

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І  
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ  
НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ  
ЕНЕРГЕТИКИ, АВТОМАТИКИ І ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ

**69-а науково-практична конференція  
студентів  
«Енергозабезпечення,  
електротехнології,  
електротехніка та інтелектуальні  
управляючі системи в АПК»**

22-23 квітня 2015 р.

**ТЕЗИ ДОПОВІДЕЙ**

КИЇВ – 2015

## ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ КОМІТЕТ КОНФЕРЕНЦІЇ

- 1 Козирський В.В. – директор ННІ енергетики автоматичної та енергозбереження, – голова комітету
- 2 Усенко С.М. – доцент кафедри електроприводу та електротехнологій ім. проф. С.П. Бондаренка, – співголова комітету
- 3 Радько І.П. – заступник директора з навчальної та виховної роботи декан факультету енергетики і автоматичної, – співголова комітету
- 4 Дудник А.О. – заступник директора з навчальної та виховної роботи декан факультету енергетики і автоматичної, – співголова комітету
- 5 Мартинюк Л.В. – асистент кафедри електропостачання ім. проф. В.М. Синькова, – відповідальний секретар комітету
- 6 Чміль А.І. – завідувач кафедри електроприводу та електротехнологій ім. проф. С.П. Бондаренка
- 7 Жильцов А.В. – завідувач кафедри електричних машин і експлуатації електрообладнання
- 8 Горобець В.Г. – завідувач кафедри теплоенергетики
- 9 Гнучій Ю.Б. – завідувач кафедри вищої та

- 10 Бойко В.В. – прикладної математики  
– завідувач кафедри фізики
- 11 Лисенко В.П. – завідувач кафедри автоматики  
та робототехнічних систем ім.  
акад. І.І. Мартиненка
- 12 Волошин С.М. – в.о. завідувача кафедри  
електропостачання ім. проф.  
В.М. Синькова
- 13 Драганов Б.Х. – професор кафедри  
теплоенергетики
- 14 Іноземцев Г.Б. – професор кафедри  
електропостачання ім. проф.  
В.М. Синькова

## ЗМІСТ

<b>Секція 1. Електричні машини і експлуатація електрообладнання</b>		
Проект силового трансформатора з масляним охолодженням 10/0,4 потужністю 1 кВА <u>Рогаль О.М.</u>	15	
Дослідження мікроструктури робочих поверхонь відновлених контакт-деталей після випробування їх на електроерозійну стійкість <u>Беркуця Т.І.</u>	17	
Перспективи використання альтернативних джерел енергії <u>Биковець Д.І.</u>	18	
Електропластичний ефект як метод зниження залишкових напружень <u>Васюк В.В.</u>	19	
Методи прогнозування надійності електроприладів <u>Васюк В.В.</u>	20	
Вібродіагностика, як спосіб покращення стану двигунів <u>Вєтров В.В.</u>	21	
Технологія відновлення контактних вузлів електричних апаратів <u>Виноградов І.М.</u>	22	
Пристрої для діагностування електрообладнання тракторів і автомобілів <u>Гавриленко П.П.</u>	23	
Використання екологічно-безпечних і ерозіє стійких композиційних контактних матеріалів для відновлення контакт-деталей комутаційних апаратів <u>Гребенюк О.В.</u>	24	
Методи та засоби для діагностування кабельних ліній електропередачі <u>Дем'янович Р.В.</u>	25	

	Вібродіагностика, як показник економічної ефективності <u>Дудар А.В.</u>	26
	Дослідження системи діагностування та випробування роботи сухого силового трансформатора після ремонту <u>Едель Д.О.</u>	27
	Структурні особливості контакт- деталей композиційних матеріалів на основі срібла <u>Євтодюк С.О.</u>	28
	Енергоефективна система обігріву ремонтної майстерні ізмайлського управління водного господарства <u>Іваненко А.В.</u>	29
	Аналіз структури робочої поверхні дослідних контактів при комутації змінного струму <u>Катеринюк В.П.</u>	30
	Розрахунок магнітного поля струмів обмотки статора вентиляного двигуна <u>Ликтей В.В.</u>	31
	Діагностування технічного стану контактних з'єднань <u>Майсюра В.С.</u>	32
	Перспективи використання Сонячної енергії <u>Одинець Р.Ю.</u>	33
	Можливості підвищення експлуатаційної надійності автоматичних вимикачів напругою до 1000 В <u>Паку В.В.</u>	34
	Про перспективи впровадження альтернативних джерел енергії в Україні <u>Путій С.С.</u>	35
	Перспективи енергозабезпечення в Україні <u>Пушняк Я.А.</u>	36
	Вдосконалення автоматизованої системи комерційного обліку електричної енергії ПАТ «Черкасиобленерго» <u>Гребенюк О.В.</u>	37
	Оцінення технічного стану занурювальних електронасосних агрегатів шляхом вібродіагностування	38

	<u>Халай А.О.</u>	
	Аналіз структури робочої поверхні серійних контактів типу КМК-Ф10М <u>Черненко І.М.</u>	39
	Технологічний процес газоплазмового напилення контакт-деталей апаратів <u>Чернобай О.О.</u>	40
	Обґрунтування технології відновлення і зміщення контакт-деталей електричних апаратів <u>Юхименко Р.А.</u>	41
	Підвищення екологічної безпеки низьковольтних комутаційних апаратів <u>Щур Д.О.</u>	42
	<b>Секція 2. Електропостачання</b>	
	Гібридна система електроживлення виробничих споживачів у ВП НУБіП України «Великоснітинське НДГ ім. О.В. Музиченка» <u>Кот І.М.</u>	43
	Гібридна система електроживлення тваринницького комплексу <u>Подсветов В.В.</u>	45
	Модернізація релейного захисту ПС 330/110/10 кВ Ново-Київська <u>Мокрицький М.Л.</u>	46
	Використання тепловізійних обстежень при проведенні технічного обслуговування та ремонту обладнання систем електропостачання <u>Батанова Я.І.</u>	47
	Запровадження системи енергетичного менеджменту на енергопостачальних підприємствах <u>Бойчак М.Л.</u>	48
	Оптимізація параметрів і режимів роботи комплектних конденсаторних установок для компенсації реактивної	49

	потужності в розподільчих електричних мережах <i>Чорний Р.І.</i>	
	Про доцільність спільної роботи асинхронних і синхронних генераторів на малих ГЕС <i>Цішковська Т.Л.</i>	50
	Вплив регуляторів напруги типу рпн на струми короткого замикання в електричних мережах <i>Джафаров О.А.</i>	51
	Оптимізація параметрів і режимів роботи джерел компенсації реактивної потужності методом нейронних мереж <i>Столяр Р.О.</i>	52
	Забезпечення балансу реактивної потужності в електричних мережах <i>Гузь М.В.</i>	53
	Розрахунок параметрів електричної мережі 110 кВ зі змішаною електричною схемою <i>Федорко А.В.</i>	54
	Система зменшення втрат електроенергії на ПАТ Комбінат «Тепличний» <i>Зозуля Р.В.</i>	55
	Розробка імітаційних математичних моделей розрахунку надійності складних систем електропостачання <i>Стахнюк С.В.</i>	56
	Проект реконструкції електричної мережі в районі м. Яготин, Київської області <i>Васильченко Ю.В.</i>	57
	Оптимізація структури електричної мережі з джерелами розподіленої генерації в умовах невизначеності <i>Діденко С.О.</i>	58
	Реконструкція розподільчої електричної мережі 10 кВ з урахуванням засобів автоматизації та управління <i>Столяр Р.О.</i>	59

	Розробка системи управління електричними мережами на базі програмних продуктів підприємства «Гаврида електрик Україна» <i>Заводовський О.О.</i>	60
	Підвищення надійності леп 0,38 кВ на базі застосування самоутримних ізольованих проводів <i>Цілий Б.В.</i>	61
	Підвищення ефективності електропостачання КП «ФАСТІВВОДОКАНАЛ» <i>Ступін М.С.</i>	62
	Реконструкція розподільних електричних мереж 35/10 кВ Броварського районного підрозділу <i>Примак А.С.</i>	63
	Проектування системи електропостачання АЗС «СОКАР» <i>Скрипник І.В.</i>	64
	<b>Секція 3. Електрифіковані технології в аграрному виробництві</b>	
	Сильні електричні поля як альтернатива хімічним засобам обробки насіння <i>Берека В.О.</i>	65
	Електротехнології очистки питної води <i>Павлишин В.О.</i>	66
	Визначення шляхів дії оптичного випромінювання на тварин <i>Товстик В.С.</i>	67
	Аналіз факторів впливу на продуктивність фотосинтезу <i>Михалко Я.О.</i>	68
	Система автоматичного керування освітленням у пташнику <i>Сирватка О.Р.</i>	69
	Системи світлодіодного досвічування рослин <i>Люшук П.О.</i>	70



Застосування високо-концентрованого інфрачервоного нагріву в сільськогосподарському виробництві <i>Середа А.С.</i>	71
Установка для компенсації реактивної потужності в ґрунтовій теплиці <i>Бісик Б.О.</i>	72
Аероіонна обробка картоплі в картоплексовищі <i>Хомич М.В.</i>	73
Вплив відхилення показників якості електроенергії на електропривод насоса геліоустановки <i>Ягодка А.М.</i>	74
Вплив відхилення напруги і частоти струму на електропривод вентиляторів у корівнику <i>Гончаренко Є.В.</i>	75
Система автоматизованого електрообладнання для дозування подрібнених соковитих кормів <i>Ходаківський Я.В.</i>	76
Автоматичне регулювання вологості ґрунту у теплицях <i>Маруда А.О.</i>	77
Автоматизоване електрообладнання геліоустановки тваринницької ферми <i>Кошуба В.Г.</i>	78
Магнітна обробка живильних розчинів у весняних теплицях <i>Тимошенко В.В.</i>	79
Передпосадкова обробка картоплі у магнітному полі <i>Копійка Ю.В.</i>	80
Система автоматичного регулювання концентрації і рН живильного розчину у гідропонних теплицях <i>Садовнік П.Г.</i>	81
Автоматичне регулювання завантаженням млина <i>Левченко В.О.</i>	82
Дослідження системи вентиляції на базі частотного перетворювача	83

	<u>Ричка Р.О.</u>	
	Автоматизована система керування плющилкою зерна <u>Загниборода С.С.</u>	84
	<b>Секція 4. Автоматизація сільськогосподарського виробництва</b>	
	Дослідження споруд закритого ґрунту та розробка робото-технічної системи моніторингу температури повітря в теплиці <u>Денисенко В.С.</u>	85
	Дослідження показників якості системи автоматичного регулювання температури повітря в теплиці за допомогою математичної системи Matlab <u>Крот Д.</u>	86
	Аналіз показників якості системи автоматичного регулювання температури повітря в інкубаторі за допомогою математичної системи MathCad <u>Іванюк П.</u>	87
	Нормативне забезпечення якості електричної енергії в європейських країнах <u>Олях Р.</u>	88
	Прилади контролю показників якості електроенергії <u>Кисилук М.</u>	89
	Аналіз шахтної зерносушарки, як об'єкта управління при створенні САР температурно-вологісними режимами <u>Келеберда М.С.</u>	90
	Аналіз процесу швидкого заморожування та визначення параметрів математичної моделі <u>Огородніченко І.В.</u>	91
	Аналітичне визначення передавальних функцій холодильної камери плодоовочесховища, як об'єкта автоматичного керування <u>Сорока Ю.О.</u>	92
	Моделювання динамічних характеристик теплиці з калориферним опаленням і штучним зволоженням	93

	повітря <u>Татаркіна Я.О.</u>	
	Синтезатор цифрових сигналів системи синхронізації мереж мобільного зв'язку з рухомими об'єктами <u>Шевчук Б.В.</u>	94
	Дослідження впливу динамічних параметрів об'єкта на оптимальні настройки регулятора <u>Ігнат'єв А.А.</u>	95
	Розробка математичної моделі температурного режиму сушки пташиного посліду в конвекційній сушарці <u>Мурашко С.О.</u>	96
	Дослідження теплиці для вирощування овочів як об'єкта керування та розробка сак мікроклімату у ній <u>Канівець Т.Ю.</u>	98
	Розробка математичної моделі з розподіленими параметрами температурного режиму теплиці <u>Ситнік О.І.</u>	100
	Розробка математичної моделі енергетичних ресурсів теплиці <u>Стетюх А.В.</u>	101
	Робототехнічний комплекс для чистки скляних дахів теплиць блочного типу <u>Чешун І.Ю.</u>	103
	Шляхи підвищення енергозбереження при створенні мікроклімату в пташнику <u>Коваленко А.Г.</u>	104
	Дослідження та удосконалення системи автоматичного управління процесом виробництва біогазу <u>Власюк А.М.</u>	105
	Дослідження системи автоматичного управління процесом гідролізу рослинної сировини <u>Марцифей А.І.</u>	106
	Синтез цифрового під-регулятора для систем другого порядку	107

	<u>Гусарев П.С.</u>	
	<b>Секція 5. Теплоенергетика</b>	
	Чисельне моделювання процесів переносу при поперечному обтіканні компактних пучків труб в кожухотрубних теплообмінниках <u>Троханяк В.І.</u>	108
	Аналіз існуючих та обґрунтування нової конструкції акумулятора теплоти фазового переходу <u>Антипов Є.О.</u>	109
	Особливості конструкцій та роботи біогазових установок <u>Рейка А.І.</u>	110
	Енергоощадні системи водопостачання із застосуванням пристроїв плавного пуску <u>Шевченко С.А.</u>	111
	Альтернативні джерела теплопостачання с.г. об'єктів <u>Панько Г.О.</u>	112
	Комбінована система керування вуличним освітленням <u>Ірзаєв А.Ш.</u>	113
	До використання гідротермерів для теплопостачання об'єктів <u>Тудуб В.В.</u>	114
	Підвищення ефективності роботи водонапірних башт <u>Наземцев О.І.</u>	115
	Енергозберігаючі заходи в господарській діяльності фермерських господарств <u>Чуприна А.В.</u>	116
	Енерго- та водопостачання фермерського господарства <u>Ноджак В.В.</u>	117
	Система енергопостачання енергозберігаючого будинку з використанням альтернативних джерел енергії <u>Масюк М.Ю.</u>	118

	Розробка когенераційних установок двз з використанням кожухотрубних теплообмінників нових конструкцій <i><u>Шабатін В.С.</u></i>	119
	Наукові засади термомодернізації будівель <i><u>Гончар Л.В.</u></i>	120
	Перспективи використання когенераційних установок <i><u>Олійник Ю.О.</u></i>	121
	Енергозбереження електромайстерні на основі дизель-генератора працюючого на водні <i><u>Кашипаров В.М.</u></i>	122
	Удосконалення систем керування захисту двигуна від перевантаження установки для видалення гною <i><u>Захлюпаній О.П.</u></i>	123
	Розробка системи автоматизованого регулювання енергозбереженням тваринницького приміщення з використанням додаткового сонячного нагріву теплоносія <i><u>Керпаченко В.Ю.</u></i>	124
	Розробка системи автоматичного регулювання параметрів мікроклімату в теплиці <i><u>Мазорчук Д.О.</u></i>	125
	Розробка системи автоматичного регулювання мікроклімату в пташнику з використанням водяного калорифера <i><u>Дзюбенко О.М.</u></i>	126
	Дослідження автономних систем електропостачання на базі відновлювальних джерел енергії <i><u>Паламаренко В.С.</u></i>	127
	Інституціональні аспекти удосконалення енергетичної системи у контексті сталого розвитку економіки України <i><u>Голуб В.М.</u></i>	128
	Шляхи вирішення проблем енергопостачання АПК України <i><u>Мусієнко С.І.</u></i>	129

Перспективи використання малих сонячних електростанцій <u>Круківська Д.М.</u>	130
Біологічна дія електромагнітних полів <u>Кулеша В.І.</u>	131
Попередження ферорезонансних Процесів в електричних мережах з ізольованою нейтраллю <u>Борковський М.Р.</u>	132
Стенд для перевірки пристроїв релейного захисту та автоматики <u>Чайка В.С.</u>	133
Інтенсифікація сушіння зерна активним вентиляванням з використанням електромагнітного поля надвисокої частоти <u>Кушко О.В.</u>	134
Перспективи використання когенераційних установок <u>Олійник Ю.О.</u>	136

## СЕКЦІЯ 1. ЕЛЕКТРИЧНІ МАШИНИ І ЕКСПЛУАТАЦІЯ ЕЛЕКТРООБЛАДНАННЯ

УДК 621.313.84: 622.233.5

### ПРОЕКТ СИЛОВОГО ТРАНСФОРМАТОРА З МАСЛЯНИМ ОХОЛОДЖЕННЯМ 10/0,4 ПОТУЖНІСТЮ 1КВА

**Рогаль О. М.**, студентка магістратури ННІ ЕАЕ  
Науковий керівник: **Жильцов А. В.**, док. техн. наук  
Національний університет біоресурсів і  
природокористування України, м. Київ, Україна

Трансформатором називається статичний електромагнітний пристрій, призначений для перетворення однієї (первинної) системи змінного струму в іншу (вторинну), яка має інші характеристики.

Принцип дії трансформатора заснований на законі електромагнітної індукції, відкритий англійським фізиком Фарадеєм в 1831 році.

Для розрахунку силового двообмоткового трансформатора повинні бути задані наступні його основні параметри: номінальна потужність трансформатора, *кВА*;

$U_1$  і  $U_2$  – номінальні лінійні напруги обмоток вищого (ВН) і нижчої (НН) напруг,  $\epsilon; m$  – число фаз;  $f$  – частота,  $g; \zeta$ ; схема і група з'єднання обмоток; спосіб охолодження трансформатора; режим навантаження – довготривале чи короткотривале ( для силових трансформаторів зазвичай задається довготривале навантаження); рід установки – внутрішня чи зовнішня.

В проектуємому трансформаторі повинні бути також задані відповідні експлуатаційні параметри (характеристики):

В результаті проектування силових трансформаторів виконуються наступні розрахунки: розрахунок магнітопроводу (вибір розмірів пластини пакетів стержня; розрахунок розрізу ярма); розрахунок обмоток (числа витків НН і ВН; розрахунок фазних струмів в обмотках; розрахунок обмотки НН; розрахунок обмотки ВН); розрахунок характеристик (розрахунок втрат і струму холостого ходу; розрахунок напруги короткого замикання; розрахунок зміни напруги; розрахунок коефіцієнта корисної дії; розрахунок перегріву обмотки ВН; розрахунок перегріву масла).



## ДОСЛІДЖЕННЯ МІКРОСТРУКТУРИ РОБОЧИХ ПОВЕРХОНЬ ВІДНОВЛЕНИХ КОНТАКТ-ДЕТАЛЕЙ ПІСЛЯ ВИПРОБУВАННЯ ЇХ НА ЕЛЕКТРОЕРОЗІЙНУ СТІЙКІСТЬ

**Беркуця Т.І.**, студентка 4 курсу ННІ ЕАЕ

Науковий керівник: **Радько І.П.**, канд. техн. наук, доц.

*Національний університет біоресурсів і  
природокористування України, м. Київ, Україна*

У процесі проведення досліджень використовувалися різні технологічні процеси напилення, металографічні та рентгеноспектральні аналізи робочого шару напилення. Застосовувалися принципи аналізу просторово-часової структури розвитку теплових і динамічних процесів, що супроводжують удар, розіткання і кристалізацію напилених частинок при формуванні покриттів.

Методи мікроскопії дозволяють значно розширили уяву про механізм і кінетику ряду процесів порошкової металургії і сприяти розкриттю механізму структуроутворення, яке значно впливає на формування властивостей електроконтактних матеріалів.

Мікроструктурний аналіз матеріалів на основі Ag з оксидними добавками дозволяє виявити загальну картину розподілу зміцнюючі добавок в матриці. Відносно рівномірно, у вигляді точкових включень розподілені частинки оксидів, які введені в матрицю срібну внутрішнім.

Вивчення фізичних процесів, які відбуваються на робочій поверхні контактів у процесі експлуатації, створює передумови для дальшої боротьби з електричною ерозією, яка є однією з основних причин руйнування електричних контактів.

## ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ АЛЬТЕРНАТИВНИХ ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ

**Биковець Д.І.**, студент 4 курсу ННІ ЕАЕ  
Науковий керівник: **Радько І.П.**, канд. техн. наук, доц.  
Національний університет біоресурсів і  
природокористування України, м. Київ, Україна

На сьогодні в структурі енергетичних ресурсів України, зростає роль нетрадиційних альтернативних поновлюваних енергій - водної, вітрової, сонячної, енергії біогазу.

Застосування сонячної енергії є можливим лише в поодиноких, здебільшого південних районах, та й то лише в окремі пори року. Її застосування обмежується також відсутністю потрібного устаткування.

Енергія малих річок є досить можливим варіантом поповнення енергетичного балансу сільськогосподарських підприємств, який зараз практично не використовується.

В Україні, як і у всіх індустріальних країнах, вітроенергетика розвивається здебільшого в напрямі створення вітроенергетичних установок великої і середньої потужності.

Біогазова технологія є одним із шляхів утилізації сільськогосподарських відходів, який дає змогу разом із розв'язанням екологічної проблеми отримувати високоефективні органічні добрива та енергію у вигляді біогазу.

Отже, альтернативні види енергії дають змогу вирішити багато болючих для України питань і зменшити її енергетичну залежність від інших держав.

## ЕЛЕКТРОПЛАСТИЧНИЙ ЕФЕКТ ЯК МЕТОД ЗНИЖЕННЯ ЗАЛИШКОВИХ НАПРУЖЕНЬ

**Кондратенко І.П.**<sup>1</sup>, д.т.н., проф., **Жильцов А.В.**<sup>2</sup>, д.т.н.,  
**Васюк В.В.**<sup>2</sup>, аспірант

<sup>1</sup>Інститут електродинаміки НАН України, м. Київ,  
Україна

<sup>2</sup>Національний університет біоресурсів і  
природокористування України, м. Київ, Україна

У сучасних умовах низької інноваційної активності все більш актуальною стає розробка способів зниженням і стабілізацією рівня залишкових напружень, що дозволяють максимально продовжити експлуатацію діючих об'єктів. Залишкові напруження (ЗН) це пружні деформації і відповідні їм напруження, врівноважені всередині тіла при відсутності зовнішніх сил.

При дії електричним струмом, густина якого перевищує деяке граничне значення (сотні А/мм<sup>2</sup>), відбувається пружне розвантаження залишкових напружень в металі.

Метою дослідження є визначення параметрів струмових імпульсів, при яких досягається місцева релаксація залишкових напружень в металевому зразку.

Модельовання електромеханічного процесу виконано для заданих елементів розрядного ланцюга при спільному вирішенні польової електромагнітної задачі та рівняння руху. Експериментально встановлено, що розвантаження настає при поєднанні двох взаємодіючих факторів – імпульсу струму та динамічного тиску на зону контакту. Для сплаву АМг6 амплітуда струму 800 А, динамічне зусилля 250 Н.

## МЕТОДИ ПРОГНОЗУВАННЯ НАДІЙНОСТІ ЕЛЕКТРОПРИЛАДІВ

*Жильцов А.В., д.т.н., Щепотьєв О.І., к.т.н., доц.,  
Васюк В.В., аспірант*

*Національний університет біоресурсів і  
природокористування України, м. Київ, Україна*

Метод прогнозування являє собою комплекс теоретичних і практичних дій, спрямованих на розробку прогнозів: від найпростіших екстраполяційних розрахунків до складних процедур багатокрокових експертних опитувань.

В даний час відомі численні способи класифікації методів прогнозування. У першу чергу слід звернути увагу на наступні: за характером вихідних даних (фактографічний, статистичний, патентний, експертний); по використовуваному підходу до прогнозування (експертних оцінок, аналіз і прогнозування рядів даних, причинно-наслідкові); за способом обробки та аналізу вихідних даних і формування прогнозу (згладжування, екстраполяція, інтерполяція, аналогія, моделювання, прогнозний сценарій, морфологічний аналіз).

