іонізації молекул робочого газу.

У цих системах стабільність променя підтримується за допомогою системи диференціальної накачування In-Lens, яка дозволяє підтримувати високий вакуум в електронній пушці і низький вакуум в камері формування зображення.

**Висновки.** Хоча цей метод корисний, він обмежений у вирішенні і співвідношенні сигнал / шум. Крім того, існує підвищена імовірність викликаного пучком пошкодження зразка через більш високі прискорювання напруг, необхідних для формування зображення в газовому середовищі.

УДК 621.181.7

## ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ОТРИМАННЯ БІОГАЗУ

**Шенгелія О. Н.**

Науковий керівник д.т.н., проф. Кунденко М. П.  
*ХНТУСГ ім. Петра Василенка, м. Харків, Україна*

### **Постановка задачі, аналіз останніх досліджень та публікацій.**

Одним з найбільш перспективних методів утилізації твердих побутових відходів є отримання з нього біогазу. Одержання біогазу засноване на тому, що після захоронення попередньо ущільнених відходів починаються процеси їх хіміко-біологічного перетворення.

**Мета досліджень.** Дослідження технологія отримання біогазу та процесу анаеробного розкладання відходів.

**Основні матеріали досліджень.** Процеси хіміко-біологічного перетворення можна підрозділити на чотири фази: аеробна фаза (тривалість від декількох тижнів до декілька місяців), аеробна фаза (декілька місяців), анаеробна «нестабільна», анаеробна «стабільна метанова». Процес анаеробного розкладання відходів залежить від їхнього складу й протікає з різною швидкістю. Процес газоутворення залежить від тривалості часу. Так, спочатку кількість метану, що утворюється, різко зростає, а потім з роками поступово стабілізується. У результаті біохімічних перетворень і розкладання відходів до кінцевих продуктів утворюється горюча газова суміш, що складається приблизно з 55 % метану, 40 % двоокису вуглецю й 5 % азоту. Теплота згорання цієї суміші дозволяє використовувати її для опалювальних цілей. При розкладанні 1 т відходів виділяється 200-250 м<sup>3</sup> біогазу. Розкладання відходів починається під дією кисню повітря, однак шари, розташовані на глибині котловану, розкладаються і без доступу кисню. На глибині близько 4 м температура досягає 35...40°C. Температура, необхідна для нормального протікання біохімічних процесів, не повинна бути нижча +15°C.

**Висновки.** Високий відсоток вмісту в біогазі метану створює можливість застосування його в енергетичних цілях. Біогаз, що утворюється, може направлятися в газопроводи подачі на спалювання для обігріву житлових приміщень або ж після відповідної переробки використовуватися для вироблення електричної енергії.

УДК 621.616

## МОДИФІКАЦІЯ ПОВЕРХНІ БІОМАТЕРІАЛІВ І БІОМЕДИЧНИХ ПРИСТРОЇВ З ВИКОРИСТАННЯМ АДИТИВНОГО ВИРОБНИЦТВА

**Шиліна С. О.**

Науковий керівник к.т.н., доц. Єгорова О. Ю.  
*ХНТУСГ ім. Петра Василенка, м. Харків, Україна*

### **Постановка задачі, аналіз останніх досліджень та публікацій.**

Попит на синтетичні біоматеріали в медичних приладах, фармацевтичних продуктах і тканинних аплікаціях неухильно зростає через старіння населення в усьому світі. Використання відповідних пристроїв для пацієнтів також збільшується завдяки доступності і інтеграції нових технологій. Застосування адитивного виробництва (АВ) або 3D-друку (ЗДР) в біоматеріалів також значно розширилося за останнє десятиліття в напрямку традиційних, а також інноваційних пристроїв.

**Мета досліджень.** Використання модифікації поверхні біоматеріалів і біомедичних пристроїв з використанням адитивного виробництва.

**Основні матеріали досліджень.** Виготовлення прототипів (ШП) або виготовлення у вільній формі (ВФ) придбало значний інтерес як в наукових, так і в промислових цілях для біомедичних і фармацевтичних продуктів. Дослідники і дизайнери продуктів використовують ці технології для швидкого тестування і ітерації прототипів; моделювати з високим ступенем настройки. Незважаючи на те, що прототипування майже завжди є фазою розробки з низькою пропускну здатністю, існує прагнення довести ШП до повного виробничого потенціалу. Повний цикл виробництва зроблений за допомогою ШП, визначається як адитивне виробництво (АВ). Різниця полягає в тому, що деталь АВ не тільки імітує форму і розмір, але також володіє механічними і хімічними властивостями, які повинні бути функціональними для кінцевого використання маточним поголів'ям утримується молодняк тварин.

**Висновки.** АВ-методи викликали інтерес як спосіб створення нових або специфічних для пацієнта біомедичних пристроїв в таких областях, як біотехнологія, охорона здоров'я і фармацевтика. Нові розробки та модифікації імплантатів, протезів, систем доставки ліків, які раніше було неможливо виготовити традиційними методами, швидко стають доступними з розвитком АВ.

УДК 631.22

## ЕФЕКТИВНІСТЬ ПРОЦЕСУ ОЗОНУВАННЯ ЯЄЦЬ В ПЕРІОД ІНКУБАЦІЇ

**Шинкаренко К. О.**

Науковий керівник к.т.н., доц. Бровко К. Ю.  
*ХНТУСГ ім. Петра Василенка, м. Харків, Україна*

### **Постановка задачі, аналіз останніх досліджень та публікацій.**

Процес інкубації в промисловому птахівництві відіграє важливу роль. Питання безперервної дезінфекції яєць доцільно розглядати спільно з питанням створення оптимального повітряного середовища в інкубаторі, яке власне і стимулює ембріональний розвиток птахів. Численні дослідження різних систем повітряних фільтрів, що працюють на при тоці, витяжці вентиляційних систем, озонування повітряного середовища в інкубаційному шафі, показали, що фільтрація і озонування повітря необхідні і дають позитивні результати. Одним з перспективних електрофізичних методів є озонування повітряного середовища.

**Мета досліджень.** Метою даної роботи є аналіз необхідності індивідуального підбору світлових імпульсів для кожного виду рослин.

**Основні матеріали досліджень** Озон володіє сильною дезінфікуючою властивістю, екологічно сумісний з процесами, легко і швидко нейтралізується. Основним параметром, що визначає концентрацію озону в інкубаційній шафі, є продуктивність озонатора по озону, яка залежить від конструктивних і режимних параметрів озонатора яєць. При обробці яєць озоном досягається 92-98% ефект дезінфекції, підвищується вивід, молодняку і його збереження на 0,8-2,0%. Застосування озону для дезінфекції яєць впроваджується на птахофабриках. Застосування для знезараження яєць інших дезінфікуючих засобів, насамперед хімічних реагентів, може бути значно небезпечніше: наприклад, застосування формаліну (канцероген) та хлору дає побічні негативні ефекти, багато миючих препаратів, які містять поверхнево-активні речовини (ПАР) - володіють кумулятивними властивостями, що шкідливо впливає на результат подальшого використання яєць.

**Висновки.** Найважливішою перевагою використання озону для дезінфекції яєць в інкубаторії (на яйце складі) є те, що після такої обробки на яєчній шкаралупі, лотках і пакувальних матеріалах не залишається будь-яких речовин, шкідливих для людини.

УДК 628.972

## ЗАСТОСУВАННЯ ІМПУЛЬСНОГО ОПРОМІНЕННЯ В РОСЛИННИЦТВІ

**Штомпель В. Я.**

Науковий керівник к.т.н., доц. Романченко М. А.  
*ХНТУСГ ім. Петра Василенка, м. Харків, Україна*

### **Постановка задачі, аналіз останніх досліджень та публікацій.**

На сьогодні перспективними є методи, направлені на скорочення витрат електроенергії, що базуються на знаннях біологічних особливостей поглинання рослинами енергії оптичного випромінювання. Відомо ряд прийомів і методів штучного опромінення, які дозволяють скоротити строки вирощування без збільшення споживаної електроенергії.

**Мета досліджень.** Метою даної роботи є аналіз необхідності індивідуального підбору світлових імпульсів для кожного виду рослин.

**Основні матеріали досліджень** Імпульсне випромінювання порівняно добре досліджено і застосовується в практичній світлокультурі огірків і томатів. але робота випромінювальних установок в імпульсному режимі має ряд недоліків: Незадовільно впливає на параметри електричної мережі, понижуючи підсумковий коефіцієнт потужності. Таким чином виникає необхідність розробляти спеціальні схеми як для ламп низького тиску, так і для ламп високого тиску. Але не всі рослини адаптуються до імпульсного опромінення, затримуючись у рості та у розвитку. Змінне опромінення створюється рухомими випромінювачами, відбувається періодична зміна інтенсивності опромінення в часі. дане випромінювання базується на тому, що в ході процесу фотосинтеза використовується лише 1-3% поглинаючої оптичної енергії. процес фотосинтеза відбувається як при неперервному, так і при змінному опроміненні, але при подачі енергії оптичного випромінювання тільки під час світлової стадії фотосинтеза можна істотно знизити втрати оптичної енергії і витрати електроенергії. По проведенням дослідів не відмічено негативного впливу змінного опромінення на рослини. При цьому добовий хід фотосинтеза є більш ефективним в порівнянні з неперервним способом опромінення.

**Висновки.** Розробка спеціальних схем для ламп низького і високого тиску, дозволить поліпшити енергетичні характеристики опромінювальних установок для опромінення рослинних культур.

УДК 631.344

## ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ЕНЕРГОРЕСУРСІВ ПРИ ВИРОЩУВАННІ ОВОЧЕВИХ КУЛЬТУР

Шубін К. О.

Науковий керівник к.т.н., доц. Бровко К. Ю.  
*ХНТУСГ ім. Петра Василенка, м. Харків, Україна*

**Постановка задачі, аналіз останніх досліджень та публікацій.** Одним з найбільш ефективних напрямків зниження енерговитрат є застосування періодичних режимів опромінення. Для ефективного зниження енерговитрат при нормальному розвитку розсади параметри таких режимів повинні бути обґрунтованими та змінюватися в залежності від стану рослин та середовища.

**Мета досліджень.** Підвищення ефективності використання енергоресурсів при вирощуванні розсади овочевих культур.

**Основні матеріали досліджень.** З теоретичного аналізу основних реакцій в рослинних тканинах, що фотосинтезують, впливає, що існують певні діапазони періодів опромінення з найбільш ефективним використанням рослинами світлової енергії. Конкретні тривалості періодів для ефективних щодо енергоспоживання періодичних режимів опромінення залежать як від параметрів середовища, так і від параметрів рослин, причому ці залежності носять складний характер і їх треба визначати з використанням методів активного експерименту.

При вирощуванні розсади овочевих культур і при використанні періодичних режимів опромінення слід очікувати поліпшення ефективності використання рослинами світлової енергії без погіршення якісних показників розсади та навіть покращення розвиненості кореневої системи рослин. При використанні періодичних режимів опромінення має місце як стимуляція рослин в цілому, так і рослин у фітоценозі.

