

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Таврійський державний
агротехнологічний університет



Проблеми та перспективи сталого розвитку АПК

Матеріали
міжнародної науково-практичної конференції

м. Мелітополь, 7-14 квітня 2015 року

Том 4

Технічні науки
(ч.1)

Мелітополь – 2015

УДК 621.3

Проблеми та перспективи сталого розвитку АПК: зб. матер. міжнар. наук.-практ. конф., м. Мелітополь, 7-14 квітня 2015 року. – Мелітополь: ТДАТУ, 2015. – Т.4. Технічні науки (ч.1). – 100 с.

Друкується за рішенням Вченої Ради ТДАТУ
Протокол № 9 від 26.05.2015 р.

У збірнику наукових праць опубліковано матеріали, оприлюднені на міжнародній науково-практичній конференції, яка відбулася 07-14 квітня 2015 р. Представлено результати досліджень, проведених у 2014 р., у галузях енергетики та автоматизації процесів агропромислового виробництва.

Видання призначене для наукових працівників, викладачів, аспірантів, студентів та фахівців, які спеціалізуються у відповідних або суміжних галузях науки та напрямках виробництва.

Редакційна колегія:

Кюрчев В.М. - д.т.н., проф., ректор ТДАТУ (головний редактор);
Надикто В.Т. - чл.-кор. НААН України, д.т.н., проф. (заступник головного редактора);
Прищепов М.О. - д.т.н., проф. (Білорусь); Кашкарьов А.О. - к.т.н., доц. (відповідальний секретар);
Діордієв В.Т.- д.т.н., проф.; Дідур В.А.- д.т.н., проф.; Куценко Ю.М. - д.т.н., проф.;
Назаренко І.П.- д.т.н., доц.; Овчаров В.В.- д.т.н. проф.; Федюшко Ю.М.- д.т.н., проф.

Відповідальний за випуск - к.е.н., доц. Прус Ю.О.

Адреса редакції: ТДАТУ

просп. Б. Хмельницького 18,
м. Мелітополь Запорізька обл.
72312 Україна

ISBN 978-966-2672-24-4

ISBN 978-966-2672-27-5

© **Таврійський державний
агротехнологічний університет, 2015**

УДК 631.3-83(075.8)

ПОЛІПШУВАННЯ ЕНЕРГЕТИЧНИХ І ДИНАМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ЕЛЕКТРОПРИВОДІВ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ МАШИН З ВАЖКИМИ УМОВАМИ ПУСКУ

Квітка С.О., к.т.н., доцент

Таврійський державний агротехнологічний університет

Постановка проблеми. Наявність в агропромисловому виробництві машин з важкими умовами пуску, значними моментами інерції, пусковими моментами і моментами зрушення, обумовлює використання низки заходів, щодо зменшення енерговитрат під час перехідних процесів: ступеневий пуск, використання передавальних пристроїв. Однак такі заходи не в повній мірі забезпечують вимоги до надійності роботи машин та обладнання і створюють передумови для завищення потужності приводних електродвигунів та обладнання електропостачання.

Найбільш поширеному в агропромисловому виробництві електроприводу з асинхронними двигунами притаманні мала керованість і низькі динамічні властивості. Мала керованість обумовлена не тільки неможливістю зміни швидкості в широкому діапазоні при постійній частоті струму мережі, але й важкістю реалізації режимів плавного пуску зокрема. Виникаючі при комутації кіл двигуна знакозмінні електромагнітні моменти суттєво погіршують перехідні режими.

Одним з можливих шляхів підвищення керованості і покращення динамічних показників асинхронного електроприводу є вплив на електромагнітні перехідні процеси. Поява і швидкий розвиток сучасних технічних засобів керування – силових напівпровідникових приладів, елементів мікроелектроніки, обумовлює зменшення відсотка некерованих електроприводів [1, 2].

Основні матеріали дослідження. Для електродвигунів втрати є складною функцією електричних, магнітних та механічних навантажень, причому кожна з них нелінійно пов'язана з втратами в відповідних елементах електродвигуна.

В той же час при цілеспрямованому впливі на електродвигун є можливість зміни в визначених межах його сумарних втрат, не змінюючи режим роботи на валу, який характеризується моментом і кутовою швидкістю. Очевидно, що найбільш ефективним з енергетичної точки зору є режим роботи двигуна, який характеризується найменшими втратами [1].

В найбільш поширених видах електроприводів (некерованих) при проходженні перехідних процесів, коли кутова швидкість встановлюється стрибком, втрати енергії, а відповідно, і витрати енергії за час перехідного процесу пропорційні сумарному моменту інерції електроприводу, квадрату швидкості ідеа-

льного холостого ходу, діапазону змінення ковзання і залежать від навантаження.

Способи покращення енергетичних і динамічних показників електроприводу можна поділити за кількома напрямками: вдосконалення процедур вибору потужності приводних двигунів для конкретних машин; збільшення економічності масового нерегульованого електроприводу – перехід на енергозберігаючі двигуни з меншими втратами; створення спеціальних додаткових технічних засобів, які забезпечують мінімізацію шкідливого впливу на енергетичні показники відхилення навантаження від номінальної; перехід від нерегульованого електроприводу до регульованого [1].

Найбільш ефективним способом зниження витрат є реалізація керованих перехідних процесів [1]. Для сільськогосподарських машин, для яких час перехідних процесів складає велике значення, керування перехідними процесами під час пуску набуває особливого значення. У зв'язку з обмеженою кількістю пусків, більшість такого обладнання досить тривалий час працює в недовантаженому режимі. Крім того, реалізація режимів пуску пов'язана з незадовільною динамікою пуску двигунів – різкими і значними коливаннями моменту та швидкості в початковий момент процесу, що може призвести до пошкоджень робочих органів, передавальних пристроїв.

Висновки. При проведенні аналізу особливостей електроприводу сільськогосподарських машин, для яких час перехідних процесів складає велике значення, можна зробити наступні висновки:

- дані сільськогосподарські машини характеризуються значними моментами інерції та пусковими моментами, що передбачає використання спеціальних пристроїв або заходів для здійснення пуску з метою зменшення витрат під час перехідних процесів;

- всі машини обладнані некерованим електроприводом із завищенням потужності встановлених електродвигунів в середньому на 25...40 %, що задовольняє проведення перехідних процесів під час пуску, але негативно впливає на енергетичні показники під час тривалої роботи;

- значні коливання динамічного моменту під час пуску призводять до ушкоджень передавальних пристроїв (муфт, редукторів) та робочих органів, що пов'язане з неузгодженою динамікою пуску приводних електродвигунів та робочих машин;

- значні моменти інерції та пускові моменти призводять до значних витрат енергії під час перехідних процесів, що впливає на вимоги до обладнання живлення – потужність силових трансформаторів, перетин проводів живлячих ліній.

Література.

1. Фираго Б.И. Теория электропривода : учеб. пособие / Б.И. Фираго, Л.Б. Павлишин. – Мн. : ЗАО «Техноперспектива», 2004. – 527 с.

2. Системы автоматизированного управления электроприводами : учеб. пособие / Г.И. Гульков, Ю.Н. Петренко, Е.Г. Росткевич, О.Л. Симоненкова : под ред. Ю.Н. Петренко. – Мн. : Новое знание, 2004. – 384 с.

УДК 662.756.3

ДОСВІД ЗАСТОСУВАННЯ АЛЬТЕРНАТИВНИХ ВИДІВ ПАЛИВА СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ТЕХНІКИ

Кушлик Р.Р., асп.

Куценко Ю.М., д.т.н., професор

Таврійський державний агротехнологічний університет

Постановка проблеми. Останнім часом усе більш широке поширення одержують альтернативні біопалива на основі рослинних олій. Біопаливо, або біодизельне паливо – екологічно чистий вид палива вважається найкращим замінником дизельного палива. Застосування його в дизелях дозволяє:

- повністю або частково замінити палива з вичерпних природних ресурсів;
- значно зменшити негативний вплив установок на навколишнє середовище;
- використовувати існуючий парк двигунів без суттєвих змін їх конструкції.

Однак при роботі ДВЗ на біопаливі із рослинної олії питомі витрати палива двигуна на номінальній потужності складають більше 60%. За результатами обробки порівняльних стендових випробувань, науковцями встановлено, що з переведенням дизеля на біопаливо із ріпакової олії спостерігається збільшення максимального тиску паливоподачі до 20%, зменшення максимального тиску газів усередині циліндра на 8%, зменшення жорсткості процесу згоряння на 4-5%, збільшення температури відпрацьованих газів на 5-7%, зменшення вмісту у відпрацьованих газах оксидів азоту більш ніж на 20% і сажі на 20-70%. Щоб зменшити витрати палива рекомендується збільшувати кут випередження вприску палива на 2-3°; застосовувати спеціальні конструкції розпилювачів форсунок, застосовувати теплообмінники для підігріву біодизеля в системі живлення до температури 40-45 °С, а це вже веде до модернізації паливної системи ДВЗ [1].

Основні матеріали дослідження. В даний час широкого застосування набуває змішуване паливо – біодіт - паливна композиція на основі біопалива та товарного дизельного палива. Огляд існуючих моделей процесів сумішоутворення та згоряння показав, що різні дослідники вивчали процеси утворення сумішей в різних пропорціях. Так обирались наступні палива: дизельне паливо (ДП) по СТУ 3868-99; суміш дизельного палива (25 %) і ріпакової олії (75%); суміш ДП (50 %) і РО (50 %); суміш ДП (75 %) і РО (25 %); суміш ДП (90%) і РО (10%). Позитивні результати були досягнені при використанні багатокомпонентної суміші, до якої входило 70% ДТ, 20% РО и 10% АИ-80. Встановлено, що в порівнянні з роботою дизеля на товарному нафтовому паливі перехід на біодіт призводить до збільшення витрати палива тільки на 1,8%, питомої ефективної витрати палива - на 2,5%, ефективна потужність знижується на 0,8%, а димність відпрацьованих газів зменшується на 8,4% [2]. Проте основним недоліком як і чистого біодизеля так і сумішевого палива після певного періоду ча-

су є його розшарування, в результаті чого робота двигуна стає нестабільною, а іноді навіть неможливою. Саме через цю причину деякі дослідники вважають, що біодизель не можна використовувати в чистому вигляді, а тільки як добавку в мінеральне дизельне паливо.

Висновки. Встановлено, що малий термін зберігання приготовленого біопалива, розшарування палива, висока температура помутніння все це говорить про те, що необхідний подальший пошук ресурсозберігаючих технологій отримання якісного біодизельного палива, подальший розвиток нових конструкцій біореакторів, в яких інтенсифікація процесу приготування біопалива досягалась би за рахунок багатфакторного впливу на реагенти зовнішніх силових полів різної фізичної природи з метою покращення якості палива і доведення фізико-хімічних показників біопалива, або сумішевого палива близьких до мінерального дизельного палива.

Література.

1. *Шашев А.В.* Совершенствование рабочего процесса дизеля с объемно-пленочным смесеобразованием при использовании в качестве топлива рапсового масла: Дис. канд. тех. наук: 05.04.02 / А.В.Шашев, Барнаул, 2008 – 135с.
2. *Лискутина А.П.* Улучшение качества и экологических свойств дизельного топлива за счет использования биологического компонента: Дис. канд. тех. наук: 05.20.01 и 05.20.03 / А.П.Лискутина, Мичуринск-Наукоград РФ, 2006–136с.

ВПЛИВ ФАКТОРІВ НА ЕНЕРГОЄМНІСТЬ ТРАНСПОРТЕРІВ ЗЕРНОПУНКТІВ

Постнікова М.В., к.т.н., доцент

Таврійський державний агротехнологічний університет

Постановка проблеми. Поточна форма організації виробничих процесів на зернопункті забезпечує значне підвищення продуктивності і якості праці, зниження собівартості продукції, скорочення тривалості виробничого циклу і прискорення оборотності коштів. Поточний процес післяжнивної обробки зерна здійснюється без використання фізичної праці людини, яка приймає участь в цьому процесі, тільки спостерігаючи та регулюючи роботу машин і установок. Зерноочисно-сушильні пункти повинні безперебійно приймати зерно для сушіння та очищення для того, щоб забезпечити його повну збереженість. Матеріал, що обробляється, повинен надходити від однієї машини до іншої найкоротшим шляхом і, по можливості, не повертатись по пройденому шляху. Розвиток механізації та автоматизації технологічних процесів на зернопунктах пов'язаний з використанням великої кількості транспортних машин. Всі технологічні і транспортні операції виконуються з обов'язковою їх участю. Ступінь використання їх по продуктивності є основним критерієм, який визначає найголовніші техніко-економічні показники зернопункту. У зв'язку з цим досягнення економічності роботи електроприводів транспортерів є актуальним завданням.

Основні матеріали дослідження. Існуючі формули для розрахунку потужності норії при однакових вихідних даних дають дуже велике розходження кінцевих розрахунків (200 % і більше) [1-3]. Крім того, формули призначені для визначення потужності тільки при усталеному режимі роботи норії з рівномірним навантаженням. Особливості перехідних режимів і динаміки норії не враховувались із-за відсутності необхідних даних.

При роботі норії на вологому і сирому зерні виникають додаткові опори, які приводять до збільшення витрат енергії. Тому при розрахунку потужності норії необхідно було би урахувати вологість зерна. Однак, досвід експлуатації норій показав, що при роботі на сирому зерні норії ніколи не досягають паспортної продуктивності внаслідок поганої сипкості зерна, зменшення коефіцієнта заповнення ковшів і зниження насипної ваги.

Результати дослідів дозволяють зробити висновки в тому, що найбільш тяжким режимом з точки зору витрат енергії являється робота норії на сухому зерні, при якому коефіцієнт завантаження норії близький до одиниці, а потужність досягає максимального значення. Із цього ясно, що розрахунок потужності, яка потрібна для приводу норії, можна вести без коректування на вологість зерна.

З підвищенням вологості зменшується об'ємна маса зерна, збільшується внаслідок набухання зерен скважистість, знижується сипкість. Зміна вказаних фізичних властивостей зернової маси з підвищенням вологості визиває зниження продуктивності транспортуючих механізмів і підвищення питомих витрат енергії на транспортні операції.

Основним фактором, який впливає на енергоємність транспортних операцій являється продуктивність. Для виявлення закономірностей були проведені дослідження і побудовані характеристики потужності в функції продуктивності $P = f(Q)$ для норій НЗ-20, 2НЗ-20, 2ТКМ-10, шнека ЗАВ-40.03.010. Для цього була визначена активна потужність, яку споживає електродвигун приводу норії [1]

$$P_{\text{спож.}} = \frac{9,81 \cdot Q \cdot H}{\eta_{\text{нор.}} \cdot \eta_{\text{пер.}} \cdot \eta_{\text{дв.}}}, \quad (1)$$

де Q – продуктивність норії, кг/с;

H – висота підйому матеріалу, м;

$\eta_{\text{нор.}}$, $\eta_{\text{пер.}}$, $\eta_{\text{дв.}}$ – відповідно ККД норії, передачі та електродвигуна.

Для скребкового транспортера [1]

$$P_c = \frac{9,81 \cdot Q \cdot (H + f_c \cdot L \cdot \cos \alpha)}{\eta_{\text{тр.}} \cdot \eta_{\text{пер.}} \cdot \eta_{\text{дв.}}}, \quad (2)$$

де Q – продуктивність транспортера, кг/с;

H – висота підйому продукту, м;

f_c – коефіцієнт опору руху;

L – довжина транспортера, м;

α – кут нахилу транспортера до обрію, град.;

$\eta_{\text{тр.}}$, $\eta_{\text{пер.}}$, $\eta_{\text{дв.}}$ – відповідно ККД транспортера, передачі та електродвигуна.

Для шнекового транспортера [1]

$$P_c = \frac{9,81 \cdot k \cdot Q \cdot (H + f_c \cdot L)}{\eta_{\text{шн.}} \cdot \eta_{\text{пер.}} \cdot \eta_{\text{дв.}}}, \quad (3)$$

де k – коефіцієнт, що враховує кут α нахилу шнека до обрію;

Q – продуктивність шнека, кг/с;

H – висота підйому матеріалу, м;

f_c – коефіцієнт опору переміщенню матеріалу по кожуху;

L – довжина шнека, м;

$\eta_{\text{шн.}}$, $\eta_{\text{пер.}}$, $\eta_{\text{дв.}}$ – відповідно ККД шнека, передачі та електродвигуна.

Для того, щоб урахувати вплив вологості зерна на енергоємність операцій транспортування зерна, були проведені дослідження на одному і тому же об-

ладнанні, але при різній вологості зерна. Відомо, що з підвищенням вологості зерна знижується сипкість, зростає скважистість і зменшується об'ємна маса.

Зменшення об'ємної маси і сипкості при збільшенні вологості являється причиною зниження продуктивності транспортних механізмів зернопунктів, особливо норій. На рисунку 1 показані криві, які характеризують зміну продуктивності норій в залежності від вологості різних культур.

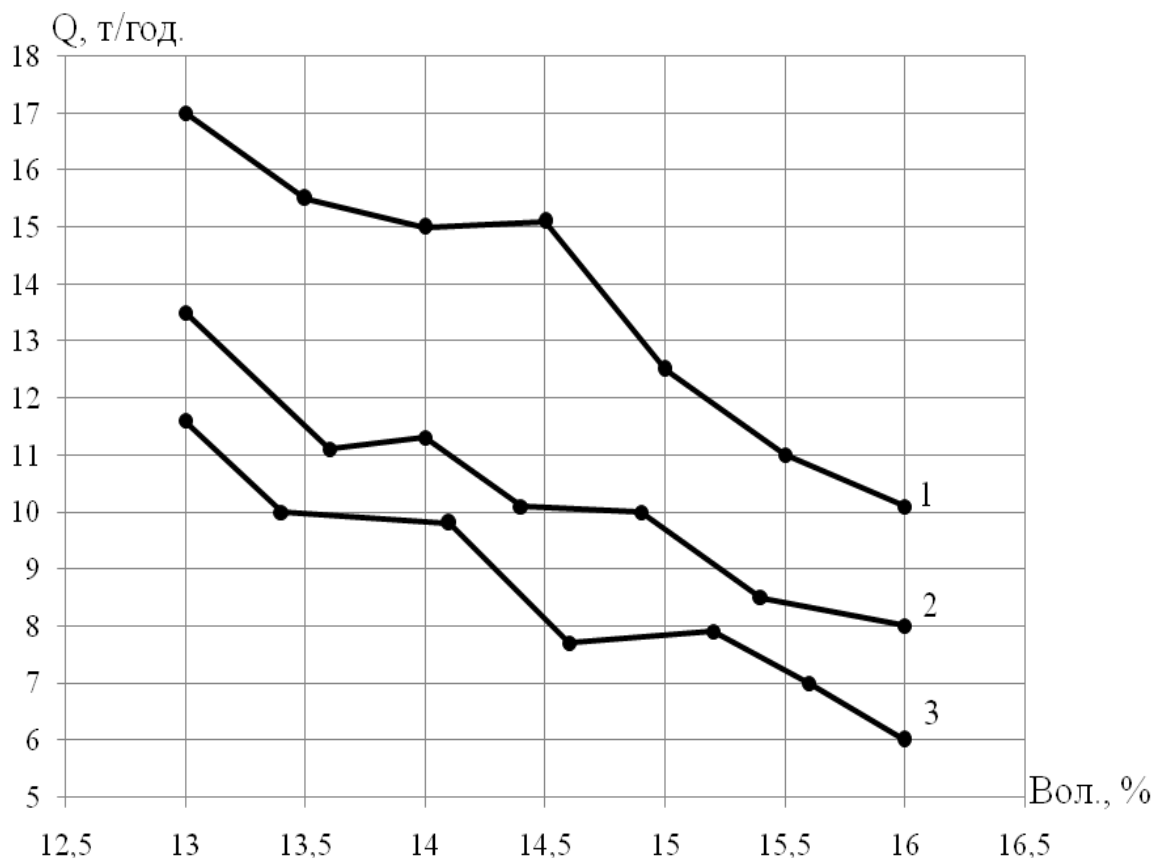


Рисунок 1 – Залежність продуктивності норій від вологості зерна для:
1 – пшениці, 2 – ячменя, 3 - рису

Висновки. При дослідженні факторів, які впливають на енергоємність транспортерів, було визначено, що основним фактором, який впливає на енергоємність транспортних операцій, являється продуктивність, яка в свою чергу залежить від вологості зерна. В середньому продуктивність при збільшенні вологості на 1 % знижується на 2 т/год.

Література.

1. Сегеда Д.Г. Исследование пусковых и нагрузочных режимов работы зерновой нории для обоснования параметров электропривода: автореф. дис... канд. техн. наук / Д.Г. Сегеда. – М., 1964. – 26 с.
2. Громак В.В. Анализ статических и динамических характеристик электропривода машин зерноочистительного агрегата / В.В. Громак, Н.А. Устименко // Сборник работ по механизации и электрификации сельскохозяйственного производства / ВНИИМЭСХ. – М., 1969. – Вып. 11. – С. 186-197.

3. Желтов В.С. Механизация послеуборочной обработки зерна: справочник / В.С. Желтов, Г.Н. Павлихин, В.М. Соловьёв. – М.: Колос, 1973. – 255 с.

УДК 631.371

ЕНЕРГОЗБЕРІГАЮЧА СИСТЕМА ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ НА БАЗІ ЕЛЕКТРИФІКОВАНОГО МАЛОГАБАРИТНОГО ҐРУНТООБРОБНОГО МОТОБЛОКУ

Ковальов О.В., старший викладач

Таврійський державний агротехнологічний університет

Постановка проблеми. Сучасне сільськогосподарське виробництво в Україні та за кордоном характеризується масовим застосуванням мобільних енергетичних засобів малої механізації у вигляді малогабаритних мотоблоків (МБ), міні-тракторів та різноманітних спеціалізованих агрегатів в основному з двигунами внутрішнього згорання ДВЗ [1]. В той же час проведені в НВО ВІСХОМ (Росія) та ІМЕСГ УААН (Україна) порівняльні випробування виявили, що електрифіковані мотоблоки з тяговими електродвигунами постійного та змінного струму мають ряд суттєвих переваг в порівнянні з мотоблоком з двигуном внутрішнього згорання [2].

Формулювання цілей. Ціллю є отримання рівняння енергетичного балансу МБ з електроприводом та основних енергетичних співвідношень, що визначають властивості ТЕД в приводі МБ, а також обґрунтування закону оптимального керування тягового електродвигуна постійного струму по максимуму ККД.

Основні матеріали дослідження. Мотоблоки з електроприводом можуть бути класифіковані за наступними ознаками: по виду джерела електропостачання – з централізованим або автономним, по роду струму тягового електродвигуна – постійного або змінного, а також по конструктивному виконанню механічної передачі та ведучих коліс та ін.

Процес перетворення енергії при роботі мотоблока з електроприводом та централізованим електропостачанням наочно може бути представлено у вигляді структурної схеми енергетичного каналу енергозберігаючої системи обробітку ґрунту на баз мотоблока, що представлено на рисунку 1.

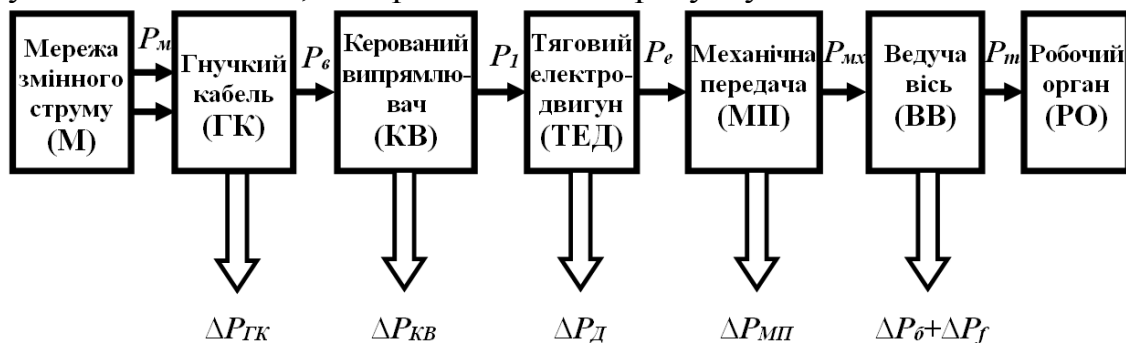


Рис. 1. Структурна схема енергетичного каналу мотоблока

У відповідності з наведеною на рис. 1 структурою енергетичного каналу, ефективність мотоблока може бути оцінена рівнянням енергетичного балансу МБ в наступному вигляді

$$P_e = P_1 - \Delta P_o = \Delta P_m + \Delta P_o + \Delta P_f + P_m. \quad (1)$$

Рівняння (1) відображає режим роботи мотоблока при незмінності P_1 та P_m , а також швидкості руху МБ – v . В реальних умовах роботи МБ, наприклад при оранці, величина P_m постійно змінюється, що призводить до нестабільності енергетичного балансу МБ.

Оцінку тягових властивостей МБ можна провести за величиною його тягового ККД

$$\eta_m = \frac{P_m}{P_e}. \quad (2)$$

В межах оптимального режиму роботи МБ залежність між швидкістю руху та тяговим зусиллям МБ повинна мати гіперболічний характер, ідеальна тягова характеристика може бути виражена співвідношенням

$$P_m = F_m \cdot v = P_e \cdot \eta_m = const. \quad (3)$$

Слід ввести поняття закону керування ТЕД в приводі МБ. Стосовно до ДПС закон керування представляє собою сукупність умов зміни параметрів в вигляді напруги (U_*) та магнітного потоку (Φ_*) в визначеному інтервалі зміни швидкості обертання (ω_*), що забезпечує реалізацію механічної характеристики двигуна $M(\omega)$ з урахуванням вимог до неї. Всі діапазони зміни кутової характеристики можуть бути реалізовані сполученням конкретних умов зміни параметрів керування двигуна (U_*, Φ_*). Пусковий режим двигуна з метою зниження величини пускового струму забезпечується значенням живлячої напруги $U_*=0,1$ та пускового струму $I_{n.max}=2$ при $\beta_{on}=1$. Також слід підкреслити важливу обставину стосовно розробки програми зміни параметрів керування ($U_*; \Phi_*; \beta_{on}$) в діапазоні зміни кутової швидкості $\omega_{min}^* \leq \omega_* \leq \omega_{max}^*$ при потужності $P_{1*}=1$, що забезпечує закон керування ТЕД МБ по максимуму ККД.

Висновки. Запропоновано структурну схему енергетичного каналу МБ з електроприводом, що наочно представляє процеси перетворення енергії при роботі МБ. Отримано рівняння енергетичного балансу МБ з електроприводом та основні енергетичні співвідношення, що визначають властивості ТЕД в приводі МБ для реалізації енергозберігаючої системи обробітку ґрунту.

Література.

1. Корчемный М. Электропривод мобильного агрегату/ М. Корчемный, И. Савченко, Н. Юсупов // Электрификация, 1997, № 8. – с. 30-31.
2. Кусов Т.Т. Создание энергетических средств с электромеханическим приводом / Т.Т. Кусов // Тракторы и сельскохозяйственные машины, 1988, № 10. с. 12-17.