Використання прогнозування надійності при випробуваннях електроприладів дозволяє: отримати більш змістовну інформацію про надійність на більш ранніх етапах випробувань; покращити розуміння фізики відмов і виникаючих проблем надійності; отримувати більшу точність і достовірність оцінки показників надійності при подальшій екстраполяції по часу або за величинами навантажень; підвищити інформативність аналізу надійності електричних компонентів.

## ВІБРОДІАГНОСТИКА, ЯК СПОСІБ ПОКРАЩЕННЯ СТАНУ ДВИГУНІВ

**Вєтров В.В.**, студент магістратури ННІ ЕАЕ  
Науковий керівник: **Окушко О.В.**, канд. тех. наук, доц.  
Національний університет біоресурсів і  
природокористування України, м. Київ Україна

На підприємствах різних галузей в переважній більшості використовують електроприводи на базі асинхронних двигунів. Враховуючи це, однією із актуальних проблем є підвищення надійності експлуатації електрообладнання. Тому на зміну планово-попереджувальним ремонтам приходять діагностика електричних машин і устаткування. Аналіз джерел показав, що більшість сучасних методів діагностики технічного стану електричних машин і устаткування базується на обробці та аналізі вібраційних параметрів. Ці методи є основою функціональної діагностики.

Комплекс параметрів вібрації практично повністю характеризує технічний стан працюючого агрегату і дозволяє прогнозувати виникнення несправностей та аварій асинхронних двигунів. Вібродіагностика дозволяє виявити дефекти зубчастих зачеплень, підшипників, електромагнітні дефекти електричних машин. Отже, віброакустичний метод діагностування дозволяє підвищити надійність експлуатації електрообладнання шляхом своєчасно виявлення несправностей.

## ТЕХНОЛОГІЯ ВІДНОВЛЕННЯ КОНТАКТНИХ ВУЗЛІВ ЕЛЕКТРИЧНИХ АПАРАТІВ

**Виноградов І.М.**, студент магістратури ННІ ЕАЕ  
Науковий керівник: **Коробський В.В.**, канд. техн. наук, доц.  
Національний університет біоресурсів і  
природокористування України, м. Київ, Україна

Наведені результати досліджень застосування технології відновлення контактних вузлів електричних апаратів та зносостійкості та ерозії поверхні контактування серійних контакт-деталей електромагнітних пускачів ПМЛ та ПМА на основі срібла - КМК-А10, КМК-А10м і метало-керамічних контакт-деталей на основі міді з домішками металів та інших термодинамічно стійких з'єднань. Металографічний аналіз контактних поверхонь сприяв виявленню закономірностей ерозійного руйнування розривних мостикових контактів на основі Ag та Cu. Контакт-деталі з дослідних контактних матеріалів пройшли виробничі випробування в реальних умовах сільського господарства.

Пропонується з метою підвищення надійності контактної системи і пускача в цілому, заміна серійних контакт-деталей на контакт-деталі, що виготовлені на основі міді.

## ПРИСТРОЇ ДЛЯ ДІАГНОСТУВАННЯ ЕЛЕКТРО- ОБЛАДНАННЯ ТРАКТОРІВ І АВТОМОБІЛІВ

***Гавриленко П.П.**, студент магістратури ННІ ЕАЕ  
Науковий керівник: **Коробський В.В.**, канд. техн. наук, доц.  
Національний університет біоресурсів і  
природокористування України, м. Київ, Україна*

У процесі експлуатації машинно-тракторного парку виникають різноманітні поломки. Це, звичайно, стосується і електрообладнання. Для діагностування його стану використовуються два пристрої: контрольно-випробувальний стенд КИ-968 для контролю технічного стану електрообладнання та пристрій КИ-4935, який призначений для визначення силових і експлуатаційних показників та цифровий стенд для контролю основних параметрів автомобільних переривників-розподільників.

Надійна й ефективна робота двигуна автомобіля в залежить від двох визначальних факторів: 1) надійної й ефективної роботи системи готування й подачі горючої суміші; 2) надійної роботи системи запалювання.

## ВИКОРИСТАННЯ ЕКОЛОГІЧНО-БЕЗПЕЧНИХ І ЕРОЗІЄ СТІЙКИХ КОМПОЗИЦІЙНИХ КОНТАКТНИХ МАТЕРІАЛІВ ДЛЯ ВІДНОВЛЕННЯ КОНТАКТ-ДЕТАЛЕЙ КОМУТАЦІЙНИХ АПАРАТІВ

***Гребенюк О.В.**, студентка магістратури ННІ ЕАЕ  
Науковий керівник: **Радько І.П.**, канд. техн. наук, доц.  
Національний університет біоресурсів і  
природокористування України, м. Київ, Україна*

Електромеханічні апарати з контактними комутаційними елементами становлять 90 % актуального ринку комутаційних апаратів завдяки вагомим перевагам над апаратами з напівпровідниковими комутаційними елементами (глибина комутації, перевантажувальна здатність, малі втрати енергії, стійкість до коротких замикань).

Численні дослідження науковцями у різних країнах, показали можливість застосування в електричних контактах замість оксиду кадмію оксидів інших металів, серед яких особливу увагу дослідників привертає оксид олова.

На кафедрі електричних машин та експлуатації електричного обладнання НУБіП України розроблені нові типи матеріалів з екологічною безпечністю та підвищеною зносостійкістю на які отримані патенти України.

На кафедрі електричних машин та експлуатації електричного обладнання НУБіП України розроблені нові типи матеріалів з екологічною безпечністю та підвищеною зносостійкістю на які отримані патенти України.

Відновлення зношених поверхонь контакт-деталей новими композиційними матеріалами, дозволило підвищити електроерозійну стійкість в 1,6-2,0 рази в порівнянні із серійними типу КМК- Ф10м.



## МЕТОДИ ТА ЗАСОБИ ДЛЯ ДІАГНОСТУВАННЯ КАБЕЛЬНИХ ЛІНІЙ ЕЛЕКТРОПЕРЕДАЧІ

***Дем'янович Р.В.**, студент магістратури ННІ ЕАЕ  
Науковий керівник: **Коробський В.В.**, канд. техн. наук, доц.  
Національний університет біоресурсів і  
природокористування України, м. Київ, Україна*

Практично всі пошкодження кабельних ліній електропередачі зводяться до зниження електричної міцності ізоляції чи її пробою. Серед основних причин пошкоджень ізоляції силових кабелів можна наступні: механічні пошкодження кабелів, дефекти, допущені при виготовленні кабелів та при монтажі кабельних муфт, старіння ізоляції жил кабелю тощо.

В умовах експлуатації розрізняють чотири основних види пошкоджень кабельних ліній електропередачі: однофазні пошкодження, між фазні пошкодження, розриви (розтягування) жил кабелю, пошкодження пластмасової ізоляції оболонки кабелю. Пропонується застосувати компактні діагностичні системи і прилади, що реалізують наступні неруйнуючі методи діагностики силових кабельних ліній напругою до 35 кВ.

## ВІБРОДІАГНОСТИКА, ЯК ПОКАЗНИК ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ

*Дудар А.В., студент магістратури ННІ ЕАЕ  
Науковий керівник: Мрачковський А.М., к.т.н., доцент  
Національний університет біоресурсів і  
природокористування України, м. Київ, Україна*

Основним завданням мого дипломного проекту є впровадження ефективних методів, як по ремонту пуско-захисної апаратури, так і використання контактів, що змогли б протидіяти негативним факторам.

Як відомо, у сільському господарстві є багато чинників, які впливають на роботу як пуско-захисної апаратури в цілому, так і на окремі її частини. Так наприклад надійна робота реле забезпечується при температурі оточуючого середовища від  $-40$  до  $+60^{\circ}\text{C}$  та відносній вологості повітря 75%.

Забруднення на поверхні металу сприяють інтенсивній корозії. Особливо інтенсивна атмосферна корозія при вологості, яка наближається до 100%.

Для запобігання цих факторів, у подальшому буде запропоновано можливі виходи, що допоможуть покращити роботу пуско-захисної апаратури.

## ДОСЛІДЖЕННЯ СИСТЕМИ ДІАГНОСТУВАННЯ ТА ВИПРОБУВАННЯ РОБОТИ СУХОГО СИЛОВОГО ТРАНСФОРМАТОРА ПІСЛЯ РЕМОНТУ

**Едель Д.О.**, студент магістратури ННІ ЕАЕ  
Науковий керівник: **Лут М.Т.**, канд. техн. наук, проф.  
Національний університет біоресурсів і  
природокористування України, м.Київ, Україна

Аналіз ситуації пов'язаної з експлуатацією силових трансформаторів за останні роки свідчить, що зношуваність та старіння силового електрообладнання значно випереджають процеси його реконструкції.

Пропонується розробити та впровадити з урахуванням специфіки експлуатаційних впливів і режимів роботи силового трансформатора сільських споживчих підстанцій, а також результатів теоретичних і експериментальних досліджень, цифровий пристрій діагностування експлуатаційних режимів роботи трансформатора.

Пристрій дозволить виявляти поточну температуру обмоток за поточною температурою масла з урахуванням кратності сили струму в фазах силового трансформатора і сумарну витрату ресурсу ізоляції за даних умов. Для реалізації пропонованого методу діагностування використовується мікроконтролер, який виконує функції розрахунку поточних температур обмоток фаз трансформатора і сумарного використання ресурсу ізоляції на базі математичної моделі теплових процесів у трансформаторі, формування вихідних сигналів, а також зберігання постійних базових параметрів.

## СТРУКТУРНІ ОСОБЛИВОСТІ КОНТАКТ-ДЕТАЛЕЙ КОМПОЗИЦІЙНИХ МАТЕРІАЛІВ НА ОСНОВІ СРІБЛА

Євтодюк С.О., студент 4 курсу ННІ ЕАЕ

Науковий керівник: **Радько І.П.**, канд. техн. наук, доц.

*Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ, Україна*

Методи мікроскопії дозволяють значно розширити уяву про механізм і кінетику ряду процесів порошкової металургії і структуроутворення, яке суттєво впливає на формування властивостей електроконтактних матеріалів.

Мікроструктурний аналіз матеріалів на основі Ag з оксидними домішками дозволяє виявити загальну картину розподілу зміцнюючих добавок у матриці. Частинки оксидів, які введені в срібну матрицю внутрішнім окисленням, розподілені відносно рівномірно, у вигляді точкових включень.

Детальне дослідження робочої поверхні контактів дозволило встановити, що внаслідок дії дуги плавиться не тільки легкоплавка композиція - срібло, але також і зерна нікелю, що підтверджується наявністю характерних ступенів затвердіння по краях нікелевих зерен. Загуслі зерна нікелю мають форму конуса, що є типовим для мостикового переносу. На вершинах деяких нікелевих зерен утворюються ділянки в'язкого відриву, що свідчить про руйнування матеріалу після злипання контактів.

Отримані результати дають змогу стверджувати, що контактування в останній момент здійснюється на точках тугоплавкої складової, яка і визначає здатність матеріалу до зварювання.

## ЕНЕРГОЕФЕКТИВНА СИСТЕМА ОБІГРІВУ РЕМОНТНОЇ МАЙСТЕРНІ ІЗМАЇЛЬСЬКОГО УПРАВЛІННЯ ВОДНОГО ГОСПОДАРСТВА

***Іваненко А.В.**, студент магістратури ННІ ЕАЕ  
Науковий керівник: **Березюк А.О.**, канд. техн. наук, доц.  
Національний університет біоресурсів і  
природокористування України, м. Київ, Україна*

Обігрів майстерні буде здійснюватись за допомогою електричного нагріву з використанням теплогенератора індукційного типу, який на відміну від відомих калориферів резистивного нагріву, де використовуються дріт чи штаби з високотемпературних сплавів, таких як ніхром тощо, набагато безпечніші та надійніші у використанні. Для збільшення поверхні теплообміну буде використовуватися багатотрубна система загрузки.

Теплогенератори індукційного типу мають ряд переваг: безпека для навколишнього середовища і здоров'я людей, пожежо- і вибухобезпечність, відсутність місцевих перегрівів, рівномірний нагрів (малий градієнт температур між теплоносієм і теплообмінним пристроєм), не потрібне узгодження на установку з органами котлонагляду, простота підключення, експлуатації і обслуговування, невимогливість до хімічного складу води в системі опалювання, автономність, автоматична система управління з високою точністю підтримки заданих параметрів.

## АНАЛІЗ СТРУКТУРИ РОБОЧОЇ ПОВЕРХНІ ДОСЛІДНИХ КОНТАКТІВ ПРИ КОМУТАЦІЇ ЗМІННОГО СТРУМУ

**Катеринюк В.П.**, студент 4 курсу ННІ ЕАЕ  
Науковий керівник: **Радько І.П.**, канд. техн. наук, доц.  
Національний університет біоресурсів і  
природокористування України, м. Київ, Україна

Поглиблене вивчення фізичних процесів, які відбуваються на робочій поверхні контактів у процесі експлуатації, створює передумови для дальшої боротьби з електричною ерозією, яка є однією з основних причин руйнування електричних контактів.

Мікроструктура є одним із факторів, що впливає на властивості електричного контакту.

Мікроструктура перш за все залежить від технології виробництва, властивостей вихідних матеріалів, конструктивних особливостей апарату, енергії електричної дуги, складу навколишньої атмосфери.

Структура поверхні руйнування енергією електричної дуги тісно пов'язана з фізико-механічними властивостями оксидів і цирконію, розмірів частинок, їх об'ємної кількості і міцності поверхні розділу.

При змінному струмі маємо картину руйнування на двох електродах схожу між собою: оплавлений матеріал і перенесення матеріалу в паровій фазі.

На рухомих контактах робоча поверхня також має виступи і нерівності і вкрита пластівцями срібла перенесеного з нерухомого контакту і втрати матеріалу відбуваються з обох сторін.

## РОЗРАХУНОК МАГНІТНОГО ПОЛЯ СТРУМІВ ОБМОТКИ СТАТОРА ВЕНТИЛЬНОГО ДВИГУНА

***Ликтей В.В.**, аспірантка кафедри ЕМіЕЕО  
Науковий керівник: **Жильцов А.В.**, докт. техн. наук  
Національний університет біоресурсів і  
природокористування України, м. Київ, Україна*

Аналіз магнітного поля вентильних двигунів є важливою частиною у вирішенні завдань проектування та обґрунтованого вибору електромагнітних навантажень електричних машин. Розглянуто двигун з неявнополюсним статором і явнополюсним ротором, особливістю якого є наявність тонкої феромагнітної перемички між обмоткою статора й зазором між статором і ротором. Статор – це феромагнітна труба, вздовж якої пророблені канали для розташування обмотки. Циліндричний ротор, на поверхню якого наклеєні постійні магніти, розміщений у середині статора.

Для розрахунку магнітного поля струмів обмотки статора пропонується розглянути випадок коли необхідно провести розрахунок магнітного поля, що створюється нескінченно довгою котушкою, яка представляє собою два паралельних нескінченно довгих провідника по яких течуть струми у протилежних напрямках. Магнітне поле, приймається плоскопаралельним.

Розрахунок магнітного поля струмів обмоток статора вентиального двигуна є одним із етапів визначення його характеристик, тому пропонується виведення аналітичних формул для визначення компонент напруженості магнітного поля, що дозволяє усунути похибку чисельного розрахунку поля струмів обмоток статора вентиального двигуна.

## ДІАГНОСТУВАННЯ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ КОНТАКТНИХ З'ЄДНАНЬ

***Майсюра В.С.**, студент магістратури ННІ ЕАЕ  
Науковий керівник **Лут М.Т.**, канд. техн. наук, проф.  
Національний університет біоресурсів і  
природокористування України, м. Київ, Україна*

З розвитком електричних мереж у сільському господарстві збільшується і кількість елементів, що з'єднують окремі кола, – електричних контактних з'єднань (КЗ). Так, на один трифазний струмоприймач з елементами автоматики припадає від 60 до 100 контактів у низьковольтній мережі. Враховуючи те, що з позицій надійності всі ці контакти з'єднані послідовно, тобто при відмові хоча б одного з'єднання відключається вся установка або цілий об'єкт, експлуатаційна надійність електроустановок і контактних з'єднань зокрема, не задовольняє вимог сільськогосподарського виробництва. Відмова контактів спричинює аварії, наслідками яких являється вихід із ладу дорогого устаткування. Конструктивно-технологічні удосконалення на даному етапі не в змозі радикально підвищити надійність КЗ, тому експлуатаційні методи, а, особливо, способи обслуговування на основі діагностування КЗ, стають найбільш доцільними. Метою дослідницької частини магістерської роботи є пошук напрямків підвищення надійності та ефективності експлуатації контактних з'єднань шляхом періодичного контролю їх технічного стану.



## ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ СОНЯЧНОЇ ЕНЕРГІЇ

**Одинець Р.Ю.**, студент 4 курсу ННІ ЕАЕ  
Науковий керівник: **Радько І.П.**, канд. техн. наук, доц.  
Національний університет біоресурсів і  
природокористування України, м. Київ, Україна

Альтернативні джерела електроенергії вже давно стали пріоритетною галуззю. У багатьох країнах розпочато проекти будівництва сонячних електростанцій.

Сонячна енергія для сільського господарства має перевагу в порівнянні з іншими видами енергії. Річний технічний потенціал сонячної енергії в Україні, в перерахунку на умовне паливо оцінюється в об'ємі близько 720 млн., т. Цю енергію можна використовувати практично на всій території України.

Найбільші ресурси альтернативних джерел енергії мають: АР Крим, Закарпатська, Полтавська, Львівська, Миколаївська, Одеська та Херсонська області.

Сьогодні вартість одного кВт·год електроенергії, що виробляється за допомогою сонячних батарей становить 0,5 у.о. це приблизно в 10 разів дорожче ніж від викопної електричної енергії, що виробляється за допомогою сонячних батарей. За прогнозами вчених уже до 2020 року вартість впаде удвічі а до 2030 року - у вісім разів від сьогоднішніх цін. При цьому ціни на викопну енергію за ці роки піднімуться мінімум у чотири рази.

Однак перевагою для використання сонячних ресурсів є те, що не потрібно глобальних ланцюжків а потрібна така технологія, яка може використовуватися масштабно.

## МОЖЛИВОСТІ ПІДВИЩЕННЯ ЕКСПЛУАТАЦІЙНОЇ НАДІЙНОСТІ АВТОМАТИЧНИХ ВИМИКАЧІВ НАПРУГОЮ ДО 1000В

**Паку В.В.**, студент магістратури ННІ ЕАЕ  
Науковий керівник **Лут М.Т.**, канд. техн. наук, проф.  
Національний університет біоресурсів і  
природокористування України, м.Київ, Україна

Зростання потужності низьковольтних електричних мереж і необхідність безперебійного електропостачання відповідальних споживачів навіть у разі короткого замикання на одній з ділянок висувають підвищені вимоги до систем захисту електроустановок і, зокрема, до автоматичних вимикачів. Нагальною є необхідність координації апаратів захисту розгалужених електричних мереж та підвищення надійності захисту за рахунок реалізації режиму "далекого резервування" відмов.

Алгоритм дії захисту базується на компромісі між протилежними вимогами, першою з яких є точне визначення виду несправності, а другою оперативне спрацювання.

Особливої ваги набуває питання забезпечення селективності дії захисних апаратів і, передусім, автоматичних вимикачів: часошумової, енергетичної або зонної.

Зважаючи на різноманітність наявних на ринку автоматичних вимикачів цілого ряду виробників є актуальним ретельне вивчення можливостей апаратів.

## ПРО ПЕСПЕКТИВИ ВПРОВАДЖЕННЯ АЛЬТЕРНАТИВНИХ ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ УКРАЇНИ

*Путій С.С.*, студент магістратури ННІ ЕАЕ  
Науковий керівник: *Радько І.П.*, канд. техн. наук, доц.  
Національний університет біоресурсів і  
природокористування України, м. Київ, Україна

До перших відносяться, наприклад, низька, до останнього часу, вартість енергоносіїв та висока ціна сучасних високопродуктивних геліоколекторів і супутнього їм обладнання. До суб'єктивних факторів можна віднести недостатній рівень знань про потенціал сонячної енергії і практичного досвіду монтажу і експлуатації сонячних установок.

Сучасні високопродуктивні установки гарячого водопостачання як правило постачаються комплектно, і монтуються виробниками «під ключ» з гарантією тривалого користування за умови дотримання обумовлених правил експлуатації. Комплектні установки працюють в автоматичному режимі за маловідомим користувачу алгоритмом керування. Відтак він позбавлений можливості оцінювати ефективність роботи установки або порівняння з іншими установками аналогічного класу.

В Україні широким загалом сільського населення досі не усвідомлено можливих вигод від впровадження сонячних технологій, зокрема у комунально-побутовій сфері. Відсутні й практичні навички монтажу та експлуатації сонячних установок.

## ПЕРСПЕКТИВИ ЕНЕРГОЗАБЕЗПЕЧЕННЯ В УКРАЇНІ

**Пушняк Я.А.**, студент 4 курсу ННІ ЕАЕ  
Науковий керівник: **Радько І.П.**, канд. техн. наук, доц.  
Національний університет біоресурсів і  
природокористування України, м. Київ, Україна

У сьогоднішніх 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 такі країни як Україна до серйозної енергетичної залежності від найбільших світових постачальників сировини для цих секторів енергетики і вже сьогодні ставить під загрозу економічну безпеку нашої держави. Зрозуміло, що 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.

Таким чином, альтернативою традиційним енергоносіям являються нетрадиційні і відновлюванні джерела енергії, які практично невичерпні та екологічно чисті.

Отже, проблему енергозабезпечення країни, яка практично вичерпала свої енергетичні ресурси, можна вирішити розвитком альтернативних джерел енергії і важливе місце тут посідає вітрова і сонячна енергетики, які дуже добре поєднуються комплексних системах електрозабезпечення.

ВДОСКОНАЛЕННЯ АВТОМАТИЗОВАНОЇ  
СИСТЕМИ КОМЕРЦІЙНОГО ОБЛІКУ  
ЕЛЕКТРИЧНОЇ ЕНЕРГІЇ ПАТ  
«ЧЕРКАСИОБЛЕНЕРГО»

**Гребенюк О.В.**, студентка магістратури ННІ ЕАЕ  
Науковий керівник: **Василенко В.В.**, док. техн. наук, проф.  
Національний університет біоресурсів і  
природокористування України, м. Київ, Україна

Автоматизована система комерційного обліку електричної енергії (АСКОЕ) – сукупність об'єднаних в єдину функціональну метрологічно-атестовану систему: локального устаткування збору і обробки даних, засобів обліку, каналів передачі інформації і пристроїв приймання, обробки, відображення та реєстрації інформації. До складу АСКОЕ споживача входять: лічильники (разом з вимірювальними трансформаторами та колами обліку), канали передачі даних до споживача та енергопостачальної організації, комунікаційне обладнання на базі промислових комп'ютерів (інтелектуальні концентратори) для збору і обробки даних вимірювань та пристрої, які забезпечують передачу даних (наприклад модеми). Передача даних в енергопостачальну компанію може здійснюватись двома шляхами: АСКОЕ енергопостачальної компанії безпосередньо опитує лічильники споживача (Тобто АСКОЕ енергопостачальної компанії взаємодіє з ЛУЗОД споживача) ; АСКОЕ енергопостачальної компанії отримує дані обліку з комп'ютера споживача. (за допомогою передачі файлів-макетів, або безпосереднім доступом до бази даних) відповідно до п. 3.35 .