**Висновки.** При застосуванні періодичних режимів опромінення термін вирощування розсади овочевих культур скорочується на 4...8 діб при економії електричної енергії на 33...38 %. При цьому покращується якість розсади, особливо при застосуванні безгорщечкових методів вирощування, коли спостерігається стимуляція розвитку кореневої системи розсади. При періодичному опроміненню розсади томатів, перцю та баклажанів, строк отримання розсади скорочується на 5...7 діб при зменшенні витрат електричної енергії на опромінення на 34...37 %, а якість розсади покращиться.



УДК 681.321

## ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ВДОСКОНАЛЕННЯ СТРУКТУРИ ПРОГРАМОВАНОГО ЛОГІЧНОГО КОНТРОЛЕРА ПАРАЛЕЛЬНОЇ ДІЇ

**Борзов В. А.**

Науковий керівник д. т. н., проф. Фурман І. О.  
*ХНТУСГ ім. Петра Василенка, м. Харків, Україна*

### **Постановка задачі, аналіз останніх досліджень та публікацій.**

При проектуванні сучасних систем програмного керування застосовуються програмовані логічні контролери, масове застосування яких виявило не тільки їхні переваги, але і суттєві недоліки.

Основним недоліком більшості відомих ПЛК є послідовний принцип обробки інформації, при цьому швидкодія обслуговування контролюємих входів контролера істотно залежить від їхньої кількості.

**Мета досліджень.** Визначення шляху підвищення якості діагностування ПЛК.

**Основні матеріали досліджень.** Аналіз структурної організації й елементної бази відомих ПЛК показує, що при їхній побудові недовикористовуються функціональні можливості сучасних програмованих ВІС з однорідною структурою. Крім того, для програмування ПЛК практично не застосовуються природні для користувача промислового устаткування технологічні мови опису алгоритмів керування в їхньому явному виді, що також характеризуються високим рівнем регулярності. Тобто недовикористовуються властивості регулярності як однорідних мікроелектронних структур, так і технологічних мов опису алгоритмів керування об'єктами дискретної циклічної дії.

**Висновки.** В результаті досліджень запропоновано ПЛК дооснастити пристроєм контролю функціонування на основі ПЛІС. Дана система складається з двох логічних контролерів (ПЛК) – робочого та діагностуючого. Перший потрібен для обробки входних сигналів, рішення логічних рівнянь, та подання сигналів на керуємий об'єкт. Другий повинен реагувати на комбінації входних (або вихідних) сигналів, які являються забороненими або можуть привести до аварії технологічного устаткування чи нещасних випадків. В якості діагностуючого пристрою може бути використаний ПЛІС – контролер паралельної дії.

УДК 502.683

## ДОСЛІДЖЕННЯ СИСТЕМИ ПРОГРАМНОГО КЕРУВАННЯ МІКРОКЛІМАТОМ У СВИНАРНИКУ

**Бродяна К. Р.**

Науковий керівник д.т.н., доц. Тимчук С. О.  
*ХНТУСГ ім. Петра Василенка, м. Харків, Україна*

### **Постановка задачі, аналіз останніх досліджень та публікацій.**

Мікроклімат, як сукупність умов середовища перебування, поряд з годівлею та поїнням є найважливішим фактором забезпечення нормального існування і продуктивності сільськогосподарських тварин в умовах виробництва на промисловій основі. Актуальним практичним завданням є дослідження та модернізації систем регулювання мікроклімату в сільськогосподарських спорудах для вирощування свиней, при яких досягається задана ефективність основних технологічних процесів.

**Мета досліджень.** Дослідження методів вдосконалення систем автоматизованого керування для подальшої розробки системи керування мікрокліматом у свинарнику та керування температурно-вологісним режимом при мінімальних затратах праці.

**Основні матеріали досліджень.** Твариницьке приміщення, як об'єкт регулювання мікроклімату, являє собою технологічне повітряне середовище з нормальними параметрами температури, обігу повітря, відносної вологості, концентрації вуглецю, аміаку, сірководню. Середовище в приміщенні досить інтенсивно забруднюється технологічними факторами та зовнішніми кліматичними умовами. При регулюванні теплового режиму тварин фактично керованими величинами є температура повітря в приміщенні (зимовий режим) і вентиляція, що створює рух повітря і видалення надмірної теплоти (літній режим). Перспективним є впровадження систем керування нагрівними елементами, що вмонтовані в підлогу приміщень. Особливо такі системи ефективні для утворення локальних зон мікроклімату в приміщенні. Такі режими зазвичай актуальні, коли в одному приміщенні утримуються тварини різних вікових категорій.

**Висновок.** Аналіз результатів дослідження системи керування мікрокліматом в свинарнику показав ефективність закладених принципів керування.

УДК 681.321

## АДАПТОВАНЕ РЕЗЕРВУВАННЯ МІКРОПРОЦЕСОРНИХ СИСТЕМ КЕРУВАННЯ РОЗУМНИМ ПАРНИКОМ

**Жигула Т. М.**

Науковий керівник к.т.н., доц. Піскачова І. В.  
*ХНТУСГ ім. Петра Василенка, м. Харків, Україна*

### **Постановка задачі, аналіз останніх досліджень та публікацій.**

Підвищення надійності функціонування розумних парників (РП) залежить від застосування автоматизованих комп'ютерних систем керування (АКСК) є важливою та актуальною для агропромислового комплексу науково-технічної проблемою. Тому забезпеченні найбільш високої надійності АКСК РП для прийняття рішень є актуальною задачею. Ці системи повинні виконувати складний набір функцій, що приводить до різке збільшення об'ємів і складності апаратних засобів (АЗ) та програмних засобів (ПЗ), підвищення вимог до них.

**Мета досліджень.** Підвищення надійності АКСК РП на основі вдосконалення методу багатoversійного мажоритарного резервування системи (БМРС) при застосуванні методів адаптації.

**Основні матеріали досліджень.** Відмова АКСК РП може бути викликана як відмовою АЗ, так і відмовою ПЗ. Для підвищення надійності АКСК РП розглядався метод адаптивного БМРС. Адаптація автоматизованої системи - внесення змін у компоненти АЗ при зміні характеристик об'єкта управління, що не призводять до втрати системою свого основного призначення. Адаптація БМРС відбувається в такий спосіб: після виникнення відмови програмної або (і) апаратної компоненти й порівняння результатів у мажоритарному елементі відбувається відключення несправного каналу.

**Висновки.** Проведені дослідження дозволили сформувану повну множину варіантів структурно-порогової адаптації та побудувати узагальнену архітектуру з різною кількістю каналів і версій, де передбачений внутрішній контроль каналів, система управління, блок мажоритування, блок комутації. Запропоновані аналітичні залежності для оцінки надійності структур БМРС, які враховують безвідмовність різних варіантів реалізації засобів мажоритування і різні способи адаптації до відмов при трьох каналах АЗ АКСК РП.

УДК 681.52

## ДОСЛІДЖЕННЯ СИСТЕМИ АВТОМАТИЗОВАНОГО КЕРУВАННЯ ПАРАМЕТРІВ МІКРОКЛІМАТУ НА ПТАХОФАБРИЦІ

**Зінов'єв А. А.**

Науковий керівник к.т.н., доц. Абраменко І. Г.  
*ХНТУСГ ім. Петра Василенка, м. Харків, Україна*

### **Постановка задачі, аналіз останніх досліджень та публікацій.**

Забезпечення оптимальних параметрів мікроклімату в пташниках на рівні, відповідному певному виду, віку, продуктивності і фізіологічному стану птахів для різних технологічних умов потрібно за умов появи відхилень необхідних параметрів шляхом повертання останніх до відповідних значень із певною динамічною якістю, з певним часом регулювання, статичною похибкою. При цьому ці вимоги можуть змінюватись в залежності від години доби, віку птиці, різниці температур, вологості зовнішнього та внутрішнього повітря, загазованості приміщення.

Управління енергетичними потоками, що підтримують задану температуру в пташнику, відбувається за певними законами. Саме від обраного закону управління та повноти інформації про поточні процеси залежить якість керування.

**Мета досліджень.** Визначення ефективності системи автоматизованого керування параметрів мікроклімату.

**Основні матеріали досліджень.** Для виконання досліджень було розроблено імітаційну модель теплового обміну; математичну модель і схему рекуператора тепла повітря, що виходить з пташника; обґрунтовані та вибрані сучасні технічні засоби автоматики з урахуванням регулювання рекуперації повітря; розроблені енергоефективні алгоритми роботи обладнання для створення мікроклімату; проведено оцінку стійкості та якості роботи системи керування.

Розроблені моделі були реалізовані програмними засобами математичного пакету Matlab. Числовим методом вирішення рівнянь був вибраний метод Рунге-Кутта 4-го порядку з постійним кроком.

**Висновки.** В результаті досліджень визначені структурна схема системи керування та параметри регулятора, які забезпечують стійкість цієї системи і необхідні показники якості перехідних процесів.

УДК 681.52

## РОЗРОБКА СИСТЕМИ АВТОМАТИЗОВАНОГО КЕРУВАННЯ ОЧИСНОЮ УСТАНОВКОЮ РІДКОГО ГНОЮ

**Карайкоза А. М.**

Науковий керівник к.т.н., доц. Абраменко І. Г.  
*ХНТУСГ ім. Петра Василенка, м. Харків, Україна*

### **Постановка задачі, аналіз останніх досліджень та публікацій.**

Переробка безпідстилкового (рідкого) гною в агропромисловому комплексі включає технологічні операції: поділ, знезаражування й очищення рідкої фракції від зважених часток. Після переробки гній використовується як органічне добриво, з нього одержують кормові дріжджі, біогаз, рідке паливо, використовують у якості добавок у корм тваринам, з його участю вирощують хробаків, мух, ряску, сальвінію, хлореллу, на гідропоніці вирощують зернові культури і т.п.

Для поділу рідкого гною використовують: природний, механічний і термічний способи.

**Мета досліджень.** Визначення параметрів системи автоматизованого керування очисною установкою.

**Основні матеріали досліджень.** При виконанні досліджень було складено опис технологічного процесу та сформульовані вимоги до автоматизованої системи; розроблено мережеву конфігурацію, обґрунтовані та вибрані сучасні технічні засоби автоматики; розроблені енергоефективні алгоритми роботи обладнання для автоматизації очисних споруд; проведено оцінку стійкості та якості роботи системи керування.

Розроблені моделі були реалізовані програмними засобами математичного пакету Matlab.

**Висновки.** В результаті досліджень визначені структурна схема системи керування та параметри регулятора, які забезпечують стійкість цієї системи і необхідні показники якості перехідних процесів. Розроблені модуль зв'язку технологічного встаткування, включаючи збір інформації з вузлів, обмін даними між контролерами й керування технологічними процесами, що протікають у системі керування; модуль обліку й контролю основних споживаних ресурсів.