3. Андреев Ю.М. Электрические машины в тяговом автономном электроприводе / Ю.М. Андреев, К.Г. Исаакян, А.Д. Машихин и др. Под ред. А.П. Пролыгина.- М.: Энергия, 1979. – 240 с.

4. Ефремов И.Е. Электрические трансмиссии пневмоколесных транспортных средств / И.Е. Ефремов, А.П. Пролыгин, Ю.М. Андреев и др. – М.: Энергия, 1976. – 256 с.

ДИНАМІКА ШВИДКОСТІ ЧАСТИНКИ У ПОВІТРЯНОМУ ПОТОЦІ ВЕРТИКАЛЬНОГО КАНАЛУ ПНЕВМОСЕПАРАТОРА РУШАНКИ РИЦИНИ

Чебанов А.Б., к.т.н.

Таврійський державний агротехнологічний університет

Постановка проблеми. Підвищення продуктивності пневмосепаратора для сепарації рушанки рицини [1] пов'язано з необхідністю поліпшення процесу очищення повітряного потоку від часток легких домішок та пилу.

Крупні частинки легких домішок, які відділилися від основного компоненту (ядра рицини) з горизонтального каналу рухаються до пилоосаджувальної камери, де вони відділяються від повітряного потоку за рахунок інерційних і гравітаційних сил. Проблема представляють легкі частинки та пил розміром до 4мм. Необхідно також зазначити, що пил рицини є небезпечний для людини, який містить: отруйний білок – рицин (у великих кількостях) та алкалоїд середньої токсичності — рицинін. При переробці рицини в повітрі робочої зони, окрім частинок пилу, присутній алерген, який є протеїново-полісахаридним комплексом та має прозоро-солом'яний колір. До його складу входить білковий азот в межах 0,08-0,12 мг/см³ [2]. ГДК алергену в атмосферному повітрі населених місць не повинно перевищувати 0,001 мг/м³ [3]. Алерген, який знаходиться в рициновому пилу відноситься за ступенем впливу на організм людини до І класу (речовини особливо небезпечні). Це робить його дуже небезпечним, отруйним і шкідливим для організму людини. Для ефективного очищення повітряного потоку в технологічній схемі пропонується використати пиловловлюючий пристрій [1], у вигляді вертикального каналу. Конструктивна особливість пиловловлюючого пристрою призводить до виникнення просторового руху запиленого потоку в каналі, і дослідження його динаміки є складним теоретичним завданням. Для здобуття закономірностей, що визначають вплив різних факторів на ефективність процесу, необхідно дослідити динаміку частинок домішок в направленому вертикальному потоці.

Основні матеріали дослідження. Розроблені математичні вирази для визначення динамічних характеристик частинок дисперсної фази запилених повітряних потоків при пневмосепарації рушанки рицини. Маючи рівняння вертикальної швидкості руху дисперсних частинок у вертикальному каналі пиловловлюючого пристрою (1) та їх переміщення (2) можливо обґрунтувати деякі конструктивно-технологічні параметри пневмосепаратора.

$$V_e = V_n - tg \left[\frac{t \cdot g + B \cdot \arctg \left(\frac{V_n}{B} \right)}{B} \right] \cdot B, \quad \text{при } B = \sqrt{\frac{m \cdot g}{(\mu - k \cdot F)}}, \quad (1)$$

$$S = V_n \cdot t + \frac{B^2}{g} \cdot \ln \left[\frac{\sqrt{2} \cdot (B - V_n)}{B} \cdot \cos \left(\frac{\pi}{4} + \frac{t \cdot g}{B} \right) \right], \quad (2)$$

де $k = \rho \cdot C_x / 2$; ρ - питома вага повітря, кг/м^3 ; $C_x/2$ - коефіцієнт, що враховує аеродинамічну форму поверхні дисперсної частинки; F - площа, на яку діє потік, м^2 ; μ - коефіцієнт тертя, кг/м ; m - маса дисперсної частки, кг ; g - прискорення вільного падіння, м/с^2 . V_n - швидкість повітряного потоку, м/с^2 .

Для дослідження рівнянь (1) і (2) були прийняті наступні обмеження та припущення: діапазон варіювання швидкості повітряного потоку у вертикальному каналі становить 2-7 м/с, що обумовлено технологічними вимогами до якості сепарації рушанки в горизонтальному каналі; діапазон варіювання розмірів частинок дисперсної фази у вертикальному каналі обмежений 0,5-4мм; частинки дисперсної фази мають складну форму, а не шароподібну, як прийнято представляти в дослідженнях, тому в розрахунки було введено відповідний коефіцієнт, що враховує аеродинамічну форму поверхні дисперсної частки $C_x/2=0,7 \dots 0,8$; коефіцієнт тертя для таких частинок складає $0,0008 \dots 0,001 \cdot F$ кг/м ; потік повітря за перетином вертикального каналу рівномірний; момент інерції, який діє на частинку приймався рівним нулю.

Висновки. Дослідження закономірностей динаміки руху дисперсної частинки рушанки рицини у повітряному потоці вертикального каналу пневмосепаратора дозволило обґрунтувати технологічну швидкість повітряного потоку у вертикальному каналі та його конструктивну висоту. Так при висоті каналу 1400 мм і швидкості потоку в діапазоні 3,2-4,8 м/с концентрація пилу рицини в робочій зоні не буде перевищувати гранично допустиму концентрацію. Теоретично обґрунтовані параметри пневмосепаратора перевірені експериментально.

Література.

1. Дідур В.А. Оптимізація параметрів пневмосепаратора для сепарації рушанки рицини / В.А. Дідур, А.Б. Чебанов // Праці Таврійського державного агротехнологічного університету. - Мелітополь, 2010.- Вип.10, Т.8.- С. 70-77.
2. Штокман Е.А. Вентиляция на предприятиях масложировой промышленности / Е.А. Штокман, В.А. Шилов, Е.И. Богуславський.- М.: Агропромиздат, 1986. – 226 с/
3. ГН 2.1.6.695-98. Предельно допустимые концентрации загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населённых мест. – М: Информационно-издательский центр Минздрава России, 1998. – 6 с.

УДК 631.171: 621.31

ОБРОБІТОК ҐРУНТУ НВЧ ЕНЕРГІЄЮ ДЛЯ БОРОТЬБИ З ТРАВНЕВИМ ХРУЩЕМ ТА ОЦІНКА ЇЇ ЕФЕКТИВНОСТІ

Вужицький А.В., інженер

Таврійський державний агротехнологічний університет

Постановка проблеми. Для оцінки параметрів електромагнітного поля на глибині залягання травневого хруща були проведені чисельні експерименти, що встановлюють можливу зміну вологості ґрунту, а також частоти електромагнітного поля.

З урахуванням того, що травневий хрущ знаходиться в землі на глибині 0,07 - 0,4 м, а можливі дозволені для промислового використання частоти знаходяться в межах від 900 МГц до 9 ГГц, то розрахунки проводилися для глибини розповсюдження від 0 до 0,6 м, при частотах 1 ГГц і 3 ГГц.

Основні матеріали дослідження. Як зазначалося раніше пріоритет частоти 1 ГГц або 3 ГГц на глибині 0,2-0,4 м однозначно визначити не можна.

Введемо відносний коефіцієнт ефективності НВЧ потужності на різних частотах $\beta_{\text{эф}}$ рівний відношенню потужностей на різних частотах

$$\beta_{\text{эф}} = \frac{P_1}{P_3} = \frac{2\pi \cdot \varepsilon \cdot \varepsilon_o \cdot \text{tg} \delta \cdot f_1 \cdot |E_1|^2}{2\pi \cdot \varepsilon \cdot \varepsilon_o \cdot \text{tg} \delta \cdot f_3 \cdot |E_3|^2} \quad (1)$$

$$\beta_{\text{эф}} = \frac{f_1 \cdot |E_1|^2}{f_3 \cdot |E_3|^2} \quad (2)$$

де $|E_1|$, $|E_3|$ - значення модуля напруженості електричного поля відповідно на частоті 1 ГГц і 3 ГГц;

$\varepsilon, \text{tg} \delta$ - відповідно відносна діелектрична проникність і тангенс кута діелектричних втрат матеріалу, що нагрівається;

ε_o - діелектрична постійна ($\varepsilon_o = 8,85 \cdot 10^{-12} \frac{\Phi}{\text{м}}$).

Величина $\frac{|E_1|^2}{|E_3|^2}$ фактично дорівнює відношенню квадратів коефіцієнтів передачі на різних частотах

$$\frac{|E_1|^2}{|E_3|^2} = \left(\frac{e_{y1}(d)}{e_{y3}(d)} \right)^2 \quad (3)$$

Тоді вираз для коефіцієнта ефективності на глибині набуває вигляду

$$\beta_{\text{эф}}(d) = \frac{1}{3} \left(\frac{e_{y1}(d)}{e_{y3}(d)} \right)^2 \quad (4)$$

де $e_{y1}(d)$ - значення коефіцієнта передачі ЕМВ на глибині d при частоті $F = 1$ ГГц;

$\epsilon_{y3}(d)$ - значення коефіцієнта передачі ЕМВ на глибині d при частоті $F = 3$ ГГц.

Як показують розрахункові залежності (наведені на малюнку 1а і 1б) відносний коефіцієнт ефективності НВЧ енергії $\beta_{\text{ef}}(d)$ для сухої землі і вологої землі менше 1. З цього випливає, що необхідно використовувати частоту 3 ГГц або близьку до неї дозволена частота 2,45 ГГц.

При цьому коефіцієнт $\beta_{\text{ef}}(d)$ практично залишається постійним по всій глибині проникнення електромагнітної хвилі.

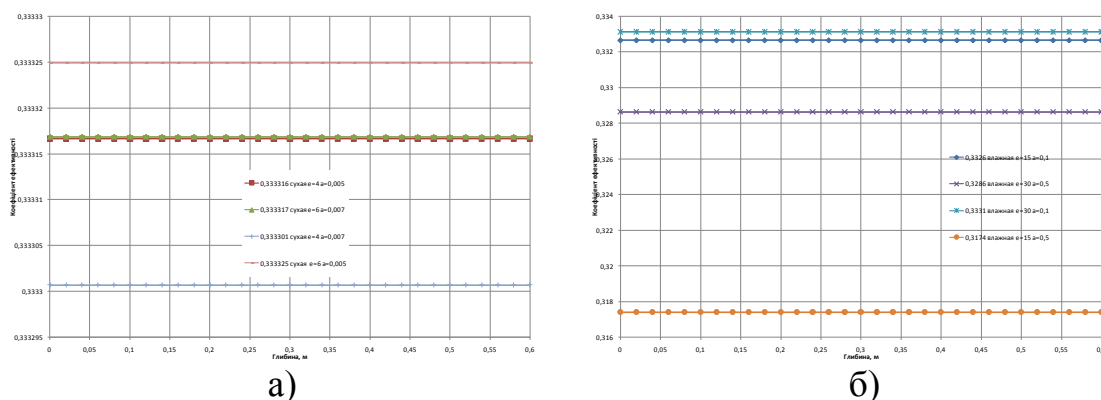


Рис. 1. Відносний коефіцієнт ефективності для:
а) сухої землі; б) вологої землі

Висновки. Для НВЧ обробки ґрунту від травневого хруща цілком підходить дозволена для використання в промисловості і в народному господарстві частота 2450 МГц.

Слід зауважити також, що наведені вище дослідження відображають тільки одну - електродинамічну сторону обробки. Але якщо виходити з теплової гіпотези НВЧ знищення травневого хруща необхідно враховувати, що швидкість нагріву об'єкта і кінцеві температури його нагріву будуть залежати також від розмірів нагрівається об'єкта, його теплофізичних параметрів і умов тепловіддачі на його поверхні. Крім цього важливими чинниками є такі, як рівень випромінюваної потужності НВЧ джерела, а також біорезистентність (стійкість) жука до впливу електромагнітного поля і до дії високих температур. Можна припустити, що летальна дія буде наступати при температурах, що перевищують температуру денатурації білка 42 °С.

Література.

1. Применение энергии высоких частот в технологических процессах сельскохозяйственного производства: сб. науч. тр. / ЧИМЭСХ.- Челябинск, 1983. – 142 с.

УДК 631.362-546

ОЦІНКА НОРМАЛЬНОСТІ РОЗПОДІЛУ СТРУМУ ВИТОКУ ЕЛЕКТРОДВИГУНА В МЕРЕЖАХ 0,38 КВ У ТВАРИННИЦЬКИХ ПРИМІЩЕННЯХ

Герасименко В.П., асистент

Майбородіна Н.В., к. ф.-м. н., доцент

ВП НУБіП України “Ніжинський агротехнічний інститут”

Постановка проблеми. При аналізі експериментальних даних використовують гістограми, що дозволяє візуально порівняти графіки з теоретичним і емпіричним розподілами випадкової величини.

Основні матеріали дослідження. На основі експериментально отриманих величин струму витоку трьохфазного електродвигуна в тваринницьких приміщеннях [1, 2, 3] було побудовано гістограму, що наведена на рис. 1

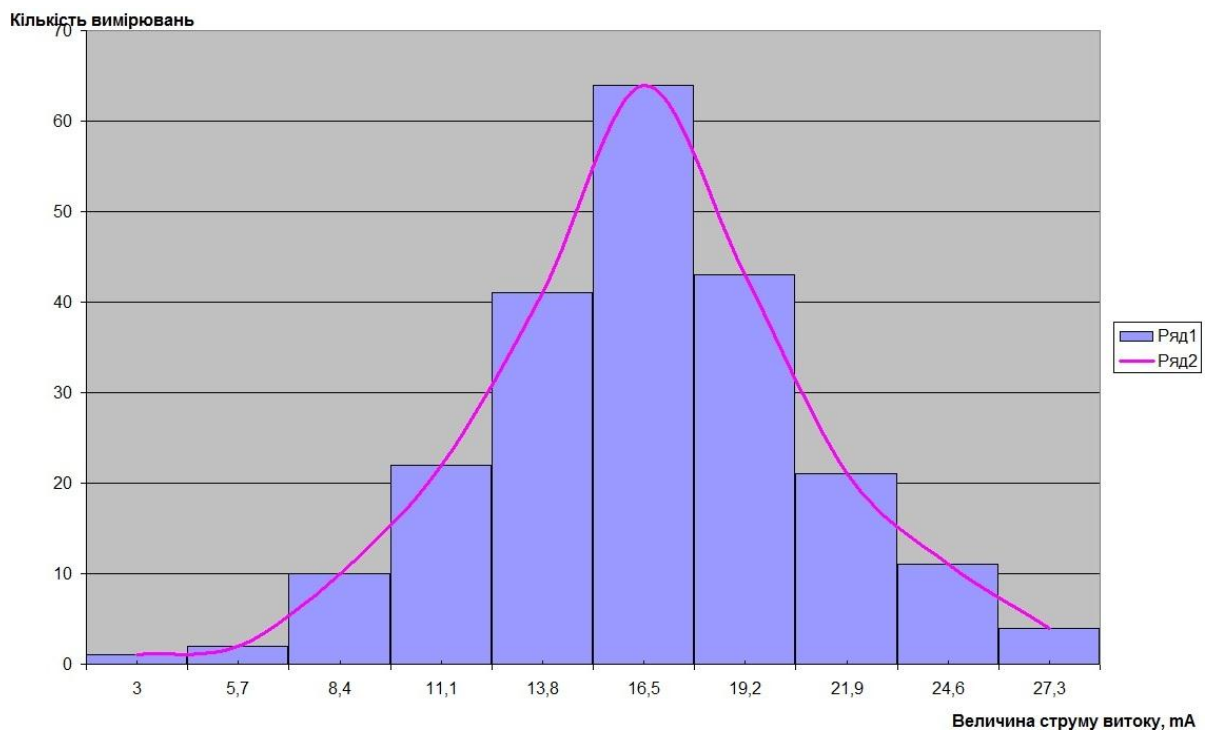


Рис 1. Гістограми струму витоку електродвигуна

Оцінка нормальності розподілу струму витоку при використанні гістограм дозволяє візуально порівняти графік випадкової величини із зображенням кривої, розподіленої за нормальним законом.

У разі неможливості однозначно зробити висновок про розподіл випадкової величини за критерієм гістограми можна скористатися іншими гіпотезами. Перевірка гіпотези про закон розподілу вибірових даних заснована на оцінці розбіжності між теоретичним і емпіричним розподілами. Якщо отримана в ре-

зультаті досліджу розбіжність перевищує деяке критичне значення, то воно вважається значимим і гіпотеза відкидається. Якщо розбіжність менше критичного значення, то результат випробування вважається не суперечить гіпотезі.

Висновки. Проаналізувавши дану гістограму можна стверджувати, що розподіл струму витoku близький до нормального закону розподілу випадкових величин.

Література.

1. Герасименко В.П. Експериментальне дослідження струму витoku в мережах 0,38 кВ у тваринницьких приміщеннях / В.П. Герасименко, Н.В.Майбородіна // Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія “Техніка та енергетика АПК”. К.: ВЦ НУ-БіП України, 2012. Вип. 174, ч.2. С. 190 – 199.

2. Козирський В.В. Моделювання струму витoku асинхронного двигуна в залежності від параметрів режиму роботи та опору ізоляції / В.В. Козирський, Н.В. Майбородіна, В.П. Герасименко // Праці ТДАТУ – Мелітополь, 2013. – Т4, Вип. 13. – С. 37 – 43.

3. Герасименко В.А. Исследование полученных результатов измерения тока утечки в низковольтных сетях напряжением 380 В животноводческих помещений / В.А. Герасименко, Н.В. Майбородіна // Научно-технический прогресс в сельскохозяйственном производстве : материалы Междунар. науч.-техн. конф. (Минск, 16–17 окт. 2013 г.). В 3 т. Т. 3. – Минск : Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по механизации сельского хозяйства, 2014. – Том 3, С. 291-296.

УДК 378.14

МИСЛЕДІЯЛЬНІСНА ПЕДАГОГІКА ЯК ОСНОВА ПІДГОТОВКИ НАУКОВИХ ПРАЦІВНИКІВ

Овчаров В.В., д.т.н.

Таврійський державний агротехнологічний університет

Постановка проблеми. Одним із основних завдань підготовки наукових працівників є розвиток їх інтелекту, тобто здібностей творчого мислення.

Особистість наукового працівника складається в основному в період його навчання у вищому навчальному закладі.

Основні матеріали дослідження. В основу підготовки наукових працівників в указаному вище напрямку повинна бути покладена миследіяльність педагогіка. В навчальному процесі з використанням миследіяльної педагогіки всі види занять направлені на здобування студентами знань, умінь використовувати знання для практичних рішень, умінь творчого мислення. При цьому необхідно послідовно застосовувати наступні методи навчання: пояснювально-ілюстративний, репродуктивний, проблемного викладення матеріалу, частково-пошуковий, дослідницький. Для придбання студентами вказаних знань та умінь рекомендується для кожної теми навчального матеріалу по розділам складати навчаюче-контролюючі завдання на трьох рівнях: інформаційно-репродуктивному, практично-стереотипному та логічно-понятійному.

При виконанні наукових досліджень студентів рекомендується обґрунтування теми наукових досліджень на базі аналізу народно-господарської проблеми за наступним алгоритмом:

- суть проблеми;
- причини існування проблеми;
- негативні наслідки не вирішення проблеми;
- шляхи вирішення проблеми;
- труднощі на шляхах вирішення проблеми.

В наслідок проведеного аналізу формулюється тема наукових досліджень і наводиться гіпотеза (наукові передбачення), яка потім досліджується в науковій роботі.

Перед проведенням наукової роботи розробляється методика наукових досліджень, в кожному розділі формулюються основні отримані результати, підтверджується їх достовірність, вказується наукова новизна і практичне використання отриманих результатів.

Висновки. Виконання у логічній послідовності етапів підготовки наукових працівників дозволяє отримати достойні результати.

АНАЛІТИЧНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ МЕХАНІЧНОЇ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЕЛЕКТРОДВИГУНА ГІБРИДНОГО ПРИВОДУ МОБІЛЬНОГО АГРЕГАТУ

Вовк О.Ю., к.т.н., доцент

Таврійський державний агротехнологічний університет

Постановка проблеми. Енергетична проблема, що є актуальною для всіх країн світу, особливо гостро проявляється в Україні, яка лише на 35-40 % може забезпечити свої потреби власними паливно-енергетичними ресурсами [1]. Особливо гостро це відчувається у рослинництві, де існує народно-господарська проблема зниження енерговитрат на виробництво продукції.

Суть проблеми полягає у тому, що вартість енерговитрат для різних видів продукції досягає десятків процентів. В середньому по галузі питома вага нафтопродуктів у структурі матеріальних витрат на виробництво продукції становить близько 25 % [2], що лягає великим тягарем на собівартість продукції рослинництва.

Причиною існування проблеми є те, що, як правило, єдиним видом двигуна у сільськогосподарських мобільних агрегатах є тепловий двигун, коефіцієнт корисної дії якого становить не більше 50 % [3]. Тобто близько половини споживаного палива втрачається не на виконання корисної роботи, а на нагрів навколишнього середовища, викликаючи не тільки зростання собівартості продукції рослинництва, а й наносячи шкоду навколишньому середовищу. Крім того вартість нафтопродуктів у світі щорічно збільшується [2].

У той же час, якби привод мобільного агрегату здійснювався від електричного двигуна постійного струму аналогічної потужності, то це дозволило б скоротити витрати тільки на пальне майже у 2 рази.

Основні матеріали дослідження. Розглянемо варіант повної заміни теплового двигуна мобільного агрегату на електричний двигун.

На цей час для забезпечення енергією приводу електрифікованих автотранспортних засобів широко використовують головним чином літій-іонні акумулятори, які мають певні переваги та недоліки [4]. Тому була зроблена гіпотеза про те, що для економії дизельного палива у сільськогосподарському мобільному агрегаті необхідно створення комбінованого дизель-електричного приводу із використанням для акумуляції електричної енергії новітніх елементів – іоністорів.

Іоністори характеризуються великою кількістю заряджень-розряджень (декілька десятків тисяч разів), мають значний термін служби (на відміну від інших елементів живлення: акумуляторних батарей та гальванічних елементів), незначний струм витоку, й головне – мають значну ємність та невеликі розміри.

За останніми промисловими розробками вони сягають ємності 6500 Φ при напрузі 2,7 В [5].

Тому шляхом досягнення поставленої мети дослідження є використання іоністорів при паралельній роботі теплового та електричного двигунів на спільний вал приводу мобільного агрегату. Така система дозволяє повністю використовувати енергію, що накопичена в іоністорах, незалежно від рівня їх напруги. У такій системі швидкість обертання спільного валу задає тепловий двигун, а електричний двигун, який живиться енергією від іоністорів, допомагає теплового двигуну виконувати роботу, величина якої залежить від швидкості обертання спільного валу та поточної напруги на затискачах іоністорів. Внаслідок цього відбувається скорочення споживання дизельного пального тепловим двигуном мобільного агрегату.

Структурна схема підключення електродвигуна постійного струму до теплового двигуна буде мати такий вигляд:

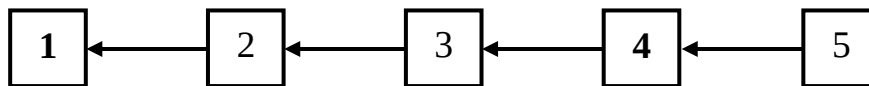


Рис. 1. Структурна схема підключення електродвигуна постійного струму до теплового двигуна.

На схемі (рис.1) введено наступні позначення: 1 – тепловий двигун; 2 – вал відбору потужності; 3 – передавальний пристрій; 4 – електричний двигун постійного струму; 5 – пристрій керування та живлення електродвигуна.

Складено принципову електричну схему керування електродвигуном постійного струму. Проаналізовано режим паралельної роботи теплового та електричного двигунів, що працюють на спільний вал, для чого складено розрахункову схему якірного кола. З цієї схеми отримано рівняння механічної характеристики електродвигуна:

$$M_{e\partial} = k\Phi \cdot \frac{U - k\Phi \cdot \omega}{R_{\text{я}}} \quad (1)$$

У якості досліджуваного сільськогосподарського мобільного агрегату обрано трактор ХТЗ-2511, для гібридного приводу якого обрано електродвигун постійного струму 2ПН200М.

Задавшись значеннями напруги $U = 440 \text{ В}, 330 \text{ В}, 220 \text{ В}, 110 \text{ В}, 55 \text{ В}$, розраховано залежності $M_{e\partial} = f(\omega)$, користуючись рівнянням (1). Результати розрахунків наведено на рис.2.

Аналіз отриманих залежностей показує, що при номінальній швидкості обертання ($78,5 \text{ рад/с}$) електрична машина починає працювати у генераторному режимі за напруги 55 В. Тобто при вказаній напрузі електричний двигун не зменшує споживання дизельного пального, а навпаки, збільшує. Тому живлення електродвигуна при напрузі на затискачах 55 В необхідно припинити, тобто відключити батарею іоністорів.

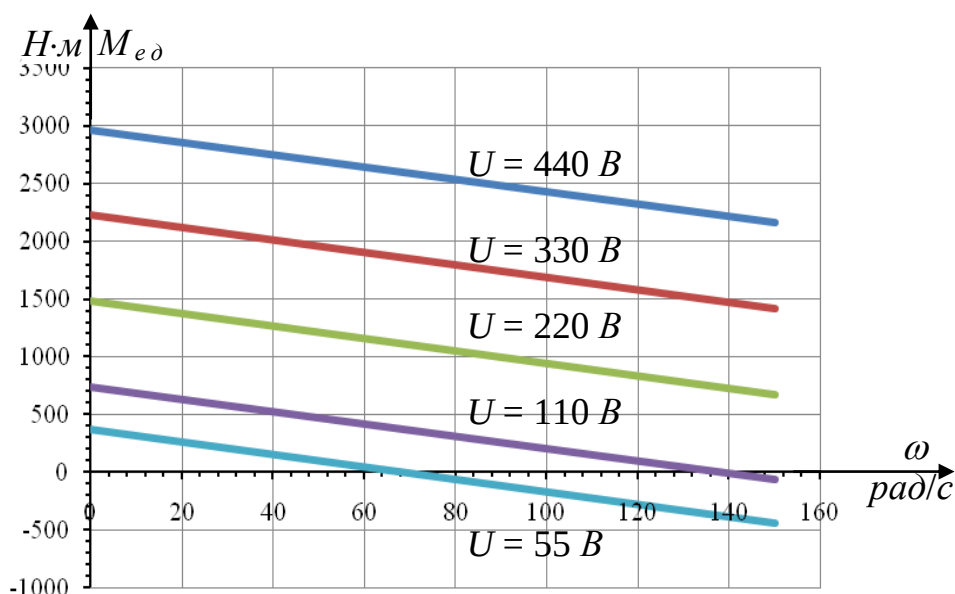


Рис. 2. Залежності $M_{ед} = f(\omega)$ при різних значеннях напруги живлення.