## ОЦІНЕННЯ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ ЗАНУРЮВАЛЬНИХ ЕЛЕКТРОНАСОСНИХ АГРЕГАТИВ ШЛЯХОМ ВІБРОДІАГНОСТУВАННЯ

***Халай А.О.**, студентка магістратури ННІ ЕАЕ  
Науковий керівник **Лут М.Т.**, канд. техн. наук, проф.  
Національний університет біоресурсів і  
природокористування України, м.Київ, Україна*

Оцінити технічний стан свердловинного устаткування, зокрема занурювальних електронасосних агрегатів систем водопостачання, складно, використовуючи традиційні методи діагностування, саме тому інформативність отримуваних даних можна підвищити за рахунок вібродіагностування. Розгляд цієї інформації з урахуванням фізики відмови машин дозволить прогнозувати момент фактично потрібної зупинки устаткування для ремонту і з'ясувати причину цього ремонту.

Традиційні вимірювання під час діагностування при цьому доповнюються вимірами показників вібрації колони труб, що викликаються потоком води, яка протікає по них. Оцінення поточного стану проводиться за допомогою алгоритму, побудованого за індуктивним принципом, - від часткового до загального. Діагностування починається з оцінення ступеню розвитку дефектів окремих вузлів агрегату, на яких знаходяться контрольні точки (локальний діагноз), а вже потім на основі локальних діагнозів формується діагноз агрегату в цілому.

## АНАЛІЗ СТРУКТУРИ РОБОЧОЇ ПОВЕРХНІ СЕРІЙНИХ КОНТАКТІВ ТИПУ КМК-Ф10М

**Черненко І.М.**, студент магістратури ННІ ЕАЕ  
Науковий керівник: **Радько І.П.**, канд. техн. наук, доц.  
Національний університет біоресурсів і  
природокористування України, м. Київ, Україна

Поглиблене вивчення фізичних процесів, які відбуваються на робочій поверхні контактів у процесі експлуатації, спрямоване на усунення електричної ерозії, яка є однією з основних причин їх руйнування. Мікроструктура матеріалу - один із головних факторів, що впливає на властивості електричного контакту.

Висока ерозійна стійкість контактів КМК-А10м досягається дрібнозернистою структурою матеріалу і позитивними властивостями оксиду кадмію.

Матеріалом цих контактів є металокерамічна композиція: 85% срібла- 15% оксиду кадмію, яка володіє унікальною здатністю до дугогасіння, стабільністю контактного опору, допустимим поєднанням стійкості до ерозії і зварювання.

Таким чином, електропровідність і здатність дисоціювати при температурах не вище точки плавлення срібла з утворенням тільки газоподібних продуктів роблять оксид кадмію унікальним для композиційних контактних матеріалів, що застосовуються в електромагнітних пускачах.

## ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ПРОЦЕС ГАЗОПЛАЗМОВОГО НАПИЛЕННЯ КОНТАКТ-ДЕТАЛЕЙ АПАРАТІВ

***Чернобай О.О.***, студент магістратури ННІ ЕАЕ

*Науковий керівник: Коробський В.В.*, канд. техн. наук, доц.

*Національний університет біоресурсів і  
природокористування України, м. Київ, Україна*

Технологічний процес відновлення робочої поверхні контакт-деталей електричних апаратів містить декілька технологічних заходів.

Відновленню підлягають, як правило, рухомі контакти електричних апаратів; вони зазнають руйнувань значно інтенсивніше від нерухомих, а також отримують ушкодження під дією механічних та електричних зусиль. Газоплазмове напилювання є найбільш перспективним з газотермічних методів нанесення покриттів. Суть цього методу – в розплавленні матеріалу, який наноситься за допомогою високотемпературного струменя, що утворюється плазмовою горілкою і наступним розпиленням розплаву потоком іонізованого газу.



## ОБГРУНТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ВІДНОВЛЕННЯ І ЗМІЩЕННЯ КОНТАКТ- ДЕТАЛЕЙ ЕЛЕКТРИЧНИХ АПАРАТІВ

**Юхименко Р.А.**, студент магістратури ННІ ЕАЕ  
Науковий керівник: **Радько І.П.**, канд. техн. наук  
Національний університет біоресурсів і  
природокористування України, м. Київ, Україна

Електричні комутаційні апарати є важливим засобом електрифікації та автоматизації виробничих процесів у агропромисловому комплексі, особливо в тваринництві. Відмова електрообладнання в електроустановках тваринництва призводить до великих втрат продукції, до зниження її якості, тому за наслідками цю відмову можна порівняти із втратою об'єктом енергопостачання. Так, відмова обладнання технологічних систем молочних ферм призводить до зниження надоїв молока на 40%, а захворюваність худоби зростає до 78%, що додатково знижує продуктивність тварин ще на 12%.

По типу джерела теплової енергії, яка використовується для розповсюдження напилюваного матеріалу, існуючі конструкції апаратів в основному можна розділити на два види: газовогняні, електричні та газоплазмові.

В останні роки були розроблені і почалися застосовуватись у промисловості плазмові розпилювачі і установки для високочастотного індукційного напилення, які в порівнянні з раніше існуючими методами мають більш широкі технологічні можливості для напилення покриттів і деталей практично із будь-якого матеріалу.

## ПІДВИЩЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ НИЗЬКОВОЛЬТНИХ КОМУТАЦІЙНИХ АПАРАТІВ

**Щур Д.О.**, студент магістратури ННІ ЕАЕ

Науковий керівник: **Мрачковський А.М.**, канд. техн. наук, доц.

Національний університет біоресурсів і  
природокористування України, м. Київ, Україна

Метали з високими електро- і теплопровідностями володіють мінімальним дуговим зносом. Ці властивості срібла забезпечують йому широке застосування в реле на струми 1,0-20,0А. Легуючі домішки до срібла, які призводять до суттєвого росту питомого електричного опору можуть вважатися оптимальними для отримання сплаву з невеликими значеннями питомого дугового зносу.

При виборі інгредієнтів складових композиційного матеріалу необхідно враховувати протидію їх електричній ерозії, зварюванню, збільшенню перехідного опору при комутації струму.

Найбільше застосування в реле мають контактні матеріали матричної будови, що являють собою електро- і теплопровідну матрицю зі срібла чи міді і рівномірно розподіленими в ній домішками (інгредієнтами) з відмінними фізико-механічними властивостями.

Нами було вивчено дуговий знос при  $I=5A$ ,  $t=40ms$ ,  $\delta=0,3mm$ . Встановлено, що питомий знос сплавів зростає зі збільшення відсоткової кількості домішки і залежить від її природи. Питомий знос сплаву тим більший, чим далі від срібла “стоїть” легуюча домішка в періодичній системі Менделєєва.

## СЕКЦІЯ 2. ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ

УДК 621.316

### ГІБРИДНА СИСТЕМА ЕЛЕКТРОЖИВЛЕННЯ ВИРОБНИЧИХ СПОЖИВАЧІВ У ВП НУБІП УКРАЇНИ «ВЕЛИКОСНІТИНСЬКЕ НДГ ім. О.В. МУЗИЧЕНКА»

**Ком І.М.**, студентка магістратури ННІ ЕАЕ  
Науковий керівник: **Козирський В.В.**, д.т.н., професор  
Національний університет біоресурсів і  
природокористування України, м. Київ, Україна

Нетрадиційні та відновлювані джерела енергії на сьогодні стали одним із важливих критеріїв сталого розвитку світової спільноти. Здійснюється пошук нових і вдосконалення існуючих технологій, виведення їх до економічно ефективного рівня та розширення сфер використання. Головними причинами такої уваги є очікуване вичерпання запасів органічних видів палива, різке зростання їх ціни, недосконалість та низька ефективність технологій їхнього використання, шкідливий вплив на довкілля, наслідки якого все більше і більше турбують світову спільноту.

Гібридні системи електроживлення – це системи, що виробляють електричну енергію за рахунок використання відновлювальних джерел енергії, таких як енергія сонячних променів, вітру, гідроенергія та природна тепла енергія. В Україні існує значний потенціал використання відновлювальних джерел енергії. Для цього розроблена низка державних програм, головною з яких є

“Програма державної підтримки розвитку нетрадиційних та відновлюваних джерел енергії та малої гідро- і теплоенергетики”. Проте, частка НВДЕ в енергетичному балансі країни становить лише 7,2 % і тому, потрібно прийняти міри щодо покращення цієї ситуації.

Проведено аналіз споживання електричної потужності на підприємстві на основі графіків режимних навантажень за грудень і червень 2014 року. Проведено розрахунок електричних мереж. Для підвищення надійності замінено існуючі проводи на СП. Розроблено схему приєднання дизельного генератора. Передбачено управління дизель-генератором на основі мікропроцесорного модуля керування. Проведено реконструкцію ТП-318 шляхом заміни трансформатора.

## ГІБРИДНА СИСТЕМА ЕЛЕКТРОЖИВЛЕННЯ ТВАРИННИЦЬКОГО КОМПЛЕКСУ

**Подсвєтов В.В.**, студент магістратури ННІ ЕАЕ  
Науковий керівник: **Козирський В.В.**, д.т.н., професор  
Національний університет біоресурсів і  
природокористування України, м. Київ, Україна

На тлі енергетичної кризи актуальним є питання переходу від традиційних джерел енергії до альтернативних. До них відносяться теплова, світлова, енергія сонця, вітроенергетика та вторинні енергетичні ресурси.

Майбутнє - за альтернативними джерелами енергії, так як вони майже безкоштовні (енергія Сонця, природні вітри, земне тепло), безпечні і не пов'язані із шкідливими викидами. Ще одна перевага - автономність, відсутність необхідності передавати енергію на великі відстані, що супроводжується її великими втратами та забрудненням довкілля.

Актуальність пояснюється майже безкоштовним, безпечним і не зв'язаним із шкідливими викидами виробленням електроенергії. Окрім того хотів би відмітити саме автономність та відсутність необхідності передавати енергію на великі відстані, що супроводжується великими втратами електроенергії.

В даній роботі наведені розробки живлення тваринницького комплексу від альтернативних джерел енергії – вітрогенераторів фірми WIND2, сонячних батарей Perlright Solar 60Вт 12В та геліосистеми Alista.

Заплановане вироблення енергії вітрогенератора для живлення освітлювальної системи ферми; використання геліосистеми для наявності гарячої води в технологічних цілях, розрахунок об'єму водонагрівального баку; автономне використання та віддання в мережу електричної енергії сонячних батарей; розробка та опис схем даних електричних систем.

## МОДЕРНІЗАЦІЯ РЕЛЕЙНОГО ЗАХИСТУ ПС 330/110/10 кВ НОВО-КИЇВСЬКА

**Мокрицький М. Л.**, студент магістратури ННІ ЕАЕ  
Науковий керівник: **Козирський В.В.**, д.т.н., професор  
Національний університет біоресурсів і  
природокористування України, м. Київ, Україна

В наш час питання модернізації електрообладнання є досить актуальним. Йому приділяється увага як і на теренах України, так і в світі в цілому. Актуальність модернізації є досить очевидною: покращується рівень боротьби з аномальними режимами роботи електричних мереж, підвищується надійність та безпека електропостачання, розширюється функціональний спектр виконання захисту.

Релейний захист – це сукупність пристроїв і засобів, призначена для захисту обладнання та людей від ураження електричним струмом. РЗ також відноситься до електрообладнання, але саме на нього покладена відповідальність захисту. Пристрої релейного захисту існують та розвиваються вже більше 100 років. За останні десятиріччя ця галузь електротехніки зробила великий крок вперед, що підвищило її ефективність, але й поставило питання модернізації.

Розглянуто модернізацію КРП 10 кВ ПС 330/110/10 кВ Ново-Київська шляхом впровадження більш сучасного обладнання на базі мікропроцесорних пристроїв захисту фірми Schneider Electric, а саме мікропроцесорного реле MiCOM P124S та елегазового вимикача LF1. Вирішено питання газового захисту автотрансформатора АТДЦТН-200000/330/110-У1 шляхом використання газового реле Бухгольца 24 (BF 80/6). Передбачений моніторинг параметрів аварійних режимів роботи.

## ВИКОРИСТАННЯ ТЕПЛОВІЗІЙНИХ ОБСТЕЖЕНЬ ПРИ ПРОВЕДЕННІ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ ТА РЕМОНТУ ОБЛАДНАННЯ СИСТЕМ ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ

***Батанова Я.І.***, студентка магістратури ННІ ЕАЕ  
Науковий керівник: ***Волошин С.М.***, к.т.н., доцент  
Національний університет біоресурсів і  
природокористування України, м. Київ, Україна

Тепловізійні обстеження в електроенергетиці є одним із методів, що дозволяють контролювати стан електроустановок та електрообладнання під робочою напругою. Цей метод є найбільш ефективним для оцінювання стану контактів і контактних з'єднань устаткування розподільних пристроїв (РП) під робочою напругою, контролю стану введень, вимірювальних трансформаторів, електричних машин та ін.

Тепловізійні обстеження мають величезний потенціал для контролю технічного стану енергетичного устаткування підприємств електроенергетики, промислових підприємств і будівельних організацій. Суттєво, що при цьому виявляються дефекти на ранній стадії їх розвитку, що дозволяє планувати обсяги і терміни ремонту устаткування за його фактичним станом. Плановий висновок з експлуатації дефектного устаткування значно підвищує надійність і безпеку експлуатації інженерних комунікацій, істотно скорочує втрати енергоресурсів. Особлива цінність тепловізійних обстежень полягає в тому, що роботи виконуються без виведення устаткування з роботи.

Економічний ефект попереджувальних заходів навіть важко оцінити, оскільки необхідно враховувати не тільки прямі витрати на ліквідацію наслідків можливої аварії, але і збитки від можливого розвитку нештатної ситуації в електромережі.

## ЗАПРОВАДЖЕННЯ СИСТЕМИ ЕНЕРГЕТИЧНОГО МЕНЕДЖМЕНТУ НА ЕНЕРГОПОСТАЧАЛЬНИХ ПІДПРИЄМСТВАХ

***Бойчак М.Л.***, студент магістратури ННІ ЕАЕ  
Науковий керівник: ***Волошин С.М.***, к.т.н., доцент  
Національний університет біоресурсів і  
природокористування України, м. Київ, Україна

Основним інструментом скорочення витрат енергії і підвищення ефективності її використання є енергетичний менеджмент. Енергетичний менеджмент – це система управління, що ґрунтується на проведенні типових вимірювань і перевірок, для забезпечення ефективного використання енергоресурсів. Роботи по енергетичному менеджменту носять циклічний характер (рисунок).



Рисунок. Циклічність енергетичного менеджменту

Як показує досвід, впровадження служби енергетичного менеджменту дозволяє скоротити споживання енергоносіїв на 5%.



УДК 621.371:621.311

ОПТИМІЗАЦІЯ ПАРАМЕТРІВ І РЕЖИМІВ  
РОБОТИ КОМПЛЕКТНИХ КОНДЕНСАТОРНИХ  
УСТАНОВОК ДЛЯ КОМПЕНСАЦІЇ  
РЕАКТИВНОЇ ПОТУЖНОСТІ В  
РОЗПОДІЛЬЧИХ ЕЛЕКТРИЧНИХ МЕРЕЖАХ

**Чорний Р.І.** – студент 4-го курсу ННІ ЕАЕ  
Науковий керівник: **Омельчук А.О.**, к.т.н., доцент  
Національний університет біоресурсів і  
природокористування України, м. Київ, Україна

Вирішується питання оптимізації параметрів і місця комплектних конденсаторних установок для компенсації реактивної потужності в розподільчих електричних мережах з забезпеченням максимального економічного ефекту та нормованих показників якості електричної енергії.

Для вирішення поставленої задачі розроблена математична модель, котра апробована на схемі в електричній мережі 10 кВ Переяслав Хмельницького РП ПАТ «Київобленерго».

## ПРО ДОЦІЛЬНІСТЬ СПІЛЬНОЇ РОБОТИ АСИНХРОННИХ І СИНХРОННИХ ГЕНЕРАТОРІВ НА МАЛИХ ГЕС

***Цішковська Т.Л.**, студентка 3 курсу ННІ ЕАЕ  
Науковий керівник: **Омельчук А.О.** к.т.н., доцент  
Національний університет біоресурсів і  
природокористування України, м. Київ, Україна*

В умовах модернізації малих ГЕС актуальним постає питання використання АГ для самостійної і спільної роботи з СГ, що вимагає вивчення їх режимів роботи в таких умовах.

Особливі режими роботи виникають в умовах спільної роботи АГ малих ГЕС з СГ з метою використання останніх для компенсації реактивної потужності, в тому числі і для суміжних АГ. Актуальність такої проблеми обумовлена прогнозованим і необхідним розвитком малої гідроенергетики, вдосконаленою схемо-приладовою базою управління і захисту вказаних генераторів і економічними критеріями вирішення цієї проблеми.

## ВПЛИВ РЕГУЛЯТОРІВ НАПРУГИ ТИПУ РПН НА СТРУМИ КОРОТКОГО ЗАМИКАННЯ В ЕЛЕКТРИЧНИХ МЕРЕЖАХ

***Джафаров О.А.**, студент магістратури ННІ ЕАЕ,  
Науковий керівник: **Омельчук А.О.**, к.т.н., доцент  
Національний університет біоресурсів і  
природокористування України, м. Київ, Україна*

Виконано дослідження перехідних процесів в розподільчих мережах та вплив на них режимів роботи регуляторів напруги силових трансформаторів типу РПН. Обґрунтовано вплив режимів роботи пристроїв РПН на розрахункові величини струмів короткого замикання із застосуванням методів розрахунку струмів короткого замикання в іменованих і відносних одиницях.

Пропонується алгоритм розрахунку струмів короткого замикання із урахуванням добавок напруги пристроями регулювання.

## ОПТИМІЗАЦІЯ ПАРАМЕТРІВ І РЕЖИМІВ РОБОТИ ДЖЕРЕЛ КОМПАНСАЦІЇ РЕАКТИВНОЇ ПОТУЖНОСТІ МЕТОДОМ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ

**Столяр Р.О.**, студент магістратури ННІ ЕАЕ,  
Науковий керівник: **Омельчук А.О.**, к.т.н., доцент  
Національний університет біоресурсів і  
природокористування України, м. Київ, Україна

Виконано аналіз проблеми забезпеченням балансу реактивної потужності у вузлах навантаження розподільчих мереж у відповідності до чинних нормативних документів, котрі регулюють умови перетікання реактивної енергії між мережами електропередавальних організацій і споживачів електроенергії.

Пропонується алгоритм розв'язання задачі компенсації реактивної потужності і забезпечення її балансу в мережах електропередавальних організацій із застосуванням теорії нейронних мереж.

## ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БАЛАНСУ РЕАКТИВНОЇ ПОТУЖНОСТІ В ЕЛЕКТРИЧНИХ МЕРЕЖАХ

***Гузь М.В.***, студент магістратури ННІ ЕАЕ,  
Науковий керівник: ***Омельчук А.О.***, к.т.н., доцент  
Національний університет біоресурсів і  
природокористування України, м. Київ, Україна

Зроблено аналіз ситуації з забезпеченням балансу реактивної потужності в розподільчих мережах і в мережах живлення в нових нормативних умовах оплати за перетоки реактивної енергії між мережами електропередавальних організацій і споживачів електроенергії.

Пропонується алгоритм розв'язання задачі компенсації реактивної потужності і забезпечення її балансу в мережах електропередавальних організацій.

## РОЗРАХУНОК ПАРАМЕТРІВ ЕЛЕКТРИЧНОЇ МЕРЕЖІ 110 КВ ЗІ ЗМІШАНОЮ ЕЛЕКТРИЧНОЮ СХЕМОЮ

**Федорко А.В.**, студентка 4 курсу ННІ ЕАЕ  
*Науковий керівник: Гай О.В., канд. техн. наук, доц.  
Національний університет біоресурсів і  
природокористування України, м. Київ, Україна*

Електроенергетичний комплекс України включає в себе потужні електростанції, внутрішньо-системні і міжсистемні зв'язки в вигляді повітряних ліній електропередач і потужні вузлові підстанції високих класів напруг, а ще розвинуті електричні мережі напругою 35–150 кВ.

Електричні мережі України представляють собою технічну систему з багаторівневою структурою оперативно-технічного управління, дія якого направлена на забезпечення умов енергетичної безпеки України. Україна являється потужною енергетичною базою. До початку 2001 р. загальна потужність електростанцій України складала біля 51 млн. кВт. Розвиток і розміщення станцій на території України характеризувалося рядом особливостей, які наклали свій відбиток на формування електричних мереж країни в цілому.

В даній роботі ми будемо розраховувати режими роботи електричних мереж напругою 110 кВ. В складі цієї мережі є лінії електропередач та підстанції - важлива і невід'ємна частина електроенергетичної системи на шляху електричної енергії від електростанції до приймача електричної енергії. Це технологічний комплекс, який складається з перетворювачів електроенергії, комутаційного обладнання і іншого обладнання. Основними технологічними елементами ПС являються трансформатори.

## СИСТЕМА ЗМЕНШЕННЯ ВТРАТ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ НА ПАТ КОМБІНАТ «ТЕПЛИЧНИЙ»

**Зозуля Р.В.**, студент магістратури ННІ ЕАЕ  
Науковий керівник: **Гай О.В.**, канд. техн. наук, доц.  
Національний університет біоресурсів і  
природокористування України, м. Київ, Україна

Сільськогосподарське ПАТ Комбінат "Тепличний"-це одне з найбільших підприємств, що спеціалізуються на вирощуванні овочів у закритому ґрунті.

Вирощуються помідори, огірки, перець, баклажани, редис, салат, петрушка, кріп.

Земельні угіддя господарства розташовані в с. Калинівка. Відстань до районного центру м. Бровари – 5 км, відстань до обласного центру м. Київ – 20 км. Організаційно – правова форма – публічне акціонерне товариство, про нього відомо ще с радянських часів, у 1994 р проведена грандіозна реконструкція, щоб перевести вирощування овочів на новітні технології.

Електропостачання ПАТ Комбінат «Тепличний» здійснює Броварський районний підрозділ ПАТ "А.Е.С. Київобленерго" на основі Договору про постачання електричної енергії № 0132 від 12 липня 2013 року, згідно якого сумарна приєднана потужність електроприймачів складає 14000 кВА.

На території НДГ розміщено 9 трансформаторних підстанцій 10/0,4 кВ, які отримують живлення через повітряні лінії напругою 10 кВ. Система електропостачання НДГ характеризується значною територіальною розосередженістю, що ускладнює оперативний контроль за станом елементів системи. Майже всі ТП характеризуються недовантаженістю трансформаторів.

## РОЗРОБКА ІМІТАЦІЙНИХ МАТЕМАТИЧНИХ МОДЕЛЕЙ РОЗРАХУНКУ НАДІЙНОСТІ СКЛАДНИХ СИСТЕМ ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ

**Стахнюк С.В.**, студент магістратури ННІ ЕАЕ  
Науковий керівник: **Гай О.В.**, канд. техн. наук, доц.  
Національний університет біоресурсів і  
природокористування України, м.Київ, Україна

Одним із домінуючих критеріїв якості послуг при постачанні електроенергії, на сьогоднішній день, являється безперебійність електропостачання. Мірою такого показника є число і тривалість перерв споживання електроенергії, забезпечення яких на заданому рівні є однією із задач при проектуванні відповідальних електромеханічних об'єктів [1]. Тобто при проектуванні чи реконструкції об'єктів енергосистеми орієнтуються на зведенні до мінімуму перерв в постачанні енергії і за базу беруть інший подібний об'єкт. Але, так як, кожна система, елемент є індивідуальний і розрахунок показників надійності є також специфічним. Таким чином, розробка способу побудови ефективних та адекватних математичних моделей надійності для розрахунку показників надійності електромеханічних об'єктів постає актуальною проблемою. Розв'язання цієї проблеми дозволить здійснити точніший, з точки зору надійності, розрахунок об'єктів, а також оптимізувати їх резерви та ремонтні роботи.

Задачею дослідження виступає вдосконалення методу статистичного моделювання Монте-Карло для визначення адекватних показників надійності систем електропостачання.

Для багатоелементних елементів побудова моделей надійності є трудомісткою операцією, яку можна ефективно розв'язати лише шляхом застосування спеціалізованого програмного забезпечення. Ці та ряд інших проблем потребують подальших досліджень з метою підвищення ефективності проектування та реконструкції електромеханічних об'єктів.