УДК 681.52

## ДОСЛІДЖЕННЯ СИСТЕМИ АВТОМАТИЗОВАНОГО КЕРУВАННЯ ЕЛЕКТРОПРИВОДОМ СТРІЧКОВИХ КОНВЕЄРІВ В АПК

Купатадзе Г. П.

Науковий керівник к.т.н., доц. Абраменко І. Г.  
*ХНТУСГ ім. Петра Василенка, м. Харків, Україна*

### **Постановка задачі, аналіз останніх досліджень та публікацій.**

Стрічковий конвеєр є загальнопромисловим механізмом, який відіграє у агропромисловому комплексі нашої країни важливу роль. Він є важливим засобом автоматизації різноманітних виробничих процесів.

Стрічковий конвеєр – це пристрій з вантажонесучим та тяговим органом у вигляді замкнутої стрічки. Стрічка приводиться в рух завдяки силі тертя між нею та приводним барабаном, опираючись по всій довжині на стаціонарні роликові опори. На верхній стороні стрічки переміщується вантаж який транспортується, вона є вантажонесучою (робочою), нижня сторона є холостою (неробочою). Для натягу та приведення в рух стрічки використовують натяжний і привідний барабани.

**Мета досліджень.** Визначення параметрів системи автоматизованого керування електроприводом стрічкових конвеєрів в АПК.

**Основні матеріали досліджень.** При виконанні досліджень було визначено особливості функціонування електроприводів конвеєрів - робота у тривалому режимі при змінному навантаженні. Крім цього для конвеєрних установок, які працюють на підйомі чи на спуску, був окрім рушійного передбачений ще і гальмівний режим.

Розроблені математичні моделі реалізовані програмними засобами математичного пакету Matlab.

**Висновки.** В результаті досліджень визначені структурна схема системи керування та параметри регулятора, які забезпечують стійкість цієї системи і необхідні показники якості перехідних процесів. Розроблені алгоритми роботи системи керування, які були протестовані на працездатність. Обґрунтовано вибір сучасних технічних засобів автоматизи.

УДК 681.5

## ПЕРСПЕКТИВНА ТЕХНОЛОГІЯ ПОБУДОВИ МІКРОКОНТРОЛЕРНИХ СИСТЕМ АВТОМАТИЗАЦІЇ

Міт'яєв Д. Д.

Науковий керівник к.т.н., доц. Бовчалюк С. Я.  
*ХНТУСГ ім. Петра Василенка, м. Харків, Україна*

### **Постановка задачі, аналіз останніх досліджень та публікацій.**

Технологічні процеси у агропромисловому комплексі характеризуються наступними особливостями у порівняння із процесами промислового виробництва: 1) наявність у технологічних процесі біологічних об'єктів; 2) величезна різноманітність технологічних процесів; 3) розосередженість об'єктів за площами; 4) вплив на обладнання зовнішнього середовища; 5) низька кваліфікація обслуговуючого персоналу. Ці особливості ставлять перед розробниками систем керування складну задачу із створення систем керування, що мають високі показники експлуатаційної надійності, простоту у експлуатації і обслуговуванні низькокваліфікованим персоналом, невисоку ціну.

**Мета досліджень.** Дослідити можливість застосування перспективної технології побудови систем керування із застосуванням розпаралелювання, у сільському господарстві.

**Основні матеріали досліджень.** Системи автоматичного керування, що будуються на базі класичних промислових програмованих логічних контролерів, враховують перераховані вище особливості лише частково. Значні складності з'являються при необхідності змін у програмному забезпеченні, що, як відомо, вимагає залучення висококваліфікованого спеціаліста. Застосування контролерів паралельної дії дозволяє говорити про значні переваги не тільки у швидкодії і у вартості обробки інформації, у порівнянні із класичною технологією послідовного керування, а і у простоті створення програмного забезпечення (із застосуванням табличної мови ЯПЛК-М) та можливості обробки за один такт практично необмеженої кількості входів-виходів. Це дозволяє говорити про необхідність і можливість її застосування у сільському господарстві.

**Висновки.** Отже проведені дослідження дозволяють стверджувати, що технологія паралельного логічного керування і контролери паралельної дії є перспективними для побудови систем автоматичного керування, у тому числі у сільському господарстві.

УДК 681.5

## ПЕРСПЕКТИВИ ЗАСТОСУВАННЯ ПЛІС-СИСТЕМ ПАРАЛЕЛЬНОЇ ДІЇ У СІЛЬСЬКОМУ ГОСПОДАРСТВІ

**Міщенко В. О.**

Науковий керівник к.т.н., доц. Бовчалюк С. Я.  
*ХНТУСГ ім. Петра Василенка, м. Харків, Україна*

### **Постановка задачі, аналіз останніх досліджень та публікацій.**

Технологічні об'єкти і процеси сільськогосподарського виробництва характеризуються своєю різноманітністю та складністю. Одним із перспективних напрямків при розробці таких автоматизованих систем керування є застосування технологій паралельного керування на базі сучасних ПЛІС-систем. Такі технології, як показано у значній кількості публікацій різних авторів, дозволяють значно ефективніше будувати системи що обробляють сигнали від великої кількості датчиків та виконавчими механізмами.

**Мета досліджень.** Провести аналіз доцільності застосування ПЛІС-систем у сільському господарстві.

**Основні матеріали досліджень.** На даний час технологія паралельного логічного керування на базі ПЛІС-контролерів паралельної дії переважно застосовується при розробці АСК об'єктами промислової автоматики, при цьому наголошується на її актуальності для керування об'єктами критичного застосування. В той же ж час такі характерні для вказаної технології риси, як простота створення програмного забезпечення та можливість обробки за один такт практично необмеженої кількості входів і виходів дозволяють говорити про перспективність її застосування у сільському господарстві, де у технологічних процесах присутня значна кількість датчиків і виконавчих механізмів. До того ж саме при розробці та обслуговуванні систем керування у сільському господарстві дуже часто виникає потреба створення програмного забезпечення або його модернізації спеціалістами із низькою кваліфікацією, і саме вказана технологія надає можливість забезпечення такого функціоналу.

**Висновки.** Проведені дослідження дозволяють стверджувати про доцільність застосування технології паралельного логічного керування і ПЛІС-систем для побудови АСК сільськогосподарськими процесами. Це дозволить покращити експлуатаційні характеристики технологічного обладнання, а також їхньої гнучкості.



УДК 621.316

## ПРИНЦИПИ АДАПТИВНОГО ІНТЕРФЕЙСУ В СИСТЕМАХ КЕРУВАННЯ

**Мовчан В. А.**

Науковий керівник ст. викл. Радченко С. С.  
*ХНТУСГ ім. Петра Василенка, м. Харків, Україна*

**Постановка задачі, аналіз останніх досліджень та публікацій.** Адаптивний інтерфейс самостійно налаштовує відображення і доступні дії відповідно до поточних цілей і можливостей користувача, обумовленими результатом контролю його стану, а також контролю завдань, які породжуються системою та поточною ситуацією.

**Мета досліджень.** Забезпечення такого рівня складності адаптивного інтерфейсу, який міг би враховувати психічні, психофізіологічні та когнітивні можливості оператора для підвищення надійності АСК.

**Основні матеріали досліджень.** Невід'ємною ознакою системи управління, є її адаптивна поведінка.

Адаптивність ступеня автоматизації і розподілу функцій між людиною і автоматикою закладена в принципі взаємного резервування людини і техніки. Цей принцип передбачає динамічне, в залежності від ситуації і функціонального стану оператора, делегування функцій автоматикою людині і навпаки, системі керування.

Адаптивність інтерфейсу може проявлятися: в налаштуванні рівня деталізації діалогу з користувачем; регулюванні інтенсивності інформаційного обміну і зміні зовнішнього вигляду інтерфейсу; в фільтрації та розстановці пріоритетів контенту; в зміні темпу подачі інформації; в налаштуванні параметрів зображення.

Важливим показником роботи оператора є своєчасність, і мають місце факти керуючих дій із запізненням. В цьому випадку інтерфейс повинен сприяти мінімізації часів пошуку інформації, прийняття рішень і введення керуючого впливу.

**Висновки.** Отже, адаптивний графічний інтерфейс може забезпечити найбільшу узгодженість оператора й технічних засобів, завдяки підстроюванню під конкретні особливості оператора. Завдяки цьому збільшиться ймовірність безпомилкової роботи оператора і, як результат, підвищиться надійність усієї системи керування.

УДК 621.316

## Е-МОНІТОРИНГ ЯК ФАКТОР УПРАВЛІННЯ СИСТЕМАМИ ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ

**Нежид Ю. О.**

Науковий керівник д.т.н., доц. Фесенко Т. Г.  
*ХНТУСГ імені Петра Василенка, м. Харків, Україна*

**Постановка задачі, аналіз останніх досліджень та публікацій.** Новітні рішення в сфері електронного моніторингу (e-monitoring) є тим інтелектуальним продуктом, актуальність якого гостро накреслена дихотоміями в електроенергетичній системі України, що виявляються при передачі, розподілі, експлуатації мереж. Значна кількість вітчизняних досліджень має описувальний характер, оскільки фокусуються передусім на описуванні сучасних практик, новітніх тенденцій, національних наслідків розвитку сектору транзиту електроенергії.

**Мета дослідження** – висвітлення суттєвих тенденцій в сфері управління системами електропостачання шляхом урахуванням сучасних пріоритетів щодо електронного моніторингу.

**Основні матеріали досліджень.** Нові рішення для віддаленого відстеження, керування системами енергоефективності орієнтовані, як на системи управління потужністю, так і на технічні характеристики потужності мережі. Цим поєднанням має бути забезпечено максимальну ефективність при безперервному обслуговуванні. Системи електронного моніторингу забезпечують більш безпечну інтеграцію в мережі електричних транзитних засобів та розподілених генераторів, а також більшу енергоефективність та надійність за рахунок реагування на попит та всебічний контроль. Ефективність електронних моніторингових програм залежить від рівня інтеграції економічних та технологічних інтересів учасників ринку електроенергії.

**Висновки.** Електронний моніторинг є важливим чинником управління системами електропостачання, що дозволяють підтримувати електромережі в оптимальному режимі. Інформаційно-технологічна складова відповідних систем має спиратися на міжнародні стандарти та враховувати сучасні умови швидких змін та частих «збоїв». У підсумку це дозволяє організувати систему безперервного контролю (у тому числі з використанням комплексу давачів, що ресуртують критичні параметри трансформаторів, за змінами яких можна визначити дефекти, які виникають під час роботи).