Висновки. В результаті досліджень можна зробити наступні висновки:

1) одним зі шляхів зменшення витрат дизельного пального мобільного агрегату є використання режиму спільної роботи теплового та електричного двигунів, що працюють на загальний вал;

2) джерелом електричного живлення дизель-електричного пристрою збереження палива у мобільному агрегаті є батарея іоністорів;

3) аналіз залежностей моменту, що розвиває електродвигун при різних значеннях напруги живлення в функції кутової швидкості, показує, що електричну енергію, яка накопичена в іоністорах, можна практично повністю використовувати в залежності від кутової швидкості обертання валу.

Література.

1. Корчемний М. Энергозбереження в агропромисловому комплексі / Корчемний М., Федорейко В., Щербань В. – Тернопіль: Підручники і посібники, 2001. – 984с.
2. Бражевська Г.М. Економіко-енергетична оцінка виробничих процесів у тваринництві / Г.М. Бражевська // Економіка АПК. – 2011. – № 1. – С.65–70.
3. Хорош А.И., Хорош И.А. Дизельные двигатели транспортных технологических машин / А.И. Хорош, И.А. Хорош. – Спб.: Лань, 2012. – 704с.
4. Хрусталеv Д.А. Аккумуляторы / Д.А. Хрусталеv. – М.: Изумруд, 2003. – 222с.

5. Балыкшов А. Ионисторы / А. Балыкшов // Электронные компоненты – Украина. – 2005. – № 11/12. – С.91–97.

УДК 621.313

МОНІТОР ПОТОЧНОГО СТАНУ ІЗОЛЯЦІЇ ГРУПИ АСИНХРОННИХ ЕЛЕКТРОДВИГУНІВ

Нестерчук Д.М., к.т.н., доцент

Таврійський державний агротехнологічний університет

Постановка проблеми. Основною причиною пошкодження ізоляції асинхронного електродвигуна (АД) є різке зниження електричної міцності під впливом зволоження обмотки, яке призводить до зменшення її опору і підвищеного струму витоку. Дія вологості погіршується наявністю агресивних газів.

В АД зволоження може статися при тривалому нерухомому стані, особливо при підвищеній вологості навколишнього повітря або при попаданні води безпосередньо в електродвигун. Особливо шкідливо це дія, коли електродвигун не нагрівається і його обмотка не підсушується, тобто коли електродвигун працює мале число годин на добу. Встановлено, що опір ізоляції електродвигуна в умовах експлуатації безперервно падає, якщо робочий цикл менше, ніж постійна часу його нагрівання[1, 2].

Як наслідок термін служби АД загального виконання в умовах агропромислового виробництва скорочується в кілька разів. Тому розробка та обґрунтування методів та засобів безперервного діагностування, прогнозування і моніторингу технічного стану ізоляції АД в агропромисловому виробництві є актуальними питаннями.

Основні матеріали дослідження. Проведений аналіз літературних джерел [1...3] дозволив встановити, що діагностичною ознакою розвитку процесів пошкодження та зносу ізоляції обмоток АД є підвищений струм, що споживається електродвигуном, підвищений нагрів обмотки, підвищена вологість навколишнього середовища, а параметром неперервного діагностування поточного технічного стану ізоляції асинхронних електродвигунів є струм витоку через ізоляцію на корпус АД.

В роботі здійснена технічна реалізація методу неперервного діагностування поточного технічного стану ізоляції асинхронних електродвигунів. Практичне використання методу полягає у створенні монітору поточного стану ізоляції групи АД, який дозволить підвищити експлуатаційну надійність асинхронних електродвигунів в умовах агропромислового виробництва, при цьому відсоток виходу з ладу електродвигунів прогнозовано знизиться в 2 рази.

Монітор поточного стану ізоляції асинхронних електродвигунів призначений для контролю опору ізоляції обмоток та для автоматичної сушки обмоток в період технологічних перерв роботи електродвигуна, з автоматизацією збору даних від кожного асинхронного електродвигуна з групи АД.

Схема структурна монітора поточного стану ізоляції групи АД наведена на рис.1.

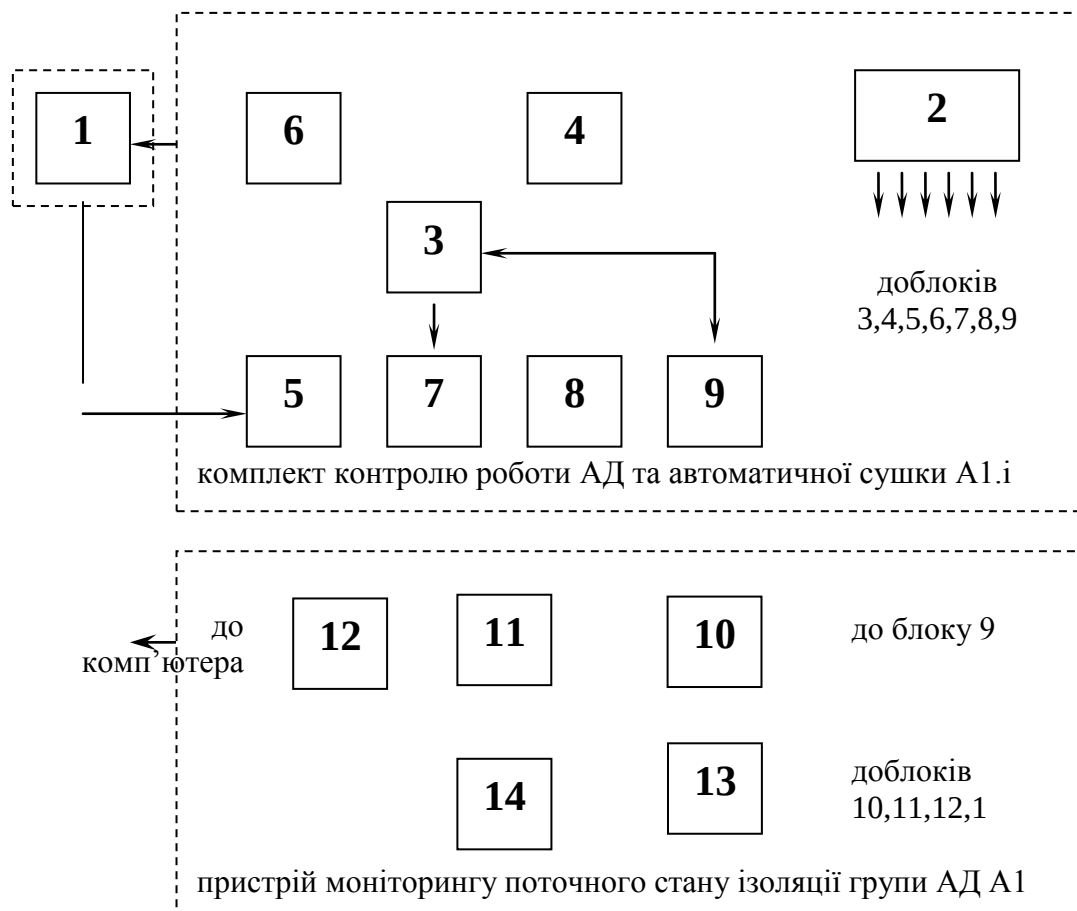


Рис. 1 – Схема структурна монітора поточного стану ізоляції групи АД

Монітор складається з комплексу контролю роботи АД та автоматичної сушки A1.i та пристрій моніторингу поточного стану групи АД A1. Як показано на рис.1, комплект складається з: об'єкту контролю та сушки – (1); блоку живлення комплексу – (2); мікроконтролерного вузла – (3); блоку світлової сигналізації – (4); блоку контролю та вимірювання опору ізоляції – (5); блоку керування режимом «сушка» - (6); блоку цифрової індикації – (7); блоку вводу даних контролю – (8); каналу комутаційного зв'язку – (9).

Пристрій моніторингу поточного стану групи АД A1 складається з: каналу комутаційного зв'язку – (10); мікропроцесора – (11); вузла спряження з комп'ютером – (12); блоку живлення – (13); блоку світлової сигналізації – (14). Блоки монітора призначені:

- об'єкт контролю та сушки – це ізоляція обмоток асинхронного електродвигуна, яка підпадає під дію вологості;
- для подачі напруги живлення на електронні блоки комплексу - блок живлення комплексу;
- для обробки, порівняння вхідних параметрів з нормованими величинами, а також для формування сигналів керування режимами «контроль опору ізоля-

ції» та «сушка», а також для надання сигналів на блок цифрової індикації та світлової сигналізації – мікропроцесорний вузол комплексу[4];

- для автоматичного вимірювання величини опору ізоляції та формування електричних сигналів, які надходять до мікропроцесорного вузла комплексу для подальшої обробки - блок контролю та вимірювання опору ізоляції;

- для надання оператору візуальної світлової інформації щодо режиму роботи пристрою – «контроль опору ізоляції» - блок світлової сигналізації;

- для безпосереднього сушіння ізоляції обмоток зниженою фазною напругою - блокування режимом «сушка»;

- для надання оператору повної кількісної інформації щодо роботи пристрою в режимах «контроль опору ізоляції» та «сушка» - блок цифрової індикації;

- для вводу нормованих величин для подальшого їх порівняння в мікроконтролері з вимірювальними величинами - блок вводу даних;

- для дистанційної передачі даних від комплексу до пристрою моніторингу поточного стану групи АД- канал комутаційного зв'язку.

- для дистанційного збору даних від комплексу до пристрою моніторингу поточного стану групи АД- канал комутаційного зв'язку;

- для обробки даних від комплексу для формування сигналів на блок спряження з комп'ютером та на блок світлової сигналізації - мікропроцесор;

- для комунікаційного зв'язку монітора з ПЕОМ та передачі даних через радіоканал - вузол спряження з комп'ютером;

- для подачі напруги живлення на електронні блоки комплексу - блок живлення.

Слід відзначити, що кількість комплектів така, як й кількість об'єктів контролю – АД приводу робочих машин поточкових технологічних ліній.

Висновки. Практичне використання методу полягає у створенні монітору поточного стану ізоляції групи АД, який дозволить підвищити експлуатаційну надійність асинхронних електродвигунів в умовах агропромислового виробництва, при цьому відсоток виходу з ладу електродвигунів прогнозовано знизиться в 2 рази.

Література.

1. Овчаров В.В. Эксплуатационные режимы работы и непрерывная диагностика электрических машин в сельскохозяйственном производстве. / В.В.Овчаров. – К.: Изд – во УСХА, 1990. – 168 с.

2. Гольдберг О.Д. Надежность электрических машин: учебник для студ. высш. учеб. заведений / О.Д. Гольдберг, С.П. Хелемская; под ред. О.Д. Гольдберга. – М.: Издательский центр “Академия”, 2010. – 288 с.

3. Кузнецов Н.Л. Надежность электрических машин/ Н.Л. Кузнецов – М.: Издательский дом МЭИ, 2006. – 432 с.

4. *Коломойцев К.В.* Передпусковий контроль опору ізоляції обмоток асинхронного двигуна/ К.В.Коломойцев, Ю.Ф.Романюк, Р.М.Коломойцева// Електрик. – 2001. - №6. – С.12 – 13.

УДК 621.316.23

РОЗРОБКА ПРИСТРОЮ ФУНКЦІОНАЛЬНОГО ДІАГНОСТУВАННЯ АВАРІЙНИХ РЕЖИМІВ АСИНХРОННОГО ЕЛЕКТРОДВИГУНА

Попова І.О., к.т.н., доцент

Таврійський державний агротехнологічний університет

Постановка проблеми. Правильний вибір пристрою діагностування асинхронних електродвигунів – це важливий в етап для безпечної експлуатації асинхронних електродвигунів. Вибір пристрою діагностування необхідно проводити виходячи з особливостей режимів їх роботи і можливостей виникнення аварійних ситуацій і наслідків, які проявляються потім [1].

Багатолітній досвід експлуатації асинхронних електродвигунів показав, що більшість існуючих захистів не забезпечують їх безаварійну роботу. Тому розробка нових пристроїв або їх удосконалення є актуальним питанням.

Основні матеріали дослідження. Розроблений пристрій відноситься до температурно-струмового захисного пристрою і поєднують в собі позитивні якості температурних і струмових пристроїв і вільні від недоліків, властивих кожному з них окрема. Температурно-струмові захисні пристрої достатньо добре захищають асинхронні електродвигуни як при виникненні невеликих тривалих перевантаженнях, так і при короткочасних значних [2].

Пристрій призначений для контролю і діагностування експлуатаційних режимів роботи асинхронного двигуна від перевантаження за струмом і температурою.

Пристрій має наступні блоки (рис.1): 1-3 - первинні вимірювальні перетворювачі фазних струмів у напругу ($\sim/-$); 4 – перетворювач температури в напругу; 5-8 - згладжуючі фільтри; 9-11 - операційні підсилювачі на основі компаратора; 12-15 – вузли підсилення сигналу; 16 - логічний елемент «АБО-НІ»; 21 - світлова та 22 - звукова сигналізація перевищення фазного струму і температури обмотки; 18,19 - підсилюючі пристрої; 17 - вузол затримки часу спрацювання діагностуючого пристрою; 20 - гальванічна розв'язка електричних кіл; 23 - виконавчий орган; 24 - стабілізоване джерело напруги.

В якості первинного вимірювального перетворювача фазного струму у напругу використані датчики Холла ($\sim/-$). Застосовані датчики Холла дозволяють включати їх без трансформатора струму.

В якості первинних перетворювачів температури застосовані три послідовно з'єднані терморезистори (термістори) з негативним динамічним опором, які укладені в лобових частинах трьох обмоток статора двигуна і мікросхема, виконуюча функцію ідеального джерела струму. Фільтрами вищих гармонік є конденсатори. Для обмеження величини сигналу (напруги) з первинного вимірювального перетворювача фазного струму і первинних

перетворювачів температури, що подаються на компаратори використані підстроєчні резистори.

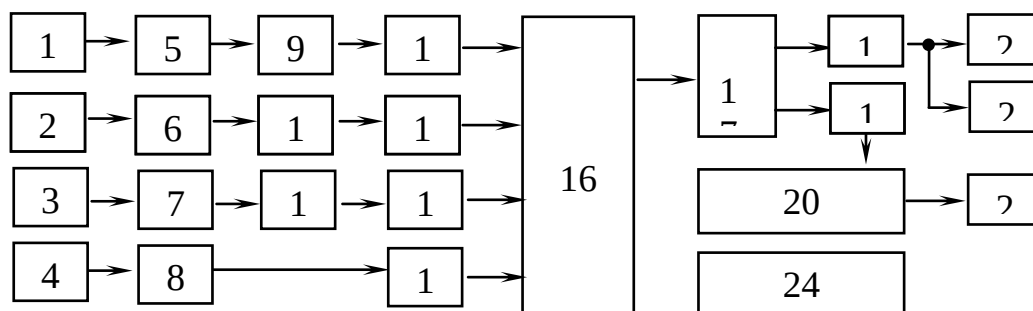


Рис. 1 Структурна пристрою функціонального діагностування

Затримка часу спрацювання виконавчого органу забезпечується резистором і конденсатором. Час спрацювання розраховується через постійну часу перехідного процесу накопичення зарядів на конденсаторі. Для гальванічної розв'язки між колами з доволі великими струмами (виконавчим органом) і колами з малими струмами (мікросхемами) використаний оптрон. Світлова сигналізація виконана на світлодіоді. Компаратори використані в якості підсилювачів сигналів з первинних перетворювачів фазного струму і перетворювачів температури. Стабілізоване джерело постійної напруги для живлення операційних підсилювачів створення опорної напруги на них, і мікросхем виконано на двох біполярних транзисторах і двох випрямляючих діодних мостах, які видають напругу +15 В і –15 В.

На виходи логічного елементу «АБО-НІ» включені три транзистори, які виконують функцію ключа для подачі сигналу. Якщо присутній сигнал хоча б на одному вході логічного елементу, наприклад, при збільшенні температури обмотки або при збільшенні струмів у обмотках асинхронного електродвигуна, що виникає при перевантаженні з боку робочої машини, відхиленні напруги, несиметрії напруг мережі або неповнофазному режимі електродвигуна, тоді з'являється сигнал на виході логічного елементу «АБО-НІ». Для звукової сигналізації аварійного відключення асинхронного двигуна використаний електричний дзвоник.

Висновок. Пристрій дозволяє підвищити експлуатаційну надійність асинхронного електродвигуна за рахунок безперервного діагностування режимів їхньої роботи, що дозволяють збільшити термін їхньої служби у сільськогосподарчому виробництві.

Література.

1. Кондратюк О.Ю. Анализ аварийных режимов работы асинхронных двигателей к вопросу выбора их эффективной защиты./ О.Ю. Кондратюк, Егоров А.Б. //Системы обработки інформації. – 2006. – Вип. 4(53). – С.79-86.

2. Лучук В.Д. Защита электродвигателей на основе электронных реле РЭЗЭ-6, РЭЗЭ-7./ В.Д. Лучук, А.М. Марков, И.С. Щукин //Електротехніка і Електромеханіка. –2003, № 3.– с.88.

УДК 621.313.333.2:621.389

УСТРОЙСТВО ДИАГНОСТИРОВАНИЯ СОПРОТИВЛЕНИЯ ИЗОЛЯЦИИ АСИНХРОННЫХ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕЙ

Курашкин С.Ф., к.т.н., доцент

Таврический государственный агротехнологический университет

Постановка проблемы. В качестве электропривода рабочих машин, как правило, используются асинхронные электродвигатели с к.з. ротором. Поэтому надежность технологического оборудования в целом зависит от надежности электродвигателя. Асинхронный электродвигатель имеет достаточно высокую надежность, однако, из-за специфических условий эксплуатации, режимов работы, скрытых дефектов при изготовлении случается выход их из строя. Отказ электродвигателя приносит ощутимый материальный убыток.

Наиболее подвержены выходу из строя те электродвигатели, которые работают в условиях повышенной влажности [1]. Влага проникает в мельчайшие поры изоляционной конструкции электрической машины, снижая ее сопротивление и электрическую прочность. Это создает предпосылки для появления токов утечки, дальнейшего разрушения изоляции и в конечном итоге выхода электродвигателя из строя. Согласно нормативам [2], сопротивление изоляции электрических машин в электрической сети до 1000 В не должно снижаться менее 500 кОм при температуре 10-30 °С.

Таким образом, существует важная научно-техническая проблема повышения надежности асинхронных электродвигателей и снижения выхода их из строя из-за увлажнения изоляции.

Основные материалы исследований. В условиях производства регламентируется проверка сопротивление изоляции электродвигателей напряжением 380 В с помощью мегомметра на 500 В. Эта операция производится во время капитального или текущего ремонта, который стараются производить во время ремонта приводных механизмов [2]. Такой подход не всегда целесообразен, особенно если двигатели эксплуатируются во влажных и сырых помещениях. Важно знать текущее значение сопротивление изоляции и иметь возможность заблаговременно повлиять на ситуацию с ухудшением сопротивления изоляции.

Отчасти поставленная проблема решается путем применения различных устройств защитного отключения, однако, как правило, они реагируют на появление токов утечки через корпусную изоляцию в целом всего участка, а не конкретного двигателя, а также не позволяют влиять на улучшение сопротивления изоляции. Предлагаемое устройство диагностирования сопротивления изоляции позволяет не только контролировать сопротивление утечки, но и осуществляет сушку изоляции импульсами токов высокой частоты, протекающих по обмотке статора. В результате теплового действия электрического тока повышается

температура обмотки статора, внутри электродвигателя создается избыточное давление, препятствующее проникновению влаги в изоляцию.

Структурная схема устройства диагностирования приведена на рис. 1 и состоит из следующих блоков: блока измерения сопротивления изоляции 1, блока реле 2, блока индикации 3, блока сушки изоляции 4, генератора импульсов 5, блока питания 6 и магнитного пускателя 7.

Блок 1 получает питание после размыкания силовых контактов магнитного пускателя 7 и предназначен для контроля сопротивления изоляции электродвигателя во время технологической паузы. В случае превышения сопротивления изоляции блок реле 2 отключает блок измерения 1 и запускает генератор импульсов 5. Импульсы подаются на блок сушки изоляции 4, что приводит к протеканию по обмоткам статора электродвигателя пульсирующего тока, подсушивающего изоляцию.

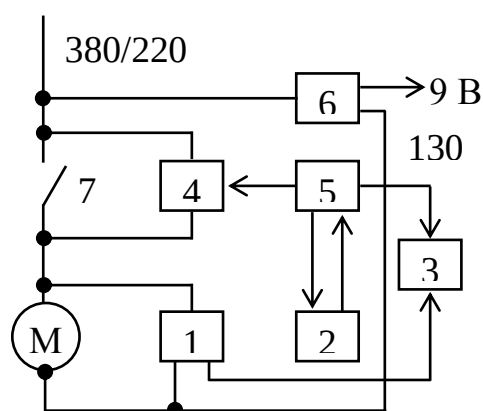


Рис. 1. Структурная схема устройства диагностирования сопротивления асинхронного электродвигателя.

Блок питания 6 формирует напряжение питания элементов устройства диагностирования (9 В) и испытательное напряжение (130 В), которое прилагается к корпусу электродвигателя. Измерение сопротивления изоляции происходит путем измерения падения напряжения, которое возникает вследствие протекания тока утечки через корпусную изоляцию под действием испытательного напряжения.

Блок индикации 3 информирует о работе устройства диагностирования, работе генератора импульсов и уровне сопротивления изоляции.

Выводы. Разработанное устройство позволяет диагностировать состояние изоляции электродвигателя во время технологической паузы, а при ее ухудшении – поддерживать сопротивление не ниже 500 кОм путем подсушивания. Чередование сушки и контроля изоляции с точки зрения энергозатрат гораздо эффективнее непрерывной сушки.

Литература.

1. Овчаров С.В. Ресурсосберегающие эксплуатационные режимы силового электрооборудования / С.В. Овчаров. – К.: Издательство ТОВ «Аграр Медиа Груп», 2012. – 294 с.

2. Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей. – Харьков: Издательство «Индустрия», 2012. – 352 с.

РЕГУЛЮВАННЯ ПОТУЖНОСТІ ТЕПЛОНОСІЯ СИСТЕМИ ОПАЛЕННЯ ПРОТЯГОМ ДОБИ

Стребков О.А., аспірант

Таврійський державний агротехнологічний університет

Постановка проблеми. В Україні існує народно-господарська проблема енергозбереження. Суть проблеми полягає в тому, що власними енергетичними ресурсами Україна забезпечена лише на 40%. Істотним споживачем енергії є житлово-комунальний сектор, який споживає більше 30% природного газу на цілі опалення. Одним із шляхів оптимального використання енергетичних ресурсів для цілей опалення є створення автоматизованих систем подачі та регулювання теплоносія в опалювальні приміщення.

Основні матеріали дослідження. Для цілей опалення приміщень використовуються газові, електричні та твердопаливні котли. Відомі способи регулювання споживаної теплової енергії від котлів не враховують коливання температури навколишнього середовища на протязі доби. Тому метою роботи є дослідження та розробка метода регулювання потужності теплоносія на протязі доби з урахуванням температури навколишнього середовища.

В усталеному режимі опалення потужність теплоносія, яка вводиться в приміщення P , дорівнює потужності теплоти $\lambda\tau$, яка віддається в навколишнє середовище[1], тобто:

$$P = \lambda\tau, \quad (1)$$

де λ – тепловіддача опалювального приміщення, Вт/°С;

τ – перевищення температури опалювального приміщення над температурою навколишнього середовища, °С.

В свою чергу перевищення температури опалювального приміщення над температурою навколишнього середовища дорівнює:

$$\tau = \vartheta - \vartheta_{сер}, \quad (2)$$

Відомо, що температура навколишнього середовища на протязі доби змінюється за синусоїдним законом [2]:

$$\vartheta_{сер} = \vartheta_0 + \vartheta_m \sin(\omega t + \psi_\vartheta), \quad (3)$$

де ϑ – задана температура опалювального приміщення, °С;

ϑ_m – амплітуда коливання температури навколишнього середовища, °С;

ω – кутова частота коливального процесу, рад/год;

t – поточний час, год;

ψ_ϑ – початкова фаза коливання температури навколишнього середовища, рад.

Приймаємо період коливань температури навколишнього середовища рівним 24 годинам. Тоді частота коливання температури дорівнює 1/24 коливань за годину.

В результаті отримаємо вираз потужності теплоносія, яка поступає в опалювальне приміщення, в часі:

$$P = \lambda(\vartheta - (\vartheta_0 + \vartheta_m \sin(\frac{\pi}{12}t + \psi_s))) \quad (4)$$

Пропонується для регулювання потужності теплоносія використовувати повторно-короткочасний режим роботи котла.

Запишемо вираз потужності теплоносія в повторно-короткочасному режимі роботи котла.

$$P = P_n \frac{t_p}{t_u} \quad (5)$$

де P_n – номінальна потужність котла, Вт;

t_p – час роботи котла, год;

t_u – час циклу, год.

звідки:

$$t_p = t_u \frac{P}{P_n} = t_u \frac{\lambda(\vartheta - \vartheta_{сеп})}{P_n} \quad (6)$$

Складаємо структурну схему пристрою регулювання потужності теплоносія (рис. 1)

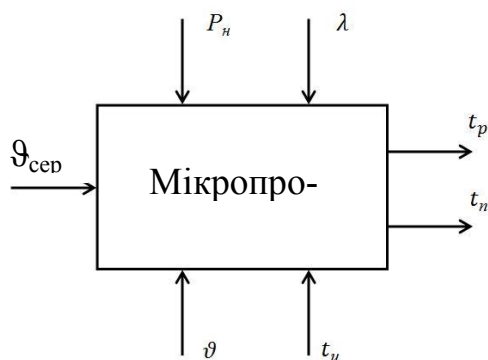


Рис. 1. Структурна схема регулювання потужності теплоносія

Висновки. В результаті проведених досліджень можна зробити наступні висновки:

1. Отримано вираз необхідної потужності теплоносія на протязі доби у функції температури навколишнього середовища.

2. Запропоновано метод регулювання потужності теплоносія шляхом повторно-короткочасного режиму роботи котла.

Література.

1. Овчаров С. В. Разработка комбинированной системы отопления жилых домов и коммунальных объектов в сельской местности [Текст] / С. В. Овчаров, А. А. Стребков, А. В. Буряк // Технологический аудит и резервы производства №1/1 (21), 2015 с. 46-51;
2. Овчаров В. В. Эксплуатационные режимы работы и непрерывная диагностика электрических машин в сельскохозяйственном производстве [Текст] / В. В. Овчаров. – Киев: УСХА, 1990. – 168 с. – ISBN 5-7987-044-5.

СИСТЕМИ РАЦІОНАЛЬНОГО ВИКОРИСТАННЯ ВОДИ В ОБОРОТНИХ ЦИКЛАХ ПРОМИСЛОВИХ ПІДПРИЄМСТВ

Мовчан С. І., к.т.н., доцент

Таврійський державний агротехнологічний університет

Постановка проблеми. Згідно закону України «Про питну воду та питне водопостачання» однією з головних завдань, які стоять перед водогосподарським комплексом країни полягає у забезпеченні якісною питною водою [1].