## ПРОЕКТ РЕКОНСТРУКЦІЇ ЕЛЕКТРИЧНОЇ МЕРЕЖІ В РАЙОНІ М. ЯГОТИН, КИЇВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

**Васильченко Ю.В.**, студент магістратури ННІ ЕАЕ  
Науковий керівник: **Гай О.В.**, канд. техн. наук, доц.  
Національний університет біоресурсів і  
природокористування України, м.Київ, Україна

Енергетика – базова галузь економіки, від стану якої залежить енергетична й економічна безпека держави. Це обумовлює необхідність розвитку як фундаментальної, так і прикладної науки в галузі енергетики й відповідної державної підтримки. Наукове забезпечення є одним з найважливіших факторів заощадження й стабільного розвитку енергетичного комплексу України.

Сучасний енергетичний комплекс нашої країни характеризується високою наукоємністю технологічних розв'язків. Ефективна робота енергетичного комплексу вимагає використання досягнень науково-технічного прогресу практично у всіх напрямках наукової діяльності. При виборі схеми розподільної мережі, основний акцент був зроблений на забезпечення необхідного рівня надійності. Так, наприклад, для споживачів першої категорії була застосована двопроточна схема розподільної мережі. Вибір же живильної лінії проводився з міркувань економічної ефективності по методу економічних інтервалів. Також була зроблена оцінка порівняльної ефективності прийнятих розв'язків, де оцінювалася доцільність вибору розподільних пунктів. У результаті, був забезпечений не тільки необхідний рівень надійності, але й зведені до мінімуму матеріальні витрати.

## ОПТИМІЗАЦІЯ СТРУКТУРИ ЕЛЕКТРИЧНОЇ МЕРЕЖІ З ДЖЕРЕЛАМИ РОЗПОДІЛЕНОЇ ГЕНЕРАЦІЇ В УМОВАХ НЕВИЗНАЧЕНОСТІ

***Діденко С.О.**, студент магістратури ННІ ЕАЕ  
Науковий керівник: **Гай О.В.**, канд. техн. наук, доц.  
Національний університет біоресурсів і  
природокористування України, м.Київ, Україна*

Ефективність сучасного виробництва багато в чому залежить від надійного і оптимального використання системи електропостачання.

Електроенергія складає значну частину від всіх спожитих паливно-енергетичних ресурсів сучасного підприємства. Нераціональне використання електричної енергії призводить не тільки до значного збільшення витрат на виробництво, а й до скорочення терміну експлуатації обладнання.

Тому вирішення завдання по оптимізації системи електропостачання дозволить скоротити втрати в електричних мережах і збільшити ККД технологічних процесів. Для вирішення задачі оптимізації доцільно користуватися теорією графів.

Теорія графів є ефективним апаратом формалізації сучасних інженерних і наукових завдань, що виникають при вивченні великих і складних систем, а мова теорії графів є достатньо зручною і зрозумілою. В даний час теорія графів одержала широке практичне застосування. Графи використовуються при аналізі і проектуванні систем електропостачання тощо.

Таким чином, можна сказати, що слова «граф» і «мережа» є спорідненими, і замість поняття граф часто використовується поняття мережу. Це особливо стосується випадків, коли крім основних чисто структурних співвідношень в графі задаються деякі кількісні характеристики точок і ліній, що утворюють граф.

## РЕКОНСТРУКЦІЯ РОЗПОДІЛЬЧОЇ ЕЛЕКТРИЧНОЇ МЕРЕЖІ 10 КВ З УРАХУВАННЯМ ЗАСОБІВ АВТОМАТИЗАЦІЇ ТА УПРАВЛІННЯ

***Столяр Р.О.***, студент магістратури ННІ ЕАЕ  
Науковий керівник: ***Гай О.В.***, канд. техн. наук, доц.  
Національний університет біоресурсів і  
природокористування України, м.Київ, Україна

Автоматизація і керування режимами роботи розгалужених розподільних електричних мереж є одним з найважливіших чинників підвищення надійності. Неодмінною умовою прискорення темпів зростання автоматизації та керування режимами роботи є розвиток і вдосконалення її технічних засобів, до яких відносяться всі пристрої, що входять в систему керування і призначені для отримання інформації, її передачі, зберігання і перетворення, а також для здійснення керуючих впливів на об'єкт керування.

Розвиток технічних засобів автоматизації та керування режимами роботи є складним процесом, в основі якого лежать економічні інтереси і технічні потреби автоматизації та керування, з одного боку, і ті ж інтереси і технологічні можливості виробників технічних засобів автоматизації та керування режимами роботи, – з іншого. Первинним стимулом розвитку є підвищення економічної ефективності роботи розподільних мереж, завдяки впровадженню нових, більш досконалих технічних засобів автоматизації та керування режимами роботи.

Технічні засоби (ТЗ) для автоматизації керування технологічним процесом виконують наступні функції: збір і перетворення інформації (без зміни її складу) про стан процесу; передача інформації по каналам зв'язку (переміщення в просторі); перетворення, збереження і обробка інформації, формування команд управління (переміщення інформації в часі з зміною її складу).

РОЗРОБКА СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ  
ЕЛЕКТРИЧНИМИ МЕРЕЖАМИ НА БАЗІ  
ПРОГРАМНИХ ПРОДУКТІВ ПІДПРИЄМСТВА  
«ТАВРИДА ЕЛЕКТРИК УКРАЇНА»

**Заводовський О.О.**, студент магістратури ННІ ЕАЕ  
Науковий керівник: **Гай О.В.**, канд. техн. наук, доц.  
Національний університет біоресурсів і  
природокористування України, м.Київ, Україна

TELARM - Master (далі TELARM) надає всю функціональність TELARM 3.2 і забезпечує можливість роботи як з реклоузерами типу RC/TEL - 02/04/05 (далі RC) так і з модулями керування CM/TEL-15 (далі - CM).

Розширена лінійка пристроїв керування, підтримуваних програмою. Підтримувані типи CM: фідер основного введення (далі - ФОВ), фідер резервного введення (далі - ФРВ), фідер відхідної лінії (далі - ФВЛ), шафа заземлення нейтралі (далі - ШЗН).

Додана можливість налаштування відображення повідомлень у журналі диспетчера. Даний матеріал описує основні можливості й користувальницький інтерфейс програмної системи TELARM - Master.

Зокрема описує як побудувати модель вашої розподільчої мережі в *Редакторі мережі* TELARM; як автоматично одержати уставки основних захистів за допомогою *Алгоритму автокоординації* (з можливістю візуального редагування вручну); як підготувати інші уставки апарата: уставки зв'язку, системні уставки; як перевірити уставки за допомогою *Симуляції*; як передати уставки в апарат і прийняти назад журнали; як використовувати алгоритм визначення місця аварії.

Проаналізовано специфіку роботи програмного забезпечення TELARM при визначенні параметрів режиму розподільних електричних мереж з врахуванням реклоузерів.

## ПІДВИЩЕННЯ НАДІЙНОСТІ ЛЕП 0,38 КВ НА БАЗІ ЗАСТОСУВАННЯ САМОУТРИМНИХ ІЗОЛЬОВАНИХ ПРОВОДІВ

**Цілий Б. В.**, студент магістратури ННІ ЕАЕ  
Науковий керівник: **Макаревич С.С.**, канд. техн. наук, доц.  
Національний університет біоресурсів і  
природокористування України, м.Київ, Україна

На сьогоднішній день в енергетиці лишається актуальним питання – передача електроенергії. Зокрема передачі по лініям 0,38 кВ. Саме ці лінії найбільш цікавлять кінцевих споживачів, саме ці лінії майже найбільше піддаються руйнуванню під впливом тих чи інших факторів.

Новітні технології частково вирішують цю проблему. В сучасній енергетиці впроваджені більш надійні лінії електропередачі – самоутримні ізольовані проводи (СПП). Дана робота присвячена аналізу підвищення надійності ЛЕП за допомогою впровадження СПП.

Ідея застосування ізольованих проводів у лініях низької напруги поширилася дуже швидко не тільки в Європі, але і на інших континентах. В Азії широко використовується система з несучим тросом, а в Австралії чотирьохпровідна система.

В Україні СПП почали впроваджувати ще на початку 80-х років, але це були дослідні лінії і нажаль в них було багато недоліків. І тільки 1996 році їх почали будувати за фінськими технологіями.

Проаналізовано причини аварій на ЛЕП та шляхи їх уникнення, проведені дослідження механічної міцності ЛЕП: з ізольованими проводами, та проведено порівняльний техніко-економічний аналіз аналогічних ліній на базі СПП та неізольованих проводів.

## ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ КП «ФАСТІВВОДОКАНАЛ»

**Ступін М.С.**, студент магістратури ННІ ЕАЕ  
Науковий керівник: **Макаревич С.С.**, канд. техн. наук, доц.  
Національний університет біоресурсів і  
природокористування України, м.Київ, Україна

Система передачі електричної енергії від місця виробництва до місць споживання включає сукупність ліній електропередачі (ЛЕП) та трансформаторних підстанцій, об'єднаних вимогами до їх надійності та режимів роботи.

Трансформаторні підстанції - важлива і невід'ємна частина електроенергетичної системи, яка включає в себе перетворювачі електроенергії, комутаційні апарати, електричні зв'язки та допоміжне обладнання.

Розподільчі трансформаторні підстанції - це понижувальні, трансформаторні підстанції, що забезпечують пониження напруги мережі, від якої вони живляться, до рівня, необхідного для живлення технологічних мереж або безпосередньо приймачів електричної енергії. Крім того, при виборі головної схеми враховуються експлуатаційні вимоги, згідно яких головна схема підстанції повинна забезпечити певні експлуатаційні зручності: її побудова повинна бути "простою і наочною, що знижує вірогідність помилкових дій оперативного персоналу; можливість проведення ремонту й ревізії вимикачів і іншого обладнання.

## РЕКОНСТРУКЦІЯ РОЗПОДІЛЬНИХ ЕЛЕКТРИЧНИХ МЕРЕЖ 35/10 кВ БРОВАРСЬКОГО РАЙОННОГО ПІДРОЗДІЛУ

**Примак А.С.**, студентка магістратури ННІ ЕАЕ  
Науковий керівник: **Макаревич С.С.**, канд. техн. наук, доц.  
Національний університет біоресурсів і  
природокористування України, м.Київ, Україна

У сучасних умовах розвитку промисловості і технічного прогресу у всіх галузях народного господарства зростає роль базової індустрії -електроенергетики.

Розвиток електричних мереж в сільській місцевості передбачає більш високе споживання і освоєння нових систем, що забезпечують якість електроенергії і надійність електропостачання.

Всі заходи з підвищення надійності електропостачання можливо поділити на дві групи: організаційно-технічні, до яких відносяться підвищення вимог до експлуатаційного персоналу, раціональна організація поточних і капітальних ремонтів, раціональна організація знаходження та усунення пошкоджень та технічні заходи, що налічують підвищення надійності окремих елементів мережі; зменшення радіусу дії електричних мереж; застосування кабельних ліній; мережне і місцеве резервування; автоматичне вимикання при аварійних режимах; підвищення пропускної здатності мереж шляхом реконструкції районних трансформаторних підстанцій.

Розглядаються питання розвитку електричних мереж і підвищення надійності електропостачання і застосування матеріалів, конструкцій і обладнання для реконструкції підстанції 35/10 кВ.

## ПРОЕКТУВАННЯ СИСТЕМИ ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ АЗС «СОКАР»

**Скрипник І. В.**, студент магістратури ННІ ЕАЕ  
Науковий керівник: **Макаревич С.С.**, канд. техн. наук, доц.  
Національний університет біоресурсів і  
природокористування України, м.Київ, Україна

Проектування систем електропостачання потребує застосовувати правила і норми устаткування електрообладнання. У випадку виділення певної потужності для нових приєднань виникає необхідність у тимчасовому електропостачанні будівництва, що виконується на підставі таких даних як технічного завдання на проектування; технічних умов; чергового кадастрового плану; топоплану М 1:500; генплану будівництва;

плану організації рельєфу.

Здійснюється ціла низка підготовчих робіт, обстеження та аналіз, наприклад : вибір кабелю за умов к.з.; заходи по захисту: заземлення людей від ураження електричним струмом, запобіганню виникнення пожежі, занулення; роботи з монтажу електричних мереж проводять згідно з діючими ПУЕ (6 вид.) НПАОП 40.1-1.32-01, ПТЭ та ПБЕЕС (ДНАП 0.00-1.21-98), СНіП III-4-80, СНіП 3.05.06-85, БН 541-82 " ГОСТ 12.3.032-84 Робочі креслення розробляються відповідно до чинних державних будівельних, пожежних, санітарних та технічних норм, правил і стандартів. Монтаж електричних мереж проводиться відповідно до ПУЕ, СНіП 3.05.06-85.

Всі проектні роботи проводяться з обов'язковим погодженням підприємств, де будуть проводитись монтажні роботи.



## СЕКЦІЯ 3. ЕЛЕКТРИФІКОВАНІ ТЕХНОЛОГІЇ В АГРАРНОМУ ВИРОБНИЦТВІ

УДК 621.3: 631.53.027.33

### СИЛЬНІ ЕЛЕКТРИЧНІ ПОЛЯ ЯК АЛЬТЕРНАТИВА ХІМІЧНИМ ЗАСОБАМ ОБРОБКИ НАСІННЯ

**Берека В.О.**, студент 3 курсу ННІ ЕАЕ  
Науковий керівник: **Усенко С.М.** канд. техн. наук.  
Національний університет біоресурсів і  
природокористування України, м. Київ, Україна

Одним із важливих напрямків розвитку в сільському господарстві та переробній промисловості є екологічно безпечні технології, які направлені на покращення умов вирощування та зберігання біологічної продукції, що дозволить підвищити врожайність, збільшити строки зберігання, зберігати харчові та смакові якості, відмовитися від застосування ядохімікатів.

Аналізуючи різні альтернативні розробки технологій можна зробити висновок, що озонові технології є найбільш привабливими для цієї мети.

Це зумовлено тим, що озон ( $O_3$ ) є сильним окислювачем і виявляє комплексну дію, як активуючий агент, а технології його застосування є досить простими і екологічно безпечними. До переваги озонної обробки треба віднести і те, що озон виробляється з атмосферного повітря безпосередньо на місці його застосування, а незасвоєний озон розкладається на молекулярний кисень, не утворюючи при цьому ніяких побічних забруднень у навколишнє середовище і сировину.

На кафедрі електроприводу та електротехнологій НУБіП України проводяться дослідження з використанням гетерогенної суміші з пористого матеріалу в якості електродної системи для синтезу озону під дією електричного поля високої напруженості.

## ЕЛЕКТРОТЕХНОЛОГІЇ ОЧИСТКИ ПИТНОЇ ВОДИ

**Павлишин В.О.**, студент магістратури ННІ ЕАЕ  
Науковий керівник: **Усенко С. М.**, канд. техн. наук.  
Національний університет біоресурсів і  
природокористування України, м.Київ, Україна

Використання озону для підготовки питної води та кормів відноситься до найкращих областей, що використовують окислювальні та дезинфікуючі властивості озону. Спочатку озон використовувався тільки для знезараження, потім його стали застосовувати для видалення запаху, кольоровості води й домішок.

При використанні хлора, чим більше його дозування в оброблювану воду, тим менша кількість бактерій виживає. Для озону виявляється різка бактерицидна дія, яка досягши критичної дози озону рівної( 0,4 - 0,5мг) озону в газі на літр оброблюваної води. Причому, відбувається повна інактивація води.

Для отримання озону найбільшого поширення набули озонатори на бар'єрному розряді. В технологіях, де потрібна невелика продуктивність при високих концентраціях озону в озono-повітряній суміші, все більш широке застосування знаходять генератори озону з поверхневим розряді. У таких озонаторах розряд створюється уздовж поверхні діелектрика, виконаного у вигляді плівки, по одну сторону якої на поверхню нанесений короніруючий електрод, а по іншу - індукційний електрод.

## ВИЗНАЧЕННЯ ШЛЯХІВ ДІЇ ОПТИЧНОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ НА ТВАРИН

**Товстик В.С.**, студент магістратури ННІ ЕАЕ  
Науковий керівник: **Червінський Л.С.**, докт. техн. наук, проф.  
Національний університет біоресурсів і  
природокористування України, м.Київ, Україна

Визначальним шляхом дії енергії оптичного випромінювання на тваринний організм є її поверхня: шкіряно-шерстинний покрив. Покрив умовно розділяють на поверхневий прошарок із зроговілих мертвих клітин – епідерміс та власне шкіру – коріум (або дерму). Падаюче на поверхню тіла тварини оптичне випромінювання частково відбивається зовні, частково проникає в шкіру. При проходженні в глибину шкіри потік випромінювання розсіюється та поглинається в її структурних складових: в епідермісі та коріумі. Слід зазначити, що при опроміненні тварин у виробничих умовах частина падаючого на поверхню потоку поглинається крізь поверхню шкіри між фолікулами шерстин, частина – проходить по самих шерстинах як по світлопроводах. Таким чином, в організм тварини поступає сумарний потік енергії випромінювання:

$$F_n = F_v + F_e + F_k + F_s + F_{ш}$$

де  $F_v$  – потік оптичного випромінювання відбитий поверхнею тварини;

$F_e$  – потік випромінювання поглинутий епідермісом;

$F_k$  – потік випромінювання поглинутий коріумом;

$F_s$  – потік поглинутий підшкірним прошарком;

$F_{ш}$  – потік випромінювання, що пройшов по шерстинам.

Проведені дослідження підтверджують доцільність проведення складних фотобіоморфологічних досліджень проникання оптичного випромінювання різної довжини хвилі в структури поверхні тварини і вивчення механізму перетворення поглинутої енергії в організмі опромінюваної тварини.

## АНАЛІЗ ФАКТОРІВ ВПЛИВУ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ ФОТОСИНТЕЗУ

**Михалко Я.О.**, студентка магістратури ННІ ЕАЕ  
Науковий керівник: **Червінський Л.С.**, докт. техн. наук, проф.  
Національний університет біоресурсів і  
природокористування України, м.Київ, Україна

Продуктивність фотосинтезу у рослин залежить від різних зовнішніх факторів (тривалість і інтенсивність та спектральний склад випромінювання, вологість ґрунту та повітря, концентрація  $CO_2$ , температура ґрунту та повітря й ін.). Всі вони між собою взаємозв'язані. Якщо змінити хоча б один із цих факторів, то температурний максимум фотосинтезу може зміститися або змінити свою величину. Поняття температурного максимуму фотосинтезу має сенс лише для цілком певних значень всіх інших зовнішніх факторів, що впливають на рослини. Зі зміною температури одночасно можуть змінюватися й інші фактори, такі, як опромінення, вологість, концентрація  $CO_2$ .

Найбільш сильний вплив на інтенсивність фотосинтезу робить величина опромінення і спектральний склад випромінювання. Широко відомі так названі світлові криві фотосинтезу. Починаючи зі значення опромінення, що відповідає компенсаційному пункту (рівність інтенсивності фотосинтезу й «дихання»), інтенсивність фотосинтезу зі збільшенням опромінення зростає. Початкова ділянка вихідної частини кривої спочатку має прямолінійний характер. Далі її підйом поступово зменшується й переходить на плато насичення. Нахил лінійної ділянки й швидкість переходу від лінійного підйому до насичення, крім внутрішніх факторів і властивостей рослин, у великій мері залежать від зовнішніх умов. Тому потрібно проводити комплексні дослідження.

## СИСТЕМА АВТОМАТИЧНОГО КЕРУВАННЯ ОСВІТЛЕННЯМ У ПТАШНИКУ

**Сирватка О.Р.**, студент магістратури ННІ ЕАЕ  
Науковий керівник: **Червінський Л.С.**, докт. техн. наук, проф.  
Національний університет біоресурсів і  
природокористування України, м.Київ, Україна

Підвищення продуктивності птахівництва неможливе без оптимізації параметрів мікроклімату, зокрема , освітлення. Забезпечення ефективного світлового режиму у виробничому приміщенні пташника можливо тільки при наявності пристрою автоматичного керування освітлювальними установками.

Пристрої автоматичного керування повинні відповідати наступним вимогам:

- регулювання тривалості добової світлової експозиції в залежності від віку птиці;
- регулювання рівня освітленості в залежності від віку птиці;
- можливість роботи в ручному і автоматичному режимі;
- забезпечення плавної зміни освітленості при вмиканні і вимиканні джерел оптичного випромінювання;
- пристрій повинен бути надійним, простим і економічним в експлуатації.

Пропонується система автоматичного керування освітлювальними установками в пташниках. До складу якої входять: силові елементи - тиристори з радіаторами, закриті кришкою з отворами для забезпечення повітрообміну, блок керування тиристорами, електронний програматор, проміжні реле, автоматичний вимикач, електромагнітний пускач. Система забезпечує встановлення заданого рівня освітленості плавною зміною напруги живлення на лампах.

## СИСТЕМИ СВІТЛОДІОДНОГО ДОСВІЧУВАННЯ РОСЛИН

***Люшук П.О.**, студент 4 курсу ННІ ЕАЕ*

*Науковий керівник: **Червінський Л.С.**, докт. техн. наук, проф.*

*Національний університет біоресурсів і  
природокористування України, м.Київ, Україна*

Овочівництво захищеного ґрунту, де енергетичні витрати складають приблизно 35...55% витрат на виробництво тепличної продукції, є самою енергомісткою галуззю сільського господарства. Значна частина витрат відбувається за рахунок використання не енергоефективних джерел оптичного випромінювання. Тому на сьогоднішній день постає задача зменшення витрат. Вона може бути вирішена за рахунок розробки ефективних енергозберігаючих технологій вирощування овочів, зокрема технологій з використанням світлодіодних енергозберігаючих джерел опромінення.

У роботі досліджується можливість застосування збірок із синіх та червоних світлодіодів типу АЛ307АМ для штучного електричного досвічування розсади. Пропонується система автоматичного керування режимами роботи світлодіодних збірок. Приводяться результати експериментальних досліджень по визначенню оптимального рівня освітленості. та результати виробничих досліджень, які підтвердили, що час вирощування розсади скорочується на 25...30 днів, а також підвищується ріст та урожайність тепличних рослин до 20%.

## ЗАСТОСУВАННЯ ВИСОКО- КОНЦЕНТРОВАНОГО ІНФРАЧЕРВОНОГО НАГРІВУ В СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОМУ ВИРОБНИЦТВІ

***Середа А.С.**, студент магістратури ННІ ЕАЕ  
Науковий керівник: **Червінський Л.С.**, докт. техн. наук, проф.  
Національний університет біоресурсів і  
природокористування України, м.Київ, Україна*

В сільському виробництві найбільше значення має сушіння зерна, застосування електронагріву в сушарках збільшує керованість процесомсушіння і збільшує якість висушеного продукту. Висококонцентрований електричний інфрачервоний нагрів являється особливим видом нагріву через випромінювання.

Обґрунтовано режими роботи та конструкція установок висококонцентрованого електроінфрачервоного нагріву для сушіння зелених кормових сумішей, сушіння і стимуляції насінневого матеріалу, покращення живильних якостей зернових і кормових сумішей. Проведено аналіз рівняння теплового балансу об'єкту "випромінювач-продукт" і зроблені пропозиції по оптимізації режимів роботи установок висококонцентрованого електроінфрачервоного нагріву.

В результаті проведених досліджень створена класифікаційна схема висококонцентрованого електроінфрачервоного нагріву в технологіях обробки сільськогосподарської продукції. Встановлено, що застосування висококонцентрованого електроінфрачервоного нагріву дозволяє значно знизити час технологічного процесу нагрівання, покращити якісні показники продукції, що обробляється та зменшити витрати енергоресурсів в процесі нагрівання на 10...15 %

## УСТАНОВКА ДЛЯ КОМПЕНСАЦІЇ РЕАКТИВНОЇ ПОТУЖНОСТІ В ГРУНТОВІЙ ТЕПЛИЦІ

**Бісик Б.О.** – студент магістратури ННІ ЕАЕ

Науковий керівник: **Ковалишин Б.М.**, канд. техн. наук, доц.