УДК 502.683

## РОЗРОБКА ТА ДОСЛІДЖЕННЯ АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ МІКРОКЛІМАТОМ У ТЕПЛИЦІ

**Плеханова К. А., Кравцова В. Ю.**

Науковий керівник к.т.н., доц. Піскар'єв О. М.  
*ХНТУСГ ім. Петра Василенка, м. Харків, Україна*

### **Постановка задачі, аналіз останніх досліджень та публікацій.**

Актуальним практичним завданням є розрахунок та прогнозування мікроклімату в сільськогосподарських спорудах, при яких досягається задана ефективність основних технологічних процесів. На даний час найбільшого практичного значення набуває вирішення задач щодо теплофізичної достовірності розрахунків, які характеризують процеси формування енергетичних режимів у сільськогосподарських виробничих приміщеннях для поліпшення теплозахисних якостей огорожуючих конструкцій та вдосконалення систем опалення та вентиляції цих будівель.

**Мета дослідження.** Дослідження методів вдосконалення систем автоматизованого контролю, розробка СК мікрокліматом, керування температурно-вологісним режимом при мінімальних затратах праці.

**Основні матеріали досліджень.** Під мікрокліматом у теплиці розуміють клімат, який визначають як сукупність фізичного стану повітряного середовища, газового складу, а також наявність пилу і мікроорганізмів з урахуванням фізичного, механічного та хімічного стану елементів всієї будівлі і технологічного устаткування. Система програмного керування дозволяє в наочній формі планувати динаміку мікроклімату протягом доби, згідно агротехнічних вимог. При плануванні клімату задаються наступні параметри: необхідна температура та вологість повітря в теплиці або дефіцит водяної пари, необхідна концентрація CO<sub>2</sub>, рекомендована різниця температур нижнього і верхнього контурів обігріву, мінімальна та максимальна температура в контурах обігріву, режими роботи контурів зонального, підгрунтового, підлоткового обігріву; режими роботи екрану та вентиляторів.

**Висновок.** Аналіз результатів дослідження автоматизованої системи управління мікроклімату в теплиці показав ефективність закладених принципів керування. На теперішній час проводяться роботи для їхнього вдосконалення та для більш широкого використання автоматичного самоналаштування у процесі експлуатації

УДК 621.316

## РОЗРОБКА СИСТЕМИ ЕНЕРГОПОСТАЧАННЯ ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ КОНЦЕПЦІЇ «SMART GRID»

Плеханова К. А.

Науковий керівник д.т.н., доц. Фесенко Т. Г.  
*ХНТУСГ імені Петра Василенка, м. Харків, Україна*

**Постановка задачі, аналіз останніх досліджень та публікацій.** Євроінтеграційний курс України передбачає впровадження міжнародних практик у галузі енергетики, охорони довкілля, застосування відновлювальних джерел енергії. Концепція «Smart Grid» («розумна мережа») спрямована на підвищення рівня моніторингу та керування всією енергетичною системою.

**Мета дослідження** – проаналізувати складові, що включені до моделі енергопостачання «Smart Grid».

**Основні матеріали досліджень.** Однією з ключових функціональних характеристик Smart Grid є створення наступних систем керування: організації розподілення електроенергії (DMS), керування енергоспоживання (EMS), керування даними вимірювання (MDMS), керування релейним захистом (PRC), автоматизованої системи контролю та збору даних (SCADA) та інші. Для забезпечення оптимального рівня покриття та формування графіків електричного навантаження з подальшим ефективним регулюванням режимів споживання необхідно створити комплексну інтелектуальну розподільну систему керування (DEMS). Така система має включати в себе як систему енергетичного менеджменту (EMS), що стає розподіленою (D-EMS), так і систему, яка використовує дієві програми з керування попиту на електроенергію, що за кордоном отримала назву Demand Side Management (DSM). Управління попиту (DSM) – це набір методів і стратегії, які діють, щоб вирівняти добовий графік енергоспоживання. DSM дає змогу контролювати споживачів в контексті ефективного управління системою. У мережах Smart Grid, DSM програми представлено не лише алгоритмами дій нормативно-правового характеру при регулюванні «поведінки» навантаження, а й механізмами прямого доступу до керування навантаженнями на рівні технологічних процесів.

**Висновки.** Розробка інтелектуальної системи енергопостачання має ґрунтуватися на інтегральному підході, охоплювати організаційні та технічні заходи.

УДК 681.518

## РОЗРОБКА АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ БЕЗПЕКИ ВИСОТНОЇ БУДІВЛІ

**Проценко О. В.**

Науковий керівник д.т.н., доц. Фесенко Т. Г.  
*ХНТУСГ імені Петра Василенка, м. Харків, Україна*

**Постановка задачі, аналіз останніх досліджень та публікацій.** Одним з напрямків сучасного наземного будівництва є зведення висотних будівель і споруд. Це пов'язано, в першу чергу, з дефіцитом землі, придатної під забудову, її великою ціною та наявністю необхідних фінансових, технічних та людських можливостей. Разом з тим, висотні будівлі мають і певні небезпеки.

**Мета дослідження** – проаналізувати умови впровадження автоматизованої системи керування висотною будівлею для вчасної евакуації людей у випадку надзвичайних ситуацій.

**Основні матеріали досліджень.** Автоматизована система керування висотною будівлею повинна бути відкритою, з можливістю об'єднання в єдину структуру керування практично всіх інженерних систем та забезпечувати надійне управління системами будівлі й виконавчими пристроями. Вона повинна забезпечувати: єдність та інтеграцію всіх автоматизованих комплексів та систем; повну взаємодію (міжсистемну, внутрішньосистемну) підсистем об'єкта: системи безпеки, системи автоматичного пожежного захисту, ліфти, керування інженерним обладнанням, інформаційну систему, системи зв'язку та електропостачання об'єкта; отримання інформації з усіх функціональних блоків у диспетчерський пункт висотної будівлі про стан систем, нестандартні ситуації та параметри роботи інженерного обладнання, а також про дистанційне керування режимами роботи; гарантовану стійкість функціонування інженерного обладнання, яке повинно гарантувати життєзабезпечення та безпеку людей, інформаційну підтримку прийняття рішень відповідальними співробітниками.

**Висновки.** Розробка інтелектуальної системи енергопостачання має ґрунтуватися на інтегральному підході, охоплювати організаційні та технічні заходи а також фактори впливу системи енергетичного менеджменту (попит, пропозиція, контроль та зберігання).

УДК 681.5

## ПЕРСПЕКТИВНА МОВА І ТЕХНОЛОГІЯ ПРОГРАМУВАННЯ КОНТРОЛЕРІВ ПАРАЛЕЛЬНОЇ ДІЇ

**Роспутний В. О.**

Науковий керівник к.т.н., доц. Бовчалюк С. Я.

*ХНТУСГ ім. П. Василенка, м. Харків, Україна*

### **Постановка задачі, аналіз останніх досліджень та публікацій.**

У попередніх дослідженнях наведено інформацію про перспективність створення систем автоматичного керування у різних областях промислового і сільськогосподарського виробництва технології паралельного логічного керування. При цьому, в основному, наголошується на значних перевагах у швидкодії і у вірогідності обробки інформації, у порівнянні із класичною технологією послідовного керування. У той же час дуже важливою перевагою цієї технології є можливість створення програмного забезпечення за спрощеною технологією спеціалістом, що не має спеціальної професійної підготовки.

**Мета досліджень.** Розглянути спрощену мову і технологію програмування контролерів паралельної дії і дослідити можливість її застосування у сільському господарстві.

**Основні матеріали досліджень.** Першим продуктом що надає можливість автоматизованого формування тексту керуючої програми для контролерів паралельної дії є середовище TVP 1.0., що дозволяє технологам, за допомогою персонального комп'ютера, заповнити циклограму роботи обладнання та автоматично сформувати текст керуючої програми ПЛК класичної послідовної дії. Однак у процесі експлуатації даного пакету було виявлено ряд суттєвих недоліків, серед яких основними є: непристосованість до паралельної архітектури керуючого автомату і неможливість формування тексту програми табличною мовою програмування паралельних контролерів – ЯПЛК-М. Ці недоліки були враховані при розробці середовища програмування TVP 2.0. Подальша робота із даним пакетом довела перспективність його використання для створення технологій спрощеного і автоматизованого програмування мікроконтролерних систем керування технологічними процесами паралельної дії.

**Висновки.** Таким чином розглянута технологія дозволяє спростити процес створення систем керування і здешевити його, а також зменшити витрати часу на створення керуючих програм.

УДК 681.5.015.23

**АВТОМАТИЗАЦІЯ РОЗСИЛКИ ПОВІДОМЛЕНЬ****Тоберт О. Ю.**

Науковий керівник к.т.н., доц. Баленко О. І.

*Національний технічний університет**«Харківський політехнічний інститут», м. Харків***Постановка задачі, аналіз останніх досліджень та публікацій.**

Розробка програмного модулю для організації автоматизованої розсилки повідомлень.

**Мета досліджень.** Метою роботи є аналіз та дослідження алгоритмів та методів розробки програмного модулю для організації автоматизованої розсилки повідомлень. В рамках створення програмного забезпечення було розроблено структуру, яка складається з окремих блоків, кожен з яких виконує свою задачу, а їх взаємодія дозволяє виконати поставлені цілі. Наявні блоки програмного забезпечення умовно поділені на три основні напрямки: 1) Блоки, пов'язані з графічним інтерфейсом користувача; 2) Блоки, що пов'язані з обробкою та валідацією даних, які були введені в текстові поля; 3) Блоки, пов'язані з представленням структур даних, які використовуються в програмному забезпеченні. Використання даної структури програмного забезпечення, та взаємодія його блоків між собою дозволяє вирішити питання автоматизації розсилки персоналізованих даних через електронне листування. Графічний інтерфейс, який є інтуїтивно зрозумілим, дозволяє користувачу виконати введення усіх необхідних параметрів. Дані, що вводяться, перевіряються на відповідність необхідній формі за допомогою блоків, які відповідають за перевірку та валідацію даних і дозволяють виконати автоматичне налаштування поштового серверу, аналізуючи введену адресу електронної пошти. Блоки, які відповідають за структури даних, описують структуру налаштувань поштового серверу, в формі, яка є зручною для роботи в середині програмного коду, що дозволяє зробити його більш зрозумілим та точним, це підвищує стабільність роботи програми та дозволяє уникнути випадкових помилок.

**Висновки.** В рамках даної роботи було виконано аналіз відомих методів вирішення питання, пов'язаного з розсилкою даних, та запропоновано структуру програмного забезпечення, яке дозволяє дану проблему вирішити.

УДК 681.5

## ДОСЛІДЖЕННЯ ТА РОЗРОБКА СИСТЕМИ ПРОГРАМНОГО КЕРУВАННЯ ВИРОБНИЦТВОМ ЦУКРУ-РАФІНАДУ

**Удод С. В.**

Науковий керівник д.т.н., проф. Фурман І. О.  
*ХНТУСГ ім. Петра Василенка, м. Харків, Україна*

**Постановка задачі, аналіз останніх досліджень та публікацій.** Однією з основних особливостей виробництва цукру як технологічного процесу є його сезонний характер.