У відповідність з даними «Національних доповідей про стан навколишнього середовища в Україні» Міністерства охорони навколишнього середовища, щороку до водних об'єктів України скидається неочищеними або недостатньо очищеними близько 3 млрд. куб. метрів води. Суттєву частку в цьому загальному об'ємі складають стічні води гальванічних відділень промислових підприємств. Лише на підприємствах машинобудівного комплексу країни їх об'єми становлять від 30 до 50 % від загального обсягу стоків, які утворюються на цих же підприємствах [2].

На території країни у відвалах і сховищах накопичено близько 50 млн. т осадів (по сухому речовині), що при природній вологості перевищує 5 млрд. т. Значний внесок до загального об'єму утворення і накопичення осадів, шламів та інших рідинних відходів належить стокам гальванічних відділень. Об'єми осадів, що утворюються безпосередньо від гальванічних виробництв, складає 2,5 ... 3,0 млн. м³ на рік.

Таким чином, означені проблеми в галузі утворення стічних вод і рідинних відходів обумовлюють актуальність напряму наукових досліджень, яка полягає у розробленні комплексних методів з інтенсифікації роботи систем оборотного водопостачання.

Основні матеріали дослідження. Мета наукових досліджень полягає в науково обґрунтованні системи раціонального використання очищених стічних вод в системах оборотного водопостачання.

Згідно визначеної мети необхідно забезпечити підвищення ефективності оброблення стічних вод з підвищенням вмістом іонів важких металів та розробленні

Дослідження було спрямовано по двом напрямкам. Відповідно першого напряму передбачено використання каскадного очищення стічних з використанням відпрацьованих миючих розчинів (ВМР) в якості реагентів при обробленні окремих видів стоків гальванічних відділень. Серед результатів досліджень передбачено використання для оброблення стічних вод в декілька етапів, з поступовим каскадним введенням хімічних речовин, які входять до складу ВРМ [3].

На рис. 1 наведена схема раціонального використання очищених стічних вод в системах оборотного водопостачання промислових підприємств.

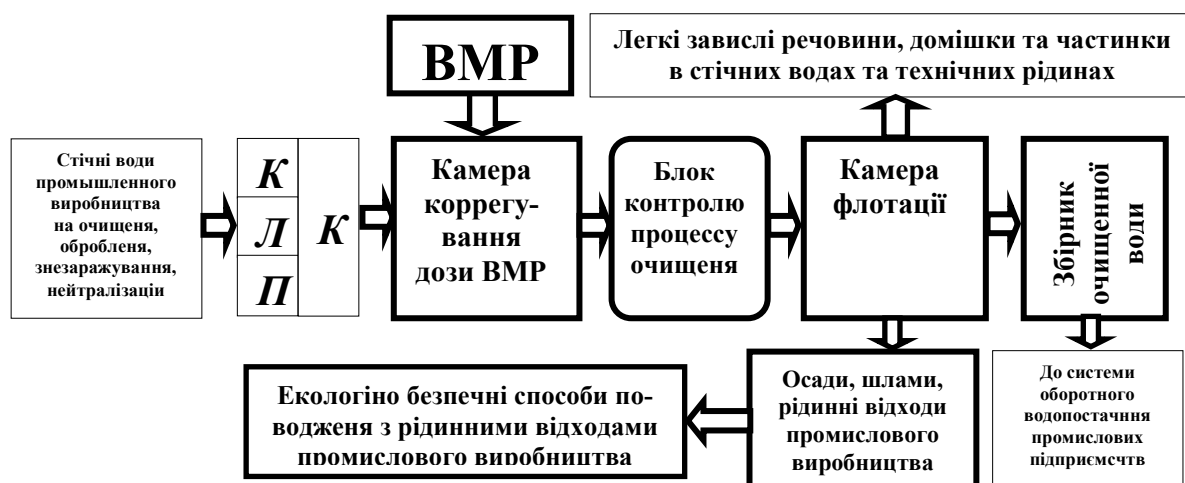


Рис. 1. Схема раціонального використання очищених стічних вод в системах оборотного водопостачання промислових підприємств

Висновки. У відповідність з визначеними напрямками інтенсифікації роботи систем оборотного водопостачання запропоновані технічні рішення дозволяють в комплексі вирішувати прикладні завдання, які пов'язані:

1. Забезпечення ефективності очищення стічних вод від іонів важких металів та інших супутніх компонентів на рівні 99,0-99,5% [3].
2. Розроблені способи визначення гідромеханічних параметрів частинок водних розчинів дозволяють визначати швидкість руху частинок водних розчинів в діапазоні $10^{-5} \dots 10^2$ м/с та ефективний діаметр знаходиться в межах 10...500 мкс [4].
3. При обробленні рідинних відходів промислового виробництва забезпечується надійне їх оброблення за рахунок екологічно-безпечних технічних рішень, які повністю вилучають шкідливі компоненти [5].

Література.

1. Закон України «Про питну воду та питне водопостачання» (Державні стандарти України).
2. «Національна доповідь про стан навколишнього середовища в Україні»
3. ПоложРеш-04.07.2014 р. Патент на корисну модель № 141563У/14 Україна, МПК⁷ (2014.01) С 02 F1/46. Спосіб каскадного очищення стічних вод / С.І. Мовчан. – Заявка № у 2014 03882; заявл. 14. 04. 2014,
4. Позитивне рішення від 18.11.2014 р. на Деклараційний патент на корисну модель № 23194/ЗУ/14 Україна, МПК⁷ (2014.01.) G01 N 15/00. Спосіб подвійного контролю параметрів частинок водних розчинів/ С.І. Мовчан, М.В. Морозов. – Заявка № у 2014 08536; заявл. 28.07.2014.

5. Позитивне рішення від 15.01.2015 р. на Деклараційний патент на корисну модель № 501/ЗУ/15 Україна, МПК⁷ (2014.11.09) C01 F 11/00. Спосіб утилізації осадів гальванічних відділень/ С.І. Мовчан. – Заявка № u 2014 11021; заявл. 09. 10. 2014.

ИССЛЕДОВАНИЕ НАДЁЖНОСТИ ПЛУНЖЕРНЫХ ПАР ТНВД ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СРЕДСТВ МТА

Вороновский И.Б., к.т.н., доцент

Таврический государственный агротехнологический университет

Постановка проблемы. Мобильный машинно-тракторный агрегат (МТА) представляет собой систему, состоящую из ряда подсистем. К таким подсистемам, выполняющим самостоятельные функции, относится топливная система дизельного двигателя, которая в свою очередь также может быть представлена, как система, состоящая из более мелких подсистем. Надёжность машинно-тракторного агрегата зависит от надёжности каждой из подсистем, а также от способа их соединения в общую систему.

Основная часть. В зависимости от условий эксплуатации МТА концентрация пыли в воздухе колеблется в широких пределах и в некоторых районах юга Украины достигает 5 г/м^3 . Это отрицательно влияет на работоспособность систем двигателя, в том числе на работоспособность топливной аппаратуры. При работе МТА при запыленности воздуха $1,1 \dots 2,5 \text{ г/м}^3$ содержание загрязняющих примесей в топливе к моменту его выработки в 2-3 раза больше, чем при заправке. Топливные фильтры тракторных дизелей не обеспечивают достаточной степени очистки топлива от механических примесей, которые затем проникают к прецизионным деталям топливной аппаратуры [1, 3, 4].

По количеству и расположению средств очистки топливные системы дизелей с/х техники можно разделить на три группы: с последовательным расположением фильтрующих элементов, с параллельным расположением и комбинированным расположением.

Для моделирования надёжности топливных систем различных типов с помощью графов их состояния, использована математическая модель марковского случайного процесса с дискретными состояниями и непрерывным временем, согласно которой: S_0 – исправное состояние топливной системы; S_1 – выход из строя фильтра грубой очистки; S_2, S_3 – выход из строя фильтров тонкой очистки.

Примем, что поток отказов фильтров простейший и время между отказами в этом потоке распределяется по показательному закону и определяется параметрами интенсивности отказов:

$$\lambda = 1/t_{\delta} \quad (1)$$

где t_{δ} – среднее время безотказной работы фильтра.

По стрелкам вправо систему из состояния в состояние переводят отказы, а по стрелкам влево – ремонты с интенсивностью восстановления:

$$\mu = \frac{1}{t_p} \quad (2)$$

Применяя правило Колмогорова [5], запишем систему дифференциальных уравнений вероятностей состояний:

$$\left. \begin{aligned} \frac{dp_0}{dt} &= -\lambda_{01}p_0 + \mu_{10}p_1 \\ \frac{dp_1}{dt} &= \lambda_{01}p_0 - \lambda_{12}p_1 + \mu_{12}p_2 - \mu_{10}p_1 \\ \frac{dp_2}{dt} &= \lambda_{12}p_1 - \mu_{21}p_2 - \lambda_{23}p_2 + \mu_{32}p_3 \\ \frac{dp_3}{dt} &= \lambda_{23}p_2 - \mu_{32}p_3 \end{aligned} \right\} \quad (3)$$

Полагая левые части равными нулю, получим систему алгебраических уравнений предельных состояний. Используя нормировочное условие: $p_0 + p_1 + p_2 + p_3 = 1$, а также условие, что при $t = 0$, $p_0 = 1$, получим выражения для определения вероятности нахождения топливных систем в исправном состоянии:

$$p_{0л} = \frac{1}{1 + \frac{\lambda_{01}}{\mu_{10}} + \frac{\lambda_{12}\lambda_{01}}{\mu_{21}\mu_{10}} + \frac{\lambda_{23}\lambda_{12}\lambda_{01}}{\mu_{32}\mu_{21}\mu_{10}}} \quad (4)$$

Применяя аналогичный математический аппарат, получим формулы для определения вероятностей состояний топливной системы с параллельным и комбинированным соединением фильтрующих элементов.

Выполним теоретический расчет вероятностей различных схем топливных систем по формулам (1...4) при единых начальных условиях: - сроки замены фильтров один раз в сезон (шесть месяцев), т.е. $\lambda = 1/6$, при этом интенсивность воздействия на фильтры распределяется неравномерно. Например, для топливной системы с последовательным соединением фильтров тонкой очистки, фильтр грубой очистки подвергается максимальному воздействию загрязнения, т.е. $\lambda_{01} = 3/6$, а последующие два фильтра тонкой очистки с интенсивностью $\lambda_{12} = 2/6$, $\lambda_{23} = 1/6$.

Интенсивность восстановления распределяется аналогично: $\mu_{32} = 1/1 = 1$; $\mu_{21} = 2/1 = 2$; $\mu_{10} = 3/1 = 3$, из расчета, что время на замену одного фильтра составляет один час.

Подставляя приведенные интенсивности λ и μ в формулы (1...4), получим вероятности нахождения топливных систем различных схем соединения фильтров, в исправном состоянии p_0 и вероятности выхода из строя фильтров $p_{1...5}$. Результаты расчета представим таблично (табл. 1).

Выводы. 1. Максимальной вероятностью нахождения фильтров в исправном состоянии обладает система с последовательным соединением фильтров, ($p_0 = 0,835$). 2. Увеличение количества фильтров тонкой очистки и включение их

в схему топливоподачи параллельно, не увеличивает вероятности исправного состояния системы, такой путь является мало эффективным.

Таблица 1 - Результаты расчета вероятностей исправного состояния p_0 и вероятностей отказов фильтров $p_{1...5}$

Схема соединения фильтров в топливной системе	Вероятность исправного состояния системы p_0	Вероятность отказа за ФГО, p_1	Вероятность отказа за ФГО №1, p_2	Вероятность отказа за ФГО №2, p_3	Вероятность отказа за ФГО №3, p_4	Вероятность отказа за ФГО №4, p_5
Последовательное соединение фильтров	0,835	0,139	0,023	0,0038	-	-
Параллельное соединение фильтров	0,7	0,175	0,058	0,058	-	-
Комбинированное соединение фильтров	0,816	0,136	0,022	0,022	0,0036	-
Разветвленное соединение с дополнительными ФТО	0,813	0,135	0,022	0,022	0,0036	0,0036

3. Максимальную вероятность отказа из всех фильтров имеет фильтр грубой очистки, особенно при параллельном соединении фильтров тонкой очистки ($p_1=0,175$), а затем, на порядок меньше, фильтры тонкой очистки.

Исходя из полученных теоретических данных следует, что наиболее эффективной системой соединения фильтров следует считать последовательное соединение, состоящее из фильтра грубой очистки и двух фильтров тонкой очистки.

Литература.

1. Григорьев М.А. Обеспечение надежности двигателей / М.А. Григорьев, В.А. Донецкий. –М.: Стандарты, 1978. -324 с.
2. Дідур В.А. Вплив забрудненості дизельного палива на ефективність використання машинно-тракторних агрегатів (МТА) / В.А. Дідур, В.В. Дідур, І.Б. Воронівський // Праці ТДАТА. – 2005. – Вип. 33. – с. 3-13.
3. Григорьев М.А. Очистка масла и топлива в автотракторных двигателях / М.А. Григорьев. –М.: Машиностроение, 1970. -270 с.
4. Кащук А.С. Практикум по техническому обслуживанию трактора / А.С. Кащук - Глеваха: ИМЭСХ, 2002.-109 с.

5. *Вентцель Е.С.* Исследование операций / *Е.С.Вентцель.*- М.: Советское радио, 1972.– 552 с.

УДК 631.171:636.084

ПОКРАЩЕННЯ ТА КОНТРОЛЬ ЯКІСНИХ ПОКАЗНИКІВ БІОПАЛИВ ТА РОБОЧИХ РІДИН АКУСТИЧНИМ МЕТОДОМ

Журавель Д.П. , к.т.н., доцент

Кушлик Р.В., к.т.н., доцент

Таврійський державний агротехнологічний університет

У зв'язку із швидко ростучим дефіцитом рідких палив нафтового походження та створенні жорстких світових норм на токсичність вихлопних газів концепція біодизеля є одним із кращих варіантів рішення вказаних проблем. Екологічні показники біодизеля при його використанні: на 23 % знижується димність відпрацьованих газів; зменшується вміст твердого вуглецю, окису вуглецю і ОН відповідно на 20 %, 7,2 % та 1,9 %.

Біодизель – метиловий ефір, який одержується шляхом додавання однієї масової одиниці метанолу до 9 масових одиниць рослинної олії, при наявності невеликої кількості лужного катализатора.

Пальне одержують після видалення з олії гліцерину, який закоксує форсунки паливної системи двигуна.

Одним із основних методів забезпечення однорідності біодизеля є обробка його в полі ультразвукових коливань. При впливі на біопаливо ультразвукових коливань досягається високодисперсне середовище в якому знаходяться частинки, які інтенсифікують теплопередачу між поверхнями тертя, підвищують електропровідність масляних плівок, в результаті чого знижується складова зносу.

Аналіз методів, які застосовують для контролю паливних та гліцеринових фракцій в біопаливо-мастильних матеріалах в процесі експлуатації двигунів внутрішнього згорання, показує, що вони мають ряд серйозних недоліків. Основні із них наступні: тривалість проведення аналізів може складати до двох годин; велика похибка при вимірюваннях; необхідність в висококваліфікованих лаборантах. Створення нового методу контролю, а на його базі приладів, дасть змогу підвищити продуктивність праці та зменшити час проведення аналізів.

Висновок. Нами розроблена акустична установка, яка дозволяє проводити вимірювання швидкості і коефіцієнта поглинання ультразвуку в біопаливо-мастильних матеріалах при нормальному тиску в інтервалі температур 20-90⁰С і інтервалі ультразвукових частот 800-5000 кГц та установка для покращення якісних показників.

УДК 631.171:636.084

УДОСКОНАЛЕННЯ ПРИСТРОЮ ДЛЯ КОНТРОЛЮ ГЛІЦЕРИНОВИХ ФРАКЦІЙ В БІОПАЛИВІ

Кушлик Р.В., к.т.н., доцент

Журавель Д.П., к.т.н., доцент

Таврійський державний агротехнологічний університет

В останні десятиліття у зв'язку з подорожчанням нафтопродуктів і погіршенням екологічної обстановки різко зріс інтерес до використання альтернативних джерел палива, які отримують з рослинної сировини, таких як біодизельне паливо. У Євросоюзі до 2030 планується доведення частки біодизельного палива в загальному обсязі палива до 25%. Сировиною для виробництва біодизельного палива можуть бути різні рослинні олії і тваринні жири. В ході процесу тригліцериди олій гідролізуються до гліцерину і жирних кислот, потім жирні кислоти метілюються, в результаті чого утворюються їх метилові ефіри, які і використовуються в якості біодизельного палива. Побічним продуктом виробництва є технічний гліцерин. На кожен тону виробленого біодизельного палива утворюється 100 кг гліцерину у вигляді 70-80% -ного водного розчину, залишок масла і вільних жирних кислот. Гліцерин - це безбарвна, без запаху, солодкувата на смак в'язка рідина. Гліцерин плавиться при температурі 17,8 °С і кипить при 290 °С. Змішується з водою і етанолом.

Згідно з фізико-хімічними показниками ріпако - метилового ефіру наявність гліцерину в біопаливі повинна бути не більше 0,3%. В випадку більшої наявності гліцерину в процесі згорання палива утворюються нагар і сажа. Тож фільтри і моторне масло необхідно замінювати дуже часто.

В даний час відсутні надійні засоби контролю гліцерину в біопаливах. Нами удосконалений пристрій для контролю гліцеринових фракцій в біопаливі шляхом введення мікроконтролера.

Висновок. Введення мікроконтролера забезпечує контроль гліцеринових фракцій в біодизелі вище критичних показників і дозволяє проводити експрес-аналізи якості біодизеля, як в лабораторних умовах, так і безпосередньо в процесі експлуатації мобільної техніки.

УДК 631.371

ВПЛИВ МОДИФІКУЮЧИХ ФАКТОРІВ НИЗЬКОЕНЕРГЕТИЧНОГО КОГЕРЕНТНОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ НА НАСІННЯ КУКУРУДЗИ

Богатирьов Ю.О., асистент

Таврійський державний агротехнологічний університет

Велика кількість агротехнологічних дослідів направлена на вивчення впливу різних полів фізичної природи на насіння с.г. культур з метою підвищення схожості, енергії пророщування, врожайності. Серед них, обробка рослин низькоенергетичним когерентним випромінюванням має ряд переваг, а саме екологічна і генетична безпека, можливість дозованого і цілеспрямованого впливу як на рослини в цілому, так і на окремі його частини.

Проведені дослідження впливу модифікуючих факторів низькоенергетичного когерентного випромінювання на насіння кукурудзи. Обрані фактори і рівні їх варіювання мають наступні значення: кількість днів від обробки до початку визначення посівних якостей - (-1) 3, (0) 9, (+1) 15, (Δ_i) 6; кількість імпульсів, тис. шт. - (-1) 2, (0) 5, (+1) 8, (Δ_i) 3; щільність потоку енергії низькоенергетичного когерентного випромінювання, мВт/см² - (-1) 0,5, (0) 3,25, (+1) 6, (Δ_i) 2,75.

Отримане рівняння другого порядку має вигляд:

$$y_i = 125,63 - 11,063x_1 - 0,02x_2 - 17,54x_3 + 0,00021x_2x_3 + 0,653x_1^2 + 0,000005x_2^2 + 2,63x_3^2 \quad (1)$$

Поверхні відгуку побудовані за отриманим рівнянням:

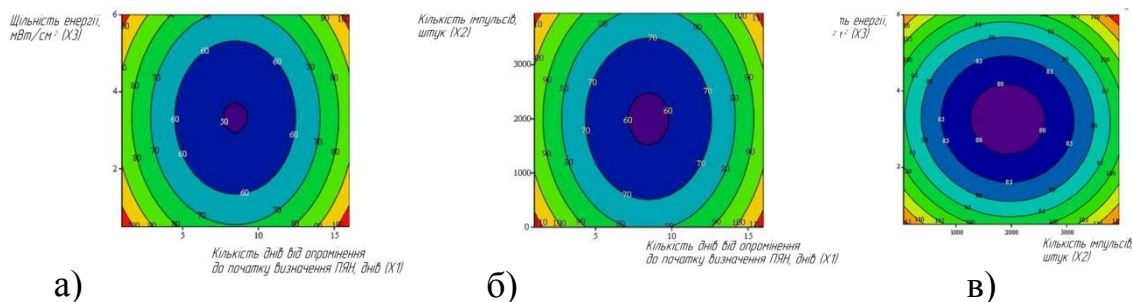


Рис. 1. Поверхні та лінії рівнів функції відгуку а) $x_1=0$, б) $x_2=0$, в) $x_3=0$.

Отримані результати дозволяють визначити параметри модифікуючих факторів низькоенергетичного когерентного випромінювання на насіння кукурудзи, а саме – кількість днів від обробки до початку визначення посівних якостей насіння – 8,47; кількість імпульсів - 1931, щільність потоку енергії низькоенергетичного когерентного випромінювання – 3,25 мВт/см².

УДК 631.371

ВИКОРИСТАННЯ ДІЕЛЕКТРИЧНИХ ПАРАМЕТРІВ БІООБ'ЄКТІВ В ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСАХ СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА

Борохов І.В., к.т.н., доцент

Таврійський державний агротехнологічний університет

Відомості які є на даний час, щодо впливу електромагнітних хвиль на різні біологічні об'єкти дозволяють говорити про застосування ЕМП як про екологічно чисту технологію для стимуляції виходу біомаси, прискорення зростання рослин і т.п. В даний час для створення перспективних інформаційних електромагнітних технологій в сільському господарстві та медицині необхідно створення бази даних про діелектричну проникність біологічних об'єктів на різних рівнях їх організації: мікро-, макро- і нанорівнях.

Вже досить тривалий час електромагнітні технології використовуються для вирішення різних задач у біології та медицині, в тому числі у практиці сільського господарства, однак оглядові публікації по даній тематиці стосуються або одного типу біологічних об'єктів, або переліку діелектричних властивостей біологічних тканин, тобто відомості про діелектричну проникність є, але вони розрізнені і досліджені тільки в вузьких частотних діапазонах. Виходячи з цього створення бази даних про діелектричну проникність біооб'єктів є досить актуальною.

Виходячи з вище сказаного метою є ґрунтовний аналіз області використання та визначення особливості в діелектричних параметрів біооб'єктів та подальшої апаратної реалізації комплексу електрообладнання по їх дослідженню.

Діелектричні властивості біооб'єктів визначаються присутністю в їх складі води та розчинених у ній макромолекул, а також компартменталізація клітинних і макроскопічних структур.

Компартменталізація сприяє оптимальному протіканню біохімічних реакцій, але з іншого боку, призводить до того, що біооб'єкти набувають сегнетоелектричні властивості. Внаслідок наявності заряджених компартментів біооб'єкти володіють високим значенням ϵ , особливо на НЧ. Заряджені шари поведуться в зовнішньому полі як домени з високим значенням електричного дипольного моменту і низькою характеристичної частотою релаксації f_x . Стосовно до диполя f_x , що відповідає максимальній частоті зовнішнього ЕМП, яку вони здатні відтворювати своїм поворотом в ньому. В результаті подібних поворотів досягається висока ступінь екранування зовнішнього ЕМП. Діапазон частот f_x для різних внутрішньоклітинних компартментів простягається від долів герца до 10^4 кГц.

Таким чином частота релаксації однієї і тієї ж молекули в цитоплазмі і в плазмі крові відрізняються, тому і в'язкості їх різні. При використанні НВЧ основний вплив на діелектричні властивості вносить вода, частота релаксації якої

становить 20 ГГц. Саме у воді відбуваються основні діелектричні втрати при дії НВЧ випромінювання. Всі ці явища призводять до дисперсії - залежності діелектричної проникності від частоти.

Для біооб'єктів прийнято виділяти три частотні області дисперсії:

- α -дисперсія: її діапазон простирається до ~ 10 кГц. Ця область зумовлена наявністю клітинних компартментів, релаксацією зарядів на неоднорідностях.

- β -дисперсія ($10^4 \dots 10^8$ Гц): обумовлена релаксацією макромолекул (як правило, білків).

- γ -дисперсія: обумовлена релаксацією молекул води і простягається до та понад 10^8 Гц.

Дані численних досліджень дозволяють припустити, що вибором робочих частот, щільності потоку потужності, модуляційних параметрів ЕМП і значення діелектричної проникності біологічних об'єктів можна досягти сприятливого впливу на процес діагностики стану сільськогосподарської продукції та лікування багатьох хвороб.

Останнім часом, у зв'язку з дефіцитом продовольчих запасів у світовій економіці, велика увага приділяється проблемі контролю якості сільськогосподарської продукції на всіх етапах життєвого циклу: виробництва, зберігання, переробки, споживання. Наприклад, НВЧ контроль параметрів молока, гідратаційна здатність криоконсервантів, оцінка морозостійкості рослин. Але всі вони складні, а деякі вимагають навіть спеціальної попередньої підготовки проби.

Питання оптимального застосування електромагнітної енергії в сільськогосподарському виробництві пов'язані, перш за все, з вивченням діелектричних властивостей біологічних об'єктів. Вивчення діелектричних властивостей насіння і ґрунту в залежності від температури, вологості дозволить визначити режими обробки ґрунту, глибину загортання насіння, оптимальні параметри ЕМП при обробці насіння. Так наприклад, радіохвильовий метод на основі аналізу діелектричних параметрів може замінити численні непрямі методи вимірювання багатокомпонентних сумішей.

З проведеного аналізу випливає, що для ефективного застосування ЕМП у сільському господарстві, харчовій та переробній промисловості, а також для контролю якості та зберігання сільськогосподарської продукції актуальним є створення інформаційно-вимірювальних систем для відтворення, зберігання і передавання розмірів одиниць комплексної діелектричної проникності біооб'єктів в діапазоні частот $0 \dots 300$ ГГц з похибкою вимірювання $1,5 \dots 1,7\%$.

УДК 629.33.02.004.67:621.895

ВПЛИВ ЕЛЕМЕНТІВ РЕЖИМУ РІЗАННЯ ПРИ АБРАЗИВНІЙ ОБРОБЦІ НА ЗАБРУДНЕНІСТЬ МАСТИЛЬНО-ОХОЛОДЖУВАЛЬНИХ РІДИН

Гулевський В.Б., к.т.н., доцент

Таврійський державний агротехнологічний університет

При експлуатації транспортної техніки, змінюються фізико-механічні властивості і більшою мірою геометричні параметри деталей. Тому відновлення початкових якостей деталей потрібне для подальшої експлуатації машини. Значна частина енерговитрат в процесі ремонту деталей пов'язана з необхідністю забезпечити потрібну якість змащувальних, технологічних і гідравлічних рідин.

Механічна обробка деталей при ремонті є не лише способом відновлення під ремонтний, розмір, але і необхідною стадією попередньої обробки для надання деталі правильної геометричної форми, зняття дефектного шару, спеціальної підготовки поверхні під нанесення різного роду покриттів, а також як остаточна стадія обробки відновлюваних деталей під номінальний раз заходів.

Ефективність ремонту автомобілів полягає в здатності ремонтного виробництва забезпечувати якісне відновлення деталей при оптимальних витратах часу праці і засобів. Якість отриманої після обробки деталі характеризується, в основному, точністю її розмірів і шорсткістю поверхонь

Застосовуючи нові прогресивні склади мастильно-охолоджувальних рідин (МОР) і сучасні способи їх подачі (гідро аеродинамічний, струминно-напірний, поетапний), можна створити такі умови охолодження, при яких, незважаючи на високу контактну температуру, поверхневий шар матеріалу деталі зазнаватиме найменші зміни. Ці обставини є вирішальними при абразивній обробці деталей.