*Національний університет біоресурсів і  
природокористування України, м. Київ, Україна*

Під час проектування комплексної електрифікації с.г. підприємств приймають заходи, що ведуть до зниження реактивної потужності: правильний вибір трансформаторів і електродвигунів по типу і потужності; раціоналізація графіків роботи трансформаторних перетворювачів і підстанцій; обмеження холостих режимів роботи електродвигунів; електродвигуни мають бути завантажені на 75%;

Найбільш ефективними компенсуючими пристроями в сільському господарстві електроустановок є статичні конденсатори. При встановленні засобів компенсації на стороні 0,38 кВ досягається високий ефект зниження електроенергії.

Постійна складова реактивної потужності може компенсуватись нерегульованими конденсаторними установками, а змінна - установками з регульованою реактивною потужністю.

Регулятор коефіцієнта потужності DCRJ - цифровий пристрій, який виконує функції контролю і регулювання реактивної потужності системи і здійснює зчитування показів коефіцієнта потужності з високою точністю, на яку не впливають зміни властивостей електронних компонентів. Результатом є суттєве зменшення кількості перемикань і більш ефективне використання конденсаторних батарей.



## АЕРОІОННА ОБРОБКА КАРТОПЛІ В КАРТОПЛЕСХОВИЩІ

**Хомич М.В.**, студент магістратури ННІ ЕАЕ  
Науковий керівник: **Савченко В.В.**, канд. техн. наук, доц.  
Національний університет біоресурсів і  
природокористування України, м.Київ, Україна

Зменшення втрат при зберіганні призводить до зниження собівартості продукції, її енерго- та матеріалоємності, а також питомих затрат праці. Аероіонна обробка картоплі дає можливість порівняно з існуючими технологіями зменшити на 20–25 % втрати при зберіганні та продовжити термін зберігання.

Розроблена установка для аероіонної обробки картоплі складається з транспортувального органу, обладнаного сітчастою стрічкою та його привода, технологічної камери, де відбувається безпосередньо обробка продукції, джерела високої напруги, пульта керування, системи коронуючих електродів, заземлюючого електрода, системи вентиляції та завантажувального бункера.

В результаті експериментальних досліджень встановлено, що в межах робочих напруг від  $2,8 \cdot 10^4$  до  $3,6 \cdot 10^4$  В відстань між електродами слід обирати в межах від 0,22 до 0,28 м, а питому кількість голок – від 130 до 140  $\text{м}^{-2}$ .

Вивчення стану продукту після обробки електричним коронним розрядом проводиться шляхом визначення окислювально-відновлювального потенціалу картоплі та порівняння його із контрольними зразками (необробленим продуктом). Вимірювання здійснюють рН-метром-мілівольтметром.

## ВПЛИВ ВІДХИЛЕННЯ ПОКАЗНИКІВ ЯКОСТІ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ НА ЕЛЕКТРОПРИВОД НАСОСА ГЕЛІОУСТАНОВКИ

**Ягодка А.М.**, студент 4 курсу ННІ ЕАЕ  
Науковий керівник: **Синявський О.Ю.**, канд техн.наук, доц.  
Національний університет біоресурсів і  
природокористування України, м.Київ, Україна

Відхилення напруги викликає порушення нормального ходу технологічних процесів, скорочення строку служби електрообладнання та зростання втрат електроенергії.

Нині діапазон зміни напруги в електромережах України складає 15–28 % від номінального, що значно перевищує допустиме значення. Внаслідок відхилення напруги змінюється кутова швидкість двигуна, яка, в свою чергу, обумовлює зміну технологічних і енергетичних характеристик робочих машин.

Встановлено, що при відхиленні напруги продуктивність, тиск та потужність насоса змінюються за складними алгоритмами. При зниженні напруги на 20 % їх продуктивність знижується до 3 %, тиск – до 5, потужність – до 9 %.

При зміні частоти струму продуктивність насоса змінюється прямо пропорційно зміні частоти струму, напір – квадрату частоти струму, потужність – кубу частоти струму. При зниженні частоти струму на 2 % продуктивність насосів змінюється на 2 %, тиск – на 4, потужність – на 6 %.

Відхилення напруги викликає зміну постійних і змінних втрат в електродвигуні. Так, при зниженні напруги на 20 % питома витрата електроенергії зростає на 12 %.

## ВПЛИВ ВІДХИЛЕННЯ НАПРУГИ І ЧАСТОТИ СТРУМУ НА ЕЛЕКТРОПРИВОД ВЕНТИЛЯТОРІВ У КОРІВНИКУ

**Гончаренко Є.В.**, студент магістратури ННІ ЕАЕ  
Науковий керівник: **Савченко В.В.**, канд. техн. наук, доц.  
Національний університет біоресурсів і  
природокористування України, м.Київ, Україна

Відхилення напруги від нормованих значень обумовлює збитки для споживачів електричної енергії, які мають електромагнітну і технологічну складову. Електромагнітна складова визначається втратою активної потужності і зміною терміну служби ізоляції електрообладнання. Технологічна складова збитків обумовлена впливом якості електричної енергії на продуктивність технологічних установок та собівартість продукції, що випускається.

Внаслідок відхилення напруги і частоти струму змінюється кутова швидкість двигуна, яка, в свою чергу, обумовлює зміну технологічних і енергетичних характеристик вентиляторів.

Встановлено, що при відхиленні напруги продуктивність, тиск та потужність вентилятора змінюються за складними алгоритмами. При зниженні напруги на 20 % їх продуктивність знижується до 3 %, тиск – до 5, потужність – до 8 %.

При зміні частоти струму продуктивність вентилятора змінюється прямо пропорційно зміні частоти струму, напір – квадрату частоти струму, потужність – кубу частоти струму. При зниженні частоти струму на 2 % продуктивність вентиляторів змінюється на 2 %, тиск – на 4, потужність – на 6 %, а питома витрата електроенергії зростає на 15 %.

# СИСТЕМА АВТОМАТИЗОВАНОГО ЕЛЕКТРООБЛАДНАННЯ ДЛЯ ДОЗУВАННЯ ПОДРІБНЕНИХ СОКОВИТИХ КОРМІВ

***Ходаківський Я.В.**, студент 4 курсу ННІ ЕАЕ  
Науковий керівник: **Синявський О.Ю.**, канд техн.наук, доц.  
Національний університет біоресурсів і  
природокористування України, м.Київ, Україна*

Загальним недоліком технологічних ліній приготування соковитих кормів є велика нерівномірність їх видачі. Це пояснюється тим, що регулювання потоків компонентів здійснюються в ручну на основі візуальних спостережень, а використуване об'ємне дозування не забезпечує ефективного формування потоків компонентів сумішей.

Розроблена система електрообладнання подрібнювача ИКС-5М складається з електропривода подрібнювача та регульованого електропривода шнека.

Привод шнека подрібнювача ИКС-5М виконаний на базі регульованого електропривода з перетворювачем частоти VFD015E43A для двигуна потужністю 1,5 кВт.

Витрата кормів вимірюються НВЧ-витратоміром на виході подрібнювача. Сигнал з витратоміра поступає в пристрій порівняння частотного регулятора, який виробляє сигнали керування асинхронним двигуном, який змінює швидкість руху шнека, відповідно і подачу коренебульбоплодів на подрібнювальний барабан.

Розроблене електрообладнання забезпечує стабілізацію на заданому рівні витрати кормів та струмів навантаження електродвигуна з нерівномірністю, яка не перевищує 15 % за коефіцієнтом варіації. Це дає можливість підвищити на 15 – 25 % продуктивність і відповідно знизити на 15 – 25 % питому енергоємність подрібнення коренебульбоплодів.

## АВТОМАТИЧНЕ РЕГУЛЮВАННЯ ВОЛОГОСТІ ҐРУНТУ У ТЕПЛИЦЯХ

**Маруда А.О.**, студент магістратури ННІ ЕАЕ  
Науковий керівник: **Синявський О.Ю.**, канд техн.наук, доц.  
Національний університет біоресурсів і природокористування  
України, м.Київ, Україна

При вирощуванні рослин у теплицях важливе значення має регулювання вологості ґрунту. Відхилення її значення від оптимального рівня призводить до зменшення урожайності овочевих культур та якості продукції.

Існуюче обладнання не передбачає автоматичне регулювання вологості ґрунту. Систему поливання рослин вмикає оператор вручну, що призводить до значного коливання вологості ґрунту.

Тому була розроблена система автоматичного керування вологістю ґрунту у теплицях. Вона передбачає роботу системи поливання рослин або за часовою програмою, або в автоматичному режимі за сигналами регулятора вологості ґрунту.

При поливанні рослин за часовою програмою автомат поливання вмикає соленоїдні вентиля. Автомат поливання програмно задає початок поливання та його тривалість.

Як датчик вологості ґрунту використані графітові електроди, які заглиблюють в ґрунт на відстані 20 см. Опір між ними при помірній вологості складає біля 1500 Ом. Змінним опором виставляють поріг спрацювання регулятора.

Якщо вологість ґрунту стає меншою заданого значення, спрацьовує вихідне реле і вмикається система поливання.

## АВТОМАТИЗОВАНЕ ЕЛЕКТРООБЛАДНАННЯ ГЕЛІОУСТАНОВКИ ТВАРИННИЦЬКОЇ ФЕРМИ

**Кошуба В.Г.**, студент магістратури ННІ ЕАЕ  
Науковий керівник: **Савченко В.В.**, канд. техн. наук, доц.  
Національний університет біоресурсів і  
природокористування України, м.Київ, Україна

Застосування геліоустановок дає можливість суттєво зменшити витрату енергії на нагрівання води.

На основі вивчення стану питання в галузі розробки геліоустановок обґрунтована її конструкція, яка складається із таких основних блоків: геліоводонагрівник, бак-акумулятор, насос, допоміжні елементи.

Сонячний колектор складається із сталльної поглинаючої панелі із відформованими каналами, якими циркулює теплоносій.

Електрообладнання геліоустановки містить електродвигуни насосів геліоколектора і подачі води в мережу, електромагнітні заслінки та нагрівальні елементи, встановлені в баці-акумуляторі.

При вмиканні геліоустановки включається електродвигун насоса сонячного колектора і насоса мережі. Термодатчик, встановлений на виході теплообмінника, керує роботою електромагнітних заслінок. Якщо вода нагрілася до заданої температури то відкривається електромагнітна заслінка і нагріта вода поступає в систему напування тварин, якщо ж вода не нагрілася до необхідної температури, то відкривається інша заслінка і вода подається в бак нагрівальної установки, де нагрівається за допомогою ТЕНів. Процесом нагрівання води керує терморегулятор. Коли вода нагріється до заданої температури, вона подається в систему напування.

## МАГНІТНА ОБРОБКА ЖИВИЛЬНИХ РОЗЧИНІВ У ВЕСНЯНИХ ТЕПЛИЦЯХ

***Тимошенко В.В.***, студент 4 курсу ННІ ЕАЕ  
Науковий керівник: ***Синявський О.Ю.***, канд техн.наук, доц.  
Національний університет біоресурсів і  
природокористування України, м.Київ, Україна

Одним із напрямків інтенсифікації тепличного овочівництва є магнітна обробка води і розчинів мінеральних добрив.

Експериментальні дослідження зміни рН та окислювально-відновного потенціалу (ОВП) живильних розчинів проводились на експериментальній установці. У повітряному зазорі індуктора через трубу пропускали воду зі швидкістю 1 м/с. Магнітну індукцію вимірювали тесламетром і регулювали, змінюючи підведену напругу до індукторів. Ефект магнітної обробки визначали, вимірюючи ОВП та рН води іономіром ЭВ-74 до апарата магнітної обробки і після нього.

Збільшення магнітної індукції до її оптимального значення викликає зростання рН розчину і зменшення ОВП. Подальше збільшення магнітної індукції призводить до зменшення рН і росту ОВП. Оптимальне значення магнітної індукції залежить від вододжерела і 60–100 мТл. Збільшення числа перемагнічувань підсилює ефект магнітної обробки. Встановлено, що оптимальним є чотирикратне перемагнічування.

Проведені дослідження зміни параметрів води і розчинів мінеральних добрив при магнітній обробці дали можливість встановити оптимальні режими магнітної обробки: магнітна індукція 100 мТл при чотирикратному перемагнічуванні і швидкості руху розчину 0,5–1,0 м/с.

## ПЕРЕДПОСАДКОВА ОБРОБКА КАРТОПЛІ У МАГНІТНОМУ ПОЛІ

**Копійка Ю.В.**, студент 4 курсу ННІ ЕАЕ  
Науковий керівник: **Савченко В.В.**, канд. техн. наук, доц.  
Національний університет біоресурсів і  
природокористування України, м.Київ, Україна

Магнітна обробка картоплі порівняно з існуючими є високопродуктивним, енергозберігаючим, безпечним для обслуговуючого персоналу та навколишнього середовища, яку найдоцільніше здійснювати на установках неперервного типу у періодичному постійному магнітному полі.

При обробці картоплі в магнітному полі змінюється швидкість реакцій, що протікають у бульбі картоплі. При цьому змінюються її біопотенціал і рН картоплі.

Розроблено методику визначення ефективності обробки картоплі у магнітному полі за зміною біопотенціалу та рН.

При магнітній обробці зміни біопотенціалу та рН картоплі залежать від квадрата магнітної індукції та швидкості руху картоплі. Встановлено наявність взаємозв'язку між енергетичною дозою обробки та змінами біопотенціалу, рН і урожайністю картоплі.

На основі досліджень встановлено, що найбільше біопотенціал, біометричні показники та урожайність картоплі змінюються при дозі обробки 0,23 Дж·с/кг, тому найдоцільнішим режимом магнітної обробки картоплі перед посадкою є магнітна індукція 30 мТл при чотирикратному перемагнічуванні і швидкості руху стрічки транспортера 1 м/с.



## СИСТЕМА АВТОМАТИЧНОГО РЕГУЛЮВАННЯ КОНЦЕНТРАЦІЇ і рН ЖИВИЛЬНОГО РОЗЧИНУ У ГІДРОПОННИХ ТЕПЛИЦЯХ

***Садовнік П.Г.***, студент магістратури ННІ ЕАЕ  
Науковий керівник: ***Синявський О.Ю.***, канд техн.наук, доц.  
Національний університет біоресурсів і  
природокористування України, м.Київ, Україна

При гідропонних технологіях всі необхідні мінеральні речовини рослини отримують з живильного розчину, тому відхилення кислотності та концентрації мінеральних елементів в ньому від оптимальних значень приводить до порушення поглинання рослинами живильних речовин та води, внаслідок чого знижується урожайність овочевих культур та якість продукції.

Кислотність розчину регулюється шляхом подачі за сигналами рН-метра кислоти, а концентрація – шляхом подачі за сигналами кондуктометра концентрованих розчинів мінеральних добрив. Вода у резервуар подається з водопровідної мережі до його заповнення за сигналами датчика верхнього рівня.

Аналіз об'єкта управління показав, що найбільш доцільним є релейно-імпульсний закон регулювання.

Розроблені системи автоматичного регулювання є нелінійними імпульсними системами автоматичного регулювання. Визначені оптимальні параметри налагодження регулятора для астатичного об'єкта першого порядку із запізненням із умови мінімуму середньоквадратичного відхилення і забезпечення абсолютної стійкості системи. Визначені параметри налагодження регулятора і проведені дослідження їх на стійкість.

## АВТОМАТИЧНЕ РЕГУЛЮВАННЯ ЗАВАНТАЖЕННЯМ МЛИНА

***Левченко В.О.***, студент магістратури ННІ ЕАЕ  
Науковий керівник: ***Савченко В.В.***, канд. техн. наук, доц.  
Національний університет біоресурсів і  
природокористування України, м.Київ, Україна

Стабілізація подачі зерна на вальцюву дробарку суттєво впливає на режим помелу в цілому. Коефіцієнт варіації коливань витрат зволоженого зерна складає приблизно 14%. Для зниження цих втрат застосовується позиційна автоматична система регулювання, але її недоліком є нездатність надійно відфільтрувати високочастотні коливання витрат зерна і стійко працювати при великих запізненнях, коли регулююча заслінка винесена із витратоміра.

Ці недоліки усуває розроблена система автоматичного регулювання безперервної дії з використанням однооборотного виконавчого механізму МЭО – 40/10 для привода регулюючої заслінки.

Аналіз об'єкта управління показав, що найдоцільнішим є пропорційно-інтегральний закон регулювання.

При роботі системи потік зерна впливає на чутливий елемент витратоміра – вібралоток. Відхилення його від заданого положення викликає переміщення осердя диференційно-трансформаторного датчика. Сигнал з диференційно-трансформаторного датчика витратоміра РВД – 71 поступає в регулятор, де порівнюється з заданим значенням. Регулятор керує роботою однооборотного виконавчого механізму, який приводить в дію регулюючу заслінку.

## ДОСЛІДЖЕННЯ СИСТЕМИ ВЕНТИЛЯЦІЇ НА БАЗІ ЧАСТОТНОГО ПЕРЕТВОРЮВАЧА

**Ричка Р.О.**, студент 4 курсу ННІ ЕАЕ

Науковий керівник: **Голодний І.М.**, канд. техн. наук, доц.

Національний університет біоресурсів і  
природокористування України, м. Київ, Україна

Попередніми дослідженнями встановлено:

- регульований електропривод вентилятора з частотним перетворювачем в 1,5...2,5 рази споживає менше енергії в порівнянні з регулятором напруги;
- коефіцієнт потужності і ККД приводів при живленні від перетворювача частоти значно вищі, ніж при живленні від тиристорного регулятора напруги, а споживані з мережі струми - менші;
- при використанні перетворювача частоти всі двигуни вентиляційної установки запускаються одночасно при частоті струму біля 0,5 Гц і на всіх регульовальних характеристиках працюють з однаковою швидкістю, завдяки чому вентиляція приміщень буде більш рівномірною;
- застосування перетворювачів частоти замість тиристорних регуляторів напруги у вентиляційних установках "Клімат-4" дасть змогу значно зменшити витрати електроенергії для вентиляції тваринницьких і птахівничих приміщень, знизити споживання реактивної енергії і втрати напруги в мережі, досягти більш рівномірної роботи вентиляторів.

При дослідженні таких електроприводів доцільно використовувати віртуальні моделі в системі MatLab.

Порівняльні дослідження віртуальної моделі регульованого електропривода з фізичною показали високу відповідність результатів, похибка не перевищує 5%.

## АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМА КЕРУВАННЯ ПЛЮЩИЛКОЮ ЗЕРНА

**Загниборода С.С.**, студент магістратури ННІ ЕАЕ  
Науковий керівник: **Голодний І.М.**, канд. техн. наук доц.  
Національний університет біоресурсів і  
природокористування України, м.Київ, Україна

У даній роботі розглядається система автоматизації рівномірної подачі зерна із пропарювача в камеру подрібнення плющилки шляхом регулювання частоти обертання двигуна приводу барабанного дозатора. У залежності від завантаження електродвигуна плющилки змінюється частота струму на виході частотного регулятора, а відповідно і частота обертання барабанного дозатора. Таким чином завантаження електродвигуна підтримується на заданому рівні.

Не дивлячись на те, що захист здійснюється зміною подачі продукту, визначити і накласти обмеження за навантаженням в колах захисту електроприводу від перевантажень дуже важко. Справа в тому, що подача при одному й тому ж навантаженні електропривода, в залежності від властивостей сировини змінюється в п'ять і більше разів. Тому для пошуку оптимального режиму плющення потрібна система стабілізації навантаження приводного електродвигуна.

Використання однієї секторної заслінки не забезпечує рівномірної подачі продукту, тому необхідна примусова подача сировини в камеру плющення. З точки зору рівномірності подачі найбільше підходить барабанний дозатор з широким діапазоном регулювання частоти обертання.

## СЕКЦІЯ 4. АВТОМАТИЗАЦІЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО ВИРОБНИЦТВА

УДК 577.112

### ДОСЛІДЖЕННЯ СПОРУД ЗАКРИТОГО ГРУНТУ ТА РОЗРОБКА РОБОТО-ТЕХНІЧНОЇ СИСТЕМИ МОНІТОРИНГУ ТЕМПЕРАТУРИ ПОВІТРЯ В ТЕПЛИЦІ

*Денисенко В.С., студентка магістратури ННІ ЕАЕ,  
Науковий керівник: Болбот І.М., канд. техн. наук, доц.  
Національний університет біоресурсів і  
природокористування України, м. Київ, Україна*

Метою цієї роботи було проаналізувати існуючі способи моніторингу температури повітря в теплиці, та розробити робототехнічну систему моніторингу температури повітря в теплиці, що в подальшому полегшить людську працю, зменшить фізичне втручання людини в технологічний процес, та збільшить точність моніторингу температури в теплиці.

В сучасних тепличних господарствах України використовується стаціонарні системи контролю мікроклімату, які складаються з закріплених в певних точках теплиці датчиків, промислового комп'ютера що обробляє отриману інформацію та створює управляючу дію на системи контролю опалення. З розвитком робототехніки можливе вимірювання температури в теплиці за допомогою безпроводної системи збору даних, отримана інформація передається до промислового комп'ютера, де оброблюється програмою керування, згідно зональним розташуванням і якщо в певній зоні виникає небезпечне відхилення то створюється управляюча дія, що направлена саме на небезпечну зону, а не на всю теплицю в цілому. Це реалізує розподілена система опалення.

## ДОСЛІДЖЕННЯ ПОКАЗНИКІВ ЯКОСТІ СИСТЕМИ АВТОМАТИЧНОГО РЕГУЛЮВАННЯ ТЕМПЕРАТУРИ ПОВІТРЯ В ТЕПЛИЦІ ЗА ДОПОМОГОЮ МАТЕМАТИЧНОЇ СИСТЕМИ MATLAB

***Крот Д.***, студентка 3 курсу ННІ ЕАЕ

*Науковий керівник: Гладкий А.М., канд. фіз.-мат. наук,  
доцент*

*Національний університет біоресурсів і  
природокористування України, м. Київ, Україна*

Температура повітря і ґрунту в теплиці є дуже важливими виробничими параметрами. Різні рослини потребують різних температур для вирощування. Існують також вимоги до перепадів між денною і нічною температурою. Недотримання температурних режимів може негативно позначитися на рослинах і привести до їх хвороб, а в окремих випадках і до загибелі.

Для забезпечення потрібних значень температури повітря використовують системи автоматичного управління, від якості роботи яких залежить дотримання технологічних режимів.

Розроблено схему дослідження показників якості роботи системи автоматичного управління залежно від параметрів технологічного об'єкта, датчика температури, виконавчого механізму та регулятора в середовищі Matlab. Проведено дослідження залежностей показників якості роботи системи від коефіцієнта передачі, постійної часу, закону регулювання.

## **АНАЛІЗ ПОКАЗНИКІВ ЯКОСТІ СИСТЕМИ АВТОМАТИЧНОГО РЕГУЛЮВАННЯ ТЕМПЕРАТУРИ ПОВІТРЯ В ІНКУБАТОРІ ЗА ДОПОМОГОЮ МАТЕМАТИЧНОЇ СИСТЕМИ MATHCAD**

***Іванюк П.**, студентка 3 курсу ННІ ЕАЕ*

*Науковий керівник: **Гладкий А.М.**, канд. фіз.-мат. наук,  
доцент*

*Національний університет біоресурсів і  
природокористування України, м. Київ, Україна*

Управління технологічними процесами вентиляції, освітлення, зволоження, живлення, опалення та ін. у сучасних теплицях здійснюється автоматичними системами управління. Від якості роботи системи залежить рівень дотримання параметрів технологічного процесу, врожайність рослин, обсяг витрат матеріальних і енергетичних ресурсів.