Тому при створенні систем автоматизації цукрового виробництва висуваються перш за все жорсткі вимоги до надійності функціонування таких систем, у зв'язку з чим розробка та дослідження їх з метою покращання показників надійності та живучості є безумовно актуальними.

**Мета дослідження.** Метою дослідження є підвищення надійності системи керування транспортом на цукровому заводі.

**Основні матеріали досліджень** Для досягнення зазначеної мети необхідно розв'язати такі задачі: виконати аналіз технологічного процесу транспортування сировини на цукровому заводі; провести аналіз існуючої системи керування механізмами складу цукру-сирцю; виконати огляд перспективних засобів автоматизації технологічних процесів у харчовому і переробному виробництві; розробити алгоритми програмного керування технологічними процесами на складі цукру-сирцю; здійснити вибір необхідної елементної бази для реалізації системи програмного керування; розробити принципову електричну схему системи програмного керування транспортом на цукровому заводі; скласти керуючі програми для програмованого логічного контролера; провести дослідження надійності функціонування розробленої системи програмного керування.

**Висновки.** При розробці та дослідженні використано методи структурної та функціональної алгоритмізації технологічних процесів, а також методи оцінки експлуатаційної надійності систем програмного керування. Практична значимість статті полягає у тому, що її матеріали можуть бути використані при створенні реальних систем програмного керування для цукрових заводів України.



УДК 502.683

## ПРОЕКТУВАННЯ СИСТЕМИ АВТОМАТИЧНОГО КЕРУВАННЯ ОХОЛОДЖУЮЧОЮ УСТАНОВКОЮ

**Шинкаренко К. О.**

Науковий керівник к.т.н., доц. Піскарьов О. М.  
*ХНТУСГ ім. Петра Василенка, м. Харків, Україна*

**Постановка задачі.** Сучасний рівень виробництва харчових продуктів характеризується з одного боку збільшенням врожайності полів за рахунок введення нових урожайних сортів рослин та селекцією високопродуктивних сортів. Зараз проблема полягає не в тому, що харчові ресурси вичерпані, а в тому, що втрати продовольства і сільськогосподарської продукції на дорозі від поля до столу споживача досягають значних величин. Тому необхідне створення безперервного холодильного ланцюжка які забезпечують умови для безперервної холодильної обробки і зберігання. Початковою ланкою холодильного ланцюга є виробничий — заготівельні холодильники, які є складовою частиною харчового підприємства.

**Мета досліджень.** Проектування та дослідження системи керування холодильної камери промислового формату, починаючи від створення, опису технологічного процесу, моделювання роботи холодильної установки за допомогою ПК.

Для керування роботою установки планується використовувати продукцію компанії “DANFOSS” – одного з провідних виробників холодильного устаткування і автоматики на європейському ринку.

**Основні матеріали дослідження.** Впровадження високотехнологічних систем автоматичного керування промисловим устаткуванням є важливим чинником економічного розвитку будь-якого підприємства - такі системи мають термін окупності 1 – 1,5 років. При проектуванні автоматики буде зроблений акцент на використання сучасних мікропроцесорних комплектуючих. Планується провести розрахунки перехідних процесів в холодильній камері, щоб перевірити чи буде система автоматичного контролю підтримувати температуру в камері.

**Висновки.** Аналізуючи вищевикладене, можна зробити висновок про доцільність впровадження і використання даної холодильної установки.

УДК 621.683

## АВТОМАТИЗАЦІЯ СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ ПНЕВМООЧИЩЕННЯМ ЗЕРНА

Шопін Д. С.

Науковий керівник к.т.н., доц. Піскарьов О. М.  
*ХНТУСГ ім. Петра Василенка, м. Харків, Україна*

**Постановка задачі, аналіз останніх досліджень та публікацій.** Збирання та післязбиральна обробка зерна - фінішні операції по обробці зернових культур й це самі ресурсоемкі операції. Так, експлуатаційні витрати на збирання врожаю з поля та його транспортування на господарський пункт післязбиральної обробки зерна становлять 50-55 % всіх витрат на його оброблення. Це обґрунтовує необхідність постійного вдосконалювання технологій збирання та технічних засобів їхньої реалізації. Одним із шляхів вдосконалення є автоматизація технологічного процесу очищення та сортування зерна.

**Мета досліджень.** Автоматизація існуючої системи пневмоочищення зерна.

**Основний матеріал досліджень.** Більшість технологічних схем післязбиральної обробки зерна майже не автоматизовано, тому необхідно розробити шляхи вдосконалення діючих та перспективних систем очищення.

Сучасна елементна база дозволяє створити автоматизовану систему керування технологічним процесом, яка дозволить гнучко керувати технологічним процесом залежно від якості зерна, що надійшло на переробку, без зміни електричних і технологічних схем. При цьому система керує дією виконавчих механізмів: відкривання та зачинення заслінки кожного каналу, регулювання обертів двигуна, який здійснює створення потрібного тиску повітря, повертання жалюзі, які необхідні для відтворення особливої форми повітряного потоку. При цьому більшість дій може бути запрограмована заздалегідь і виконуватися автоматично без участі людини.

**Висновки.** Вдосконалення існуючих та створення нових зернонасіняючиських пневмосепараторів з використанням системи керування на основі сучасної мікроелектронної елементної бази є перспективним та дозволяє підвищити якість сортування та очищення зерна на 20-25%.

## СЕКЦІЯ 1. ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ ТА ЕНЕРГЕТИЧНИЙ МЕНЕДЖМЕНТ

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ СИСТЕМ  
ЕНЕРГОПОСТАЧАННЯ З ВІДНОВЛЮВАНИМИ ДЖЕРЕЛАМИ  
ЕНЕРГІЇ

Ананченко Б. О. .... 3

ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ БІОЕНЕРГЕТИКИ В АПК

Андрієнко А. М. .... 4

ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ ТА ЗНИЖЕННЯ ВТРАТ ЕЛЕКТРИЧНОЇ  
ЕНЕРГІЇ В СІЛЬСЬКИХ МЕРЕЖАХ 0,38-10 кВ

Антонюк Б. О. .... 5

АНАЛІЗ ОСНОВНИХ ТИПІВ ПРОМИСЛОВИХ ВІТРОЕНЕРГЕ-  
ТИЧНИХ УСТАНОВОК

Бедзинський В. В. .... 6

АНАЛІЗ СУЧАСНИХ ПРИСТРОЇВ FACTS ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ  
ЕФЕКТИВНОСТІ ФУНКЦІОНУВАННЯ  
ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИЧНИХ СИСТЕМ

Білий А. Б. .... 7

ЦИФРОВА ПІДСТАНЦІЯ ЯК СКЛАДОВИЙ ЕЛЕМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ ЕЛЕКТРИЧНИХ МЕРЕЖ

Богдан О. О. .... 8

ПРОГНОЗУВАННЯ ВТРАТ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ В  
РОЗПОДІЛЬНИХ МЕРЕЖАХ

Бичок К. В. .... 9

ОСНОВНІ ПРИНЦИПИ СИСТЕМ ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ  
СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ПІДПРИЄМСТВ

Бутівченко А. Ю. .... 10

АНАЛІЗ МЕТОДІВ ПІДВИЩЕННЯ НАДІЙНОСТІ  
ЕЛЕКТРИЧНИХ МЕРЕЖ 10 кВ

Вербицький В. О. .... 11

МАЛА ГЕНЕРАЦІЯ - ЗАСІБ ПІДВИЩЕННЯ ЖИВУЧОСТІ ЕНЕРГОСИСТЕМИ Головко С. О. ....	12
АНАЛІЗ АНАЛІТИЧНИХ СИСТЕМ ПРОГНОЗУВАННЯ ЕЛЕКТРОСПОЖИВАННЯ ПІДПРИЄМСТВ Демура Є. В. ....	13
АНАЛІЗ ЗАСОБІВ КОМПЕНСАЦІЇ РЕАКТИВНОЇ ПОТУЖНОСТІ Дерягін С. А. ....	14
ВИЗНАЧЕННЯ МІСЦЯ ОБРИВУ ПОВІТРЯНОЇ ЛІНІЇ ПО ВТОРИН- НІЙ НАПРУЗІ ТРАНСФОРМАТОРНОЇ ПІДСТАНЦІЇ Дишлевський А. В. ....	15
ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДІВ ДІАГНОСТУВАННЯ ІЗОЛЯЦІЇ ПЛ 6-35 КВ ТА КРИТЕРІЇВ ЇЇ РОБОТОЗДАТНОСТІ Журба І. Ю. ....	16
ДОСЛІДЖЕННЯ ЗАСОБІВ ПОШУКУ ПОШКОДЖЕНЬ НА ПОВІТРЯНИХ ЛІНІЯХ 6-35 КВ Запорожченко Р. А. ....	17
РОЗШИРЕННЯ ФУНКЦІОНАЛЬНИХ МОЖЛИВОСТЕЙ АВТОМАТИЗОВАНИХ СИСТЕМ МОНІТОРИНГУ УТВОРЕННЯ ОЖЕЛЕДІ НА ПЛ Золотухін О. Е. ....	18
ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ РЕКЛОУЗЕРІВ РВА/TEL-10 В СИСТЕМІ МІСЦЕВОГО РЕЗЕРВУВАННЯ СПОЖИВАЧІВ Іващенко В. А. ....	19
ВДОСКОНАЛЕННЯ ЗАХИСНОГО ВІДКЛЮЧЕННЯ У СИСТЕМАХ ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ ДО 1000 В Коржов Б. Р. ....	20
ДОСЛІДЖЕННЯ ЗАХОДІВ З ПІДТРИМАННЯ ДОПУСТИМИХ РІВНІВ НАПРУГИ В СІЛЬСЬКИХ ЕЛЕКТРОМЕРЕЖАХ Кулик І. В. ....	21

**ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ  
ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ**

Матвієнко І. В. .... 22

**ЛІНЕАРИЗАЦІЯ ЗАСУВОК НА ГЕС МАЛОЇ ПОТУЖНОСТІ**

Мозговий О. О. .... 23

**РОЗВИТОК ЕНЕРГЕТИЧНОГО МАШИНОБУДУВАННЯ,  
МОДЕРНІЗАЦІЯ ЕНЕРГОПОСТАЧАННЯ ТА АВТОМАТИЗАЦІЇ**

Мотайло М. С. .... 24

**ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ТИПІВ СОНЯЧНИХ ПАНЕЛЕЙ**

Мохонько А. О. .... 25

**ВИКОРИСТАННЯ АЛЬТЕРНАТИВНИХ ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ  
ПРИ ПОБУДОВІ МІСЦЕВИХ СИСТЕМ ЕНЕРГОПОСТАЧАННЯ**

Мохонько А. О. .... 26

**ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ ПРОМИСЛОВИХ ПІДПРИЄМСТВ**

Натаров В. О. .... 27

**ПОКРАЩЕННЯ ПОКАЗНИКІВ ЯКОСТІ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ  
В СІЛЬСЬКИХ РОЗПОДІЛЬЧИХ МЕРЕЖАХ 0,4 КВ**