Проте забруднення МОР механічними домішками може істотно спотворити стабілізацію різальної здатності інструменту, і як наслідок отримуватиме характеристики поверхонь відновлюваних деталей.

Одним з джерел зниження цих витрат є очищення і регенерація мастильно-охолоджувальних рідин, яка проводиться в процесі експлуатації рідини, поки ресурс її працездатності остаточно не вичерпаний.

Основними елементами режиму різання є (рис.1) :

- окружна швидкість круга (вказується у кінці характеристики круга і є максимальною міцністю круга, що допускається);
- швидкість обертального або поступального руху деталі;
- глибина різання - шар металу, що знімається шліфувальним кругом за один або подвійний хід при круглому або плоскому шліфуванні або ж рівна усьому припуску на сторону при врізаному шліфуванні.

При абразивній обробці відновлюваних деталей засобів транспорту, внаслідок забруднення МОР механічними домішками, відбувається знос шліфува-

льних зерен, тим самим зменшується період стійкості шліфувального круга і відповідного збільшення числа правок, що призводить до збільшення витрат праці і часу для забезпечення необхідного параметра шорсткості.

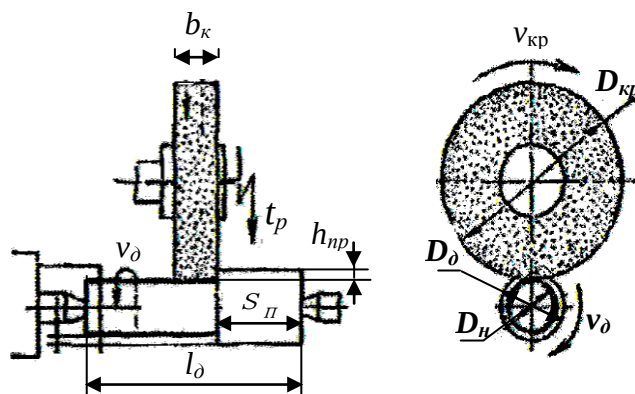


Рис. 1. Схема обробки шліфувальним кругом деталей класу "вали":

h_{np} - величина припуску, мм; l_d - довжина деталі мм, $v_{кр}$ - швидкість обертання круга, м/с, v_d - швидкість обертання деталі, м/хв, b_k - ширина круга, мм, D_d і D_n - дійсний і номінальний розмір деталі, мм, $D_{кр}$ - діаметр круга, мм, t_p - глибина різання, мм, S_{np} - подовжня подача круга, дв. ходів/ хв.

Зміна режимів шліфування в циклі призводить до зміни об'єму знятого матеріалу за період обробки деталі, наприклад глибина подачі шліфувального круга і оброблювана поверхня незалежно впливають на концентрацію механічних домішок в МОР.

В зв'язку з цим, щоб уникнути впливу забрудненості МОР на отримання необхідної мікрогеометрії поверхні відновлених деталей засобів транспорту необхідно якісно її очищати (особливо від металевої складової).

Висновки: Проведений літературний аналіз і дослідження дозволяють зробити наступні висновки:

- значний вплив на абразивну обробку відновлених деталей чинять мастильно-охолоджувальні рідини;
- на якість поверхні при абразивній обробці різанням деталей транспортної техніки впливає не лише відсутність МОР, але і її чистота в процесі експлуатації;
- параметри режиму шліфування (окружні швидкості круга і деталі, швидкості подач, глибина різання) чинять вплив на кількість знятого матеріалу за годину абразивної обробки деталі.

УДК 621.313.333.004.58

АНАЛІЗ МЕТОДІВ І ТЕХНІЧНИХ ЗАСОБІВ КОНТРОЛЮ ТА ЗАХИСТУ АСИНХРОННИХ ЕЛЕКТРОДВИГУНІВ ВІД АВАРІЙНИХ РЕЖИМІВ РОБОТИ

Квітка О.С., аспірант,
Таврійський державний агротехнологічний університет

Постановка проблеми. Застосування пристроїв, які призначені для захисту електродвигунів від аварійних режимів в електроприводах агропромислового призначення, дуже велике. На елементній базі електромагнітній, електронній і іонній техніці розроблені пристрої, що не вимагають регулювання параметрів спрацювання в процесі експлуатації. Створені і широко використовуються пристрої, що реагують тільки на певні види аварійних режимів: технологічне перевантаження, несиметрії напруги фаз мережі, зниження опору ізоляції обмотки статора, заклинювання ротора, однофазне і багатofазне коротке замикання електродвигуна. Існують також комбіновані засоби захисту, що здійснюють контроль декількох параметрів мережі і електродвигуна [1, 2]. Подальше вдосконалення засобів захисту стримується відсутністю їх доцільної структури, із-за чого виникає необхідність в класифікації, що полегшить вибір найбільш оптимальних варіантів при створенні нових пристроїв захисту. Оскільки певної систематизації немає, то різні види пристроїв захисту електродвигунів можна класифікувати за первинними вимірювальними перетворювачами, що контролюють аварійні режими.

Основні матеріали дослідження. Методи захисту від аварійних режимів роботи. З урахуванням термінології, що склалася, відомі методи (захисні пристрої) вписуються в наступні класи: теплові, струмові, температурні, фільтрові, комбіновані [1, 2].

Технічні засоби контролю та захисту асинхронних електродвигунів від аварійних режимів роботи можна розділити на декілька видів:

- теплові захисні пристрої: теплові реле (розчіплювачі);
- струмозалежні захисні пристрої: плавкі запобіжники, автоматичні вимикачі;
- термочутливі захисні пристрої: терморезистори;
- пристрої захисту від аварій в електромережі: реле напруги і контролю фаз, монітори мережі;
- пристрої максимального струмового захисту, електронні струмові реле;
- комбіновані пристрої захисту.

На підставі проведеного аналізу можна зробити висновки про загальні недоліки традиційних захисних пристроїв:

- невиправдана вибірковість спрацьовування, яка не піддається коректуванню (спрацьовування при допустимих робочих режимах і неспрацьовування при аварійних режимах);

- відсутність відстроювання від процесу пуску (якщо пускові струми перевищують номінальні в 5...7 разів, необхідно загрубляти час реакції реле, що практично виключає функцію захисту);
- неможливість відключення загальмованого ротора за певний мінімальний час;
- відсутність сигналу про початок перевантаження;
- неузгодженість струмочасової характеристики з перевантажувальною кривою двигуна;
- нездатність точного визначення критичного тепла, накопиченого двигуном.

Відомий розподіл причин виходу електродвигунів з ладу, як між галузями сільськогосподарського виробництва, так і усередині конкретної галузі. Аналіз даних, отриманих методом експертних оцінок, і результатів досліджень інших авторів, дозволив встановити, що понад 50 % електродвигунів виходить з ладу внаслідок виникнення технологічного перевантаження, заклинювання ротора і руйнування підшипникового вузла, а до 45 % – внаслідок обриву фази і виникнення неприпустимої несиметрії напруги фаз мережі [1, 2].

Звідси слідує, що раціональна структурна схема технічного засобу для комбінованого захисту електродвигуна, який працює в електроприводі агропромислового призначення, повинна містити вузол температурного (або в крайньому випадку струмовою) захисту і вузол захисту від несиметрії напруги фаз мережі [2].

Висновки. Відомі технічні засоби контролю та захисту асинхронних електродвигунів від аварійних режимів роботи мають цілий ряд істотних недоліків, що впливають на якість їх роботи: одні відрізняються невиправданою вибірковістю, у інших відсутнє відстроювання від процесу пуску, треті не реагують на струми короткого замикання або перевантаження та ін. На підставі проведеного аналізу встановлено, що повноцінний захист асинхронних електродвигунів від аварійних режимів роботи здатний здійснювати пристрій, який контролюватиме мережеву напругу і фазні струми, що протікають в обмотках електродвигуна або мережеву напругу і температуру ізоляції обмотки (або корпусу) електродвигуна, і зіставляючи обидва ці параметра між собою, може робити «висновки» про наявність тієї або іншої аварії.

Література.

1. Соркин М. Асинхронные электродвигатели 0,4 кВ. Аварийные режимы работы / М. Соркин // «Новости Электротехники», №2 (32), 2005.
2. Кондратюк О.Ю. Анализ аварийных режимов работы асинхронных электродвигателей к вопросу выбора их эффективной защиты / О.Ю. Кондратюк, А.Б. Егоров // «Системы обработки інформації», Випуск 4 (53), 2006.

УДК 631.371

АКТУАЛЬНІСТЬ ВИВЧЕННЯ БІОЛОГІЧНИХ ЕФЕКТІВ ЕЛЕКТРОМАГНІТНОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ

Федюшко Ю.М., д.т.н., професор

Таврійський державний агротехнологічний університет

Технічний прогрес, в багатьох його проявах, пов'язаний з використанням електромагнітних полів або їх генерацією як побічного продукту. Сумарна потужність джерел електромагнітних полів постійно зростає, а параметри електромагнітного випромінювання стають різноманітнішими, в цілому екосистема піддається дії електромагнітних сигналів із зростаючою інтенсивністю і незвичними характеристиками, які не зустрічалися раніше. Неминучість піддатися дії електромагнітного випромінювання, з можливо несприятливими наслідками, примушує нас оцінити небезпеку різних типів цього фізичного чинника. У ряді робіт описаний зв'язок між часом дії електромагнітних хвиль і виникненням різних захворювань. Також підкреслюється, можливість утворення вільних радикалів під впливом електромагнітних полів приводить до порушень генома, аж до розриву ДНК ланцюгів.

Електромагнітні хвилі, як енергетичний чинник, викликають в клітці один з чотирьох наступних ефектів: зміна зростання і процесу проліферації; порушення, в диференціації клітин; програмована смерть (апоптоз); адаптивні відгуки диференційованих клітинах.

У людській шкірі вміст води складає близько 60 %. У зв'язку з цим міліметрові хвилі практично повністю поглинаються в шарі шкіри товщиною 0,7...1 мм і не досягають внутрішніх органів людини. Людський організм складається приблизно з 10^{15} клітин, які генерують електромагнітні поля в міліметровому діапазоні. Людина в здоровому і хворому стані має різні амплітудно-частотні відгуки. Це означає, що будь-яка патологія є, перш за все, патологією клітини. Зовнішнє електромагнітне випромінювання міліметрового діапазону, наприклад, генерується за допомогою ІМРАТТ діодів, яке стимулює власне випромінювання організму в цьому діапазоні у хворої людини. Спектральна щільність шумового випромінювання розрізняється для різних ІМРАТТ діодів, хоча всі з них мають приблизно однаковий рівень, порядку 10^{-19} Вт/Гц. У кожної людини власне електромагнітне випромінювання генерується на своїх частотах, на яких шумове випромінювання може впливати на людський організм.

Всі ці дані говорять про необхідність розробки нових санітарних норм, що містять величини безпечних рівнів техногенного електромагнітного випромінювання. Особлива увага повинна бути приділена таким джерелам випромінювання, як телевізійні приймачі, радіостанції, мобільні телефони, лінії елект-

ропередачі, системи радіокомунікації, телебачення, засоби радіонавігації, радіолокації, електротранспорт, побутова і офісна техніка.

Одній з головних: причин відсутності подібних санітарних норм є недостатність досліджень біологічних ефектів електромагнітного випромінювання, особливо їх залежності від параметрів випромінювання і умов дії. Щоб визначити свідомо безпечні рівні електромагнітного випромінювання, необхідно ретельно досліджувати біологічні ефекти при малих величинах інтенсивності впливаючих хвиль. Проте само існування біологічних ефектів низькоінтенсивного електромагнітного поля є в даний час предметом обговорення.

Відсутність вирішення вищезгаданих завдань стримує вирішення питань по реалізації необхідних рефлектометричних систем для дистанційного вимірювання діелектричної проникності біооб'єктів.

УДК 664.723

ПЕРЕРОБКА КУКУРУДЗИ З ҐРУНТОВНИМ АНАЛІЗОМ ПРОЦЕСУ СУШКИ

Перова Н.П., асистент

Таврійський державний агротехнологічний університет

Кукурудзу традиційно вирощують українські аграрії, і вона займає суттєве місце в структурі виробництва зернових.

Різке збільшення врожаю в останні роки зумовлене насамперед зменшенням виробництва ранніх зернових через загибель озимих культур. Щоб компенсувати збитки, аграрії пересівають загиблі площі та створюють умови для зберігання.

Для підприємства важливо знати не тільки можливий обсяг виробництва продукції, а й скільки необхідно фінансових, матеріальних, трудових та інших ресурсів, для запровадження систем зберігання продукції.

Введення інтенсивних технологій переробки кукурудзи на зерно, дає можливість не тільки значно збільшити вихід продукції, підвищити її якість, а й знизити затрати праці і витрати.

На основі проведеного аналізу, технологій зберігання кукурудзи було визначено, що значний вплив мають температура та вологість, тому дані теоретичних досліджень є актуальними.

Було визначено, що чим більша початкова вологість зерна, тим вища швидкість сушіння в початковий період і тим він коротший. У сирому зерні є механічно зв'язана волога, яка видаляється в першу чергу. Та капілярно зв'язана волога міцно зв'язана з крохмальними зернами і ще міцніше — з білками. Тому процес сушіння зерна лімітується переважно сушінням білкового комплексу. Крім того необхідно врахувати, що сушіння зерно нагрівається швидше, ніж випаровується волога. Оптимальне сушіння можливе лише тоді, коли тиск пари всередині зернівки вищий, ніж в навколишньому середовищі, тобто відбувається її випаровування. Якщо температура поверхні зерна дорівнює температурі середовища сушильної камери, процес сушіння (випаровування води) припиняється. Одночасно з переміщенням вологи рухаються розчинені в ній мінеральні речовини, а відповідно швидкість процесу сушіння залежить від вологості повітря.

Розглянута математична модель сушіння зерна кукурудзи, дозволило отримати рівняння регресії та залежності температури зерна кукурудзи при температурі агента сушки $t=28^{\circ}\text{C}$; вологості $W_n=22\%$ та різній висоті шару.

У результаті аналізу процесу сушки були отримані результуючі рівняння регресії. Найбільший вплив на процес сушки мають температура агенту сушки та вологість зерна. Оптимальними параметрами сушки: середня температура

агента сушки $t_{a.c.}=35...50\text{ }^{\circ}\text{C}$, час сушки зерна $\tau=1,4...6,5\text{ \%/год}$, швидкість агенту сушки $v_{a.c.}=0,45\text{ м/с}$.

УДК 632.935

АНАЛІЗ БІОФІЗИЧНОГО ВПЛИВУ ІНФОРМАЦІЙНО-ХВИЛЬОВИХ ВИПРОМІНЮВАНЬ НА РЕПРОДУКТИВНУ ЗДАТНІСТЬ КОЛОРАДСЬКОГО ЖУКА (*LEPTINOTARSA DECEMLINEATA*)

Сілі І.І., аспірант

Таврійський державний агротехнологічний університет

Виробництво екологічно «чистих» продуктів харчування, у тому числі і картоплі, можливо лише при умові повної відмови від застосування отрутохімікатів, які використовують для знищення колорадського жука та можливого переходу від хімічного методу боротьби з шкідниками до електрофізичного.

Результати проведених експериментів підтверджують наявність біологічних ефектів від впливу електромагнітних полів як на тепловому, так і на низькоенергетичному рівнях потужності.

Досліди з колорадським жуком проводилися в лабораторних умовах з впливом на нього електромагнітного енергетичного випромінювання частотою 2,45 ГГц. В результаті плодючість самок колорадського жука при опроміненні випромінюванням частотою 2,45 ГГц протягом 4 хвилин знижується на 27...36% (за кількістю відкладених яєць). Обробка самців випромінюванням частотою 2,45 ГГц на протязі 6-7 хвилин приводить до повної стерильності.

Перші експерименти дозволили встановити закономірності впливу електромагнітного випромінювання на біологічні об'єкти і з'ясувати природу його дії:

1. Дія когерентного НЗВЧ випромінювання на живі організми зводиться до управління процесів які відбуваються в них.

2. Ефективність гострорезонасної дії випромінювань на організм, що виходять від зовнішніх по відношенню до нього джерел когерентних коливань, пов'язана з тим, що ці випромінювання можуть порушувати в організмі когерентні коливання, імітуючи сигнали, що генеруються в певних умовах самими організмами.

3. На реакцію організмів під впливом НЗВЧ випромінювання, яка визначається по деякому біологічному параметру, не впливає в широких межах зміна щільності потоку потужності, починаючи від деякого найменшого значення щільності потоку потужності і до значень, які вже викликають помітний нагрів тканин, біологічний ефект дії випромінювання зберігається практично незмінним.

В якості одного з основних механізмів гнітючої дії електромагнітного випромінювання на шкідливі мікроорганізми можна розглядати роль біологічних мембран в реакціях мікроорганізмів на це випромінювання.

Дія низькоенергетичних випромінювань тягне за собою перерозподіл електричних сил, що беруть участь у функціонуванні мембрани. В результаті змі-

нюється ступінь зв'язування K^+ , Ca^{2+} та інших іонів в мембрані, а також виникають локальні зміни фізико-хімічних властивостей поверхні мембрани (мікрів'язкість, рН, поверхневий натяг, ефективний заряд).

Можна припустити, що процес, який протікає в позаклітинному середовищі, включає в себе механізми, здатні інтегрувати слабкі поля на деякій відстані і розвивається швидше по поверхні мембрани, ніж на її поперечній осі. На сьогоднішній день не існує універсальних моделей впливу низькоенергетичного ЕМП на мікроорганізми. Важлива особливість практично всіх моделей полягає в тому, що поверхня клітинних мембран розглядається в якості найбільш ймовірного місця здійснення процесів.

Використання НВЧ та НЗВЧ випромінювання як методу боротьби з колорадським жуком показує високу ефективність. Важливим завданням є розробка ефективного та достовірного методу визначення впливу ЕМП на живі організми. Проведений аналіз показав, що для пригнічення репродуктивної здатності колорадського жука необхідно проведення досліджень щодо встановлення первинних, фізично обґрунтованих механізмів впливу інформаційно-енергетичних імпульсних ЕМП на мембрани клітин колорадського жука і його личинок.

УДК 504.03

УДОСКОНАЛЕННЯ ПРИСТРОЮ ДЛЯ КОНТРОЛЮ ГЛІЦЕРИНОВИХ ФРАКЦІЙ В БІОПАЛИВІ

Кушлик Р.В., к.т.н., доцент,

Журавель Д.П., к.т.н., доцент

Таврійський державний агротехнологічний університет

В останні десятиліття у зв'язку з подорожчанням нафтопродуктів і погіршенням екологічної обстановки різко зріс інтерес до використання альтернативних джерел палива, які отримують з рослинної сировини, таких як біодизельне паливо. У Євросоюзі до 2030 планується доведення частки біодизельного палива в загальному обсязі палива до 25%. Сировиною для виробництва біодизельного палива можуть бути різні рослинні олії і тваринні жири.

В ході процесу тригліцериди олій гідролізуються до гліцерину і жирних кислот, потім жирні кислоти метіліруються, в результаті чого утворюються їх метилові ефіри, які і використовуються в якості біодизельного палива. Побічним продуктом виробництва є технічний гліцерин. На кожен тону виробленого біодизельного палива утворюється 100 кг гліцерину у вигляді 70-80% -ного водного розчину, залишок масла і вільних жирних кислот. Гліцерин - це безбарвна, без запаху, солодкувата на смак в'язка рідина. Гліцерин плавиться при температурі 17,8 °С і кипить при 290 °С. Змішується з водою і етанолом.

Згідно з фізико-хімічними показниками ріпако - метилового ефіру наявність гліцерину в біопаливі повинна бути не більше 0,3%. В випадку більшої наявності гліцерину в процесі згорання палива утворюються нагар і сажа. Тож фільтри і моторне масло необхідно замінювати дуже часто.

В даний час відсутні надійні засоби контролю гліцерину в біопаливах. Нами розроблено пристрій для діагностування паливно - мастильних матеріалів біологічного походження в двигунах внутрішнього згорання мобільної техніки. В основу поставлена задача удосконалення пристрою для контролю гліцеринових фракцій в біодизелі, в якому, шляхом введення мікроконтролера, а також нових зв'язків між елементами, забезпечується вимірювання амплітуди прийнятого сигналу, яка використовується в якості інформативної. За рахунок цього підвищується точність вимірювань гліцеринових фракцій в біодизелі, надійність системи, її гнучкість, та зменшення споживаної потужності.

Введення мікроконтролера забезпечує контроль гліцеринових фракцій в біодизелі вище критичних показників і дозволяє проводити експрес-аналізи якості біодизеля, як в лабораторних умовах, так і безпосередньо в процесі експлуатації мобільної техніки.

УДК 504.45

ВИЗНАЧЕННЯ ЕЛЕКТРОПРОВІДНОСТІ ВОДИ, ЩО ВИКОРИСТОВУЄТЬСЯ ДЛЯ ПОЛИВУ

Стьопін Ю.О., к.т.н., доцент

Таврійський державний агротехнологічний університет

Для оцінки можливості використання електропровідності ґрунту в якості методу контролю вологості ґрунтів проведені дослідження. В різні типи ґрунтів уміщувались металеві електроди, до яких від джерела змінного струму підводилась напруга. Об'єм ґрунту, площа електродів та довжина між електродами в усіх експериментах були однакові. В залежності від витрат води та вологості змінювалась електропровідність ґрунту, яка визначалась за формулою:

$$q = \frac{I}{V}, \quad (1)$$

де I – струм, який протікає крізь ґрунт. V напруга джерела живлення.

Одержані результати дозволили зробити висновок про те, що рівень вологості можна контролювати методом визначення електропровідності ґрунту, а саме, за рахунок підтримки величини струму у необхідних межах:

$$I = \frac{V S W_e}{\rho l}, \quad (2)$$

де S, l – переріз та довжина частки ґрунту.

W_e, ρ – відносна вологості та питомий електричний опір ґрунту

Але якщо порівнювати способи поливу ґрунту, слід відзначити, що при краплинним зволоженні дуже важливе значення має місце встановлення датчика вологості, оскільки вологість змінюється надто швидко.

Вода зі свердловин у південному регіону України – дуже високої мінералізації. При використанні води, що містить Na 200 мг/л, Cl 300 мг/л, концентрація солей у ґрунті теплиці підвищується удвічі, при більш високих рівнях – утричі, що негативно позначається на врожаї та якості продукції.

Знизити загальну мінералізацію поливної води можна при наявності значної кількості дощової води, яка звичайно володіє малою електропровідністю (дослідні зразки такої води мають середній показник питомої електропровідності в межах 0,2-0,3 мС/см). Для створення необхідного рівня електропровідності поливної води необхідно підготувати суміш двох об'ємів води. Даний рівень електропровідності можна розрахувати за формулою:

$$\gamma_n = \frac{\gamma_d \cdot V_n + \gamma_e \cdot V_e}{V_n + V_e}, \quad (3)$$

де V_n, V_e – об'єм дощової та водопровідної води, м³;

γ_d, γ_e – електропровідності дощової та водопровідної води відповідно, мС/см.

Метод вимірювання електропровідності ґрунту дозволяє об'єктивно оцінювати вологість ґрунту при різних способах поливу.

УДК 631.371:621.31

ДОСЛІДЖЕННЯ ВЛАСТИВОСТЕЙ ВОДИ ТА ЖИВИЛЬНИХ РОЗЧИНІВ ПІСЛЯ ЕЛЕКТРОФІЗИЧНОГО ВПЛИВУ

Коваленко Л.Р., к.т.н., доцент,

Коваленко О.І., к.т.н., доцент.

Таврійський державний агротехнологічний університет

Постановка проблеми. Електрофізична обробка води та розчинів дає змогу значно підвищити врожайність сільськогосподарських культур. Відомо, що при намагнічуванні води значну роль відіграють такі фактори як: агрегація частинок ґрунту, покращення розчинності та використання рослинами живильних речовин, прискоренням їх доставки до коренів та підвищенням проникливості біологічних мембран (що приводять до покращення засвоєння живильних речовин рослинами) [1].

Необхідно швидко та по можливості точно визначити, як змінюються властивості води після електрофізичного впливу, тобто провести їх індикацію.

Основні матеріали дослідження. Теорія магнітної та електромагнітної обробки водних систем зараз знаходиться на стадії висунення та обґрунтування гіпотез. В.Є.Зеленков, В.І.Класен, В.К.Кульсаров та А.А.Мусіна досліджували вплив магнітної обробки дистильованої води та різних розчинів на ядерно-магнітний резонанс (ЯМР). В результаті досліджень зміни властивостей чистого дистилату не виявлено. Але у природної води і розчину бікарбонату кальцію відмічена значна зміна гідратації іонів. Отже, молекули води стають більш рухомими [1-3].

Експериментально встановлено, що електрофізична обробка води змінює її фізико-хімічні властивості: прискорюються коагуляція і абсорбція, змінюються розчинність солей і концентрація газів, кристалізація і змочування, магнітна сприйнятливність, в'язкість [4].

Також встановлено, що поливання рослин водою, обробленою в магнітному або електричному полі дає ефект, пов'язаний із збільшенням урожайності. При цьому знижуються витрати енергії на досвічування розсади на 4...5 кВт·год на одну рослину [3].

Основні зміни фізико-хімічних властивостей води після електрофізичного впливу: прискорення коагуляції – злипання підвішених в воді твердих часток; утворення кристалів солей при випарюванні солей не на стінках, а в об'ємі; зміна зрошуваності твердих поверхонь; прискорення та підсилення адсорбції; прискорення розчинності твердих тіл; зміна концентрації розчинених газів.

Магнітне поле неоднорідне, його оцінка за величиною максимальної напруженості явно недостатня [4]. На перший план виступає така характеристика магнітного поля, як градієнт його напруженості – наростання або зниження на-

пруженості магнітного поля на одиницю відстані. Речовина, яка попадає в неоднорідне магнітне поле піддається впливу сили:

$$F = \chi \cdot H \frac{dH}{dx}, \quad (1)$$

де χ – магнітна сприйнятливість одиниці об'єму речовини;

H – напруженість магнітного поля;

$\frac{dH}{dx}$ – градієнт напруженості.

Градієнт напруженості може бути часовий і просторовий. Легше всього визначити просторовий (виміряти напруженість в окремих точках міжполюсного простору). Часовий (живлення змінним струмом електромагнітів) виміряти складніше. Ще складніше виміряти величину градієнта, якщо рідина пересікає поле із різною швидкістю (якраз цей випадок характерний для магнітної обробки води). Градієнт можна регулювати зміною напруженості поля, формою полюсних наконечників, відстанню між ними.

Дослід показав, що після магнітної обробки зменшується гідратація діамантних іонів і дещо зростає гідратація парамагнітних. Зміни найбільш помітні в розведених розчинах і в іонів, які стабілізують структуру води (Mg^{2+} , Ca^{2+} , Li^{+}), або які утворюють з нею комплекси (Fe^{3+} , Ni^{2+} , Cu^{2+}). В результаті робимо висновок, що інформацію наслідків впливу магнітного поля несе сама вода, а іони, що знаходяться в ній, підсилюють або послаблюють отриманий ефект [4].