В програмному середовищі Mathcad розроблено математичну модель дослідження показників якості роботи системи автоматичного управління за передаточними функціями об'єкта управління і елементів системи.

Проведено дослідження залежностей показників якості роботи системи від параметрів технологічного об'єкта і елементів системи, зокрема, від виду передаточних функцій, значень коефіцієнтів передачі, постійної часу датчика температури, виконавчого механізму, регулятора.

## НОРМАТИВНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЯКОСТІ ЕЛЕКТРИЧНОЇ ЕНЕРГІЇ В ЄВРОПЕЙСЬКИХ КРАЇНАХ

Олях Р., студент 3 курсу ННІ ЕАЕ

Науковий керівник: Гладкий А.М., канд. фіз.-мат. наук,  
доцент

Національний університет біоресурсів і  
природокористування України, м. Київ, Україна

Електрична енергія є одним з найважливіших енергетичних ресурсів у сучасному світі і як товар на ринку повинна відповідати встановленим вимогам до її якості. Низька якість викликає додаткові втрати, неправильний облік електроенергії, відключення і відмови устаткування, зниження якості і псування продукції, виникнення аварійних ситуацій.

Проведено порівняльний аналіз нормативних вимог до якості електричної енергії в Україні, встановлених діючим стандартом ГОСТ 13109-97, країнах Європейського союзу згідно стандарту EN50160 та стандарту ГОСТ 32144 у Росії.

Розглянуті питання сфер застосування стандартів, вимоги до показників якості, які відносяться до відхилень частоти, відхилень і несінусоїдальності напруги, гранично допустимих значень для деяких показників. Висвітлено проблеми гармонізації вітчизняних норм якості електроенергії з європейськими як умови об'єднання енергосистем європейських країн.



## ПРИЛАДИ КОНТРОЛЮ ПОКАЗНИКІВ ЯКОСТІ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ

**Кисилюк М.**, студент 3 курсу ННІ ЕАЕ

*Науковий керівник: Гладкий А.М., канд. фіз.-мат. наук,  
доцент*

*Національний університет біоресурсів і  
природокористування України, м. Київ, Україна*

Важливими умовами електропостачання споживачів є надійність та якість електричної енергії. Збільшення частки енергетичної складової в собівартості продукції, обумовленої, у т.ч., зростанням вартості електроенергії, стає впливовим аргументом щодо розробки програм енергозбереження, тісно пов'язаних з якістю споживаної підприємством електроенергії. Споживання електроенергії з невідповідними нормованим значенням показниками якості спричиняє енергетичні втрати, погіршує умови експлуатації електрообладнання і може призвести до значних збитків підприємства.

Одним із важливих кроків до економії є контроль якості споживаної електроенергії. Розглянуто нормативні вимоги до вимірювання параметрів, необхідних для визначення показників якості електроенергії відповідно до умов ГОСТ 13109-97 а також вимоги міжнародного стандарту ІЕС 61000-4-30:2003.

Розглянуто існуючі спеціальні прилади для вимірювання показників якості електроенергії, проведена порівняльна характеристика їх технічних та вартісних показників.

## АНАЛІЗ ШАХТНОЇ ЗЕРНОСУШАРКИ, ЯК ОБ'ЄКТА УПРАВЛІННЯ ПРИ СТВОРЕННІ САР ТЕМПЕРАТУРНО-ВОЛОГІСНИМИ РЕЖИМАМИ

***Келеберда М.С.***, студент магістратури ННІ ЕАЕ,  
Науковий керівник: ***Грищенко В.О.***, асистент  
Національний університет біоресурсів і  
природокористування України, м. Київ, Україна

Проведений аналіз факторів, що визначають ефективність роботи поточних ліній з точки зору задач керування, свідчить про необхідність автоматизації зерноочисних-сушильних комплексів. Потрібно зазначити, що на ефективність праці зернопунктів також впливають фактори організаційного характеру (забезпечення безперервного завезення та відвозу зерна, неперервна наявність пального та електроенергії, проведення своєчасного технічного огляду і т.д.).

Шахтна зерносушарка є найскладнішим об'єкт управління в усій поточній лінії підготовки зерна до зберігання.

Якщо розглянути сушарку, як об'єкт управління то основними вихідними параметрами слід вважати кінцеву вологість зерна  $W_k$ , продуктивність сушарки  $Q$ , температуру нагрівання зерна  $T_z$ , температуру агента сушіння, що подається  $t$  та викидається з сушарки  $t_2$ , рівень зерна в завантажувальному бункері над сушаркою  $H$ .

Збуренням об'єкта є вологість зерна, що подається в сушарку  $W_n$ , його температура  $T_n$ , температура  $T_{nz}$  та відносна вологість  $\varphi$  повітря зовнішнього середовища, параметр  $k_z$  який характеризує чистоту та об'ємну масу зерна.

## АНАЛІЗ ПРОЦЕСУ ШВИДКОГО ЗАМОРОЖУВАННЯ ТА ВИЗНАЧЕННЯ ПАРАМЕТРІВ МАТЕМАТИЧНОЇ МОДЕЛІ

**Огородніченко І.В.**, студент магістратури ННІ ЕАЕ,  
Науковий керівник: **Грищенко В.О.**, асистент  
Національний університет біоресурсів і  
природокористування України, м. Київ, Україна

Технологічний процес швидкого заморожування складається з декількох етапів. Після доставки плодоовочевої продукції до місця її заморозки і зберігання вона, перш за все, миється і сортується. Потім у спеціальній камері шокової заморозки здійснюється шокове заморожування до температури всередині продукту  $-18-20^{\circ}\text{C}$ . Далі плоди і ягоди відправляються на морозильний склад, де вони зберігаються при температурі  $-18^{\circ}\text{C}$ .

Основні параметри - температура повітря, швидкість руху повітря, температура продукту на вході і виході, час заморозки. Але, як в будь-якому процесі, тут є свої особливості. Все залежить від заморожування продуктів. Вони можуть мати різні розміри, вміст вологи і т. п. Відповідно, і вимоги для шокової заморозки будуть відрізнятися. Наприклад, є такі плоди і ягоди, які не терплять тривалого впливу холодом. Якщо помідори або сливи заморожувати протягом 17 годин, то після дефростації вони втратять форму, іншими словами - розповзуться. Але якщо ту ж сливу заморожувати тільки 45 хвилин, то після розморожування вона збереже первинний зовнішній вигляд.

## АНАЛІТИЧНЕ ВИЗНАЧЕННЯ ПЕРЕДАВАЛЬНИХ ФУНКЦІЙ ХОЛОДИЛЬНОЇ КАМЕРИ ПЛОДООВОЧЕСХОВИЩА, ЯК ОБ'ЄКТА АВТОМАТИЧНОГО КЕРУВАННЯ

**Сорока Ю.О.**, студентка магістратури ННІ ЕАЕ,  
Науковий керівник: **Грищенко В.О.**, асистент  
Національний університет біоресурсів і  
природокористування України, м. Київ, Україна

Створення оптимальних параметрів мікроклімату в камерах плодоовочесховищ, оснащених системами машинного охолодження повітря є основною задачею забезпечення тривалого зберігання соковитої рослинної продукції. Керування параметрами повітря може бути здійснено ефективно тільки при наявності САРiК. Для синтезу САР необхідно мати динамічну математичну модель, яка адекватно описує процеси тепло- і масообміну в сховищі.

Динамічні характеристики об'єкта можуть бути описані системою передавальних функцій які визначають експериментально або теоретично. Аналітичний метод дозволяє отримати динамічні характеристики нового обладнання, що дає змогу синтезувати САР на стадії проектування.

В результаті проведеного аналізу отримано систему передавальних функцій для основних і проміжних параметрів.

Отримано лінійну математичну модель динаміки температурно-вологісних режимів в камері плодоовочесховища у вигляді структурної схеми.

## МОДЕЛЮВАННЯ ДИНАМІЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ТЕПЛИЦІ З КАЛОРИФЕРНИМ ОПАЛЕННЯМ І ШТУЧНИМ ЗВОЛОЖЕННЯМ ПОВІТРЯ

***Татаркіна Я.О.***, студентка магістратури ННІ ЕАЕ,  
Науковий керівник: ***Грищенко В.О.***, асистент  
Національний університет біоресурсів і  
природокористування України, м. Київ, Україна

Повітряний обігрів шатра теплиці калориферними установками (електрокалорифери, повітряно-водяні калорифери, тепло вентиляційні агрегати із зволоженням повітря) використовують самостійно або в комбінаціях з трубним обігрівом для компенсації пікових теплових навантажень теплиці. Останній спосіб опалення дозволяє знизити металоємність на 30-35%, за рахунок зниження поверхні нагріву труб.

Реалізація оптимального температурно-вологісного режиму в об'ємі теплиці можлива тільки за наявності САР параметрів повітря. Для синтезу автоматичних регуляторів необхідно мати математичну модель динаміки параметрів повітря в теплиці.

Теплиця, як об'єкт автоматизації, має вдосконалену систему вентиляцію, яка забезпечує рівномірний розподіл і інтенсивне перемішування повітря в шатрі, тому доцільним і оправданим є використання математичної моделі із зосередженими параметрами.

Аналіз процесів тепло- і масообміну в шатрі теплиці при наявності тепло-вентиляційно-зволожуючих агрегатів дозволив сформулювати математичну модель у вигляді системи нелінійних диференціальних рівнянь четвертого порядку.

## СИНТЕЗАТОР ЦИФРОВИХ СИГНАЛІВ СИСТЕМИ СИНХРОНІЗАЦІЇ МЕРЕЖ МОБІЛЬНОГО ЗВ'ЯЗКУ З РУХОМИМИ ОБ'ЄКТАМИ

**Шевчук Б.В.**, студент 4 курсу ННІ ЕАЕ,  
Науковий керівник: **Коваль В.В.**, докт. техн. наук, проф.  
Національний університет біоресурсів і  
природокористування України, м. Київ, Україна

Створення великої системи будь-якого призначення, її управління і експлуатації неможливі без наявності синхронізації, що забезпечує організацію і проходження всіх технологічних процесів великої системи та її взаємодії з навколишнім середовищем.

Відомо, що основними пристроями синхронізації в мобільних мереж зв'язку – є синтезатори частот. Методи синтезу частот виникли як методи діапазонно-кварцової стабілізації на основі методів синхронізації. Синтезовані коливання одержують від вхідних, що виробляються опорними кварцовими генераторами, які представляють собою високостабільні джерела сигналів опорних частот. Формуванням сітки частот виконується на основі ієрархічного управління.

Для підвищення стабільності й точності синтезованої частоти вводяться додаткові рівні первинного еталонного провідного генератор, рівень тракту переміщення синхросигналів та рівень базового блоку, які сумісно виконують по суті функції опорного генератора, а в сукупності з веденими пристроями синхронізації представляють систему формування сітки частот мереж мобільного зв'язку з рухомими об'єктами.

## ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ДИНАМІЧНИХ ПАРАМЕТРІВ ОБ'ЄКТА НА ОПТИМАЛЬНІ НАСТРОЙКИ РЕГУЛЯТОРА

***Ігнат'єв А.А.**, студент 4 курсу ННІ ЕАЕ,  
Науковий керівник: **Лисенко В.П.**, докт. техн. наук, проф.  
Національний університет біоресурсів і  
природокористування України, м. Київ, Україна*

Як відомо, системи автоматизації складаються з об'єктів керування та регуляторів. Їх енергетичні показники залежать від критеріїв оптимальності. Частіше всього в якості такого критерію використовують інтегральний показник якості  $\int_0^{\infty} y(t)dt \rightarrow \min$ , мінімізація

якого забезпечить оптимальні показники системи.

Відомо, що параметри регулятора залежать від динамічних характеристик об'єкта. Визначення цих параметрів здійснюється за приведеними передатними функціями.

Оскільки більшість об'єктів аграрного призначення інерційні, для яких характерне співвідношення  $0,2 \leq \tau/T \leq 1$ , то найбільш прийнятними для них є використання неперервних лінійних алгоритмів керування.

У роботі досліджуємо вплив параметрів об'єкта на параметри настройки ПД - регулятора, який для більшості сільськогосподарських об'єктів забезпечує мінімізацію прийнятого критерію, використовуючи метод дослідження систем на стійкість (запас стійкості для амплітуди).

Результати показали, що для означених об'єктів можна рекомендувати регулятор ОВЕН ТРМ210, котрий забезпечує мінімізацію прийнятого критерію.

## РОЗРОБКА МАТЕМАТИЧНОЇ МОДЕЛІ ТЕМПЕРАТУРНОГО РЕЖИМУ СУШКИ ПТАШИНОГО ПОСЛІДУ В КОНВЕКЦІЙНІЙ СУШАРЦІ

**Мурашко С.О.**, студент магістратури ННІ ЕАЕ  
Науковий керівник: **Мірошник В.О.**, канд. техн. наук, доц.  
Національний університет біоресурсів і  
природокористування України, м. Київ, Україна

Для створення нормальних санітарних і ветеринарних умов на птахівничих підприємствах, а також з метою зберігання у птахівничому посліді основних живильних речовин, поліпшення його фізичних і хімічних властивостей розроблені різні методи сушіння посліду. Для сушіння пташиного посліду використовують тунельні сушарки таких фірм як SALMET або DUTGHMAN, які висушують послід теплим повітрям на багатоярусних твердих і перфорованих стрічках. Свіжий послід транспортується за допомогою стрічок в тунель сушіння де, за допомогою шнеків, рівномірно розподіляється по верхній стрічці для переміщення посліду. Туди ж поступає підігріте сухе повітря, яке проходить через послід і видаляє вологу.

Тепловий баланс процесу сушіння посліду відображений на рис. 1, де  $Q_{п\text{ вх.}}$ ,  $Q_{п\text{ вих.}}$  – тепло, що поступає і виходить з повітрям,  $Q_{по\text{ вх.}}$ ,  $Q_{по\text{ вих.}}$  – тепло, що поступає і виходить з послідом  $Q_{пер}$  – тепло, що передається від повітря до посліду,  $Q_{псу}$ ,  $Q_{пос}$  – тепло, що знаходиться в повітрі сушарки і в посліді  $Q_{втр}$  – тепло, що втрачається в навколишнє середовище,  $Q_w$  – тепло



потрачене на випарювання води із посліду  $Q_{\text{під}}$  – тепло витрачене на підігрів повітря.

Таким чином динаміка процесу теплообміну буде відображена рівняннями теплового балансу по теплу в повітрі

$$\frac{dQ_{\text{нсу}}}{d\tau} = Q_{\text{нвх}} + Q_{\text{під}} - Q_{\text{пер}} - Q_{\text{втр}} - Q_{\text{нвих}} - Q_w,$$

і теплу в посліді

$$\frac{dQ_{\text{пос}}}{d\tau} = Q_{\text{новх}} + Q_{\text{пер}} - Q_{\text{пових}}.$$

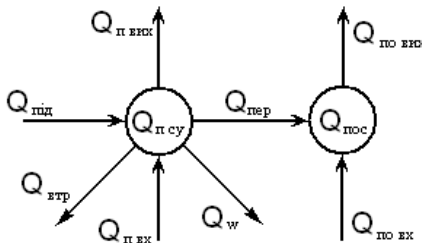


Рис. 1. Тепловий баланс процесу сушіння посліду

Баланс вологи в сушарці описаний рівнянням

$$\frac{dW_{\text{суш}}}{d\tau} = W_{\text{нвх}} + W_{\text{новх}} - W_{\text{нвих}} - W_{\text{пових}},$$

де  $W_{\text{суш}}$  – волога, що знаходиться в сушарці,  $W_{\text{пвх}}$ ,  $W_{\text{пвих}}$  – волога у вхідному і вихідному повітрі,  $W_{\text{повх}}$ ,  $W_{\text{пових}}$  – волога в посліді на вході і виході з сушарки.

По математичній моделі буде розроблена імітаційна модель об'єкта автоматизації, сушарки посліду для вивчення її динамічних характеристик і отримання передатної функції об'єкта.

ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕПЛИЦІ ДЛЯ  
ВИРОЩУВАННЯ ОВОЧІВ ЯК ОБ'ЄКТА  
КЕРУВАННЯ ТА РОЗРОБКА САК  
МІКРОКЛІМАТУ У НІЙ

**Канівець Т.Ю.**, студент магістратури ННІ ЕАЕ,  
Наукові керівники: **Лисенко В.П.**, докт. техн. наук, проф.  
**Дудник А.О.**, канд. техн. наук  
Національний університет біоресурсів і  
природокористування України, м. Київ, Україна

Дотримання параметрів мікроклімату на оптимальному рівні потребує енергетичних затрат як на опалення теплиці, так і на ввімкнення відповідних виконавчих механізмів (вентиляторів, насосів, сервоприводів фрамуг тощо). Побудована динамічна модель енергетичних витрат у теплиці з використанням рівнянь теплообміну. Складові такої моделі: кількість теплоти, необхідної для нагріву повітря, кількість теплоти, що надходить від сонячної радіації, кількість теплоти, яка втрачається в зовнішнє середовище.

З урахуванням параметрів, які ми вважаємо незмінними – об'єми середовищ, густину й теплоємність повітря та води, похідні будуть знаходитись за температурою (середньою) води  $t_v$  і температурою повітря теплиці  $t_p$ .

Система диференційних рівнянь зміни кількості тепла в часі у воді й повітрі теплиці:

$$C_v V_v \rho_v \frac{dt_v}{d\tau} = C_g G_g \rho_g t_g - C_y G_y \rho_y t_y - \alpha_p F_t (t_v - t_p)$$

$$C_p V_p \rho_p \frac{dt_p}{d\tau} = \alpha_p F_t (t_v - t_p) - k_z F_c (t_p - t_z) \quad (1)$$

Вважаючи, що  $t_v = (t_g + t_y)/2$ , з наведеного рівняння знайдемо значення температури охолодженої води. Після спрощення приведемо рівняння (1) до вигляду Коші:

$$\frac{dt_v}{d\tau} = \frac{C_g G_g \rho_g t_g - C_y G_y \rho_y (2t_v - t_g) - \alpha_p F_t (t_v - t_p)}{C_v V_v \rho_v}$$

$$\frac{dt_p}{d\tau} = \frac{\alpha_p F_t (t_v - t_p) - k_z F_c (t_p - t_z)}{C_p V_p \rho_p}, \quad (2)$$

де  $t_v$  – температура води в опалювальних трубах,  $C_v$  – теплоємність води,  $\rho_v$  – густина води,  $V_v$  – об’єм води в системі,  $C_p$  – теплоємність повітря,  $\rho_p$  – густина повітря,  $t_p$  – температура повітря,  $V_p$  – об’єм теплиці,  $k_l$  – коефіцієнт теплопередачі через стінку труби системи;  $F_t$  – поверхня труби системи опалення теплиці,  $k_z$  – коефіцієнти теплопередачі крізь скло поверхні теплиці;  $F_c$  – площа закритої поверхні теплиці.

Таким чином, отримано математичну модель динаміки нагріву у теплиці, котра буде використана для дослідження параметрів мікроклімату та їх впливу на продуктивність вирощуваних овочів

## РОЗРОБКА МАТЕМАТИЧНОЇ МОДЕЛІ З РОЗПОДІЛЕНИМИ ПАРАМЕТРАМИ ТЕМПЕРАТУРНОГО РЕЖИМУ ТЕПЛИЦІ

**Ситнік О.І.**, студент магістратури ННІ ЕАЕ

Наукові керівники: **Мірошник В.О.**, канд. техн. наук, доц.

**Лендєл Т.І.**, аспірант кафедри АРС ім. акад.

*І.І. Мартиненка*

*Національний університет біоресурсів і  
природокористування України, м. Київ, Україна*

Мета роботи розробити математичну модель теплиці з розподіленими параметрами по об'єму теплиці для дослідження та керування температурою повітря.

Дослідивши теплицю як об'єкт керування виникає проблема забезпечення заданих технологічних параметрів мікроклімату, тому що промислові теплиці по своїй площі сягають більше 1 га і спостерігається нерівномірність контрольованих параметрів на всій площі теплиці.

Проблема вирішена створенням математичної моделі об'єкту, яка описує в окремих зонах теплиці параметри мікроклімату і вводиться в систему керування. В моделі кожна зона теплиці є складовою температурного балансу теплиці. Дана модель була реалізована та перевірена в середовищі Matlab.

Досліджено теплицю як об'єкт з розподіленими параметрами. Розроблено математичну модель теплиці з розподіленими параметрами по об'єму теплиці та реалізовано модель кожної температурної зони в середовищі Matlab. Отримана характеристика об'єкту продемонструвала між зонами різницю температури повітря, що рівна 1..2°C.

## РОЗРОБКА МАТЕМАТИЧНОЇ МОДЕЛІ ЕНЕРГЕТИЧНИХ РЕСУРСІВ ТЕПЛИЦІ

**Стетюх А.В.**, студент магістратури ННІ ЕАЕ  
 Науковий керівник: **Мірошник В.О.**, канд. техн. наук, доц.  
 Національний університет біоресурсів і  
 природокористування України, м. Київ, Україна

Підтримання необхідної температури в теплиці особливо в зимовий період є найбільш енергозатратним фактором у виробництві овочів, але фактор температури досить сильно впливає на фотосинтез в рослинах і прямим чином зв'язаний з інтенсивністю освітлення рослин.

Освітленість рослин у великій мірі залежить від світлового дня і погодних умов. Частина світла не використовується у фотосинтезі, але перетворившись в тепло, дає так званий «парниковий» ефект, збільшуючи температуру в теплиці. Недостатню освітленість рослин в зимній період необхідно зменшувати за рахунок додаткового штучного освітлення, що також збільшує витрати на енергетичні ресурси.

При розробці математичної моделі енергетичних ресурсів були складені балансові рівняння теплообміну по енергоносію, гарячій воді, і теплу повітря в теплиці

$$C_v V_v \rho_v \frac{dt_v}{d\tau} = C_g G_g \rho_g t_g - C_y G_y \rho_y t_y - \alpha_p F_t (t_v - t_p),$$

$$C_p V_p \rho_p \frac{dt_p}{d\tau} = \alpha_p F_t (t_v - t_p) - k_z F_c (t_p - t_z),$$

де  $t_v$  – температура гарячої води і  $t_p$  – повітря в теплиці,  $t_z$  – і зовнішнього повітря,  $F_t$ ,  $F_c$  – поверхня теплообміну

нагрівальних труб і скла теплиці. Параметри з індексами  $g$  і  $y$  відображають характеристики води на вході і виході з теплиці.

Оцінка енергетичних ресурсів тепличного комплексу може бути виконана за допомогою рішення багатокритеріальної задачі. Прикладом такого рішення є приведення багатьох локальних критеріїв – окремих енерговитрат, до однієї цільової функції за допомогою методу з використанням узагальненої функції бажаності запропонованої Е. Харрінгтоном, яка може описуватись рівнянням узгоджених добутків:

$$F(x) = \prod_{k=1}^s f_k(x)^{\lambda_k} \rightarrow \max ,$$

де  $\lambda_k$  - ваговий коефіцієнт, який

$$\lambda_k \geq 0, \quad \sum_{k=1}^s \lambda_k = 1 .$$

Вагові коефіцієнти локальних критеріїв оптимізації будуть вибираються з урахування витрат тих чи інших енергетичних ресурсів.

## РОБОТОТЕХНІЧНИЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ ЧИСТКИ СКЛЯНИХ ДАХІВ ТЕПЛИЦЬ БЛОЧНОГО ТИПУ

*Чешун І.Ю., студентка 4 курсу ННІ ЕАЕ*

*Науковий керівник: **Опришко О.О.**, канд. техн. наук, доц.*

*Національний університет біоресурсів і  
природокористування України, м. Київ, Україна*

На сьогоднішній день для забезпечення економічної ефективності тепличні господарства вимушені обмежити споживання природного газу чи навіть перейти на інші джерела опалення та отримання CO<sub>2</sub>. Один з шляхів зменшення енерговитрат є використання в теплицях склопакетів, які зменшують втрати тепла крізь стелю, проте взимку постає питання видалення снігу з даху.