Новікова К. Р. .... 28

**ОСОБЛИВОСТІ ВПРОВАДЖЕННЯ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ  
ЕНЕРГОМЕРЕЖ SMART GRID**

Петренко Д. П. .... 29

**ПРОГНОЗУВАННЯ ГЕНЕРУВАННЯ ФОТОЕЛЕКТРИЧНИХ  
СТАНЦІЙ НА ДОБУ НАПЕРЕД**

Плотнікова Я. В. .... 30

**АНАЛІЗ ПЕРЕДОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ ПЕРЕДАЧІ ЕЛЕКТРОЕНЕР-  
ГІЇ В ЄВРОПІ З МЕТОЮ РОЗРОБКИ СТРАТЕГІЇ РОЗВИТКУ  
МЕРЕЖІ SMART GRID**

Русановський Є. Ю. .... 31

ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДІВ ВИЗНАЧЕННЯ ТЕХНІЧНИХ ВТРАТ ЕЛЕКТРИЧНОЇ ЕНЕРГІЇ В МЕРЕЖАХ 110-10 КВ Сердюк В. В. ....	32
АНАЛІЗ ВТРАТ ЕНЕРГІЇ У ВІДКРИТОМУ РОЗПОДІЛЬЧОМУ ПРИСТРОЇ ПІДСТАНЦІЇ Собченко О. В. ....	33
ПИТАННЯ КОМПЕНСАЦІЇ РЕАКТИВНОЇ ПОТУЖНОСТІ Стельмаченко А. В. ....	34
АНАЛІЗ РОБОТИ ЕЛЕКТРИЧНОЇ МЕРЕЖІ 110 КВ З СОНЯЧНОЮ ЕЛЕКТРОСТАНЦІЄЮ Стріляний І. Ю. ....	35
УПРАВЛІННЯ ВТРАТАМИ В ЕЛЕКТРИЧНИХ МЕРЕЖАХ ЗА ДОПОМОГОЮ РЕГУЛЬОВАНИХ УСТАНОВОК ПОЗДОВЖНЬОЇ КОМПЕНСАЦІЇ Тарасенко О. Ю. ....	36
ПІДВИЩЕННЯ ПРОГНОЗНОЇ ОЦІНКИ ОЖЕЛЕДЕ-ПАМОРОЗЕВИХ ВІДКЛАДЕНЬ ЗА РАХУНОК ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНОЛОГІЙ SMART GRID Тарасенко О. Ю. ....	37
АНАЛІЗ КІБЕРБЕЗПЕКИ ЦИФРОВОЇ ПІДСТАНЦІЇ З ПОЗИЦІЙ КІБЕРФІЗИЧНОЇ СИСТЕМИ Тоберт О. Ю. ....	38
АНАЛІЗ ЕКСПЛУАТАЦІЇ НОВОГО ХОЛОДИЛЬНОГО ОБЛАДНАННЯ Тоберт М. Ю. ....	39
ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ СИСТЕМ ЕНЕРГОПОСТАЧАННЯ ЗАСОБАМИ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ Трикоз П. Ю. ....	40

ПЕРСПЕКТИВНІ НАПРЯМКИ ПОКРАЩЕННЯ ФУНКЦІОНАЛЬНИХ ПОКАЗНИКІВ СИСТЕМ СІЛЬСЬКОГО ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ Трубчанінов А. П.....	41
ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ СЕКЦІОНУВАННЯ ЕЛЕКТРО- МЕРЕЖ РЕКЛОУЗЕРАМИ РВА/TEL-10 Фільчаков А. О.....	42
МЕТОДИ ТА ТЕХНІЧНІ ЗАСОБИ ЗІ ЗНИЖЕННЯ РІВНЯ НЕСИМЕТРІЇ В РОЗПОДІЛЬНИХ МЕРЕЖАХ 0,38 КВ Фіщай І. О.....	43
САМОЗАПУСК ЕЛЕКТРОДВИГУНІВ ВЛАСНИХ ПОТРЕБ ЕЛЕКТРИЧНОЇ СТАНЦІЇ Хвостик Ю. В.....	44
ШЛЯХИ ОПТИМІЗАЦІЇ РЕЖИМІВ РОБОТИ ЕЛЕКТРИЧНИХ МЕРЕЖ ПІДПРИЄМСТВ АПК Хлюпка В. І. ....	45
ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ СИСТЕМ ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ СІЛЬСЬКИХ СПОЖИВАЧІВ Холоша М. К.....	46
ШЛЯХИ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ПІДГОТОВКИ СТУДЕНТІВ ЗАКЛАДІВ ВИЩОЇ ТЕХНІЧНОЇ ОСВІТИ ЗА СПЕЦІАЛЬНІСТЮ 141 – «ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИКА, ЕЛЕКТРОТЕХНІКА ТА ЕЛЕКТРОМЕХАНІКА» Черемісін Д. М.....	47
АНАЛІЗ РЕЖИМІВ ЕЛЕКТРИЧНИХ МЕРЕЖ З ВИКОРИСТАН- НЯМ ПРОГРАМНОГО ПРОДУКТУ «МОДУС» Чорненький Д. В. ....	48
ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ТЕПЛООВОГО НАСОСА ДЛЯ ОПАЛЕННЯ СЛУЖБОВОГО ПРИМІЩЕННЯ Чумак Д. А.....	49

АНАЛІЗ ВИКОРИСТАННЯ ТИПОВИХ ГРАФІКІВ  
ЕЛЕКТРИЧНИХ НАВАНТАЖЕНЬ У СИСТЕМАХ  
АВТОМАТИЗОВАНОГО ПРОЕКТУВАННЯ  
Шумєєва А. В. .... 50

МЕТОДИ КОМПЕНСАЦІЇ РИЗИКУ ЗНИЖЕННЯ  
НАДІЙНОСТІ ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ  
В ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ ЕНЕРГОСИСТЕМАХ  
Яковенко А. В. .... 51

АНАЛІЗ КЛЮЧОВИХ ПРОБЛЕМ ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИЧНОЇ  
ГАЛУЗІ, ЩО ВПЛИВАЮТЬ НА НАДІЙНІСТЬ  
ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ  
Яценко Є. А. .... 52

**СЕКЦІЯ 2. БІОМЕДИЧНА ІНЖЕНЕРІЯ  
ТА ТЕОРЕТИЧНА ЕЛЕКТРОТЕХНІКА**

ВИКОРИСТАННЯ ЕЛЕКТРОМАГНІТНИХ ПОЛІВ ДЛЯ  
ПЕРВИННОЇ ОБРОБКИ ВОВНИ  
Бережний С. Є. .... 53

ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ТИРИСТОРІВ В  
СУЧАСНІЙ ТЕХНІЦІ  
Біловський О. А. .... 54

ВИКОРИСТАННЯ ЕЛЕКТРОМАГНІТНИХ ПОЛІВ ДЛЯ  
ЛІКУВАННЯ ЕНДОМЕТРИТУ ВЕЛИКОЇ РОГАТОЇ ХУДОБИ  
Братчиков О. С. .... 55

ЗАСТОСУВАННЯ ЕЛЕКТРОМАГНІТНИХ ХВИЛЬ ДЛЯ  
ЛІКУВАННЯ ШКІРИ ТВАРИНИ  
Войтовець В. В. .... 56

ЗАСТОСУВАННЯ ХЕМІЛЮМІНЕСЦЕНТНОГО КОНТРОЛЮ ЗА  
СТАНОМ БІООб'єктів  
Гужин М. В. .... 57



ЗАСТОСУВАННЯ ЕЛЕКТРОМАГНІТНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ З ПІДВИЩЕННЯ ВРОЖАЙНОСТІ ЯБЛУК Лень І. В. ....	58
ЗАСТОСУВАННЯ ЕЛЕКТРОМАГНІТНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ З ПІДВИЩЕННЯ ВРОЖАЙНОСТІ ТЕПЛИЧНИХ ОВОЧІВ Лисенко В. В. ....	59
ПРИМЕНЕНИЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ПОДСУШИВАНИЯ ШЕРСТИ Лисенко К. В. ....	60
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ВОЛН ДЛЯ ЛЕЧЕНИЯ КОНЕЧНОСТЕЙ ЖИВОТНОГО Ляшенко Е. О. ....	61
ЗАСТОСУВАННЯ ЕЛЕКТРОМАГНІТНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ІМУНОГЛОБУЛІНУ У ТВАРИН Матвеев О. А. ....	62
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОПТИКО-ЭЛЕКТРОННОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ ОЦЕНКИ СОСТОЯНИЯ ЭМБРИОНОВ Михно В. В. ....	63
ВИКОРИСТАННЯ УЛЬТРАЗВУКОВОЇ ТЕРАПІЇ ДЛЯ ЛІКУВАННЯ СУГЛОБІВ ТВАРИН Москаленко Д. С. ....	64
ЕЛЕКТРОМАГНІТНІ ТЕХНОЛОГІЇ ПІДВИЩЕННЯ МАСЛЯНИСТОСТІ НАСІННЯ Овчаренко В. В. ....	65
ВИМІРЮВАННЯ ЖИРНОСТІ МОЛОЧНИХ ПРОДУКТІВ Пелешок В. Ю. ....	66
ІНФОРМАЦІЙНІ ЕЛЕКТРОМАГНІТНІ ТЕХНОЛОГІЇ В СІЛЬСЬКОМУ ГОСПОДАРСТВІ Радченко М. В. ....	67

ДОСЛІДЖЕННЯ ЕЛЕКТРОННИХ СХЕМ З ВИКОРИСТАННЯМ ПРОГРАМИ MULTISIM Рябуха Ю. С. ....	68
ВИКОРИСТАННЯ ЕЛЕКТРОМАГНІТНИХ ПОЛІВ ДЛЯ ЛІКВІДАЦІЇ ХРУЩІВ Сабуров В. М. ....	69
ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ПРИСТРОЇВ НВЧ ДІАПАЗОНУ ДЛЯ ВПЛИВУ НА БІОЛОГІЧНІ ОБ'ЄКТИ Щербина І. В., Щербина О. Ю. ....	70
<b>СЕКЦІЯ 3. АВТОМАТИЗОВАНІ ЕЛЕКТРОМЕХАНІЧНІ СИСТЕМИ</b>	
ДОСЛІДЖЕННЯ РЕГУЛЯТОРІВ НАПРУГИ СИНХРОННИХ ГЕНЕРАТОРІВ Агапітова А. О. ....	71
РОЗРАХУНОК ШВИДКІСНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ОСЬОВИХ ВЕНТИЛЯТОРІВ З ЧАСТОТНИМ КЕРУВАННЯМ ЗА РАХУНОК ВИКОРИСТАННЯ ПК Белкін К. О., Монастирьов О. С., Стьосов М. В. ....	72
ВИБІР ЕЛЕКТРОУСТАТКУВАННЯ ДЛЯ СИСТЕМ МЕЛІОРАЦІЇ Богдановський Д. В. ....	73
П'ЄЗОЕЛЕКТРИЧНА ТКАНИНА ЯК ТКАНИНА МАЙБУТНЬОГО Братчиков О. С., Грицай В. А., Долгій Д. О. ....	74
Е - ТЕКСТИЛЬ ЯК РОЗУМНА ТКАНИНА Братчиков О. С., Ракитянський С. В. ....	75
ЗАСТОСУВАННЯ РУХОМИХ ОПРОМІНЮВАЛЬНИХ УСТАНОВОК В ТЕПЛИЦЯХ Бредихін Д. С. ....	76
ВДОСКОНАЛЕННЯ МЕТОДІВ МОНІТОРИНГУ НА МАРШРУТАХ МІСЬКОГО ЕЛЕКТРИЧНОГО ТРАНСПОРТУ Василькевич К. О. ....	77