Сили Лоренца, які виникають при цьому, визначають рівнянням:

$$F = KqVH \sin \alpha \quad (2)$$

де q – заряд іона;

H – напруженість магнітного поля;

V – швидкість руху іона;

α – кут між напрямом поля і рухом іона;

K – коефіцієнт пропорційності.

Гідратація іонів впливає на їх поведінку в розчині – на швидкість руху, на умови їх зближення й адсорбції на границях розділу фаз.

При перетинанні іонами магнітного поля їх гідратна оболонка деформується, що полегшує взаємозчеплення іонів.

Концентрація іонів в окремих мікроділянках об'єму води пов'язана зі зби́дненням іонами інших її об'ємів, які отримують при цьому підвищену розчинюючу здатність.

Сила Лоренца змінює лише напрямок руху частинки, представляє відцентрову силу. Вона не змінює кінематичну енергію частинки й швидкість за модулем [1].

В воді є розчинені і мікрогетерогенні домішки (мікробульбашки газу і ультратонкі тверді частинки) [4].

Вже накопичені чисельні, достатньо надійні і добре погоджувальні між собою експериментальні дані про зміну багатьох взаємозв'язаних властивостей гомогенних водних систем, що піддаються магнітній обробці. При цьому звичайно відмічається екстремальна або поліекстремальна залежність зміни властивостей від напруженості магнітного поля і переважний вплив на ці зміни змінних полів. Переважну кількість ефектів характеризують зміни, які обумовлені впливом магнітних полів на домішки в воді і залежні від характеру і концентрації цих домішок.

В найбільшій мірі електрофізична обробка впливає на гетерогенні водні системи або процеси, пов'язані з фазовими перетвореннями (розчиненням, кристалізацією та ін.):

а) поверхневий натяг; б) адсорбція; в) розчинення – в омагніченій воді краще розчиняється накип (CaCO_3 , MgSO_4) та інші неорганічні речовини [4].

В подальшому необхідно експериментально дослідити зміни властивості води при магнітній обробці на лабораторній установці.

Висновки. Проведені теоретичні дослідження зміни властивостей води і розчинів мінеральних добрив після електрофізичного впливу показали, що їх рН та окислювально-відновний залежить від значення магнітної індукції, від числа перемагнічувань, градієнта магнітного поля, складу розчину та швидкості його руху. Збільшення числа перемагнічувань та градієнта магнітного поля підсилюється ефект магнітної обробки. В розчинах мінеральних добрив ефект магнітної обробки посилюється і залежать від концентрації та композиції окремих іонів.

Література.

1. *Класен В.И.* Омагничивание водных систем.- 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Химия, 1982. – 296с.
2. *Коваленко Л.Р., Коваленко О.І.* Енергозберігаючі технології обробки поливної води та живильних розчинів у теплицях.//Праці ТДАТА.- Вип.33, Мелітополь: ТДАТА 2005.-С.107.
3. Пат. 29838 Україна, МПК С 02 F 1/48. Пристрій для зменшення жорсткості поливальної води та розчинів. Коваленко Л.Р., Мунтян В.О., Коваленко О.І. (Україна).- № 2007015678; заявл. 15.10.07;Опубл. 25.01.2008, Бюл. № 2, 4 с.
4. Коваленко Л.Р. Дослідження електрофізичного впливу обробки поливної води і розчинів на ріст та розвиток рослин / Л.Р.Коваленко, О.І.Коваленко // Міжнародний науково-технічний журнал. Світлотехніка та електроенергетика –Харків. №2 (18). – 2009 – С.50-55.

УДК 681. 527

ВИКОРИСТАННЯ ОПТИКО-ЕЛЕКТРОННОЇ СИСТЕМИ ДЛЯ ОЦІНКИ ЯКОСТІ НАСІННЯ ЗА ЙОГО ГЕОМЕТРИЧНИМИ ТА ФІЗИКО-МЕХАНІЧНИМИ ПАРАМЕТРАМИ

Коваленко О.І. к.т.н., доцент,

Коваленко Л.Р. к.т.н., доцент

Таврійський державний агротехнологічний університет

Постановка проблеми. Одним з головних резервів підвищення врожайності сільськогосподарських культур – є виробництво і використання для посіву насіння вищої якості.

Велике значення для оцінки якості насіння мають фізичні і структурно-механічні властивості зерна. Вони оцінюються такими показниками як: форма і розміри, вирівняність, твердість, маса 1000 зерен, склоподібність, стан поверхні зерна, тощо.

Витрати часу на аналіз зразків насіння, за існуючими на сьогодні методиками, дуже великі, а точність визначення параметрів зерна дуже низька. Це потребує вдосконалення існуючого і розробки нового лабораторно-апаратного забезпечення. Найбільш трудомісткими етапами аналізу посівного насіння є визначення кількості насіння, яке задовольняє вимогам на їх лінійні розміри (довжина, ширина, товщина), кількість дрібного насіння, кількість насіння з механічними пошкодженнями, існування іншородних тіл, кількість насіння шкідливих рослин, присутність у зразку рухомих шкідників тощо [1, 2].

Принцип спрямованого керування і прогнозу якості посівного насіння зернових передбачає розробку комплексу взаємопов'язаних заходів, своєчасне виконання яких дає можливість одержати насіння розрахункового максимально можливого рівня якості.

Основні матеріали дослідження. Розглядаючи технологічний процес виробництва і зберігання посівного насіння під етапом післязбиральної обробки зерна будемо мати на увазі тільки стадію сортування зерна на зерноочищувальних агрегатах, наприклад на вібраційних зерноочищувальних машинах [2].

Таким чином, частина технологічного процесу виробництва посівного насіння полягає у наступному. На вхід агрегату для сепарації насіння за фізико-механічними параметрами подається зерно. Перш за все необхідно зробити експрес-аналіз зерна і в залежності від цього встановити початкові значення параметрів органів керування агрегатом. Безумовно початкові значення параметрів органів керування можуть бути не точними. Для уточнення їх значень необхідно зробити експрес-аналіз посівного насіння на виході агрегату. Якщо якість насіння не задовольняє наперед заданим вимогам, то необхідно зробити розрахунок і корекцію параметрів органів керування агрегатом, після чого задати їх значення через виконавчі механізми на агрегат для сепарації насіння.

Для виконання експрес-аналізу насіння необхідно мати систему, яка б могла розпізнавати зображення, представленого для аналізу зразка насіння.

Існують два основних підходи для розпізнавання і аналізу зображень. Перший базується на неперервному (аналоговому) принципі дії, другий – на дискретному (цифровому).

Слід зауважити, що швидкість комп'ютерів неперервно підвищується, покращується якість апаратури вводу-виводу, розвивається програмне забезпечення, з'являються функції паралельної обробки зображень. Перелічені властивості електронних систем цифрової обробки зображень, а також їх більш широкі та гнучкі функціональні можливості привели до того, що на сучасному етапі більшу перевагу здобули комп'ютерні засоби обробки зображень.

Запропонована нами оптико-електронна система (ОЕС) для визначення якості насіння у зразку являє собою дві основні частини: перша це відеодатчик зображення зразку насіння, а друга складова частина – комп'ютер.

Якщо застосовувати біологічну термінологію, то це очі та мозок системи[3]. ОЕС має такі складові частини: 1) рухомий стіл; 2) система освітлення; 3) телевізійна камера із пристроєм з зарядовим зв'язком (ПЗЗ-матриця); 4) система спряження; 5) спеціалізований обчислювальний пристрій (плата ПЕОМ); 6) ПЕОМ.

Рухомий стіл необхідний для того, щоб здійснити попадання зразка насіння в поле зору телевізійної камери.

Система освітлення необхідна для підвищення вірогідності інформації про зразок насіння, на вході телевізійної камери.

Телевізійна камера дає змогу сприйняття світлової енергії у площині зображення і перетворення її в електричний сигнал.

Блок спряження необхідний для перетворення аналогового сигналу з виходу телевізійної камери у послідовність електричних імпульсів і передачі їх для обробки.

Спеціалізований обчислювальний прилад необхідний для кодування зображення, запам'ятовування кадрів.

ПЕОМ необхідна для проведення обчислювання усіх необхідних параметрів зразку насіння, синхронізації роботи усіх блоків та видачі результатів на монітор і друкарські пристрої.

Для оцінки якості зразка насіння за допомогою ОЕС необхідно представити зразок з урахуванням специфіки вимірювальної системи: телевізійна камера сприймає плоске зображення; увесь зразок повинен знаходитись у полі зору системи; насінини у зразку не повинні перехрещуватися одна з одною; насінини повинні знаходитися не ближче заданої відстані поміж ними; відстань між насінинами необхідно узгодити із можливостями ПЗЗ-матриці телекамери; кратність збільшення зразка насіння фотооб'єктивом повинна узгоджуватись із відстанню між окремими насінинами у зразку.

Виконаємо побудову математичної моделі [5] зразку насіння з урахуванням специфіки вимірювальної системи. Ця модель повинна формалізувати такі

вимоги як: умова не перехрещення областей насіння поміж собою; умова належності насіння полю зору. Нехай область Ω є полем зору. В полі зору знаходиться зразок, що складається із насінин S_i ($i = 1, 2, \dots, n$), які мають відповідно межі s_i ($i = 1, 2, \dots, n$).

Тоді теоретико-множинні моделі наведених вище умов мають такий вигляд. Умова не перехрещення насіння в зразку представляється як

$$S_i \setminus s_i \cap S_j \setminus s_j = \emptyset \quad (i, j = 1, 2, \dots, n; i \neq j) \quad (1)$$

Умова належності насіння полю зору Ω представляється як

$$\bigcup_{i=1}^{i=n} S_i \cap \Omega = \bigcap_{i=1}^{i=n} S_i. \quad (2)$$

Використовуючи поняття відстані між множинами співвідношення (1) можна представити у вигляді

$$\rho_{ij}(S_i, S_j) \geq l_{ij} \quad (i, j = 1, 2, \dots, n; i \neq j), \quad (3)$$

де l_{ij} - задана найкоротша відстань між насінинами S_i та S_j .

Співвідношення (2) представимо у вигляді:

$$\rho_{ij}(R^2 \setminus \Omega S_i) \geq l_i \quad (i = 1, 2, \dots, n) \quad (4)$$

де l_i - найкоротша відстань між насінням S_i та межею полю зору Ω ; R^2 – двовірний простір Евкліда.

$$\Psi_{i,j}(x_i, y_i, \Theta_i, x_j, y_j, \Theta_j) \geq 0. \quad (i \neq j; i, j = 1, 2, \dots, n) \quad (5)$$

$$\Phi_i(x_i, y_i, \Theta_i) \geq 0, \quad (i = 1, 2, \dots, n) \quad (6)$$

Кожна насінина S_i ($i = 1, 2, \dots, n$) в полі зору Ω (в нерухомій системі координат x, O, y) має свою орієнтацію Θ_i ($i = 1, 2, \dots, n$) та координати x_i, y_i характерної точки, що належить насіниці, та вибраній у якості початку рухомої системи координат x_i^*, O_i^*, y_i^* ($i = 1, 2, \dots, n$). Тоді нерівності (3) та (4) в загальному випадку записуються так [5]:

Висновки. Розроблені принципи побудови оптико-електронної системи та запропоноване математичне забезпечення для сприйняття, аналізу та обробки зображення насіння у зразку, дає змогу визначити якість насіння за його геоме-

тричними та фізико-механічними параметрами, що скорочує час і підвищує якість контролю.

Метод розпізнавання, шляхом порівняння з еталоном, є одним із найбільш ефективних підходів, природно, при наявності еталонів зображення насіння в банку даних чи якщо вони задані відповідними математичними моделями. Для здійснення операцій оцінки якості посівного насіння, при використанні оптико-електронної системи [3] необхідно мати математичні моделі еталонів насіння.

Література.

1. Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения качества. Часть 2. – М.: Издательство стандартов, 1991. – 415 с.
2. Заика П.М. Сепарация семян по комплексу физико-механических свойств / П.М. Заика, Г.Е. Мазнев. – М.: Колос, 1978. – 287 с.
3. Пат. 436550 А Україна, МПК А01 С1/00. Спосіб визначення якості зразка насіння / В.П. Путятін, В.О. Мунтян, О.І. Коваленко, (Україна). – №2001042804; заявл. 24.04.01; опубл. 17.12.01. Бюл. № 11. – С.3.
4. Коваленко А.И. Математические модели семян по классификации Н.Н. Ульриха / А.И. Коваленко, В.А. Мунтян, В.П. Путятин // Проблемы бионики. Вып. 53, 2000. – с. 70-78.
5. Коваленко А.И. Математическая модель образца семян для компьютерного экспресс-анализа / А.И. Коваленко // Сборник научных трудов по материалам 6-го Международного форума «Радиоэлектроника и молодежь в XXI веке» – Харьков: НУР, 2002. – с.281-282

УДК 621.311.153

АНАЛІЗ МЕТОДІВ ЗНИЖЕННЯ ПОНАДНОРМАТИВНИХ ВТРАТ В СІЛЬСЬКИХ РОЗПОДІЛЬЧИХ МЕРЕЖАХ

Коваль Д.М., інженер

Таврійський державний агротехнологічний університет

Постановка проблеми. За результатами узагальнених досліджень щодо зменшення величини втрат електричної енергії поставлена задача аналізу видів втрат електричної енергії в сільських розподільчих мережах та методів їхнього зниження.

Основні матеріали дослідження. Найважливішим економічним показником функціонування ПЕК є співвідношення частки виробленої енергії щодо витрачених на її виробництво енергоносіїв, а також відношення кількості виробленої електроенергії до спожитої. Ці показники є основними критеріями оцінки її ефективності. У зв'язку з цим одним з важливих критеріїв є рівень втрат електроенергії в мережах при її передачі до споживачів. Втрати електроенергії в електричних мережах призводять до значних фінансових збитків енергопостачальних організацій, тому цій проблемі приділяється велика увага. Економія електроенергії за рахунок зниження втрат дозволила б спрямувати частину коштів на удосконалення технічних і організаційних заходів, метою яких є підвищення ефективності роботи енергопостачальної організації (підприємства) [1].

В електричних мережах повинен дотримуватися баланс електроенергії, який включає надходження енергії від магістральних ЛЕП, відпуск її споживачам, втрати при транспортуванні по лініях електропередачі, втрати при перетворенні в силових трансформаторах, витрата енергії на виробничу та господарську діяльність об'єктів електричних мереж. Останнім часом в силу ряду причин, як технічних, так і економічних, втрати електроенергії в окремих розподільних мережах є досить суттєвими, не дивлячись на загальне зниження електроспоживання. У нових економічних умовах за рахунок обмеженості енергоресурсів в Україні, а також приватизації окремих енергетичних об'єктів втрати електроенергії перетворилися зі звичайного звітного показника в один з важелів управління економічною ефективністю роботи підприємств енергетичній галузі. Серед об'єктів, де спостерігаються надмірні втрати потужності та електроенергії, розподільні електричні мережі, яким раніше не приділяли особливої уваги.

Для вирішення проблеми втрат слід, насамперед, з'ясувати характер втрат і причину їх виникнення. Втрати електроенергії при її передачі і розподілі в електричних мережах більшості країн можна вважати задовільними, якщо вони не перевищують 4-5% від усієї вироблюваної. Втрати на рівні 10% можна вважати максимально допустимими з погляду механізму передачі електроенергії по проводах. Це підтверджується і докризовим рівнем втрат електроенергії в

більшості енергосистем колишнього СРСР, який не перевищував, як правило, 10%. В даний час в Україні цей рівень зріс в 1,5 ... 3 рази.

Усі втрати енергопостачальної організації (підприємства) поділяються на такі види (таблиця 1):

Таблиця 1 - Види втрат енергопостачальної організації

Фактичні втрати			
нормативні	понаднормативні		
витрати електроенергії на власні потреби	метрологічні	комерційні	крадіжки

Втрати електроенергії можна умовно поділити на технологічні і комерційні. Технологічні втрати обумовлені технологією виробничого процесу передачі електроенергії по мережах та обліку її надходження і відпуску. Комерційні втрати є різницею між фактичними втратами і розрахованими технологічними втратами [2]:

$$\sum W_{\text{efi}} = (W_{\text{in}} - W_{\text{out}}) - \sum W_{\text{oa}}, \quad (1)$$

де $\sum W_{\text{efi}}$ - комерційні втрати, кВт·год;

W_{in} - електроенергія, що поступила в електричну мережу, кВт·год;

W_{out} - електроенергія, що була відпущена споживачам, кВт·год;

$\sum W_{\text{oa}} = \sum W_0 + \sum W_{\text{ni}} + \sum W_0$ - технологічні втрати, які складаються із технічних втрат в елементах мережі $\sum W_0$, витрат електроенергії на власні потреби підстанцій $\sum W_{\text{ni}}$, електроенергії, недооблік якої обумовлений інструментальними похибками її вимірювання $\sum W_0$.

Основними проблемами в організації робіт щодо зниження втрат є:

- Застарілі обладнання та типи приладів обліку (використовувані в даний час індукційні лічильники з терміном служби більше 20 років до закінчення міжповірного інтервалу дають похибка вимірювання до 15%);

- Порушення правил користування електроенергією (розкрадання), неплатоспроможність населення, незадовільна робота Держстандарту України.

Велику роль відіграє також недосконалість юридичної бази енергопостачальних підприємств (організацій).

Звідси випливає, що необхідно розробити перелік заходів щодо зниження втрат електроенергії, що включає в себе, в першу чергу, роботу в зазначених напрямках. Перелік цих заходів у загальному вигляді можна представити у вигляді таблиці 2.

Необхідно сформулювати нові підходи до вибору заходів щодо зниження наднормативних втрат і нормативних втрат електроенергії і оцінки їх ефективності в умовах акціонування енергетики, коли рішення по вкладенню коштів приймаються вже не з метою досягнення максимуму «народногосподарського

ефекту», а з метою отримання максимального прибутку, досягнення максимального рівня рентабельності.

Таблиця 2 - Заходи зниження втрат електричної енергії

Заходи зі зниження втрат електроенергії в електричних мережах								
технічні			організаційні			заходи з удосконалення		
Оптимізація завантаження електромереж за рахунок будівництва ліній до підстанцій	Заміна перевантаженого і недовантаженого обладнання електричних мереж	Ввід в роботу енергозберігального обладнання електричних мереж	Оптимізація схем і режимів електричних мереж	Скорочення тривалості ремонтів обладнання електричних мереж	Вирівнювання несиметричних навантажень, фаз	Проведення рейдів з виявлення необлікованої електроенергії	Удосконалення систем збору показань лічильника	Забезпечення нормальних умов роботи приладів обліку
								Заміна, модернізація, встановлення недостаючих приладів обліку

Висновки. Таким чином, сьогодні до першочергових завдань розвитку електроенергетичного господарства належать:

- періодична перевірка лічильників з метою визначення величини їх похибки;
- заміна індукційних лічильників для комерційного обліку електронними;
- вдосконалення правової бази для запобігання розкрадань електроенергії, жорсткість цивільної та кримінальної відповідальності за ці розкрадання.

Рівень втрат електроенергії є важливим показником ефективності роботи енергопостачальної організації, тому рішення проблеми зниження втрат в повному обсязі повинна носити комплексний, цілеспрямований і систематичний характер і робота в цьому напрямку при виконанні зазначених заходів є досить актуальною на найближчу перспективу.

Література.

1. Лола А.В. Снижение сверхнормативных потерь электроэнергии в электрических сетях / А.В. Лола, В.Ф. Рой Коммунальное хозяйство городов. Научно-технический сборник №67. – Харьков: Издательство ХНУГХ, 2006. – С.256-259.
2. Красовский П.Ю. Классификация и расчет технологических потерь электроэнергии в распределительных сетях/ П.Ю. Красовский // Гірничя електромеханіка та автоматика: Наук. - техн. зб. – Дніпропетровськ, 2005. – Вип. 73. С. 22 - 26

УДК 621.311

ВИКОРИСТАННЯ СУЧАСНИХ МЕТОДІВ ТА ПРИСТРОЇВ ДЛЯ КОНТРОЛЮ СТАНУ ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИЧНОГО ОБЛАДНАННЯ ОБ'ЄКТІВ ГІДРОМЕЛІОРАТИВНИХ СИСТЕМ

Коваль Д.М., інженер

Таврійський державний агротехнологічний університет

Постановка проблеми. За багаторічним досвідом експлуатації електро-силового обладнання насосних станцій гідромеліоративних систем необхідний аналіз параметрів обладнання, що дозволяють оцінювати його стан, та аналіз сучасних методів та пристроїв дистанційного експрес-контролю цих параметрів.

Основні матеріали дослідження. В сільських районах із недостатнім природним зволоженням підвищити ефективність ведення рослинництва та знизити його ризики дозволяє застосування гідромеліоративних систем, одним із найважливіших елементів яких є насосна станція.

Насосна станція обладнана великою кількістю електросилового обладнання. До найважливіших її складових відносяться:

- трансформаторні підстанції напругою 35/6, 35/0,4 або 35/6/0,4 кВ з відкритим розподільчим пристроєм напругою 35 кВ, що зазвичай складається з лінійних та шинних роз'єднувачів напругою 35 кВ, масляного вимикача напругою 35 кВ, силових трансформаторів напругою 35/6 та 35/0,4 кВ потужністю від 100 до 6300 кВА; розподільчих пристроїв зовнішнього та внутрішнього встановлення напругою 6 та 0,4 кВ;

- основні та допоміжні насосно-силові агрегати, що складаються з відцентрових (як, правило, встановлюються на насосних станціях підкачки) та осевих (використовуються на головних насосних станціях зрошувальних систем), що приводяться в дію відповідно асинхронними електродвигунами напругою 0,4 та 6 кВ з горизонтальним валом потужністю від 37 до 400 кВт та електродвигунами напругою 6 кВ з вертикальним валом потужністю 600...1600 кВт;

- шафи керування насосно-силовими агрегатами;

- допоміжне обладнання: вакуумні насоси, дренажні насоси, засувки, кран-балки, вентиляційні системи з шафами керування;

- освітлювальні мережі.

В умовах Півдня України поливний сезон зазвичай починається в кінці березня і триває до середини листопада. Управління водного господарства пов'язані із водоспоживачами договірними відносинами та не можуть допускати тривалих перерв у водопостачанні. Робота насосних станцій триває цілодобово, в тому числі з метою використання нічного диференційного тарифу з оплати спожитої електроенергії. Тому на перший план виходять своєчасна діаг-

ностика електросилового обладнання безпосередньо під час його роботи та спрямоване попередження виходу з ладу електросилового обладнання.

Як показує досвід експлуатації, найбільш частими причинами виходу з ладу електричного обладнання насосних станцій зрошувальних систем є:

- вихід з ладу електрообладнання трансформаторних підстанцій внаслідок природних явищ (потрапляння блискавки, вітер тощо);
- пошкодження механічної системи насосних агрегатів (найчастіше, внаслідок зносу підшипників насосів та електродвигунів);
- вихід з ладу електричних апаратів та електричних клемників електродвигунів внаслідок тривалого перегріву, спричиненого поганою якістю контактного з'єднання.

Кількість персоналу, що обслуговує електромеханічне обладнання насосних станцій, є недостатньою, а більшість електрообладнання насосних станцій експлуатується понад 30 років, тому на перший план виходять методи контролю стану електрообладнання, пов'язані з точним контролем температури складових частин електрообладнання, зокрема контактних з'єднань та підшипників електродвигунів.

Для контролю нагрівання електроустаткування застосовують чотири методи вимірювань: метод термометра; метод опору; метод термопари; метод інфрачервоного випромінювання. [1]

За останнє десятиліття істотно змінився підхід до методів діагностики електрообладнання та оцінці його стану. Поряд з традиційними методами діагностики, знайшли застосування сучасні високоефективні способи контролю, що забезпечують виявлення дефектів електрообладнання на ранній стадії їх розвитку. Метод інфрачервоного випромінювання покладений в основу приладів, що працюють з використанням фіксації інфрачервоного випромінювання, що випускається нагрітими поверхнями. Тепловізори забезпечують можливість отримання картини теплового поля досліджуваного об'єкта та його температурного аналізу. [2]

Принцип організації системи інфрачервоної діагностики в загальному вигляді представлений на рисунку 1 і включає в себе комплекс взаємопов'язаних циклів, що визначають послідовність проведення операцій та їх інформативність. [3]

Регламент проведення ІЧ-діагностики (1) включає в себе періодичність та обсяг вимірювань контрольованого об'єкта або сукупності об'єктів.

Операція з проведення ІЧ-діагностики (2) повинна виконуватися приладами ІКТ, що забезпечують достатню ефективність у визначенні дефекту на працюючому обладнанні.

Виявлення дефекту (3) повинно здійснюватися по можливості на ранній стадії розвитку. При аналізі результатів ІЧ-діагностики (4) повинна здійснюватися оцінка виявленого дефекту та прогнозування можливостей його розвитку та термінів відновлення. Після усунення виявленого дефекту (5) необхідно про-

вести повторне діагностування (6) для судження про якість виконаного ремонту.

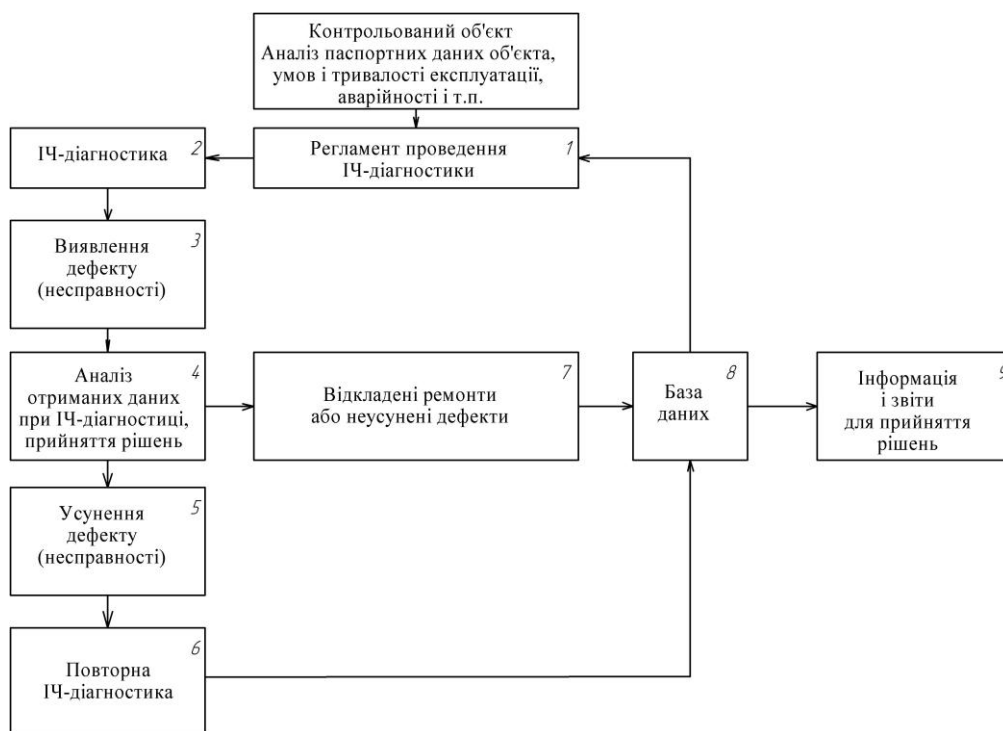


Рис. 1. Система інфрачервоної діагностики електрообладнання

Базу даних (8) для відповідальних об'єктів (трансформатори, вимикачі, розрядники) бажано закладати в комп'ютер.