Питання очистки поверхні від забруднення є вкрай актуальним з економічної точки зору і склало мету роботи.

Так як стандартна блочна теплиця площею від 1 Га має геометричні розміри у кілька десятків метрів, видалення засмічення можливе в разі використання автоматичного агрегату який переміщується безпосередньо по даху теплиці.

Технічна реалізації обладнання:

1. Переміщення - використанні стаціонарних рейок змонтованих на конику даху та на зливних лотках.

2. Живлення - можливе при використанні акумуляторів, дротів живлення а також при використанні рейок для передачі електроструму.

Створення робототехнічного комплексу для очистки поверхні даху теплиці можливо, проте необхідно провести додаткові дослідження щодо економічної доцільності його застосування в залежності від вартості енергоресурсів.

## ШЛЯХИ ПІДВИЩЕННЯ ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ ПРИ СТВОРЕННІ МІКРОКЛІМАТУ В ПТАШНИКУ

***Коваленко А.Г.***, студент магістратури ННІ ЕАЕ,  
Науковий керівник: ***Цигульов І.Т.***, канд. техн. наук, доц.  
Національний університет біоресурсів і  
природокористування України, м. Київ, Україна

В умовах дефіциту і дорожнечі енергоносіїв, птахівницьким підприємствам необхідно знаходити шляхи зниження витрат палива в перехідний і холодний періоди року. Теплоповітряний баланс найчастіше розраховується за відомою формулою:

$$Q_{нт} + Q_{обіг} = Q_{огор} + Q_{вент} + Q_{пр}$$

Перед усім, слід максимально понизити втрати тепла через конструкції  $Q_{огор}$ , витрати палива на підігрів припливного повітря  $Q_{пр}$ , витрати тепла, що викидається з повітрям, що видаляється з пташника  $Q_{вент}$ .

У статті проводиться аналіз можливих шляхів зниження втрат тепла, яке віддаляється з повітрям з пташника, зниження витрати енергії на підігрів припливного повітря.

Розроблена автоматизована система управління мікрокліматом в пташнику з використанням сучасних методів управління припливною вентиляцією, систем рециркуляції повітря (економія 40...60% теплової енергії) і сучасних повітрянагрівачів (дозволяє знизити витрати палива на їх обігрів порівняно із застосуванням теплогенераторів типу ТГ – на 15...20 %, опалюванням від центральних котельних – на 35...40 %).



## ДОСЛІДЖЕННЯ ТА УДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ АВТОМАТИЧНОГО УПРАВЛІННЯ ПРОЦЕСОМ ВИРОБНИЦТВА БІОГАЗУ

**Власюк А.М.**, студент магістратури ННІ ЕАЕ,  
Науковий керівник: **Шворов С.А.**, докт. техн. наук, проф.  
Національний університет біоресурсів і  
природокористування України, м. Київ, Україна

Найбільш відомою та випробуваною в усьому світі технологією отримання газоподібного палива є анаеробне зброджування органічної маси з виділенням біогазу. Згідно досліджень, технічно досяжний потенціал виробництва біогазу із гнойових відходів тваринницьких ферм в Україні складає 1718,6 тис. тонн на рік.

У роботі проведено аналіз процесів анаеробного бродіння, що протікають в об'єкті автоматизації та приведені методи вдосконалення технічних засобів для інтенсифікації процесу бродіння субстрату. У середовищі Mathcad та MatlabSimulink створена імітаційна модель динамічних характеристик біореактора, як об'єкта автоматичного управління температурним режимом.

Запропоновані технічні рішення щодо модернізації біогазових установок та удосконалення системи автоматичного управління температурним режимом у камері (реакторі) біогазової установки дозволять підвищити вихід біогазу за рахунок інтенсифікації процесу бродіння субстрату.

## ДОСЛІДЖЕННЯ СИСТЕМИ АВТОМАТИЧНОГО УПРАВЛІННЯ ПРОЦЕСОМ ГІДРОЛІЗУ РОСЛИННОЇ СИРОВИНИ

***Марцифей А.І.**, студент магістратури ННІ ЕАЕ,  
Науковий керівник: **Шворов С.А.**, докт. техн. наук, проф.  
Національний університет біоресурсів і  
природокористування України, м. Київ, Україна*

Одним із шляхів забезпечення тваринництва білковими і вітамінними концентратами є створення великотоннажного виробництва кормових дріжджів методами мікробіологічного синтезу і різних видів нехарчової сировини, інтенсифікації технологічних процесів діючих біохімічних і гідролізно-дріжджових заводів.

У роботі розглянуто спосіб удосконалення системи автоматичного керування температурою пароводяної суміші в процесі гідролізу, обґрунтовано використання датчиків та регуляторів, розраховані показники якості системи керування.

Вирішення поставлених завдань вимагає проведення досліджень, пов'язаних із створенням достатньо повної математичної моделі і, на її основі, розробки ефективної системи управління технологічним процесом гідролізу. Це дозволить істотно поліпшити його техніко-економічні показники, знизити об'єм ручної праці, забезпечити стабільність характеристик технологічного процесу.

## СИНТЕЗ ЦИФРОВОГО ПІД-РЕГУЛЯТОРА ДЛЯ СИСТЕМ ДРУГОГО ПОРЯДКУ

**Гусарев П.С.**, студент 4 курсу ННІ ЕАЕ,

*Науковий керівник: Шуруб Ю.В., канд. техн. наук, доц.  
Національний університет біоресурсів і природокористування  
України, м. Київ, Україна*

У доповіді розглядається методика синтезу цифрового пропозиційно-інтегрально-диференціального (ПІД-) регулятора при апроксимації неперервної частини системи другого порядку у вигляді послідовного з'єднання двох інерційних ланок.

При синтезі цифрового ПІД-регулятора спершу необхідно вибрати період квантування, який має відповідати умовам імпульсної теореми. Потім слід визначити передаточну функцію приведеної неперервної частини, куди повинен входити також і формуючий елемент, та знайти її  $Z$ -зображення. Після визначення дискретної передаточної функції приведеної неперервної частини цифрової системи керування у  $Z$ -перетворенні її необхідно подати у вигляді добутків елементарних поліномів у чисельнику та знаменнику через полюси та нулі.

Синтез цифрового ПІД-регулятора полягає у знаходженні значень коефіцієнтів налаштування  $K_p$ ,  $K_i$  та  $K_d$ , які визначаються таким чином, щоб компенсувати два полюси  $Z$ -перетворення неперервної частини системи, що відповідають двом інерційним ланкам. При цьому отримується система двох рівнянь з трьома невідомими. Тому параметр інтегральної складової регулятора можна визначити за додатковими технологічними умовами, наприклад, за добротністю за швидкістю.

## СЕКЦІЯ 5. ТЕПЛОЕНЕРГЕТИКА

УДК 536.24

### ЧИСЕЛЬНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСІВ ПЕРЕНОСУ ПРИ ПОПЕРЕЧНОМУ ОБТІКАННІ КОМПАКТНИХ ПУЧКІВ ТРУБ В КОЖУХОТРУБНИХ ТЕПЛООБМІННИКАХ

***Троханяк В.І.*** аспірант 3-го року навчання ННІ ЕАЕ  
Науковий керівник: ***Горобець В.Г.***, докт. техн. наук, доц.  
Національний університет біоресурсів і  
природокористування України, м. Київ, Україна

Запропоновано та розроблено нову конструкцію кожухотрубного теплообмінного апарата з компактним розташуванням труб в трубних пучках.

Проведено комп'ютерне математичне моделювання процесів тепло- і масопереносу в каналах теплообмінника при компактному розміщенні труб з використанням програмного комплексу ANSYS Fluent.

Проаналізовано умови гідродинамічної течії і теплопереносу в досліджуваних каналах. Як витікає з аналізу поля швидкостей, температур та тисків необхідно зменшувати ширину каналу між стінкою і трубним рядом, що знаходиться поблизу стінки. Це дасть можливість зменшити швидкість потоку і температуру в пристінному каналі та підвищити швидкість в основних каналах теплообмінника.

Проведено порівняльний аналіз масогабаритних показників запропонованої конструкції із кожухотрубним теплообмінним апаратом при шаховому або коридорному розташуванні труб. Як слідує з порівняння масогабаритних показників теплообмінника нової конструкції та вищезгаданих конструкцій маємо зменшення габаритів та маси до 60% при однаковій тепловій потужності.

## АНАЛІЗ ІСНУЮЧИХ ТА ОБГРУНТУВАННЯ НОВОЇ КОНСТРУКЦІЇ АКУМУЛЯТОРА ТЕПЛОТИ ФАЗОВОГО ПЕРЕХОДУ

**Антипов Є.О.** аспірант 3-го року навчання ННІ ЕАЕ  
Науковий керівник: **Горобець В.Г.** докт. техн. наук, доц.  
Національний університет біоресурсів і  
природокористування України, м. Київ, Україна

Ефективне використання теплової енергії при експлуатації систем тепlopостачання неможливо без вирішення проблеми акумулювання теплоти. Найбільш перспективним є використання фазоперехідних акумуляторів тепла, оскільки, забезпечується висока щільність накопиченої енергії, невеликі перепади температур і стабільна температура на виході з теплового акумулятора.

Однак, у багатьох теплоакумуляційних матеріалів фазового переходу органічного походження, є один істотний недолік – низький коефіцієнт теплопровідності, який приводить до ускладнення конструкції, оскільки виникає необхідність вжиття заходів або засобів щодо поліпшення теплообміну між ТАМ і теплоносієм.

З цією метою був проведений аналіз, вказано недоліки деяких конструкцій акумуляторів теплоти фазового переходу акумулюючого матеріалу. Обгрунтовано нову конструкцію такого акумулятора. З метою підвищення теплоакумуляційної здатності акумулятора теплоти фазового переходу, визначено оптимальні відстані розміщення теплообмінної поверхні всередині корпусу теплоакумулятора, перевищення яких є недоцільним.

## ОСОБЛИВОСТІ КОНСТРУКЦІЙ ТА РОБОТИ БІОГАЗОВИХ УСТАНОВОК

***Рейка А.І.** студент магістратури ННІ ЕАЕ  
Науковий керівник: **Василенков В.Є.**, к.т.н, доц.  
Національний університет біоресурсів і  
природокористування України, м.Київ, Україна*

Біогазова установка, як правило, являє собою герметично закриту ємність, у якій при певній температурі відбувається зброджування органічної маси відходів, стічних вод з утворенням біогазу. Принцип роботи всіх біогазових установок однаковий: після збору й підготовки сировини, що полягає в доведенні його до потрібної вологості в спеціальній ємності, воно подається в реактор, де створюються умови для оптимізації процесу переробки сировини. Сам процес одержання біогазу й біодобрив із сировини називають ферментацією, або зброджуванням. Зброджування сировини відбувається за рахунок життєдіяльності особливих бактерій. Під час зброджування на поверхні сировини з'являється корка, яку потрібно руйнувати, перемішуючи сировину. Перемішування здійснюється вручну або за допомогою спеціальних пристроїв в середині реактора й сприяє вивільненню біогазу, що утворився, із сировини. Отриманий біогаз після очищення збирається й зберігається до часу використання в газгольдері. Від газгольдера до місця використання в побутових або інших приладах біогаз проводять по газових трубах. Перероблена в реакторі біогазової установки сировина, що перетворилася в біодобрива, вивантажується через вивантажувальний отвір.

## ЕНЕРГООЩАДНІ СИСТЕМИ ВОДОПОСТАЧАННЯ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ ПРИСТРОЇВ ПЛАВНОГО ПУСКУ

Шевченко С.А., студент магістратури ННІ ЕАЕ  
Науковий керівник: **Василенков В.Є.**, канд. техн. наук, доц.  
Національний університет біоресурсів і  
природокористування України, м.Київ, Україна

Пристрої плавного пуску використовуються для плавного пуску та зупинки трифазних асинхронних двигунів з короткозамкненими роторами. Переваги використання даного пристрою є очевидні: безударний пуск двигуна, плавне гальмування, динамічне гальмування; регулювання моменту, зменшення пускового струму; зменшення перевантаження та перегріву двигуна, зменшення електричних втрат в електродвигуні; усунення ривків в механічній частині обладнання; усунення гідравлічних ударів в трубах і запірній арматурі в момент пуску та зупинки насосів, компресорів, вентиляторів. Використовують пристрої плавного пуску для керування привідними двигунами насосів, компресорів, вентиляторів, транспортерів, спеціальних механізмів, які потребують плавного безударного пуску, для забезпечення від поломки механічної частини. Прості у інсталяції та використанні. Робочі характеристики пристрою: напруга живлення 380...415 В (трифазні); потужність двигуна 1,1...45,0 кВт; час розгону 1...40 с (регулюється); час гальмування 0...40 с (регулюється); пусковий момент 30%...80%Мн (регулюється).

## АЛЬТЕРНАТИВНІ ДЖЕРЕЛА ТЕПЛОПОСТАЧАННЯ С.Г. ОБ'ЄКТІВ

**Панько Г.О.** студент магістратури ННІ ЕАЕ  
Науковий керівник: **Василенков В.Є.**, канд. техн. наук, доц.  
Національний університет біоресурсів і  
природокористування України, м.Київ, Україна

Використання соломи для отримання теплової енергії є раціональним способом утилізації надлишків соломи, яка не використовується для інших цілей сільського господарства (на корм чи підстилку): Солома є  $CO_2$ -нейтральною і тому являє собою екологічно безпечне джерело енергії. У процесі росту соломи поглинається така ж кількість  $CO_2$ , яка виділяється при її спалюванні. Солома є місцевим паливом, досить розповсюдженим у сільськогосподарських районах. Солома - побічний продукт виробництва зерна і тому є відносно дешевим видом палива порівняно з традиційними. Гроші, що сплачувалися за постачання газу, при спалюванні соломи залишаються в районі та сприяють його розвитку.

Перевага соломи як палива полягає у тому, що її ресурси поновлюються щороку. Солома — доступне місцеве паливо, що може використовуватись у сільській місцевості в системах опалення виробничих та адміністративних будинків, об'єктів соціальної сфери села — шкіл, дитячих садків, лікарень тощо. Використання соломи дозволить забезпечити ці об'єкти власним паливом, незалежно від сторонніх постачальників, заощадити на придбанні традиційних енергоносіїв, але необхідно буде більше витратити на оплату праці своїх робітників.



## КОМБІНОВАНА СИСТЕМА КЕРУВАННЯ ВУЛИЧНИМ ОСВІТЛЕННЯМ

***Ірзасв А.Ш.,** студент 4 курсу ННІ ЕАЕ*

*Науковий керівник: **Василенков В.Є.,** канд. техн. наук, доц.*

*Національний університет біоресурсів і  
природокористування України, м.Київ, Україна*

На сучасному етапі розвитку народного господарства, особливу роль відіграє економія енергії, яка бере участь у формуванні будь-якого корисного цільового ефекту. Розробка системи керування вуличним освітленням сільського населеного пункту (СНП) зменшить електроспоживання, викиди парникових газів (Ш), а отже направлена проти потепління клімату на Землі. Рациональне використання електроенергії, у даному випадку, на освітлення СНП, - не тільки зменшує викиди ПГ, а й зменшує витрати у бюджеті кожного села та зміцнює економічний стан країни.

Відома схема управління вуличним освітленням з використанням фотореле, наприклад ФР-2, яка містить джерело живлення, мережу вуличного освітлення, яка приєднана до силової мережі через контакти магнітного пускача, в коло котушки якого ввімкнений замикаючий контакт фотореле.

Недоліком названої і подібних схем є нераціональне використання електричної енергії глибокої ночі, коли мешканці СНП переважно сплять. Тому необхідно розробити енергоекономічну систему керування вуличним освітленням СНП; вибрати струмове реле для контролю струму в силовій електромережі і датчик руху.

## ДО ВИКОРИСТАННЯ ГІДРОТЕРМЕРІВ ДЛЯ ТЕПЛОПОСТАЧАННЯ ОБ'ЄКТІВ

**Тулуб В.В.**, студент 4 курсу ННІ ЕАЕ

Науковий керівник: **Василенков В.Є.**, канд. техн. наук, доц.

Національний університет біоресурсів і  
природокористування України, м.Київ, Україна

Пропонована нова гідродинамічна нагрівальна система опалення із застосуванням Термером (к.к.д. більше 90%) дозволить виключити всі перераховані вище недоліки, окупити витрати вкладені на її впровадження протягом 1-го сезону. Нагрівання рідини в термері відбувається не за рахунок прямого перетворення електричної енергії в теплову, а шляхом перетворення енергії рухомої рідини (використовуючи ефект кавітації) в теплову енергію.

Зона кавітації знаходиться усередині потоку, що не допускає руйнування робочих органів і не створює шумового ефекту. Термер практично миттєво нагріває рідину і самостійно здійснює її подачу в систему опалення, гарячого водопостачання, бойлер призначений для швидкого нагріву рідин як в системі опалення і гарячого водопостачання, так і в різних технологічних процесах. Встановлюється безпосередньо у споживача тепла або в технологічному циклі. Нагрівання рідини в ньому здійснюється без нагрівальних елементів за рахунок перетворення енергії рухомої рідини в теплову енергію.

## ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ РОБОТИ ВОДОНАПІРНИХ БАШТ

**Наземцев О.І.** студент 4 курсу ННІ ЕАЕ

Науковий керівник: **Василенков В.Є.**, канд. техн. наук, доц.

Національний університет біоресурсів і  
природокористування України, м.Київ, Україна

Нині більшість систем водопостачання на селі організовані з використанням відносно дешевих металевих водонапірних веж Рожновського. Їх істотним недоліком є обмерзання внутрішньої поверхні стінок в зимовий період року.

При цьому в першу чергу порушується робота систем автоматичного регулювання рівня води(датчиків рівнів), знижується корисний об'єм вежі і зрештою відбувається її механічне руйнування. Захист вежі від обмерзання шляхом її теплоізоляції, як показала практика застосування такого захисту в деяких господарствах, у тому числі і в Київській області, неефективна, оскільки вимагає витрат, що зводять тим самим нанівець головну перевагу вежі Рожновського - її дешевизну. Прискорюється корозія стінок вежі при попаданні між ними і теплоізоляцією вологи, а також утруднюється виявлення і усунення можливих протікань. В той же час відомі випадки істотного підвищення стійкості водонапірної вежі до обмерзання шляхом повнішого використання тепла води, що поступає зі свердловини, за рахунок подання її у верхню зону вежі.

## ЕНЕРГОЗБЕРІГАЮЧІ ЗАХОДИ В ГОСПОДАРСЬКІЙ ДІЯЛЬНОСТІ ФЕРМЕРСЬКИХ ГОСПОДАРСТВ

**Чуприна А.В.**, студент 4 курсу ННІ ЕАЕ  
Науковий керівник: **Тарасенко С.Є.**, канд. техн. наук, доц  
Національний університет біоресурсів і  
природокористування України, м. Київ, Україна

В даний час як біопаливо використовуються різні матеріали, зокрема, деревні відходи, кору, солому, відходи від переробки сільськогосподарських культур (костриця льону, соняшникове лушпиння тощо), а також спеціально вирощувані для цього рослини.

Для найбільш ефективного використання, більшість видів біопалива має потребу в попередній підготовці. Основними проблемами є висока вологість і низька насипна вага більшості відходів рослинного походження, що приводить до необхідності їхнього сушіння й ущільнення для зручності транспортування.

Найбільш ефективним видом підготовки біопалив є їх гранулювання, оскільки при цьому кінцева вологість готового продукту складає всього 8-12%, а вихідний матеріал ущільнюється в 5-10 разів, що збільшує їх теплотворну здатність і зменшує витрати на транспортування. За своєю теплотворною здатністю паливні гранули випереджають деревину і майже не поступаються вугіллю. Так, при спалюванні 1000 кг паливних гранул виділяється стільки ж теплової енергії як і при спалюванні: 1600 кг деревини, 480 м<sup>3</sup> газу, 500 л дизельного палива, 675 л мазуту, 500 кг кам'яного вугілля..

## ЕНЕРГО- ТА ВОДОПОСТАЧАННЯ ФЕРМЕРСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА

**Ноджак В.В.** студент магістратури ННІ ЕАЕ  
Науковий керівник: **Горобець В.Г.**, докт. техн. наук, доц.  
Національний університет біоресурсів і  
природокористування України, м. Київ, Україна

Сучасні енергозберігаючі технології передбачають використання поновлювальних джерел енергії, які дають змогу суттєво зменшити витрати природного газу та електроенергії для енергопостачання фермерських господарств.

Розроблена система теплового постачання фермерських будівель, в склад якої входять сонячні колектори, вентиляційна система з регенеративним теплообмінником для утилізації теплоти нагрітого повітря, що видаляється назовні

Проведений тепловий та гідравлічний розрахунок системи тепло- та водопостачання фермерських будівель. В результаті проведених розрахунків розроблено систему тепло- та гарячого водопостачання цих будівель, яка дає можливість не використовуючи енергії зовнішніх джерел (природного газу, твердого палива, електрики, тощо) забезпечити функціонування та необхідний мікроклімат в будівлях.

## СИСТЕМА ЕНЕРГОПОСТАЧАННЯ ЕНЕРГОЗБЕРІГАЮЧОГО БУДИНКУ З ВИКОРИСТАННЯМ АЛЬТЕРНАТИВНИХ ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ

**Масюк М.Ю.** студент 4 курсу ННІ ЕАЕ  
Науковий керівник: **Горобець В.Г.**, докт. техн. наук, доц.  
Національний університет біоресурсів і  
природокористування України, м. Київ, Україна

При розробці сучасних енергозберігаючих будинків важливе місце займає застосування енергозберігаючих технологій, які дають змогу зменшити тепловтрати в навколишнє середовище. Одним з методів зменшення тепловтрат в навколишнє середовище є застосування сучасних теплоізоляційних матеріалів та альтернативних джерел енергії.

Суть роботи полягає в тому, що розроблений проект енергозберігаючого будинку з використанням теплового насоса, сонячних колекторів та батарей, вітрогенераторів, які будуть забезпечувати тепло- та електропостачання енергозберігаючого будинку.

Розроблена система тепlopостачання з регенеративним теплообмінником для утилізації теплоти нагрітого повітря, що видаляється назовні

Проведений тепловий та гідравлічний розрахунок системи тепlopостачання та вентиляції будівлі. В результаті проведених розрахунків показана суттєва економія енерговитрат при створенні оптимального мікроклімату в енергозберігаючих будівлях.

## РОЗРОБКА КОГЕНЕРАЦІЙНИХ УСТАНОВОК ДВЗ З ВИКОРИСТАННЯМ КОЖУХОТРУБНИХ ТЕПЛООБМІННИКІВ НОВИХ КОНСТРУКЦІЙ

**Шабатін В.С.** студент магістратури ННІ ЕАЕ  
Науковий керівник: **Горобець В.Г.**, докт. техн. наук, доц.  
Національний університет біоресурсів і  
природокористування України, м. Київ, Україна

При енергопостачанні об'єктів сільсько-господарського призначення необхідно використовувати сучасні енергетичні установки з високим ККД. До останніх відносяться когенераційні установки, у яких ККД може досягати 95-98%. Перевагою когенераційних установок порівняно з іншими установками є одночасне вироблення теплової і електричної енергії безпосередньо на самому об'єкті без використання теплових мереж та ліній електропередачі.

В роботі запропоновано нову конструкцію теплообмінника для утилізації теплоти відхідних газів, проведено його тепловий і гідравлічний розрахунок. Визначено масогабаритні характеристики теплообмінника-утилізатора та проведено порівняння цих показників з показниками для відомих конструкцій теплообмінних апаратів. Показано, що вибір нової конструкції дає можливість на 40 % покращити параметри теплообмінника порівняно з існуючими аналогами.