ЗАСТОСУВАННЯ РЕГУЛЮВАННЯ ЕЛЕКТРОПРИВОДУ НАСОСУ В СИСТЕМІ АЕРАЦІЇ ВОДИ ПРИ ВИРОЩУВАННІ АКВАКУЛЬТУРИ Веселовський М. С. ....	78
ДОСЛІДЖЕННЯ ВИКОРИСТАННЯ ТОРЦЕВОГО АСИНХРОННОГО ДВИГУНА В ЯКОСТІ ЕЛЕКТРОПРИВОДА ПОДРІБНЮВАЧА КОРМІВ ФЕРМЕРСЬКИХ ГОСПОДАРСТВ Вощенко О. С. ....	79
ПРИСТРІЙ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ ТЕМПЕРАТУРИ ЗЕРНА В ЗЕРНО- ВИХ БУРТАХ СТВОРЕНИЙ НА ОСНОВІ СВІТЛОВОДІВ Гуліч А. В. ....	80
ДОСЛІДЖЕННЯ ЕНЕРГЕТИЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ЧАСТОТНОГО МЕТОДУ РЕГУЛЮВАННЯ ДВИГУНІВ ВЕНТИЛЯЦІЙНИХ УСТА- НОВОК Денчик І. А., Щокін Д. А., Садовський І. В. ....	81
ОБҐРУНТУВАННЯ ПАРАМЕТРІВ СОНЯЧНОГО КОЛЕКТОРА ДЛЯ ГЕЛІОСУШАРКИ Зосімов Є. В. ....	82
ПІДВИЩЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ РОБОТИ ЕЛЕКТРОПРИ- ВОДІВ ВЕНТИЛЯЦІЙНИХ УСТАНОВОК В ТВАРИННИЦЬКИХ ПРИМІЩЕННЯХ Каліта О. В. ....	84
ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ РЕГУЛЬОВАНИХ ЕЛЕКТРОПРИВОДІВ ДЛЯ ВЕНТИЛЯЦІЙНИХ УСТАНОВОК Костюк С. Ю. ....	85
ДОСЛІДЖЕННЯ СПОСОБІВ УПРАВЛІННЯ АСИНХРОННИМИ ДВИГУНАМИ З К.З. ДЛЯ ПРИВОДА ВЕНТИЛЯТОРІВ Красюк С. С. ....	86
НАПРЯМКИ УДОСКОНАЛЕННЯ МОЛОЧНОГО СЕПАРАТОРА Кришталь В. І. ....	87

ПОВЕРХНЕВА ОЧИСТКА ЛАЗЕРНИМ СПОСОБОМ ЕЛЕКТРИЧНИХ ДВИГУНІВ ВИКОРИСТОВУВАНИХ В АГРЕСИВНОМУ СЕРЕДОВИЩІ Кришталь В. І.....	88
ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ РОБОТИ ВЕНТИЛЯЦІЙНОЇ УСТАНОВКИ ЗА РАХУНОК РЕГУЛЬОВАНОГО ЕЛЕКТРОПРИВОДА Ларькіна І. С.....	89
РІЗНОВИДИ ЗАЗЕМЛЕННЯ Литвиненко В. М. ....	90
ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ДОЗУВАННЯ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРІВ Литвиненко В. М. ....	91
ЦЕНТРАЛІЗОВАНЕ КЕРУВАННЯ КОМПЕНСАЦІЙНИМИ УСТАНОВКАМИ В МЕРЕЖІ ЖИВЛЕННЯ ФЕРМЕРСЬКИХ ГОСПОДАРСТВ Медведенко О. О. ....	92
СПОСОБИ НАКОПИЧЕННЯ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ ТА ЇЇ РЕГУЛЮ- ВАННЯ В МАСШТАБАХ КРАЇНИ Мерчанський Н. О., Ігнатов І. В.....	93
РОЗРОБКА КЕРУЮЧОГО КОНТРОЛЕРА ВІТРОЕНЕРГЕТИЧНОЇ УСТАНОВКИ Михальчук В. Б.....	94
ПОБУДОВА ЗАСОБІВ ЗАХИСТУ ЕЛЕКТРИЧНИХ ДВИГУНІВ ВІД РОБОТИ В АВАРІЙНИХ РЕЖИМАХ Москаленко В. В.....	95
ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ В ЕЛЕКТРОПРИВОДІ Мухін Б. Д.....	96
ВИЗНАЧЕННЯ ЕКСПОЗИЦІЇ ОПРОМІНЕННЯ БІОЛОГІЧНИХ ОБ'ЄКТІВ ЕЛІПСОЇДНОЇ ФОРМИ Найчук А. О. ....	97

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ РОБОТИ ГЕЛІОКОЛЕКТОРА НА ОСНОВІ ЗАСТОСУВАННЯ РЕГУЛЬОВАНОГО ЕЛЕКТРОПРИВОДА НАСОСА Плитнік М. В. ....	98
ДОСЛІДЖЕННЯ ВІТРОЕНЕРГЕТИКИ УКРАЇНИ Семка Д. С. ....	99
МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ ЛАЗЕРНОГО ОПРОМІНЕННЯ НАСІННЯ СФЕРИЧНОЇ ФОРМИ Сердюк М. Ю. ....	100
ДОСЛІДЖЕННЯ МЕХАНІЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ЧАСТОТНО-КЕРОВАНОГО АСИНХРОННОГО ЕЛЕКТРОПРИВОДА Сичов О. С. ....	101
ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ РОБОТИ ЕЛЕКТРОПРИВОДА ЗМІШУВАЧА ІНГРЕДІЄНТІВ КОНДИТЕРСЬКИХ ВИРОБІВ Солошенко О. О. ....	102
ОСОБЛИВОСТІ ВИБОРУ ПОТУЖНОСТІ АСИНХРОННОГО ДВИГУНА ПРИ ЗМІННОМУ НАВАНТАЖЕННІ Сорокин Є. А. ....	103
ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СЧЕТЧИКОВ РЕАКТИВНОЙ ЭНЕРГИИ Сотник А. В. ....	104
ДОСЛІДЖЕННЯ МОЖЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ЕНЕРГІЇ ВІТРУ У СІЛЬСЬКОМУ ГОСПОДАРСТВІ УКРАЇНИ Старов В. О. ....	105
РЕГУЛЮВАННЯ ТИСКУ У ВАКУМОПРОВОДІ ДОЇЛЬНОЇ УСТАНОВКИ Стеганцев Д. В. ....	106
СПОСІБ ВИЗНАЧЕННЯ ОПРОМІНЕНОСТІ КОРЕНЕВОЇ СИСТЕМИ РОСЛИН ВІД ДЖЕРЕЛА ЛАЗЕРНОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ В ЖИВИЛЬНОМУ РОЗЧИНІ Стеганцев Д. В. ....	107

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ РОБОТИ ТЕПЛОВИХ СОНЯЧНИХ ЕНЕРГЕТИЧНИХ УСТАНОВОК Супрун О. В. ....	108
ЗАСТОСУВАННЯ ЧАСТОТНО-РЕГУЛЬОВАНИХ ЕЛЕКТРОПРИВОДІВ У МОБІЛЬНИХ АГРЕГАТАХ ДЛЯ ОБРОБКИ ҐРУНТУ Тараненко В. М. ....	109
МОТИВАЦІЯ ВИКОРИСТАННЯ ПЗВ В СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ПРИМІЩЕННЯХ Угрімов В. М. ....	110
ПІДВИЩЕННЯ РІВНЯ АВТОМАТИЗАЦІЇ ЕЛЕКТРОПРИВОДА ДОЗАТОРА КОРМОВИХ СУМІШЕЙ Федюшко О. Ю. ....	111
ПЕРСПЕКТИВИ ЗАСТОСУВАННЯ ОЗОНУВАННЯ ДЛЯ ОБРОБКИ ІНКУБАЦІЙНИХ ЯЄЦЬ Шостак В. С. ....	112
ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ УЛЬТРАЗВУКОВОЇ ОБРОБКИ МОЛОКА НА ФЕРМАХ ВРХ Юрків А. Б. ....	113
ШЛЯХИ ЕКОНОМІЇ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ В ПОБУТІ Юрченко О. Ю. ....	114
<b>СЕКЦІЯ 4. ІНТЕГРОВАНІ ЕЛЕКТРОТЕХНОЛОГІЇ ТА ПРОЦЕСИ</b>	
ШЛЯХИ ЗМЕНШЕННЯ ЕНЕРГЕТИЧНИХ ВИТРАТ У ТЕПЛИЦЯХ Бардаков В. С. ....	115
ВИКОРИСТАННЯ МЕДИЧНОЇ РАДІОЛОГІЇ Биченкова Я. М. ....	116
ЗАСТОСУВАННЯ МІКРОХВИЛЬОВОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ ДЛЯ ОБРОБКИ ЗЕРНА Борисенко І. С. ....	117

