

стоимости производства томатов. Проанализирована степень перспективности использования альтернативных источников энергии на тепличных комплексах.

Нейронная сеть, многослойный персептрон, прогнозирование, альтернативные источники энергии.

The dynamics of changes in the cost of alternative energy sources, estimated relevance of predictive models of the cost of natural gas. Application of neural networks to create predyktiv price of natural gas. Your multilayer perceptron as a tool for making predictions about the price of natural gas. Reviewed tomato production cost structure. Analyzed the extent of promising alternative energy sources for greenhouse complex.

Neural network, multilayer perceptron, forecasting, alternative energy sources.

УДК 621.3: 631.53.027.33

УСТАНОВКА ДЛЯ ЗНЕШКОДЖЕННЯ КОМАХ-ШКІДНИКІВ ЗЕРНА У СИЛЬНОМУ ЕЛЕКТРИЧНОМУ ПОЛІ

**О.М. Берека, доктор технічних наук
О.В. Науменко, аспірант***

Розглянуто установку для знезараження комірних шкідників у сильному електричному полі імпульсного струму. Досліджено переваги використання джерела живлення імпульсного струму та допоміжних електродів з метою підвищення інтенсивності розрядних процесів у зерновій масі.

Зернова маса, комірні шкідники, сильне електричне поле, розрядні процеси.

Заселеність зернових комахами-шкідниками досягає 37 %. За даними ФАО щорічно комахи-шкідники запасів поїдають до 15 % зерна, виробленого в світі, а в окремих країнах, що розвиваються, — 30 і, навіть, 50 %. В Україні щороку втрачається від шкідників хлібних запасів при зберіганні щонайменше 4 млн т зерна. Зерно кукурудзи від пошкодження комірним довгоносіком втрачає до 35 % ваги, пшениці — 50 %. Гусениці зернової молі виїдають до 70 % ендосперму, вага зерна знижується на 56 % [1, 7].

Уражене зерно забруднюється відходами їх життєдіяльності, хліб з такого зерна погано випікається, отруйні сечокислі солі, якими просочені

*Науковий керівник — доктор технічних наук., професор О.М. Берека

© О.М. Берека, О.В. Науменко, 2014

ці відходи, потрапивши до хліба, а з ним до шлунка людини чи тварини, викликають гострі шлункові захворювання. Продукти, пошкоджені хрущакami, набувають запаху крезолу і зберігають його протягом 8 міс. Такі продукти не можна споживати. В екскрементах личинок горохового зерноїда міститься шкідливий для здоров'я людей та тварин алкалоїд кантаридин [7].

Доведено, що негативно впливає на функціональну діяльність нирок та печінки зерно, в кілограмі якого знаходиться понад 15 особин рисового довгоносика, 5 – комірною, 6 – борошняних хрущаків, 25 – борошноїдів, 150 – хлібних кліщів [7].

До активних засобів знищення шкідників належить дезінсекція. На теперішній час є три способи дезінсекції: фумігація, волога та аерозольна обробки.

Для фумігації застосовують спеціальні препарати, в основі яких лежить певна діюча хімічна речовина. Як діючі речовини в хімічних препаратах для фумігації використовують фосфід алюмінію, фосфід магнію і бромистий метил, які є досить токсичними.

Крім того, фумігація – це досить складний процес, де потрібно враховувати такі вимоги: повна герметизація складських приміщень; у приміщеннях зерно слід накривати плівкою; силоси мають бути повністю завантажені зерном; неможлива обробка окремих частин партії зерна; розпочавши введення препарату, не можна переривати цей процес; недостатньо ефективна обробка проти хлібних кліщів; зерно не захищене від повторного зараження; небезпека отруєння людей газом; тривалий простій підприємства; обмеження щодо температури зерна – не нижче 15 °С, зовнішнього повітря – не нижче 10 °С, всередині приміщення (влітку) – не вище 25 °С. Під час фумігації складських приміщень, зерна та продуктів його переробки виробники препаратів рекомендують експозиції в межах 5...10 діб. Для видалення фуміганта із оброблених об'єктів після закінчення встановленої експозиції фумігації проводять дегазацію. Тривалість дегазації – від 2 до 10 і більше діб. Реалізація продукції проводиться не раніше ніж через 20 діб. Після дегазації об'єктів визначають якість фумігації. У випадку виявлення живих екземплярів шкідників проводять додаткове знезараження [1].