Висновки. Таким чином, використання сучасних методів дистанційного безконтактного контролю стану електрообладнання об'єктів гідромеліоративних систем, зокрема, методів ІЧ-діагностики, дозволяє:

- підвищити техніки безпеки при виконанні робіт з технічного обслуговування;
- проводити діагностику електрообладнання, що знаходиться в роботі, не вимикаючи його від мережі, в тому числі і в режимі повного навантаження;
- після проведення усунення дефекту перевірити ефективність виконаних заходів;
- мати базу даних дефектів електрообладнання.

Література.

1. Нестерук Д.А. Тепловой контроль и диагностика. / Д.А.Нестерук, В.П.Вавилов Учебное пособие для подготовки специалистов I, II, III уровня. – Томск, 2007. – 104 с.
2. Вавилов В.П. Инфракрасная термографическая диагностика в строительстве и энергетике./ В.П. Вавилов, А.Н. Александров – М.: НТФ «Энерго-прогресс». 2003 г. – 76 с.;

3. *Бажанов С.А.* Инфракрасная диагностика электрооборудования распределительных устройств./ Бажанов С.А. М.: НТФ "Энергопрогресс", 2000. – 76 с.

УДК 621.374

ОПТИЧНЕ ВИПРОМІНЮВАННЯ ЯК МЕТОД ВПЛИВУ З МЕТОЮ ЗАЛУЧЕННЯ КОМАХ-ШКІДНИКІВ

Адамова С. В., старший викладач

Таврійський державний агротехнологічний університет

Постановка проблеми. Арсенал електрофізичних методів по боротьбі з комахами-шкідниками в садах широкий і включає застосування різних фізичних факторів - температури, електромагнітних випромінювань різних діапазонів, акустичних сигналів і т. д. Екологічна чистота, селективність, швидкодія, робить застосування цих методів перспективними при організації захисних заходів. Однак недостатня вивченість процесів залучення і знищення комах, а також високі потенційні можливості методів, обумовлюють необхідність продовження робіт з дослідження і розробки установок і процесів електрофізичних методів боротьби з комахами-шкідниками плодових культур.

Виклад основних матеріалів дослідження.

Ультрафіолетові промені є надійним індикатором простору і роблять на комах найбільшу привертаючу дію, незважаючи на те, що максимальна чутливість ока не завжди лежить в короткохвильовій частині спектра [1].

За твердженням багатьох дослідників немаловажним для залучення комах є також усунення пульсації джерел випромінювання.

Сравнимые интегральные потоки излучения должны отвечать условию [2].

$$\sum_{\lambda_1}^{\lambda_2} \varphi(\lambda)_{\text{дн}} = \sum_{\lambda_1}^{\lambda_2} \varphi(\lambda)_{\text{н}}, \quad (1)$$

где $\varphi(\lambda)_{\text{дн}}$ - відносна спектральна інтенсивність випромінювання джерела світла;

$\varphi(\lambda)_{\text{н}}$ - відносна спектральна інтенсивність випромінювання нічного неба.

Причину прильоту комах до джерела оптичного випромінювання, очевидно, слід шукати на клітинному і молекулярному рівнях організації комах [3].

Процес життєдіяльності вимагає постійних витрат енергії на механічну роботу при скороченні м'язів, витрат електричної енергії (генерація і передача нервових імпульсів, для осмотичної роботи і так далі), витрат енергії на утворення хімічних зв'язків між атомами в процесах біосинтезу складних органічних сполук.

Блиске джерело світла, що знаходиться в полі зору комах, викликає зниження зорової функції ока, суб'єктивно вираженою у виникненні вуалюють-

ся пелени, об'єктивно виникає під дією світлової адаптації очей. При цьому об'єкти, яскравість яких нижче яскравості, яка вуалюється пеленою, не розрізняються комахами.

При наявності в полі зору блиского джерела світла змінити курс польоту на кут більше кута зору фовеа, а також сісти на предмети фону комах може тільки за умови:

$$\frac{L_{\delta} - \beta}{\beta} \geq \hat{E}_{\text{пд}} , \quad (2)$$

де L_{δ} - яскравість фону;

β - яскравість вуалюючої пелени;

$\hat{E}_{\text{пд}}$ - величина контрастної чутливості.

Величина критичної відстані до джерела світла, при якому починається засліплююча дія на комаху, яка летить, може бути визначена з наступного виразу:

$$x_{\text{ед}} = \sqrt{\frac{I_{\alpha}(0)A_2}{E_0A_3} \left[\frac{(\hat{E}_{\text{пд}} + 1)m\pi A_1}{\theta^2 \lambda_2} - 1 \right]} \quad (3)$$

Для визначення критичної відстані, яка визначає привабливість комах джерелом світла, скористаємося спектральним коефіцієнтом відображення, спектральною характеристикою нічного неба, кривою відносної біологічної чутливості яблуневої плодожерки.

Коефіцієнт $\frac{m}{\Theta^2}$ є характеристикою зорового апарату комах і не залежить від параметрів джерел світлового аттрактанту і фону.

Висновки. Розрахункові співвідношення показують, що комах-шкідників в садах можуть залучатися оптичними аттрактантами на відстані до 100 м.

Література

1. Мазохин-Поршняков Г. А. Зрение насекомых / Г. А. Мазохин-Поршняков – М.: Наука, 1965 - 138 с.
2. Поспелов С. М. Защита растений / С. М. Поспелов, Н. Г. Бермин. Е. Д. Васильева. - М.: Агропромиздат, 1986 - 392 с.
3. Приставко В. П. Привлекающие ловушки в защите растений от вредных насекомых / В. П. Приставко: [Обзорная информация] – М.: ВНИИГЭИСХ, 1974 - 43 с.

ЗАСТОСУВАННЯ ОПТИЧНИХ МЕТОДІВ ДЛЯ АНАЛІЗУ ЯКОСТІ БІОЛОГІЧНИХ ОБ'ЄКТІВ

Лисенко О. В., к.т.н., доцент

Таврійський державний агротехнологічний університет

Постановка проблеми. Ефективним методом відновлення поголів'я з високим племінним рівнем є трансплантація ембріонів - пересадження заплідненої яйцеклітини високої генетичної цінності коровам-реципієнтам (сурогатним матерям) низької продуктивності. Ефективність трансплантації ембріонів залежить від усіх операцій технологічного циклу.

Одержання й використання ембріонів, являє собою досить складний процес, що полягає з декількох етапів. Існуючі методики контролю життєздатності ембріонів засновані на дослідженні, залежно від тимчасової стадії розвитку, набору характеристик. Оцінка життєздатності ембріонів, як один з етапів технологічного процесу трансплантації, повинна здійснюватися без порушення їх якості. Для цих цілей придатні тільки способи й технічні засоби, які не впливають негативно на ембріон, не знижують його життєздатність..

Виклад основних матеріалів дослідження.

Оптико-електронні прилади, засновані на візуалізації об'єктів, являють собою комбінація оптичних систем візуалізації, найчастіше для цих цілей використовується мікроскоп, і підсистему аналізу зображення. Для формування зображення можуть використовуватися телевізійні приймально-передавальні системи або матриці приладів із зарядовим зв'язком (ПЗЗ). Системи телевізійного типу реєструють оптичне випромінювання, у якому втримується інформація про досліджувані об'єкти, перетворюють енергію випромінювання в електричні сигнали (відеосигнал) і дозволяють здійснювати первинну обробку цих сигналів [1]. Такі прилади дозволяють одержати високоточні й об'єктивні результати вимірів параметрів руху й морфологічних портретів біологічних об'єктів.

Системи на базі ПЗС - матриць дозволяють спростити процедуру вводу інформації в ЕОМ, де проводиться подальша її обробка. Узагальнена схема оптико-електронної з візуалізацією представлена на рис. 1.

При побудові оптико-електронних систем необхідно враховувати характеристики джерела випромінювання, властивості досліджуваного об'єкта, параметри оптичної системи й приймача випромінювання.

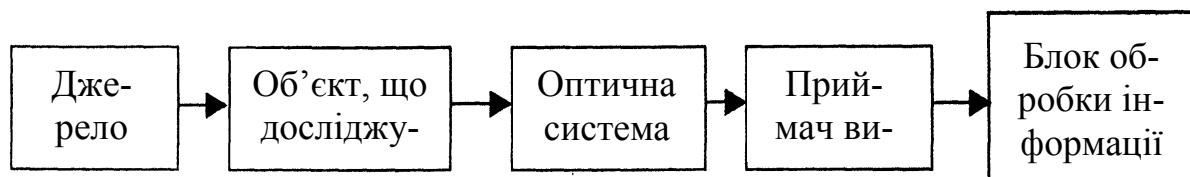


Рис. 1. Узагальнена схема систем візуалізації зображень біологічних об'єктів.

При розв'язанні більшості завдань прикладної оптики корпускулярними властивостями оптичного випромінювання звичайно зневажають. Виключенням є лише питання, пов'язані з описом механізму випромінювання світла джерелами й поглинання світла речовиною. Для розгляду різних прикладних питань хвильову теорію можна використовувати в спрощеному варіанті й уважати світлову хвилю не векторною, а скалярною хвилею, що переносить деяке світлове збурювання. Це дозволяє успішно пояснити інтерференцію й дифракцію світла (крім випадку вивчення поляризації), що вимагає використання властивості поперечності світлових хвиль.

Для вибору підходу до опису проходження оптичних сигналів через досліджуваний зразок і оптико-механічний тракт оптико-електронної системи, оцінимо розмір дифракційної плями δl у площині фотоприймача (рис. 2):

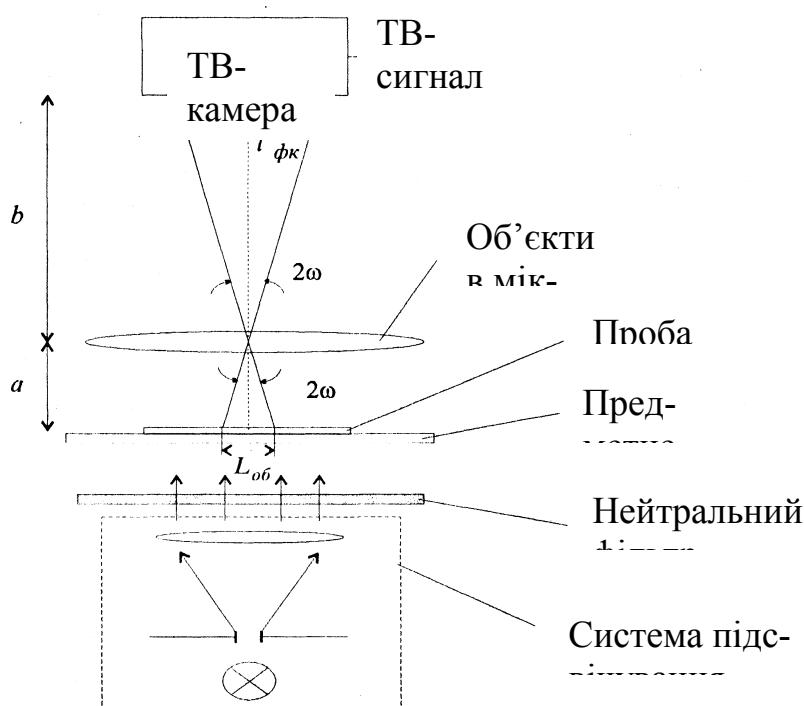


Рис. 2. Схема проходження оптичного випромінювання через досліджуваний об'єкт і оптичні елементи системи оптико-електронної візуалізації: a - відстань від об'єктива до проби (предметної площини); b - відстань від об'єктива до фотокатода; $L_{об}$ - лінійне поле зору ТВ камери; $l_{фк}$ - лінійний розмір фотокатода; 2ω - кутове поле зору телевізійної камери.

$$\delta l = \lambda b / D, \quad (1)$$

де D - діаметр об'єктива мікроскопа;

λ - довжина хвилі світлового випромінювання.

Підставляючи в (1) значення $\lambda = 0,5 \cdot 10^{-6}$ м, $D = 10^{-3}$ м, $b = 5 \cdot 10^{-2}$ м, одержуємо $\delta l \approx 2,5 \cdot 10^{-5}$ м. Це значення порівнянне з лінійним розміром елемента роздільної здатності матриці фотоприймача [2]. Отже, для опису процесу формування зображення на фотокатоді досить використовувати закони геометричної оптики.

Висновки. Проведений аналіз існуючих на практиці методів і технічних засобів контролю якості мікробіологічних об'єктів і, особливо, методів і засобів не інвазивної оцінки життєздатності ембріонів у технологічному процесі їх трансплантації показав, що попередній контроль стану ембріона й процесів його ділення можна робити шляхом дослідження розсіяного та випромінювання, що пройшло крізь ембріоном.

Література.

1. Садилов Ю.А., Шевяков Е.В. Об одной методике оценки метрологических характеристик системы технического зрения // Системы технического зрения. - М.: Наука, 1991. - С. 140 - 146.
2. Тули М. Справочное пособие по цифровой электронике,- М.: Энергоатомиздат. 1990. -176 с.

ЭЛЕКТРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС СЕПАРАЦИИ РАСТИТЕЛЬНОГО МАСЛА

Назаренко И. П., к.т.н., доцент

Таврический государственный агротехнологический университет

Постановка проблемы. Решение народно - хозяйственной проблемы повышения эффективности очистки и сепарации жидких продуктов агропромышленного производства включает в себя поиск новых и совершенствование существующих методов и технических средств очистки и сепарации слабopроводящих суспензий. К таким жидкостям относятся всевозможные растительные масла, животные жиры, их растворы, моторные масла, углеводородные топлива, биотоплива растительного происхождения, трансформаторное масло и др.

Один из путей повышения эффективной очистки и сепарации жидких продуктов - применение электрических методов разделения дисперсных систем. В основу электросепарации положено осаждение взвешенных частиц на электроды под действием электрического поля. Этот метод имеет наибольшую эффективность для очистки неполярных жидкостей, диэлектрические свойства которых дают возможность подавать высокое напряжение на электроды [1].

Целью работы является экспериментальное определение параметров системы напряжений для питания электродных систем сепараторов периодического и непрерывного действия.

Основные материала исследования. Исследования проводились на экспериментальной установке, состоящей из многофазного высоковольтного источника питания переменного тока и камеры. Многофазное напряжение подавалось на электроды камеры. Для каждой из систем напряжений рассматривались две схемы подачи напряжения: со сдвигом фаз между потенциалами противоположных электродов и без сдвига.

Для проведения экспериментальных исследований были выбраны электродные системы с отношением расстояния между рядами электродов l к расстоянию между электродами в ряду h (l/h), которые отвечают максимальной силе: $l/h = 0,3$ - для трехфазной системы без сдвига фаз; $l/h = 1$ - для трехфазной системы со сдвигом фаз; $l/h = 0,5$ - для четырехфазной системы без сдвига фаз; $l/h = 1$ - для четырехфазной системы со сдвигом фаз [2]. Расстояние между электродами в ряду составляло $h = 1$ см. Напряжение на электродах устанавливалось таким, чтобы напряженность поля во всех случаях была одинаковой и составляла 5 кВ/см. Напряженность определялась по результатам математического моделирования поля двухрядных систем пластинчатых электродов методом комплексного потенциала [3].

Исследования процесса очистки в пульсирующем и бегущем полях проводились для суспензии подсолнечного шрота в подсолнечном масле. Влажность

шрота составляла 10 %. При такой влажности удельная электропроводность частиц шрота составляет $1,4 \cdot 10^{-7}$ См/м, диэлектрическая проницаемость - $5,3 \cdot 10^{-11}$ Ф/м [4]. Для данной суспензии, угловая частота, которая отвечает максимальной силе в бегущем электрическом поле, равняется 1256 рад/с [4].

Результаты экспериментальных исследований процесса очистки в пульсирующем электрическом поле показали, что наиболее эффективно процесс проходит в трехфазных электродных системах при отсутствии сдвига фаз между потенциалами противоположных электродов. Очистка подсолнечного масла в бегущем поле наиболее эффективна в четырехфазных системах электродов.

Для увеличения силы, действующей на частицы в бегущем поле можно уменьшать размеры межэлектродной области пропорционально уменьшая величину напряжения. Поэтому, исследования процесса разделения частиц шрота влажностью 6% и 14% проводились в камере с цилиндрическими электродами диаметром 0,5 мм при $l/h = 0,5$ и $h = 5$ мм. Содержание шрота каждой из фракций составляло 0,25 %. Удельная электропроводность частиц первой фракции - $4,4 \cdot 10^{-8}$ См/м, диэлектрическая проницаемость - $4,4 \cdot 10^{-11}$ Ф/м. Угловая частота, которая отвечает максимальной силе, для этой фракции равняется 446 рад/с. Частицы второй фракции имели удельную электропроводность $4,3 \cdot 10^{-7}$ См/м, диэлектрическую проницаемость - $7,2 \cdot 10^{-11}$ Ф/м. Угловая частота, которая отвечает максимальной силе, для этой фракции равняется 3215 рад/с [4].

Экспериментальные исследования проводились для четырехфазной системы электродов без сдвига фаз между потенциалами противоположных электродов. Величина напряжения частотой 446 рад/с равнялась величине напряжения частотой 3215 рад/с.

Результаты показали высокую эффективность разделения частиц взвеси с разными электрофизическими свойствами при небольших концентрациях взвеси каждой из фракций ($X < 1$ %).

Выводы. 1. В устройствах очистки периодического действия нужно применять пульсирующее электрическое поле, которое создается трехфазными системами электродов без сдвига фаз между противоположными электродами, что обеспечивает степень очистки подсолнечного масла от нежировых примесей в виде шрота 90 % за 70 с.

2. В сепараторах подсолнечного масла нужно использовать два встречно бегущих поля, которые создаются четырехфазными системами цилиндрических электродов без сдвига фаз между противоположными электродами, что обеспечивает коэффициент разделения фракций нежировых примесей 90 % за 300 с.

Список использованных источников.

1. Эфендиев О. Ф. Электроочистка жидкости в пищевой промышленности / О. Ф. Эфендиев. - М.: Пищевая промышленность, 1977. - 149 с.
2. Назаренко І. П. Теоретичне обґрунтування геометричних параметрів багатofазних електродних систем електросепараторів слабопровідних суспензій / І. П. Назаренко // Праці Таврійського державного агротехнологічного універси-

тету: наук. фах. видання / ТДАТУ.- Мелітополь, 2013. - Вип. 13, т. 2. - С. 75 - 82.

3. Назаренко І. П. Моделювання електричного поля багатоелектродних систем пристроїв електричної очистки та сепарації діелектричних суспензій / І. П. Назаренко, В. Ф. Яковлев, О. І. Лобода, С. В. Петриченко // Вісник Сумського національного аграрного університету. – Суми: СНАУ, 2012.- Вип.3(23): Механізація та автоматизація виробничих процесів. - С. 117 - 122.

4. Назаренко І. П. До питання визначення електрофізичних властивостей діелектричних суспензій / І. П. Назаренко // Праці Таврійського державного агротехнологічного університету - Вип. 11. Т. 4. - Мелітополь, 2011. - С. 66 - 70.

УДК 664.72.05

ЕЛЕКТРОТЕХНОЛОГІЧНИЙ КОМПЛЕКС ПЕРЕДПОСІВНОЇ ОБРОБКИ НАСІННЯ ЗЕРНОВИХ

Діордієв В.Т., д.т.н., професор

Новіков Г.В., старший викладач

Таврійський державний агротехнологічний університет

Постановка проблеми. Аграрний сектор забезпечує продовольчу безпеку та продовольчу незалежність України, формує 17% валового внутрішнього продукту і близько 60% споживчого фонду населення [1]. «Пріоритетні завдання аграрної науки України» [2] позначають наступні можливі шляхи розвитку галузі: розробка екологічно та економічно орієнтованих систем інтегрованого захисту рослин від шкідливих організмів; оздоровлення насіннєвого матеріалу; розробка екологічно безпечних, економічно вигідних інтенсивних технологій вирощування сільськогосподарських культур для отримання високоякісної продукції.

У свою чергу метою інкрустації насіння є захист молодих сходів рослини в цілому від бактеріальних збудників, грибних і вірусних захворювань, забезпечення стартовою дозою мікро- і макроелементів для подальшого розвитку і врожайності [3]. Збагачення насіння мікроелементами та біологічно активними речовинами за допомогою інкрустації насіння захисно-стимулюючими складами - найбільш доступний спосіб підвищення інтенсивності біохімічних перетворень в проростаючих насінні, а також стимуляція проростання і розвитку рослин.

У контексті сказаного вище слід розглянути симбіоз використання сучасних препаратів стимулювання та захисту насіннєвого матеріалу і електротехнологій. Потрібні нові технології та обладнання, побудоване за раціональним принципом і вигідно відрізняється від існуючого, що дозволяє забезпечити рівномірність хімічної обробки і знизити витрату препаратів.

Основні матеріали дослідження. Огляд технічних рішень по конструкціях пристроїв інкрустації, адаптованих для використання в поточних технологічних лініях, показав, що пропонувані пристрої мають ряд технологічних недоліків і не дозволяють реалізувати заходи щодо забезпечення рівномірності покриття насіння виходячи з економічної витрати розчину. Виконано аналіз пристроїв, які дозволяють реалізувати різні режими обробки насіннєвого матеріалу [4-6].

Виділимо деякі технологічні недоліки розглянутих пристроїв інкрустації. Пристрої сприяють травмуванню зерна шнековими органами, що може призвести до зниження якісних показників посівного матеріалу, налипання зволоженого зерна на стінках робочих бункерів, що може призвести до склепування над випускними отворами. Більшість розглянутих пристроїв мають необхід-

ність у подальшому досушуванні обробленого зерна. Пристрої, які забезпечують найбільш «лагідний» режим обробки зерна, мають складну конструкцію, що знижує можливість його впровадження в діючу технологічну схему виробничого процесу.

У свою чергу аналіз розробок нових способів і технологій інкрустації насіння і досвіду використання в різних умовах існуючих вітчизняних і зарубіжних пристроїв показує, що основним критерієм при їх створенні є не скільки зниження норм витрати робочого розчину, скільки втрати при інкрустації і вплив на рівень забруднення навколишнього середовища хімічними речовинами. Тому одним з реальних шляхів підвищення якості обприскування та приведення його у відповідність до вимог екологічної безпеки є застосування сильних електричних полів для електризації та осадження диспергованого рідкого розчину на оброблювані насіння.

При електростатичному обприскуванні можливо осадження до 90% крапель, оскільки електростатична сила (сили кулонівського тяжіння) впливає на дрібні краплі набагато активніше, ніж сили земного тяжіння (гравітація).

Висновки. У результаті аналізу конструкцій пристроїв хімічної інкрустації насіння запропоновано технічне рішення по удосконаленню технологічного процесу на основі застосування електростатичних полів. Завданням подальших досліджень є обґрунтування конструктивних параметрів комбінованого інкрустатора, режимів обробки і системи управління в контексті агротехнічної, технологічної та економічної доцільності.

Література.

1. Державна служба статистики [Електронний ресурс] / Офіційний веб-сайт – Режим доступу: www.ukrstat.gov.ua
2. Пріоритетні завдання аграрної науки України [Електронний ресурс] / [Зубець М.В., Ситник В.П., Безуглий М.Д. та ін.]. – К.: ННЦ "Інститут аграрної економіки", 2008. – 32с. – Режим доступу: http://www.agroin.org/programi/prioritet_2008.pdf.
3. Смелик В.А. Предпосевная обработка семян нанесением искусственных оболочек / В.А. Смелик, Е.И. Кубеев, В.М. Дринча. – СПбГАУ, 2011. – 272 с.
4. Спеціалізована база даних «Винаходи (корисні моделі) України» [Електронний ресурс] / Український інститут промислової власності – Режим доступу: base.ukrpatent.org/searchINV
5. Поиск полезных моделей, зарегистрированных в РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: poleznayamodel.ru
6. FPO. IP research & communities [Электронный ресурс] – Режим доступа: www.freepatentsonline.com/

УДК 631.234+621.3

ПОРІВНЯЛЬНИЙ РОЗГЛЯД ШЛЯХІВ ЗАМІНИ ПРИРОДНОГО ГАЗУ ДЛЯ ОБІГРІВУ СПОРУД ЗАХИЩЕНОГО ҐРУНТУ

Сабо А.Г., к.т.н., доцент

Таврійський державний агротехнологічний університет

Постановка проблеми. Девальвація національної валюти особливо боляче вдарила по тим галузям сільськогосподарського виробництва, які найбільше залежать від постачання компонентів, що імпортуються, зокрема енергоносіїв. Такою галуззю насамперед є рослинництво в теплицях, оскільки на газ, що переважно застосовується для їх опалення, припадає біля половини або і більше в структурі собівартості продукції. Це примушує до пошуку альтернативних видів палива і розгляду можливостей для заміни ними газу в зазначеній галузі.

Основні матеріали дослідження. Отримання високих врожаїв культур в теплицях в позасезонний період, а також якісної розсади для висадки у відкритий ґрунт, що робить саму галузь економічно спроможною, потребують в кліматичних умовах України використання додаткового опалення та опромінення. В більшості тепличних споруд для цього використовується газ, що пояснюється насамперед зручністю його транспортування до місця споживання та застосування при автоматичному підтриманні температурного режиму. Різке падіння курсу національної валюти наприкінці 2014 – на початку 2015 років поставило тепличну галузь перед складною дилемою: знайти заміну газу як енергоносію або ж знайти кошти на його оплату чи суттєво зменшити споживання, а отже, і виробництво. Виходячи з повідомлень про досвід переходу та використання альтернативних газу видів палива [1-4] нижче наведено найголовніші переваги та недоліки за видами палива.

Електроенергія при споживанні за нічним тарифом. *Переваги:* зменшення витрат на оплату енергоносія в 1,6-2,0 рази; зручність регулювання температурних режимів. *Недоліки:* досить висока вартість переобладнання.

Біогаз. *Переваги:* відновлювальне джерело енергії, витрати на оплату енергоносія можуть бути зменшені аж до нульового значення; відносна зручність регулювання температурних режимів. *Недоліки:* дуже висока вартість переобладнання.

Вугілля. *Переваги:* зменшення витрат на оплату енергоносія в 1,8-3,0 рази. *Недоліки:* досить висока вартість переобладнання (часто є необхідність побудови під'їзних шляхів та сховищ вугілля), нестабільність якості вугілля в різних партіях навіть від одного постачальника, забруднення покриття.