## НАУКОВІ ЗАСАДИ ТЕРМОМОДЕРНІЗАЦІЇ БУДІВЕЛЬ

**Гончар Л.В.**, студентка магістратури ННІ ЕАЕ  
Науковий керівник: **Шеліманова О.В.** канд. техн. наук, доц.  
Національний університет біоресурсів і  
природокористування України, м.Київ, Україна

Термомодернізація – це оснащення будівель такими огорожувальними конструкціями та інженерним обладнанням, які забезпечують можливість ощадного використання теплової енергії .

І починати треба із зовнішніх огорожень.:Якщо утеплити стіни, перекриття, замінити старі вікна на сучасні склопакети, це суттєво може покращити тепловий комфорт в приміщенні. Але до економії спожитої теплоти саме лише утеплення будівлі не призводить. Так, температура в приміщеннях зростає 2 – 3 °С, проте надлишок теплоти ...викидається через відкриті вікна в атмосферу

Щоб дійсно реалізувати економію теплоти, необхідно перейти до другого етапу - модернізації теплового пункту з улаштуванням системи автоматичного регулювання параметрів теплоносія, яка дозволяє зменшити витрати теплоти на опалення у періоди підвищення температури зовнішнього повітря.

Інвестиції у влаштування такого автоматизованого індивідуального теплового пункту становлять від 120 до 170 тис. грн. Економія енергії – близько 9,5...10,5 кВт·год/м<sup>2</sup> опалювальної площі за опалювальний період (0,008... 0,009 Гкал· год/м<sup>2</sup> залежно від тарифу на теплову енергію).



## ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ КОГЕНЕРАЦІЙНИХ УСТАНОВОК

**Олійник Ю.О.**, студентка магістратури ННІ ЕАЕ  
Науковий керівник: **Міщенко А.В.**, канд. техн. наук, доц.  
Національний університет біоресурсів і  
природокористування України, м.Київ, Україна

Впровадження когенераційних технологій з використанням альтернативних видів палива є одним із перспективних напрямків подолання дефіциту енергоносіїв в Україні та забезпечення надійного енергопостачання споживачів.

Мета роботи – дослідження можливих напрямків використання когенераційних систем в економіці України, а також ефективності застосування цих установок у порівнянні із зарубіжними аналогами.

Використання когенераційних установок дозволяє отримати ефект у трьох напрямках:

1) економічному (зниження собівартості електроенергії та тепла, підвищення ефективності використання паливних ресурсів, і як наслідок, підвищення енергонезалежності підприємств);

2) соціальному (покращення життя населення за допомогою утримання росту тарифів, покращення якості послуг та децентралізації опалення);

3) екологічному (зниження викидів шкідливих речовин в атмосферу, переробка небезпечних відходів виробництва).

## ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ ЕЛЕКТРОМАЙСТЕРНІ НА ОСНОВІ ДИЗЕЛЬ-ГЕНЕРАТОРА ПРАЦЮЮЧОГО НА ВОДНІ

**Кашипаров В.М.**, студент магістратури ННІ ЕАЕ  
Науковий керівник: **Драганов Б.Х.**, докт. техн. наук, проф.  
Національний університет біоресурсів і  
природокористування України, м. Київ, Україна

Одним із перспективних напрямів розвитку енергетики являється використання нових джерел енергії, які можуть замінити такі джерела як нафта, природний газ, тощо. В якості такого джерела може бути використаний водень, отриманий шляхом розщеплення води, запаси якої є практично необмеженими. В світі проводяться інтенсивні дослідження по розробці електролізерів для отримання водню. Таким чином вказаний напрямок досліджень являється перспективним для подальшого розвитку енергетики.

В роботі проведений тепловий розрахунок та запропоновано модернізовану систему енергопостачання електромайстерні використовуючи когенераційну установку яка працює на водневому паливі. Проведено розрахунок тепловтрат у майстерні та визначено величину теплової потужності на теплопостачання майстерні. Знайдено необхідну електричну потужність для забезпечення роботи всіх електричних машин, двигунів та освітлення. На базі виконаних розрахунків вибрано когенераційну установку необхідної теплової та електричної потужності. В якості паливного джерела вибрано водневий генератор. Досліджено принцип роботи такого генератора та описано його конструкцію.

## УДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМ КЕРУВАННЯ ЗАХИСТУ ДВИГУНА ВІД ПЕРЕВАНТАЖЕННЯ УСТАНОВКИ ДЛЯ ВИДАЛЕННЯ ГНОЮ

Захлюпаній О.П., студент 4 курсу відділення

«Електрифікації та автоматизації с.-г.»

Науковий керівник: **Ртбакова В.І.**, викладач-методист.

Таращанський агротехнічний коледж, Київська область,

Україна

Використання в установках для прибирання гною з тваринницьких приміщень спеціальних двигунів з вбудованим температурним захистом призводить до збільшення капіталовкладень в порівнянні з використанням електродвигунів загального призначення.

Удосконалена система захисту електродвигуна від перевантаження розроблена на використанні спеціального терморегулятора та датчиків, що розміщуються на поверхні електродвигуна загального використання.

При перевантаженні двигуна відбувається незначний перегрів поверхні електродвигуна від заданого значення. Терморегулятор здійснює автоматичне вимикання лінії видалення гною при перевищенні заданої температури на поверхні електродвигуна.

Удосконалена система захисту двигуна спрощує систему автоматичного керування установкою для видалення гною, що призводить до здешевлення даної установки, спрощує обслуговування та заміну обладнання в випадку виходу її з ладу.

## РОЗРОБКА СИСТЕМИ АВТОМАТИЗОВАНОГО РЕГУЛЮВАННЯ ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯМ ТВАРИННИЦЬКОГО ПРИМІЩЕННЯ З ВИКОРИСТАННЯМ ДОДАТКОВОГО СОНЯЧНОГО НАГРІВУ ТЕПЛОНОСІЯ

**Керпаченко В.Ю.**, студент 4 курсу відділення

*«Електрифікації та автоматизації с.-г.»*

Науковий керівник: **Барало О.В.**, викладач -методист  
Таращанський агротехнічний коледж, Київська область,  
Україна

За останні десятиліття в більшості країн світу відбувається значне розширення по використанню нетрадиційних і поновлюваних джерел енергії. Вказаний напрям перспективний в нашій країні, оскільки дефіцит органічного палива є однією з причин енергетичної кризи в країні. Сонячне випромінювання являється одним з найбільш ефективних джерел отримання енергії для обігріву приміщень.

Дана система здійснює нагрів теплоносія в теплоакмуляційній ємності за допомогою сонячного колектора, та автоматичне керування роботою системи циркуляції теплоносія в колі колектора, в системі обігріву приміщення, перемішування теплоносія в теплоакмуляційній ємності, нагрів теплоносія від твердопаливного котла при недостатньому сонячному випромінюванні.

Система автоматичного регулювання здійснюється з використанням контролера для керування сонячним нагрівом теплоносія та збереження теплоти в теплоакмуляційній ємності.

## РОЗРОБКА СИСТЕМИ АВТОМАТИЧНОГО РЕГУЛЮВАННЯ ПАРАМЕТРІВ МІКРОКЛІМАТУ В ТЕПЛИЦІ

Мазорчук Д.О., студент 4 курсу відділення  
«Електрифікації та автоматизації с.-г.»

Науковий керівник: **Барало О.В.**, викладач-методист.  
Таращанський агротехнічний коледж, Київська область,  
Україна

На собівартість вирощування рослин у теплицях важливе значення має регулювання параметрів мікроклімату в теплиці. Незначне відхилення параметрів від оптимального рівня призводить до зменшення урожайності культур та погіршення якості продукції.

Обладнання, що використовується не передбачає автоматичного одночасного регулювання температурно-вологісних параметрів повітря і ґрунту.

Тому була розроблена система автоматичного керування мікроклімату у теплицях. Вона передбачає роботу системи підтримання температурних та параметрів вологості повітря і ґрунту в автоматичному режимі за сигналами програмованих контролерів з використанням датчиків температури, вологості повітря та ґрунту.

При перевищенні температури, або вологості в теплиці здійснюється автоматичне відкривання фрамуг за допомогою виконавчих механізмів, або вмикання системи зволоження повітря.

При зниженні повітря від заданих параметрів здійснюється автоматичне керування водяними калориферами для обігріву повітря або подачу води в систему обігріву ґрунту.

## РОЗРОБКА СИСТЕМИ АВТОМАТИЧНОГО РЕГУЛЮВАННЯ МІКРОКЛІМАТУ В ПТАШНИКУ З ВИКОРИСТАННЯМ ВОДЯНОГО КАЛОРИФЕРА

**Дзюбенко О.М.**, студент 4 курсу відділення  
«Електрифікації та автоматизації с.-г.»

Науковий керівник: **Пишна А.М.**, викладач I категорії.  
Таращанський агротехнічний коледж, Київська область,  
Україна

В даній роботі розроблено систему автоматичного керування мікрокліматом в пташнику на основі використання водяного калорифера.

Розроблена автоматизована система має перевагу серед інших подібних в тому, що може автоматично керувати нагрівом повітря, що поступає в холодну пору року та охолоджувати його в літній період для створення оптимального температурного режиму в приміщенні пташника

Використання в даній системі контролера, що здійснює керування вентилятором калорифера, жалюзями, запірно-регулювальним клапаном, одночасним контролем за справністю системи здешевлює вартість автоматизованого обладнання та відповідної продукції птахівництва.

Застосування удосконаленої системи автоматичного керування температурним режимом в пташнику з використанням водяного калорифера забезпечить ефективне використання енергетичних ресурсів пташника і підвищення прибутку господарства.

## ДОСЛІДЖЕННЯ АВТОНОМНИХ СИСТЕМ ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ НА БАЗІ ВІДНОВЛЮВАЛЬНИХ ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ

**Паламаренко В.С.**, студент 4 курсу, Таращанського  
агротехнічного коледжу, відділення «Електрифікації та  
автоматизації с.-г»

Науковий керівник: **Крамар М.В.**, викладач вищої  
категорії Таращанський агротехнічний коледж,  
Київська область, Україна

На сьогодні практично всі провідні країни світу розробляють принципово нову ідеологію побудови та функціонування енергетичної галузі з метою надання безпечного, надійного, економічно доцільного та екологічно прийняттого енергозабезпечення споживачів. Зазначена ідеологія базується на активній інформатизації та інтелектуалізації енергетичних об'єктів, широкому використанні розосередженої генерації, в першу чергу, на рівні розподільних електричних мереж середньої та низької напруги, створенні та впровадженні провідних енергоефективних технологій у сфері генерації, акумулювання, розподілу енергії, систем зв'язку та телекомунікацій, засобів керування та захисту, формуванні нової тарифної та регуляторної політики.

Метою дослідження є: розглянути режими роботи автономних систем електропостачання на базі відновлюваних джерел енергії, оцінити можливість і доцільність їх застосування. Одним з найбільш повсюдно доступних і перспективних ВДЕ є сонячна енергетика, що дозволяє електрифікувати окремі віддалені від електричних мереж об'єкти.

## ІНСТИТУЦІОНАЛЬНІ АСПЕКТИ УДОСКОНАЛЕННЯ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ СИСТЕМИ У КОНТЕКСТІ СТАЛОГО РОЗВИТКУ ЕКОНОМІКИ УКРАЇНИ

**Голуб В.М.**, студент 3 курсу відділення  
«Електрифікації та автоматизації с.-г. »  
Науковий керівник: **Гуртовенко Ю.О.**, викладач-  
методист Таращанський агротехнічний коледж,  
Київська область, Україна

Стратегія енергоефективності має багатогранний зв'язок з економічними, екологічними і соціальними аспектами розвитку країн і світової спільноти в цілому. Для того, щоб забезпечити потреби людей, підтримати економічне зростання і створити умови для боротьби з бідністю у всьому світі, наявність енергетичного потенціалу є однією з базових мов.

Характер функціонування енергетичного сектору багато в чому визначається політикою, здійснюваною як у цій галузі, так і в економіці в цілому. Виробництво, розподіл і використання енергетичних послуг, а також супутні маркетингові процедури залежать від багатьох чинників, у тому числі від функціонування організацій і установ, які виходять за межі енергетичного сектору в звичному його розумінні.

Формування стратегії енергоефективності (ЕЕ), законодавче закріплення принципів розвитку енергетичної системи, реалізація розроблених планів і моніторинг виконання цільових показників вимагають залучення людських і фінансових ресурсів як приватного, так і державного сектору.



## ШЛЯХИ ВИРІШЕННЯ ПРОБЛЕМ ЕНЕРГОПОСТАЧАННЯ АПК УКРАЇНИ

**Мусієнко С. І.** студент 3 курсу відділення  
«Електрифікації та автоматизації с.-г. »

Науковий керівник: **Гуртовенко Ю.О.**, викладач -  
методист Таращанський агротехнічний коледж, Київська  
область, Україна.

Найбільш радикальним і прийнятним для економіки України шляхом виводу енергетики з кризового стану і вирішення невідкладних проблем реанімації і заміщення відпрацьованих електрогенеруючих потужностей, являється широке впровадження когенераційних технологій, тобто комбінованого виробництва електричної і теплової енергії. Комбіноване виробництво теплової і електричної енергії для постачання споживачам є найбільш економічною і перспективною. Для цього можна використовувати установки як з газотурбінними двигунами так і поршневими ДВЗ та водогрійними або паровими котлами. Районні котельні в основному обладнані топочними водогрійними і паровими котлами, значна частина обладнання яких потребує модернізації. Застосування в цих котельних когенераційних установок дозволило б знизити витрати палива на виробництво теплової енергії, замінити частину енергоємного обладнання котельної і отримати додатковий прибуток за рахунок виробництва електричної енергії.

Метою цієї доповіді є ознайомлення зі способами отримання енергоресурсів альтернативними методами та проведення аналізу впровадження енергозберігаючих технологій в регіонах України.

## ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ МАЛИХ СОНЯЧНИХ ЕЛЕКТРОСТАНЦІЙ

**Круківська Д.М.**, студент 4 курсу відділення  
“Електрифікація і автоматизація с.-г.”

Науковий керівник: **Рибакова В.І.**, викладач - методист  
Таращанський агротехнічний коледж,  
Київська область, Україна.

Сонячні фотоелементи є цілком реальною технічно і економічно вигідною альтернативою викопному паливу. Сонячний елемент може безпосередньо перетворювати сонячне випромінювання в електрику без застосування будь-яких рухомих механізмів. Завдяки цьому, термін служби сонячних генераторів доволі тривалий. У віддалених районах фотоелектричні установки являються найбільш рентабельним, надійним і довговічним джерелом енергії. З усіх можливих галузей застосування фотоелектричних сонячних панелей найбільш привабливими є: освітлення; засоби зв'язку і комунікації; водозабір та вентиляція.

Автономні системи освітлення на сонячних батареях підходять для використання в важкодоступних місцях, де немає централізованої подачі енергії чи в місцях, де подача електроенергії від мережі супроводжується перебоями. Система освітлення повністю автономна, не потребує підключення до електромережі. При її використанні відсутня плата за електроенергію.

Таким чином, оцінивши можливості сонячних батарей, можна сказати, що для більшої користі природі і економіці актуально використовувати комбіновані джерела енергії, тобто сонячну енергію, сьогодні слід розглядати як доповнення до інших видів отримання енергії.

## БІОЛОГІЧНА ДІЯ ЕЛЕКТРОМАГНІТНИХ ПОЛІВ

**Кулеша В. І.**, студент 3 курсу відділення  
*«Електрифікації та автоматизації с.-г. »*  
Науковий керівник: **Дзюбенко С.О.**, викладач  
*І категорії, Таращанський агротехнічний коледж,*  
*Київська область, Україна*

У деяких регіонах України густина розміщення ліній електропередач різних напруг досягає порогового значення, при якому на навколишнє середовище впливає не одна лінія, а їх сукупність. Цю особливість «забруднення» середовища необхідно враховувати під час проектування електричних мереж.

Біологічний вплив електричних та магнітних полів (ЕМП) на організм людини й тварин і досі потребує вивчення. Ступінь впливу ЕМП на організм людини залежить від діапазону частот, інтенсивності та тривалості дії, характеру випромінювання (неперервне чи модульоване), режиму опромінення, розміру опромінюваної поверхні тіла, індивідуальних особливостей організму.

Джерелами антропогенних електромагнітних випромінювань є потужні радіопередавальні пристрої, системи стільникового зв'язку, електрифіковані транспортні засоби, електричні мережі, побутові прилади тощо.

У роботі розглядаються окремі механізми впливу ЕМП різних діапазонів на біосистеми, деякі методи захисту, а також вимоги Держстандарту до контролю за рівнями ЕМП.

## ПОПЕРЕДЖЕННЯ ФЕРОРЕЗОНАНСНИХ ПРОЦЕСІВ В ЕЛЕКТРИЧНИХ МЕРЕЖАХ З ІЗОЛЬОВАНОЮ НЕЙТРАЛЛЮ

**Борковський М.Р.**, студент 2 курсу відділення

*“Електрифікація і автоматизація с.-г.”*

Науковий керівник: **Кизима М.В.**, викладач I категорії

*Таращанського агротехнічного коледжу, Київська*

*область, Україна*

Однією з найбільш складних задач фізики є дослідження нелінійних процесів. Прикладом таких задач в електротехніці є аналіз коливальних процесів, зумовлених явищем насичення сталого осердя в трансформаторах, що входять в резонансне коло, яке через те й називають ферорезонансним.

Метою нашої роботи було проведення аналізу літературних даних щодо сучасного стану методів попередження ферорезонансних процесів, що виникають у розгалужених мережах 6-35 кВ з ізолюваною нейтраллю з трансформаторами напруги.

Головною особливістю цього явища є можливість існування різних стабільних усталених режимів при однакових параметрах електричної мережі.

Розглянуті способи та заходи попередження ферорезонансних процесів мають свої переваги та недоліки. Показана їх недостатня ефективність. Майбутні дослідження мають бути направлені на врахування впливу параметрів електричної мережі і характеру зміни індуктивності намагнічування.

## СТЕНД ДЛЯ ПЕРЕВІРКИ ПРИСТРОЇВ РЕЛЕЙНОГО ЗАХИСТУ ТА АВТОМАТИКИ

**Чайка В.С.**, студент 4 курсу відділення «Монтаж,  
обслуговування та ремонт електротехнічних  
установок в АПК»

Науковий керівник: **Єфімов Г.П.**, викладач-методист,  
Прилуцький агротехнічний коледж, м. Прилуки, Україна

На енергетичних об'єктах України все частіше застосовуються сучасні багатофункціональні пристрої релейного захисту і автоматики. Технічне забезпечення експлуатаційних організацій сучасними пристроями перевірки роботи релейного захисту залишається, на жаль, на низькому рівні.

Розроблений стенд для перевірки пристроїв РЗА складається з:

- джерела регульованого струму,
- джерела регульованої напруги,
- джерела оперативного струму,
- приладів для вимірювання струму та напруги,
- електронного секундоміра,
- імітатора високовольтного вимикача.

Основні функції стенда:

- перевірка струмових захистів (зняття незалежних та залежних від струму часових характеристик),
- перевірка захистів по напрузі,
- забезпечення оперативним струмом пристрою, що перевіряється,
- перевірка роботи автоматики АПВ, АЧР, ЧАПВ,
- імітація роботи захисту в комплексі з високовольтним вимикачем.

## ІНТЕНСИФІКАЦІЯ СУШІННЯ ЗЕРНА АКТИВНИМ ВЕНТИЛЮВАННЯМ З ВИКОРИСТАННЯМ ЕЛЕКТРОМАГНІТНОГО ПОЛЯ НАДВИСОКОЇ ЧАСТОТИ

**Кушко О.В.**, студент 5 курсу агроінженерного  
факультету

Науковий керівник: **Білик С.Г.**, канд. техн. наук, доцент  
ВП НУБіП України «Бережанський агротехнічний  
інститут» м. Бережани, Україна

Збільшення якості продуктів землеробства являється основною задачею сільського господарства з метою задоволення потреб населення у продовольстві. Зберігання вирощеного врожаю досягається, в першу чергу, за допомогою сушарок, які являються єдиним надійним способом зупинення активних біохімічних процесів в живильних матеріалах і їх консервування. Низька продуктивність сушильних комплексів і недостатня забезпеченість їх призводять до того, що через несвоєчасне сушіння на зернотоках цілорічно втрачається значна кількість врожаю зерна.

На практиці сільськогосподарського виробництва використовують різні способи для інтенсифікації процесу сушіння зерна: використання електроактивованого повітря, попередній нагрів зерна, застосування рециркуляційних режимів, вакуумувальні зони сушіння, зміна газового складу сушильної камери і т.д. Серед них останнім часом все частіше використовується дія магнітним полем надвисокої частоти (НВЧ). В результаті розроблені установки, які дозволяють удосконалювати промислові установки, які застосовуються на сільськогосподарських

підприємствах. Існуючі установки для НВЧ інтенсифікації застосовуються для сушіння в шахтних, конвеєрних сушарках, але практично не вивчено застосування НВЧ інтенсифікації для сушіння в бункерах активного вентилявання.

Проведено аналіз інтенсифікації процесу сушіння зерна активним вентиляванням з використанням електромагнітного поля НВЧ, зниження потужності опромінюючих магнетронів, оскільки при великій їх потужності відбувається перегрів зерна, нерівномірність нагріву, розтріскування матеріалу.

При експериментальних дослідженнях впливу електромагнітного НВЧ поля на матеріал досліджувалось проходження зерна через активну зону, умови для рівномірної обробки зерна в НВЧ активній зоні апарату, стан зернового шару при сушінні. Зміну параметрів процесу сушіння матеріалу та агента сушіння визначали, використовуючи відомі залежності коефіцієнта дифузії від температури і тиску в газах, методи термодинаміки необоротних процесів, залежність масовіддачі від гідродинамічних, фізичних і геометричних факторів.

Інтенсивність сушіння залежить від фізико-хімічних властивостей матеріалу і рушійної сили процесу.

Рушійною силою переносу вологи можуть бути градієнти вологовмісту, температури, осмотичного тиску, загального тиску всередині тіла і ін. Процес сушіння можна інтенсифікувати за рахунок збільшення кінетичних коефіцієнтів рушійних сил. Слід враховувати, що ці фактори змінюються в процесі сушіння, так як залежать від температури і вологості тіла.

Проведено дослідження впливу надвисокої частоти активації зерна на інтенсифікацію його сушіння активним вентиляванням. Визначено вплив різних параметрів на величину коефіцієнта дифузії вологи.

## ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ КОГЕНЕРАЦІЙНИХ УСТАНОВОК

**Олійник Ю.О.**, студентка магістратури ННІ ЕАЕ  
Науковий керівник: **Міщенко А.В.**, канд. техн. наук, доц.  
Національний університет біоресурсів і  
природокористування України, м. Київ, Україна

Впровадження когенераційних технологій з використанням альтернативних видів палива є одним із перспективних напрямків подолання дефіциту енергоносіїв в Україні та забезпечення надійного енергопостачання споживачів.

Мета роботи – дослідження можливих напрямків використання когенераційних систем в економіці України, а також ефективності застосування цих установок у порівнянні із зарубіжними аналогами.

Використання когенераційних установок дозволяє отримати ефект у трьох напрямках:

- 1) економічному (зниження собівартості електроенергії та тепла, підвищення ефективності використання паливних ресурсів, і як наслідок, підвищення енергонезалежності підприємств);
- 2) соціальному (покращення життя населення за допомогою утримання росту тарифів, покращення якості послуг та децентралізації опалення);
- 3) екологічному (зниження викидів шкідливих речовин в атмосферу, переробка небезпечних відходів виробництва).



69-та науково-практична конференції студентів.  
«Енергозабезпечення, електротехнології, електротехніка та інтелектуальні управляючі системи в АПК» 22-23 квітня 2015 р., Київ, Україна. – К.: НУБіП України, 2015. – 140 с. (тези доповідей)

Тези надруковані в авторській редакції.