Мета досліджень – розробка екологічно безпечної технології знезараження зернової маси.

Матеріали та методика досліджень. В основу розробки технології обробки зернового матеріалу в сильному електричному полі були покладені розроблені на кафедрі електропривода та електротехнологій НУБіП України способи та пристрої, в яких використовуються електрофізичні процеси, що відбуваються в зерновій масі під дією сильного електричного поля [4, 5].

У запропонованому методі обробки зерно розміщується між плоско-паралельними пластинчастими електродами, до яких підводиться висока напруга. Особливістю такого виду обробки є те, що на зернову масу, мікрофлору та комах-шкідників діють такі фактори впливу: сильне

електричне поле; поверхневий та об'ємний струм; іонізаційні процеси, що відбуваються в повітряному просторі зернової маси; аероіони та озон, які утворюються під дією часткових розрядів [2].

Схема установки для знешкодження комах-шкідників зерна в сильному електричному полі [3] наведено на рис.1, камери обробки зернового матеріалу – на Рис. 2.

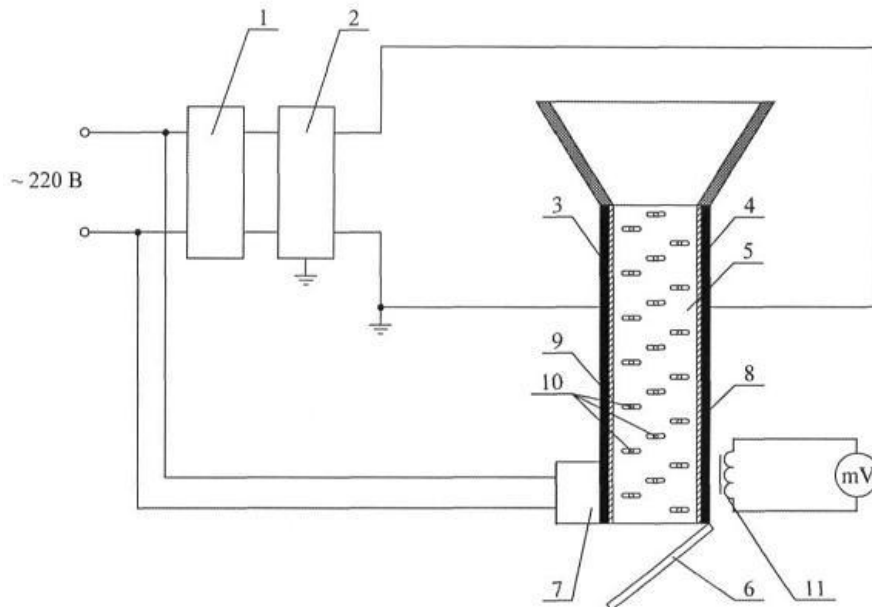


Рис. 1. Схема установки для знешкодження комах-шкідників зернового матеріалу

Установка працює так. У камеру 5 для обробки засипається продукція. Вмикається регулятор напруги 1, при цьому автоматично вмикається джерело високої напруги імпульсного струму 2, після чого високовольтна напруга подається на електроди 3 і 4. Продукція, яка відділена від електродів ізоляційними пластинами, знаходиться в сильному електричному полі. При відповідній напруженості електричного поля в об'ємі продукції відбуваються часткові розряди в повітряних включеннях, де нерівномірність розподілу напруги електричного поля найбільша і в першу чергу на допоміжних електродах в осередках різко неоднорідного електричного поля. За наявності в камері обробки допоміжних зигзагоподібних електродів збільшується амплітуда і частота часткових розрядів, що призводить до підвищення концентрації озону в зерновій масі. Із збільшенням прикладеної напруги іонізація відбувається у все більшій кількості повітряних включень, причому величина імпульсу часткового розряду у наступних повітряних включеннях буде більшою, ніж у попередніх. Крім того, буде підвищуватися інтенсивність іонізації у включеннях, де вона почалася при менших напругах і найбільше на допоміжних електродах в осередках різко неоднорідного електричного поля. При відповідному рівні напруженості електричного поля у всьому об'ємі продукції утворюється озоно-аероіонна суміш, концентрація якої