Деревина (палети). *Переваги:* зменшення витрат на оплату енергоносія в 1,5-3,0 рази. *Недоліки:* досить висока вартість переобладнання, складність постачання (за межею зони лісів перехід невикідний), нестабільність якості (за вологістю), незручність при використанні, забруднення покриття.

Теплові насоси та акумулятори. Переваги: зменшення витрат на оплату енергоносія в 2,5-3,0 рази. *Недоліки:* дуже висока вартість та складність переобладнання.

Для ряду тепличних споруд в залежності від місцевих умов та можливостей можна застосовувати інші види палива, насамперед, інші (крім біогазу) джерела відновлювальної енергії (сонячна, вітрова, геотермальна), вторинне тепло від промислових та енергетичних об'єктів, спалювання місцевих відходів (паперових, деревинних, рослинних, відходів переробки сільськогосподарської продукції і т.п.) чи сміття зі своїми особливостями, але великого значення в масштабах всієї тепличної галузі в цілому вони не мають.

Виходячи з проведеного аналізу варто зауважити, що перехід на альтернативні види палива є більш простим для господарств з відносно невеликою площею теплиць, тоді як для великих господарств такий перехід, особливо якщо підготовка до нього не провадилася у попередні роки, є досить непростим не тільки з технічної, але також і з організаційної та економічної точки зору, проте його необхідність не викликає жодного сумніву, особливо з огляду на те, що в умовах падіння курсу національної валюти на ринку плодоовочевої продукції вітчизняні товаровиробники отримують деякі конкурентні перспективи.

Висновки. На основі викладеного вище можна зробити висновок про те, що з одного боку перехід на альтернативне газу опалення теплиць є непростю справою, а тому спочатку, у короткочасній перспективі, переважно треба намагатися використати вже наявні розглянути заходи щодо можливого енергозбереження, включаючи впровадження та вдосконалення систем автоматичного регулювання мікроклімату, зміну самих конструкцій теплиць та покривного матеріалу і т. ін., а з іншого, в більш віддаленій перспективі використання, приділити відповідну увагу вдосконаленню технологій спалення альтернативних видів палива, а також будівництву необхідної інфраструктури (шляхів транспортування, сховищ, складських приміщень, біогазових установок тощо) та налагодженню випуску в самій країні необхідного обладнання (зокрема, відмічається відсутність вітчизняних електродвигунів необхідної потужності [1]).

Література.

1. *Малиновський Богдан* Випробування газом / Б. Малиновський // Дзеркало тижня. Україна – 2015. – № 11. –Режим доступу до статті. : — <http://gazeta.dt.ua/business/viprobuвання-gazom-pripinennya-importu-rosiyskogo-gazu-stalo-dlya-teplichnoyi-galuzi-udarom-nizhche-poyasa-.html>
2. *Саницька О.М.* Енергозбереження як чинник економічної та політичної безпеки України / О.М. Саницька –Режим доступу до статті. : — http://www.rusnauka.com/16_ADEN_2010/Politologia/48645.doc.htm
3. В Мінагрополітики знають, як здешевити тепличні овочі // Аграрний бюлетень – 2015. –Режим доступу до статті. : — <http://ab.org.ua/v-minagropolitiki-znayut-yak-zdesheviti-teplichni-ovochi/>

4. Способи економного обігрівання теплиць // ЕкоТаун – 2015. – Режим доступу до статті. : — <http://ecotown.com.ua/news/Sposoby-ekonomnoho-obihrivannya-teplyts/>

ПРОЕКТУВАННЯ ЕЛЕКТРОТЕХНІЧНОГО КОМПЛЕКСУ НВЧ ЗНЕЗАРАЖЕННЯ КОМБІКОРМУ

Лобода О.І., к.т.н., старший викладач

Таврійський державний агротехнологічний університет

Постановка проблеми. За результатами узагальнених досліджень щодо вдосконалення процесу знезараження комбікорму в електромагнітному полі надвисокої частоти виникає необхідність в розробці керуючого комплексу.

Основні матеріали дослідження. Знезараження комбікорму в досліді проводилося в псевдозрідженому шарі при направленому опроміненні на нього електромагнітного поля НВЧ, генератор якого був встановлений над шаром. Для цього сконструйована установка, блок-схема якої представлена на рис. 1.

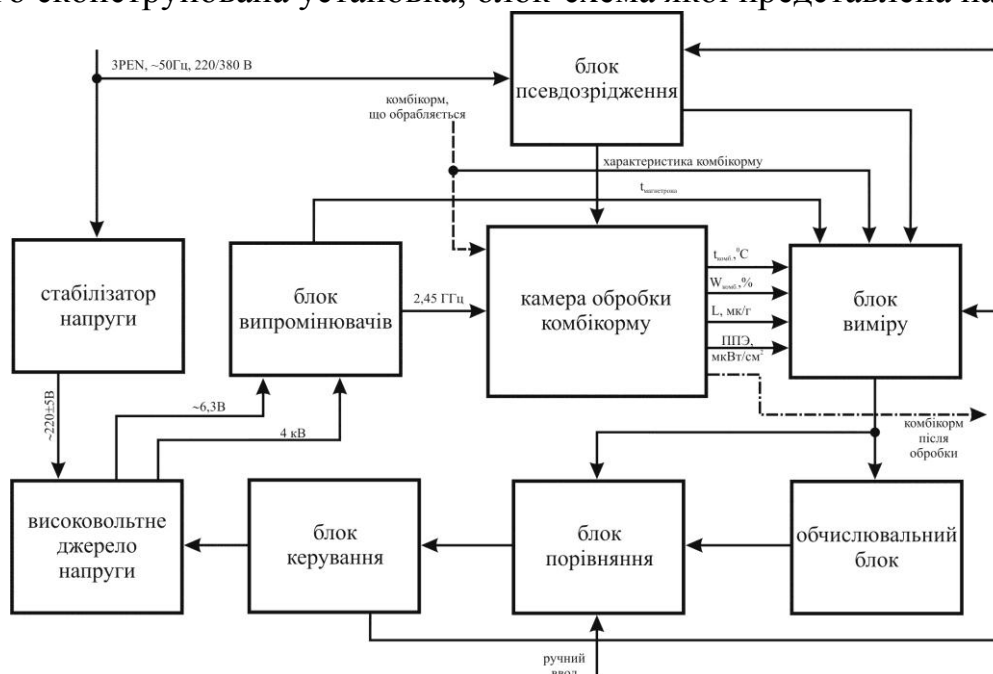


Рисунок 1 - Блок схема електротехнічного комплексу
знезараження комбікорму в псевдозрідженому шарі

Установка складається з камери обробки комбікорми, блоку псевдозрідження та створення киплячого шару комбікорму, НВЧ-блоку, забезпеченого генератором потужністю 800 Вт, стабілізованого джерела живлення, блоку формування високої напруги та системи керування, що складається у свою чергу з: блоку вимірювання (вологість і температура комбікорми, температура магнетрона, значення загальної обсіменіння, значення електромагнітного поля поза камери обробки комбікорму), блоку керування, блоку обчислення і блоку порівняння.

Технологічно процес знезараження комбікорму доцільно проводити в період його виготовлення, але тим не менше, знайти на змонтованій установці оп-

тимальне місце для пристрою знезараження, що відповідає вимогам заходів безпеки обслуговуючого персоналу і доступність в обслуговуванні, з мінімальними матеріальними і трудовими витратами практично неможливо.

З іншого боку, одна з важливих вимог до якості виготовлення комбікорму - однорідність суміші (не менше 95%). Для спільного вирішення цих двох проблем одночасно передбачається застосовувати установку НВЧ знезараження комбікорму в псевдозрідженому шарі. Отримані результати використані при розробці і проектуванні НВЧ-установки безперервної дії для знезараження комбікорму (рис. 2).

Для вимірювання температури комбікорму по довжині камери встановлені десять термопар, які дозволяють вимірювати температуру комбікорму при його русі на глибинах 0,03 та 0,07 м. Результати наведені на рис. 3.



Рисунок 2 – Дослідно-промислова установка НВЧ знезараження комбікорму в псевдозрідженому шарі

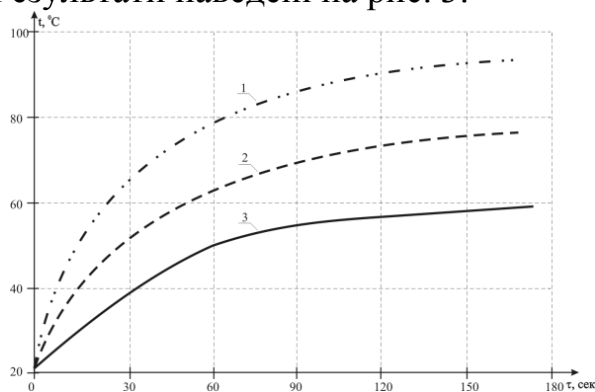


Рисунок 3 - Криві нагріву комбікорму в камері знезараження: 1 - на поверхні; 2 - на глибині 0,03 м; 3 - на глибині 0,07 м

Висновки. Представлена блок схема електротехнічного комплексу знезараження комбікорму в ЕМП НВЧ. Встановлено, що температура в шарі комбікорму, що відповідає знезараженню, досягається за 60...90 секунд перебування комбікорму в зоні опромінення, що відповідає швидкості руху, рівною 0,013...0,009 м/с. Така швидкість забезпечить продуктивність установки рівну 2312 - 1537 кг/год.

Література.

1. Діордієв В. Т. АСУ процесом НВЧ – знезараження комбікормів у псевдозрідженому шарі / В. Т. Діордієв, О. І. Лобода // Електрифікація та автоматизація сільського господарства, №1, 2003. - с. 65-69.
2. Диордиев В.Т. Обоснование параметров аэрожелоба устройства СВЧ - обработки комбикормов в транспортируемом псевдоожигенном потоке / В.Т. Диордиев, А.И. Лобода // Праці ТДАТА. - Вип. 19. Наукове фахове видання. - Мелітополь, ТДАТА, 2004. - с. 132- 139.
3. Діордієв В. Т. Ефективність впровадження автоматизації процесів виробництва комбікормів в умовах господарства / В. Т. Діордієв, О. І. Лобода // Праці Таврійської державної агротехнічної академії. - Вип. 24. Наукове фахове видання. - Мелітополь, ТДАТА, 2004. - с. 132-138.

*Матеріали міжнародної науково-практичної конференції за результатами досліджень 2014 року
Том 4. Технічні науки (ч.1)*

ВИКОРИСТАННЯ ЕЛЕКТРОФІЛЬТРІВ У СПОРУДАХ ЗАХИЩЕНОГО ҐРУНТУ

Кашкарьов А.О., к.т.н., доцент

Таврійський державний агротехнологічний університет

Постановка проблеми. Проблема раціонального використання енергетичних ресурсів у сільськогосподарському виробництві з кожним роком стає все більш актуальною в Україні та в усьому світі. Основним фактором, який стримує розвиток та розповсюдження рослинництва захищеного ґрунту є його енергоємність, яка одночасно сприяє упровадженню наукових досягнень, вимагаючи від господаря не тільки раціональному використанню ресурсів, а ще й пошуку нових методів ведення господарства [1].

На 1 кг овочів у тепличному господарстві витрачається 10...15 кг умовного палива, а витрати енергоресурсів мають тенденцію до збільшення, крім того зростає їх вартість. Кожний відсоток приросту зумовлює збільшення енерговитрат на 2...3% [1, 2]. Отже, сучасне рослинництво захищеного ґрунту в енергетичному відношенні малоефективне.

Основні матеріали дослідження. Розвиток і зростання рослин відбуваються в межах невеликої амплітуди температурних коливань, приблизно від 7 до 30 °С. Проте якнайкращі умови для зростання рослин досягаються при ще меншій амплітуді коливань температур. Рослини реагують не тільки на температуру повітря теплиці. При інтенсивній інсоляції температура листя рослин нерідко на 10-12 °С вище за температуру повітря, а вночі вона може опуститися нижче за температуру повітря на 5-6 °С. У прохолодні ночі на листі рослин накопичується волога, яка створює серйозну небезпеку ожеледі і утворення цвілі. Підвищення температури навіть на один градус має велике значення, оскільки відносна вологість повітря при цьому зменшується приблизно на 6% [2]. Таким чином, нічне повітря, що поступає в теплицю, доводиться обігрівати тільки на 2-3 °С, щоб на листі рослин не утворювалися краплі вологи.

В результаті аналізу способів обігріву теплиць приділена увага спалюванню біологічних матеріалів рослинного походження безпосередньо у теплиці без випуску відпрацьованого газу у зовнішнє повітря. Такий спосіб забезпечує повне використання генерованого тепла, без його віддачі в оточуюче середовище. В свою чергу, вуглекислий газ іноді називають добривом для рослин: у квітучих рослин настає більш раніше цвітіння, врожайність плодів збільшується, у троянд рідше відмирають бутони і виходять більші квіти. Іноді вуглекислий газ грає в питанні врожайності навіть вагомішу роль, ніж мінеральні добрива. Тому що 94% своєї сухої маси рослина синтезує з води і вуглекислого газу, і тільки решта 6% з мінеральних добрив.

Проте необхідно пам'ятати про забруднюючі речовини, що впливають на стан рослин. В основному це чадний газ (CO), який шкідливий для людей і рослин. Гранично-припустима концентрація складає 20 мг/м^3 повітря теплиці.

Окрім чадного газу шкідливу дію чинять оксиди азоту (NO_x) і сірки (SO_2) [4]. Оксиди азоту виходить при окисленні азоту повітря палива, що подається в пальник для спалювання. Гранично-припустима концентрація для людей складає по NO_x 7 міліграм/м^3 повітря. Концентрація NO_2 $0,00002 - 0,00006\%$ знижують урожай і викликають ушкодження поверхні листя. За даними деяких джерел концентрація допустима концентрація SO_2 складає $0,00001\%$. При збільшення концентрації SO_2 в повітрі теплиці понад $0,00001\%$ спостерігається некроз листя. До «шкідливих» газів можна віднести етилен, фтор. Також пари фарб і розчинників, що потрапляють в атмосферу теплиці при проведенні ремонтних робіт.

Як результат аналізу проблеми та напряму її вирішення, враховуючи шкідливий вплив прямого спалення, пропонуємо виконувати очищення диму у двокаскадному електрофільтрі [3], а очищення від сірчаних домішок виконувати за допомогою вапняного фільтру [4].

Додаткове очищення продуктів згоряння біологічної маси можливе за рахунок використання різних хімічних фільтрів. Одним з таких можна запропонувати мокровапняний спосіб. Цей спосіб очищення вуглекислого газу від сірчаних домішок заснований на інтенсивному промиванні димових газів в абсорбері, встановленому за високоефективним золоуловлювачем (електрофільтр), вапняковою суспензією з отриманням двохводного гіпсу [4]. Ця технологія є абсолютно безпечною, оскільки вапняк і гіпс – нейтральні малорозчинні речовини.

Висновки. Пропонований спосіб підігріву теплиці дозволяє підвищити ефективність опалювальної системи та забезпечити насичення простору теплиці вуглекислим газом, що повинно забезпечити підвищення загальної економічної ефективності. При автоматизації процесу спалювання стає можливим суттєво скоротити постійну часу об'єкту керування, що призведе до підвищення керованості об'єкту.

Література.

1. Агаркова А.М. Рациональное использование топливно-энергетических ресурсов при эксплуатации теплиц/ А.М. Агаркова, Г.Г. Ивешко. - К.: Будівельник, 1985.-120с.
2. Корчемний М.. Енергозбереження в агропромисловому комплексі / М. Корчемний, В. Федорейко, В. Щербань. – Тернопіль: Підручники і посібники, – 2001. – 984 с.
3. Кудрявцев И.Ф. Электрический нагрев и электротехнология/ И.Ф. Кудрявцев, В.А. Карасенко. – М.:Колос, 1975 – 384 с.
4. Экологические проблемы в теплоэнергетике [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://hizdis.ru/teploes/elektroseti53.htm>

УДК 66.047.3.085.1

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕРМОРАДІАЦІЙНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ОВОЧІВ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ ПАРАМЕТРІВ ІНФРАЧЕРВОНОГО ЕНЕРГОПІДВОДУ В ТЕХНОЛОГІЇ ЇХ СУШКИ

Тодоріко О.М., інженер

викладач I категорії Новокаховський агротехнологічний коледж

Таврійський державний агротехнологічний університет

Постановка проблеми. Як вітамінізовані продукти особливо цінні овочі взимку. Але в зв'язку з тим, що вживання в їжу рослинних продуктів носить сезонний характер, виникає проблема їх зберігання. В процесі зберігання кількість активно діючих речовин, що містяться в овочах, знижується. Це значною мірою пов'язано з тим, що багато корисні речовини або розкладаються, або їх енергія йде на підтримку окислювальних процесів дихання. Втрати активно діючих речовин сягають 30-50% від закладених на зберігання овочів. Тому пошук принципів, методів, способів і засобів у процесі переробки і зберігання для досягнення максимального ефекту в збереженні активно діючих речовин, особливо таких, як каротин і цукор, є актуальною задачею.

Основні матеріали дослідження. Проведеними експериментами доведено, що застосування ІЧ-опромінення в технології сушіння рослинної сировини дозволяє значно підвищити якість готової продукції. Ще більший ефект можна отримати від застосування керованого ІЧ - опромінення у процесі сушіння овочів.

Інфрачервона сушка продуктів харчування як технологічний процес заснована на тому, що інфрачервоне випромінювання активно поглинається водою, що міститься в продукті, але не поглинається тканиною висушеного продукту. Тому видалення вологи можливо при невисокій температурі (40...60)°С, що дає практично повністю зберегти вітаміни, біологічно активні речовини, природний колір, смак і аромат піддаються інфрачервоної сушки продуктів.

У зв'язку з викладеним отримання продукту з оптимальним складом активно діючих речовин є важливою науковою проблемою, вирішення якої повинно включати в себе концепцію обґрунтування та вибору раціональних режимів ІЧ - енергопідводу в технології сушіння овочів.

Аналіз природних методів і засобів виявив ряд істотних недоліків - нестабільність теплового режиму і складність його регулювання, а також низька якість і поганий товарний вигляд готового продукту. Тому в процесі сушіння повинен бути заданий такий температурний режим ІЧ - опромінення, який буде раціональним залежно від біохімічних, геометричних і теплофізичних властивостей.

В технології сушіння овочів був використаний метод імпульсно - перерв-

ного ІЧ – опромінення, який характеризується тривалістю циклу роботи та коефіцієнтом відносної тривалості опромінення. Тривалість одного циклу:

$$\tau_{\text{ц}} = \tau_0 + \tau_{\text{н}} \quad (1)$$

де τ_0 і $\tau_{\text{н}}$ - відповідно тривалість періодів опромінення і паузи, хв.

Коефіцієнт відносної тривалості опромінення:

$$\varepsilon = \frac{\tau_0}{\tau_{\text{ц}}} = \frac{\tau_0}{\tau_0 + \tau_{\text{н}}} \quad (2)$$

Початкові параметри процесу сушіння при імпульсно - переривному ІЧ - опроміненні визначаються за номограмою, запропонованою І. А. Худоговим,

Час роботи опромінювача в першому циклі визначається з виразу:

$$\tau_{01} = T_{\text{п}} \ln \frac{t_{\text{max}} - t_{\text{min}}}{t_{\text{max}} - T_{\text{п}} \cdot v_{\text{п}}}$$

де $T_{\text{п}}$ - постійна часу нагріву, с;

t_{max} - гранично допустима температура для овочів, °С;

$v_{\text{п}}$ - гранично допустима швидкість нагріву, °С/с.

На підставі теоретичних досліджень були обрані закономірності управління методами ІЧ - енергопідводу в технології сушіння овочів. Закон регулювання можна представити у вигляді ряду Маклорена з показником ступеня, що враховує ступінь зволоження овочевої продукції та постійну часу нагрівання:

$$e^{-i\omega t} = 1 - \frac{x}{1!} + \frac{x^2}{2!} - \frac{x^3}{3!} + \dots + \frac{[(-1)^{n-1} \cdot x^n]}{n!}$$

де $x = T_{\text{ц}}/T_{\text{п}}$ - відношення часу циклу або його частини до постійної часу нагрівання.

Проведені експерименти показали, що раціонально використовувати комбінований спосіб ІЧ сушіння овочів, тобто використання примусової конвекції і переривчастого ІЧ нагріву.

Для здійснення операцій сушіння застосовувалися електронагрівальні елементи нового покоління - імпульсні керамічні перетворювачі випромінювання, що мають високу ступінь чорноти (0,95). В якості первинного джерела ІЧ випромінювання використовувалася звичайна ніхромової спіраль в трубці, виготовленої з чистого кварцового скла, покритого багат шаровим функціональним керамічним покриттям.

Висновки. Встановлено, що найбільш ефективним є імпульсно - переривний режим ІЧ - енергопідводу з пониженням рівня енергопідводу в кожному наступному циклі. Запропонований метод управління ІЧ - енергопідводом дозволяє скоротити час процесу сушіння овочів.

Література.

1. Анненков Ю.М. Основы электротехнологий: учебное пособие. / Ю.М. Анненков. – Томск. : изд-во ТПУ, 2005. - 208 с.
2. Семенов Г.В. Сушка сырья : мясо, рыба, овощи, фрукты, молоко. Учебно-практическое пособие / Г.В. Семенов, Г.И. Касьянов. – Ростов н/ Д : издательский центр "МарТ", 2002. - 112 с.

3. Рогов И. А. Электрофизические методы обработки пищевых продуктов / И. А. Рогов. – М. :Агропромиздат, 1988. – 272 с.

ЗМІСТ

<i>Квітка С.О.</i> Поліпшування енергетичних і динамічних показників електроприводів сільськогосподарських машин з важкими умовами пуску	3
<i>Кушлик Р.Р., Куценко Ю.М.</i> Досвід застосування альтернативних видів палива сільськогосподарської техніки	6
<i>Постникова М.В.</i> Вплив факторів на енергоємність транспортерів зерно пунктів	8
<i>Ковальов О.В.</i> Енергозберігаюча система обробітку ґрунту на базі електрифікованого малогабаритного ґрунтообробного мотоблоку	12
<i>Чебанов А.Б.</i> Динаміка швидкості частинки у повітряному потоці вертикального каналу пневмосепаратора рушанки рідини	15
<i>Вужицький А.В.</i> Обробіток ґрунту НВЧ енергією для боротьби з травневим хрущем та оцінка її ефективності	17
<i>Герасименко В.П., Майбородіна Н.В.</i> Оцінка нормальності розподілу струму витоку електродвигуна в мережах 0,38 кВ у тваринницьких приміщеннях	19
<i>Овчаров В.В.</i> Мислєдіяльність педагогіка як основа підготовки наукових працівників	21
<i>Вовк О.Ю.</i> Аналітичне дослідження механічної характеристики електродвигуна гібридного приводу мобільного агрегату .	22
<i>Ненстерчук Д.М.</i> Монітор поточного стану ізоляції групи асинхронних електродвигунів	26
<i>Попова І.О.</i> Розробка пристрою функціонального діагностування аварійних режимів асинхронного електродвигуна	30
<i>Курашкін С.Ф.</i> Устройство диагностирования сопротивления изоляции асинхронных электродвигателей	33
<i>Стребков О.А.</i> Регулювання потужності теплоносія системи опалення протягом доби	36
<i>Мовчан С.І.</i> Системи раціонального використання води	38

в оборотних циклах промислових підприємств	
<i>Вороновский И.Б.</i> Исследование надёжности плунжерных пар ТНВД энергетических средств МТА	41
<i>Журавель Д.П., Кушлик Р.В.</i> Покращення та контроль якісних показників біопалив та робочих рідин акустичним методом	45
<i>Кушлик Р.В., Журавель Д.П.</i> Удосконалення пристрою для контролю гліцеринових фракцій в біопаливі	46
<i>Богатирьев Ю.О.</i> Вплив модифікуючих факторів низькоенергетичного когерентного випромінювання на насіння кукурудзи	47
<i>Борохов І.В.</i> Використання діелектричних параметрів біооб'єктів в технологічних процесах сільського господарства	48
<i>Гулевський В.Б.</i> Вплив елементів режиму різання при абразивній обробці на забрудненість мастильно-охолоджувальних рідин	50
<i>Квітка О.С.</i> Аналіз методів і технічних засобів контролю та захисту асинхронних електродвигунів від аварійних режимів роботи	52
<i>Федюшко Ю.М.</i> Актуальність вивчення біологічних ефектів електромагнітного випромінювання	54
<i>Перова Н.П.</i> Переробка кукурудзи з ґрунтовним аналізом процесу сушки	56
<i>Сілі І.І.</i> Аналіз біофізичного впливу інформаційно-хвильових випромінювань на репродуктивну здатність колорадського жука (<i>Leptinotarsa decemlineata</i>)	58
<i>Кушлик Р.В., Журавель Д.П.</i> Удосконалення пристрою для контролю гліцеринових фракцій в біопаливі	60
<i>Коваленко Л.Р., Коваленко О.І.</i> Дослідження властивостей води та живильних розчинів після електрофізичного впливу	63
<i>Коваленко О.І., Коваленко Л.Р.</i> Використання оптико-електронної системи для оцінки якості насіння за його геометричними та фізико-механічними параметрами	66

<i>Коваль Д.М.</i> Аналіз методів зниження понаднормативних втрат в сільських розподільчих мережах	70
<i>Коваль Д.М.</i> Використання сучасних методів та пристроїв для контролю стану електроенергетичного обладнання об'єктів гідромеліоративних систем	73
<i>Адамова С.В.</i> Оптичне випромінювання як метод впливу з метою залучення комах-шкідників	77
<i>Лисенко О.В.</i> Застосування оптичних методів для аналізу якості біологічних об'єктів	79
<i>Назаренко И.П.</i> Электротехнологический комплекс сепарации растительного масла	82
<i>Діордієв В.Т.</i> Електротехнологічний комплекс передпосівної обробки насіння зернових	85
<i>Сабо А.Г.</i> Порівняльний розгляд шляхів заміни природного газу для обігріву споруд захищеного ґрунту	87
<i>Лобода О.І.</i> Проектування електротехнічного комплексу НВЧ знезараження комбікорму	90
<i>Кашкарьов А.О.</i> Використання електрофільтрів у спорудах захищеного ґрунту	92
<i>Тодоріко О.М.</i> Експериментальні дослідження терморадіаційних характеристик овочів для визначення параметрів інфрачервоного енергопідводу в технології їх сушки	94

Таврійський державний агротехнологічний університет

Проблеми та перспективи сталого розвитку АПК

Матеріали
міжнародної науково-практичної конференції

м. Мелітополь, 7-14 квітня 2015 року

Том 4
Технічні науки
(ч.1)

Відповідальний за випуск – к.е.н., доц. Прус Ю.О.

Підписано до друку 10.06.2015 р. друк Rizo. Друкарня ТДАТУ.
600x84/16. Папір офсетний. Тираж 50 прим.

Видавництво ТОВ "НВК"ІНТЕР-М"

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи 33 №26, від. 23.06.2008р.
69014, м. Запоріжжя, вул.Карпенко-Карого, 5-А/28
тел. 061-213-20-72. www.inter-m.com.ua