ВИКОРИСТАННЯ ТЕПЛОВОЇ ЕНЕРГІЇ ДИСТИЛЯТОРНОЇ УСТАНОВКИ ПРИ ОПАЛЕННІ ТЕПЛИЦІ Ворвуль Ю. В. ....	118
МОДИФІКАЦІЯ ПОВЕРХОНЬ ПІД ВПЛИВОМ НАДПОТУЖНИХ ЕЛЕКТРОННИХ І ІОННИХ ПРОМЕНІВ Галич О. М. ....	119
ЗНЕЗАРАЖЕННЯ ВОДОСТОКІВ ПРИ ВИКОРИСТАННІ ЕЛЕКТРОМАГНІТНОГО ПОЛЯ НВЧ ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА ПРОДУКЦІЇ ТВАРИННИЦТВА Галлямова Е. Р. ....	120
ОПТИМІЗАЦІЯ СВІТЛОВОГО РЕЖИМУ РОСЛИННИХ СВІТЛОКУЛЬТУР В УМОВАХ ЗАКРИТОГО ҐРУНТУ Дейнека В. І. ....	121
РОЗВИТОК АЛЬТЕРНАТИВНИХ ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ Зубенко А. О. ....	122
БІОТЕХНОЛОГІЧНІ АЛЬТЕРНАТИВИ У СІЛЬСЬКОМУ ГОСПОДАРСТВІ Колодяжна О. В. ....	123
ГЕНЕЗИС ДІАГНОСТИЧНИХ МЕТОДІВ У МЕДИКО-БІОЛОГІЧНІЙ ПРАКТИЦІ Михайлов М. Ю. ....	124
ЗАСТОСУВАННЯ БІОТЕХНОЛОГІЙ В РОСЛИННИЦТВІ Молчанов М. А. ....	125
ЗАСТОСУВАННЯ МІКРОХВИЛЬОВИХ ЕЛЕКТРОТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ ОБРОБКИ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ПРОДУКЦІЇ Мягка В. О. ....	126
ШЛЯХИ ПІДВИЩЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ ОПРОМІНЮВАЛЬНИХ УСТАНОВОК В РОСЛИННИЦТВІ Оксенич Р. В. ....	127

ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ УТИЛІЗАЦІЇ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ Омельченко В. Л. ....	128
МЕТОД ДІАГНОСТИКИ ТЕХНОЛОГІЇ ЖИВЛЕННЯ РОСЛИН Піх Є. О. ....	129
ЕНЕРГОЕФЕКТИВНА ТЕХНОЛОГІЯ ОБІГРІВУ ТЕПЛИЦЬ Пелешенко Б. В. ....	130
ОСОБЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ МОЛЕКУЛ ФУЛЕРЕНІВ ПРИ ВІМІРЮВАННІ ГЕОМЕТРИЧНИХ ПАРАМЕТРІВ БІООб'єктів Петій І. М. ....	131
ВИКОРИСТАННЯ ЛОКАЛЬНИХ СИСТЕМ ОБІГРІВУ ТВАРИННИЦЬКИХ ПРИМІЩЕНЬ Платонов Є. А. ....	132
ФІЗИЧНІ ПРОЦЕСИ ДІЇ УЗХ НА БІОЛОГІЧНІ ОБ'ЄКТИ Розакова О. О. ....	133
ЕЛЕКТРОСТИМУЛЯЦІЯ БІОЛОГІЧНИХ ОБ'ЄКТІВ Романенко С. Л. ....	134
АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМА КОНДИЦІОНУВАННЯ ПОВІТРЯ Садовий В. О. ....	135
ВИКОРИСТАННЯ ІНФРАЧЕРВОНИХ ДЖЕРЕЛ СВІТЛА В СИСТЕМАХ МІКРОКЛІМАТУ Сальнік Я. С. ....	136
МІКРОРІВНЕВА ДВОХФОТОННА ПОЛІМЕРІЗАЦІЯ Самойленко А. О. ....	137
СТВОРЕННЯ ЕФЕКТИВНОЇ СИСТЕМИ МІКРОКЛІМАТУ В СПОРУДАХ ТВАРИННИЦЬКОГО ПРИЗНАЧЕННЯ Саприкін А. А. ....	138



ДОСЛІДЖЕННЯ БІОЕЛЕКТРИЧНОЇ АКТИВНОСТІ БІОСИСТЕМИ Столбовой Д. Р. ....	139
ВИКОРИСТАННЯ СВЧ – ГЕНЕРАТОРІВ У МЕДИЦИНІ Сухомлін В. В. ....	140
ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ІНФРАЧЕРВОНОГО ПОВЕРХНЕВОГО МОНТАЖУ Тішков П. В. ....	141
ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ БІОТЕХНОЛОГІЇ В СІЛЬСЬКОМУ ГОСПОДАРСТВІ Тарасенко І. Д. ....	142
РЕАЛІЗАЦІЯ НВЧ-ПРИСТРОЇВ НА ДІЕЛЕКТРИЧНИХ РЕЗОНАТОРАХ Ткаченко Я. І. ....	143
ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ КРІОКОНСЕРВАЦІЇ БІОЛОГІЧНИХ ОБ'ЄКТІВ Філатов Б. А. ....	144
ПРОГРАМНО-МАТЕМАТИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ РОБОТИ ТЕПЛОВИХ НАСОСІВ Филоленко І. В. ....	145
СПЕКТРАЛЬНЕ ДИСТАНЦІЙНЕ ЗОНДУВАННЯ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ ЯКОСТІ КОРМІВ Ходосов Д. В. ....	146
МЕТОД МІНІМІЗАЦІЇ ЕФЕКТУ ЗАРЯДКИ СКАНУЮЧОЇ ЕЛЕКТРОННОЇ МІКРОСКОПІЇ Чмутов В. Ю. ....	147
ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ОТРИМАННЯ БІОГАЗУ Шенгеля О. Н. ....	148

МОДИФІКАЦІЯ ПОВЕРХНІ БІОМАТЕРІАЛІВ І БІОМЕДИЧНИХ  
ПРИСТРОЇВ З ВИКОРИСТАННЯМ АДИТИВНОГО  
ВИРОБНИЦТВА

Шиліна С. О. .... 149

ЕФЕКТИВНІСТЬ ПРОЦЕСУ ОЗОНУВАННЯ ЯЄЦЬ В ПЕРІОД  
ІНКУБАЦІЇ

Шинкаренко К. О. .... 150

ЗАСТОСУВАННЯ ІМПУЛЬСНОГО ОПРОМІНЕННЯ  
В РОСЛИННИЦТВІ

Штомпель В. Я. .... 151

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ  
ЕНЕРГОРЕСУРСІВ ПРИ ВИРОЩУВАННІ ОВОЧЕВИХ  
КУЛЬТУР

Шубін К. О. .... 152

**СЕКЦІЯ 5. АВТОМАТИЗАЦІЯ ТА  
КОМП'ЮТЕРНО-ІНТЕГРОВАНІ ТЕХНОЛОГІЇ**

ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ВДОСКОНАЛЕННЯ СТРУКТУРИ  
ПРОГРАМОВАНОГО ЛОГІЧНОГО КОНТРОЛЕРА  
ПАРАЛЕЛЬНОЇ ДІЇ

Борзов В. А. .... 153

ДОСЛІДЖЕННЯ СИСТЕМИ ПРОГРАМНОГО КЕРУВАННЯ  
МІКРОКЛІМАТОМ У СВИНАРНИКУ

Бродяна К. Р. .... 154

АДАПТОВАНЕ РЕЗЕРВУВАННЯ МІКРОПРОЦЕСОРНИХ  
СИСТЕМ КЕРУВАННЯ РОЗУМНИМ ПАРНИКОМ

Жигула Т. М. .... 155

ДОСЛІДЖЕННЯ СИСТЕМИ АВТОМАТИЗОВАНОГО  
КЕРУВАННЯ ПАРАМЕТРІВ МІКРОКЛІМАТУ НА  
ПТАХОФАБРИЦІ

Зінов'єв А. А. .... 156

РОЗРОБКА СИСТЕМИ АВТОМАТИЗОВАНОГО КЕРУВАННЯ ОЧИСНОЮ УСТАНОВКОЮ РІДКОГО ГНОЮ Карайкоза А. М. ....	157
ДОСЛІДЖЕННЯ СИСТЕМИ АВТОМАТИЗОВАНОГО КЕРУВАННЯ ЕЛЕКТРОПРИВОДОМ СТРИЧКОВИХ КОНВЕЄРІВ В АПК Купатадзе Г. П. ....	158
ПЕРСПЕКТИВНА ТЕХНОЛОГІЯ ПОБУДОВИ МІКРОКОНТРОЛЕРНИХ СИСТЕМ АВТОМАТИЗАЦІЇ Мітяєв Д. Д. ....	159
ПЕРСПЕКТИВИ ЗАСТОСУВАННЯ ПЛІС-СИСТЕМ ПАРАЛЕЛЬНОЇ ДІЇ У СІЛЬСЬКОМУ ГОСПОДАРСТВІ Мищенко В. О. ....	160
ПРИНЦИПИ АДАПТИВНОГО ІНТЕРФЕЙСУ В СИСТЕМАХ КЕРУВАННЯ Мовчан В. А. ....	161
Е-МОНІТОРИНГ ЯК ФАКТОР УПРАВЛІННЯ СИСТЕМАМИ ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ Нежид Ю. О. ....	162
РОЗРОБКА ТА ДОСЛІДЖЕННЯ АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ МІКРОКЛІМАТОМ У ТЕПЛИЦІ Плеханова К. А., Кравцова В. Ю. ....	163
РОЗРОБКА СИСТЕМИ ЕНЕРГОПОСТАЧАННЯ ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ КОНЦЕПЦІЇ «SMART GRID» Плеханова К. А. ....	164
РОЗРОБКА АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ БЕЗПЕКИ ВИСОТНОЇ БУДІВЛІ Проценко О. В. ....	165
ПЕРСПЕКТИВНА МОВА І ТЕХНОЛОГІЯ ПРОГРАМУВАННЯ КОНТРОЛЕРІВ ПАРАЛЕЛЬНОЇ ДІЇ Роспутний В. О. ....	166

АВТОМАТИЗАЦІЯ РОЗСИЛКИ ПОВІДОМЛЕНЬ Тоберт О. Ю.....	167
ДОСЛІДЖЕННЯ ТА РОЗРОБКА СИСТЕМИ ПРОГРАМНОГО КЕРУВАННЯ ВИРОБНИЦТВОМ ЦУКРУ-РАФІНАДУ Удод С. В. ....	168
ПРОЕКТУВАННЯ СИСТЕМИ АВТОМАТИЧНОГО КЕРУВАННЯ ОХОЛОДЖУЮЧОЮ УСТАНОВКОЮ Шинкаренко К. О.....	169
АВТОМАТИЗАЦІЯ СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ ПНЕВМООЧИЩЕН- НЯМ ЗЕРНА Шопін Д. С.....	170
ЗМІСТ .....	171

Матеріали науково-практичної  
студентської конференції

«ПРОБЛЕМИ ЕНЕРГОЗАБЕЗПЕЧЕННЯ  
ТА ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ  
В АПК УКРАЇНИ»

Випуск 12

2 квітня 2020 р.

Відповідальні за випуск – Мороз О. М., Мірошник О. О.  
Технічний редактор – Савченко О. А.

Підписано до друку 29.03.2020  
Формат – 60x84/16.  
Друк цифровий. Папір офсетний.  
Наклад 200 примірників.

---

Віддруковано: поліграфцентр «Влавке», ФОП Панов А. М.  
Свідоцтво серії ДК № 4847 від 06.02.2015.  
61002, м. Харків, вул. Жон Мироносиць, 10 оф. 6  
тел. +38(057)714-06-74, +38(050)976-32-87  
[copy.vlavke@gmail.com](mailto:copy.vlavke@gmail.com), [www.vlavke.com](http://www.vlavke.com)