регулюється напруженістю електричного поля. Час експозиції обробки обумовлюється часом проходження зерна від верхнього краю плоско-паралельних електродів до нижнього. Швидкість проходження зернової маси в камері обробки 5 регулюється кутом відкриття випускного затвору (змінюється площа вихідного отвору камери обробки 6 та роботою електромагнітного вібратора 7. Під час проходження в камері обробки 5 зернова маса перемішується завдяки допоміжним зигзагоподібним електродам 10. Інтенсивність іонізаційних процесів контролюється за допомогою індуктивного датчика 11 та мілівольтметра. Для регулювання напруженості електричного поля використовується регулятор напруги 1. Подається висока напруга, що забезпечує напруженість електричного поля $5...5,5$ кВ/см і концентрацію озону $1,5...2,5$ г/м³. Тривалість обробки становить 10 хв.

Результати досліджень. З метою розширення технологічних можливостей, а саме – збільшення продуктивності синтезу озону, що забезпечує екологічно безпечне знешкодження комах-шкідників в пристрої застосовано джерело високої напруги імпульсного струму. Використання такого джерела забезпечує суттєве збільшення часткових розрядів у повітряних включеннях зернової маси в порівнянні з джерелами постійного або змінного струму, а відповідно і концентрацію озону. На рис.3, як порівняння, наведено осцилограми часткових розрядів у камері обробки при використанні високовольтного трансформатора змінного струму промислової частоти типу ОСВ – 1,5 (а) та джерела високої напруги імпульсного струму з частотою 15 кГц (в). Напруженість електричного поля у зерновій масі в обох випадках встановлювалася в межах 5 кВ/см.

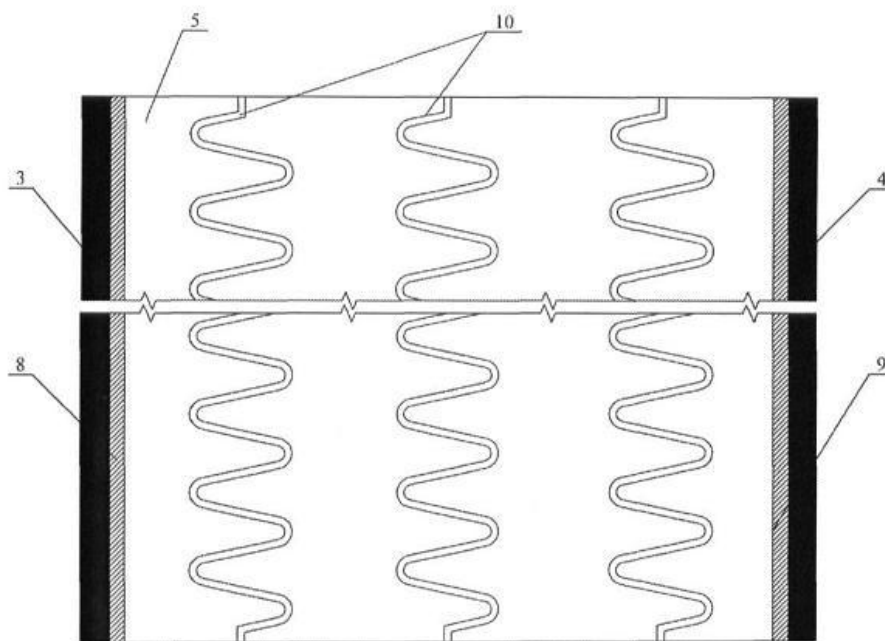


Рис. 2. Камера обробки зерна (вигляд зверху)

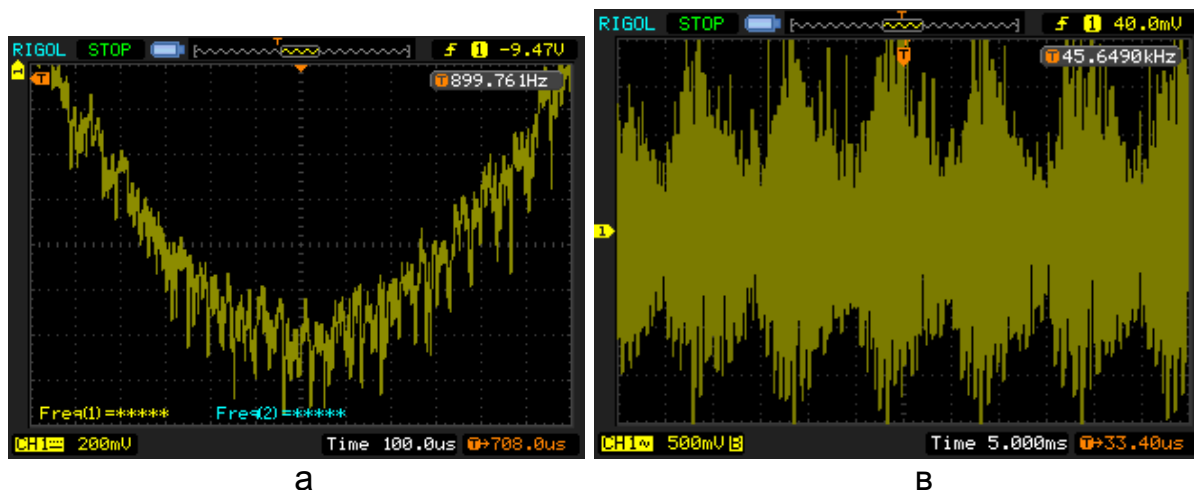


Рис. 3. Осцилограми часткових розрядів у камері обробки з використанням джерела високої напруги:

а – високовольтного трансформатора змінного струму; в – імпульсного струму

З осцилограм видно, що частота часткових розрядів при використанні джерела високої напруги імпульсного струму становить 45,64 кГц, що в 50 разів більше, ніж при високовольтному трансформаторі – 899,76Гц.

Також для збільшення продуктивності синтезу озону та перемішування зернової маси під час її руху в камеру обробки введені допоміжні зигзагоподібні електроди. Допоміжні електроди мають зигзагоподібну форму і виготовлені з металу. Розташовані вони вздовж плоскопаралельних електродів і закріплені до стінок камери обробки. Електричного контакту з джерелом високої напруги вони не мають. Під дією електричного поля в допоміжних електродах відбувається поляризація і на зигзагоподібних виступах накопичуються електричні заряди відповідного знака. Таким чином, створюються штучні осередки різко неоднорідного електричного поля і відповідно додаткові центри проходження часткових розрядів, що в результаті збільшує загальну інтенсивність розрядних процесів і відповідно концентрацію озону. На рис. 4 показано осцилограму розрядних процесів у камері обробки при використанні джерела високої напруги імпульсного струму та допоміжних зигзагоподібних електродів.

З осцилограми видно, що частота розрядів становить 62,73 кГц. Це в 1,4 раза більше, ніж без додаткових електродів при однакових значеннях підведеної напруги.

Отже, застосування джерела високої напруги імпульсного струму та допоміжних зигзагоподібних електродів дозволило збільшити частоту часткових розрядів у повітряних включеннях зернової маси в 70 разів порівняно з використанням високовольтного трансформатора змінного струму, при однакових режимних параметрах.

Для виявлення можливості знешкодження зерна від комірних шкідників проведено обробку зерна пшениці вологістю 13 %, зараженого довгоносіками. Для проведення обробки брали 100 живих екземплярів

довгоносики і додавали в зерно, яке було засипано в камеру обробки. Після обробки проводили за ними спостереження. Параметри обробки такі: напруга живлення $U = 16 \text{ кВ}$; споживаний струм під час руху зерна $I = 950 \text{ мкА} = 0,95 \text{ мА}$; густина струму $j = 0,0222 \text{ А/м}^2 = 22 \text{ мА/м}^2$; споживана потужність $S = 15,2 \text{ ВА}$; тривалість обробки $t = 10 \text{ хв}$. Результати обробки комірних довгоносики наведено на рис. 5 та у таблиці. З наведеної залежності видно, що використання цього пристрою дозволяє досягти повного знищення комах-шкідників зернових запасів.

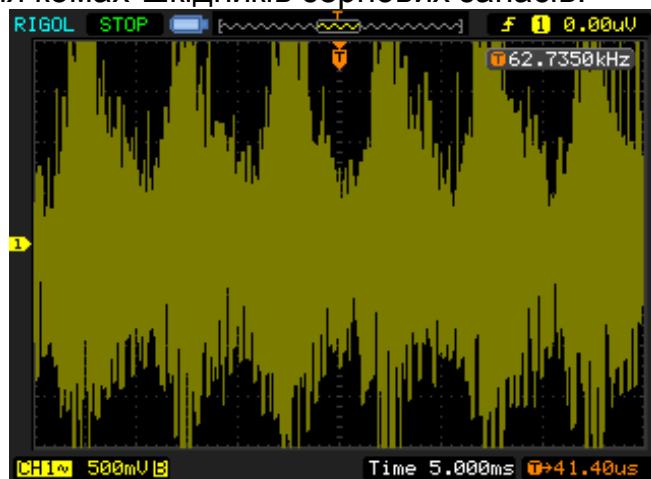


Рис. 4. Осцилограма часткових розрядів у камері обробки при використанні джерела високої напруги імпульсного струму та допоміжних зигзагоподібних електродів

Залежність життєздатності комірних довгоносики після обробки

Кількість живих комах N, %	100	60	26	18	12	0
Час t, діб	0	1	2	3	4	5

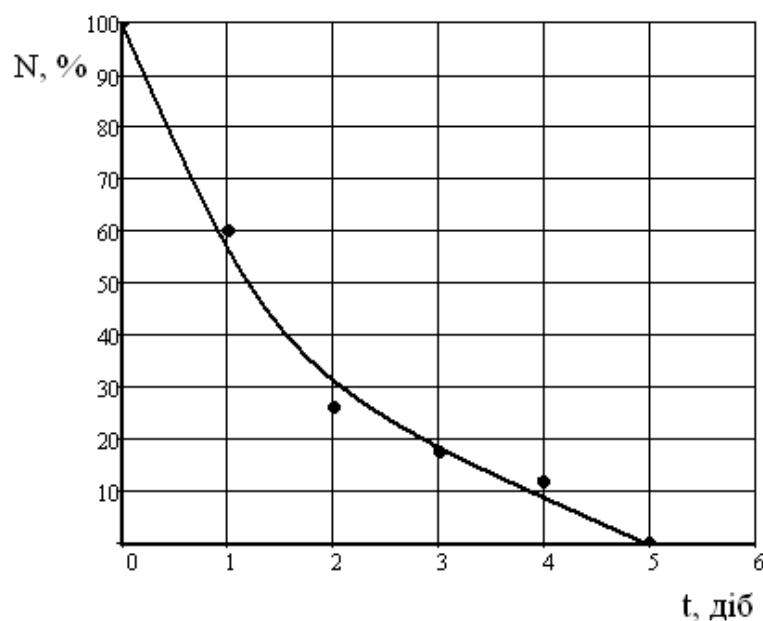


Рис. 5. Результати знешкодження комірних довгоносики у сильному електричному полі

Висновки

Розглянуто установку для знешкодження комірних шкідників у сильному електричному полі імпульсного струму. Визначено переваги використання джерела високої напруги імпульсного струму порівняно з іншими джерелами живлення. Встановлено збільшення інтенсивності розрядних процесів при використанні джерела живлення імпульсного струму у 50 разів порівняно з використанням джерела живлення змінного струму. При установці допоміжних зигзагоподібних електродів отримали збільшення інтенсивності розрядних процесів в 1,4 раза більше ніж без додаткових електродів при однакових режимних параметрах.

Список літератури

1. Берека О. М. Знешкодження в сильних електричних полях комах-шкідників зерна / О. М. Берека, О. В. Науменко // Motrol. Motorization and power industry in agriculture. – 2011. – Volume 13D. – С. 291 – 295.
2. Берека О.М. Дія сильних електричних полів на насіння сільськогосподарських культур / О.М. Берека // Електрифікація та автоматизація сільського господарства. – 2007. – № 1(20) – С. 23 – 29.
3. Пат. № 105984 Україна, МПК А23L 3/32 (2006.01), А01F 25/14 (2006.01). Пристрій для знешкодження комах-шкідників зерна у сильному електричному полі / Берека О.М, Науменко О.В.; заявник і патентовласник Національний університет біоресурсів і природокористування України. – № а201303445; заявл. 20.03.2013; опубл. 10.07.2014, Бюл. №13.
4. Пат. № 77281 Україна, МПК А23L 3/32, А01F 25/00. Спосіб обробки продукції при зберіганні і пристрій для його здійснення / Берека О.М., Червінський Л.С., Салата М.П.; заявник і патентовласник Національний аграрний університет. – №20041008542; заявл. 20.10.2004; опубл. 15.11.2006, Бюл. №11.
5. Пат. № 84978 Україна, МПК А 01 С 1/00. Пристрій для обробки продукції при зберіганні / Берека О.М., Червінський Л.С., Салата М.П., Усенко С.М.; заявник і патентовласник Національний аграрний університет. – № а200703860; заявл. 06.04.2007; опубл. 10.12.2008, Бюл. №23.
6. Трисвятский Л. А. Хранение зерна / Л.А. Трисвятский – [5-е изд. перераб. и доп.] – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
7. Шевченко Н. Г. Шкідники запасів зерна та контроль їх чисельності / Н. Г. Шевченко, Т. П. Гордієнко // Посібник українського хлібороба – К., 2008. – С. 41 – 44.

Рассмотрена установка для уничтожения амбарных вредителей в сильном электрическом поле импульсного тока. Исследованы преимущества использования источника питания импульсного тока и дополнительных электродов для увеличения интенсивности разрядных процессов в зерновой массе.

Зерновая масса, амбарные вредители, сильное электрическое поле, разрядные процессы.

It is looked at the installation for grain disinsection in high electric field of pulsed current. It is analyzed advadvantages of using of pulsed current supply source and additional electrodes for intensify of discharge processes in grain mass.

Grain mass, granary pests, high electrical field, discharges processes.

УДК 621.365.5

ВИБІР РАЦІОНАЛЬНИХ ГЕОМЕТРИЧНИХ І РЕЖИМНИХ ПАРАМЕТРІВ ЦИЛІНДРИЧНОГО ІНДУКТОРА ІЗ ЗАВАНТАЖЕННЯМ У ВИГЛЯДІ ПУЧКА ФЕРОМАГНІТНИХ ТРУБ

***І.П. Кондратенко, доктор технічних наук
А.О. Березюк, кандидат технічних наук***

Проаналізовано залежність енергетичних характеристик циліндричного індуктора із завантаженням у вигляді пучка феромагнітних труб від геометричних і режимних параметрів індуктора та встановлено їх взаємозв'язки.

Індуктор, феромагнітне завантаження, індукційний нагрів.

Для ефективного нагріву проміжних середовищ важлива розгалужена поверхня теплообмінного апарата. Розгалужена поверхня теплообміну може бути реалізована в циліндричному індукторі із завантаженням у вигляді пучка труб, вздовж яких проходить (протікає) матеріал (теплоносіє), що нагрівається (рис. 1.).

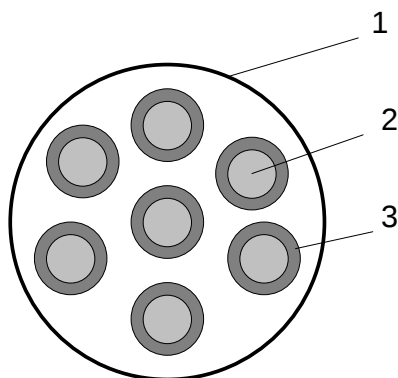


Рис. 1. Циліндричний індуктор із завантаженням у вигляді багатотрубно́ї системи:

1 – індуктор; 2 – матеріал, що нагрівається;
3 – завантаження у вигляді феромагнітної труби