

## ОСОБЛИВОСТІ КЕРУВАННЯ ПРОЦЕСОМ БАКТЕРИЦИДНОЇ ТА ІНСЕКТИЦИДНОЇ ОБРОБКИ ЗЕРНОВОЇ ПРОДУКЦІЇ

Кунденко М. П.<sup>1</sup>, Захаров Д. О.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Харківський національний технічний університет сільського господарства імені Петра Василенка,

<sup>2</sup>Миколаївський національний аграрний університет

*Виконано аналіз основних параметрів технологічного процесу знезараження зернової продукції. Розроблено функціональну схему процесу бактерицидної та інсектицидної обробки зернової маси в полі високочастотного коронного розряду.*

**Постановка проблеми.** З метою забезпечення стабільної роботи електротехнологічного устаткування для бактерицидної та інсектицидної обробки сільськогосподарської продукції необхідно враховувати електрофізичні характеристики зернової продукції. Це пояснюється тим, що в якості генератора імпульсних напруг [1] запропоновано використання повітряного резонансного трансформатора. Даний тип генератора імпульсних напруг є досить перспективним, так як за відносно невеликих розмірів обладнання забезпечується отримання напруг з амплітудою понад 150 кВ. Однак добротність коливального контуру залежить від ємності камери для обробки зернової продукції, оскільки вона впливає на значення резонансної частоти. Тому актуальною є проблема забезпечення своєчасного аналізу характеристик зернової продукції та відповідне коригування частоти перемикання силових ключів в схемі генератора імпульсних напруг.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Проблемі використання електрофізичних методів знезараження зернової продукції приділено достатньо уваги як вітчизняними [2] так і зарубіжними дослідниками [3] автори пропонують використання електрофізичних методів впливу на зернову масу, за рахунок використання електророзрядних технологій. Проте досить мало уваги приділено розробці систем автоматичного керування технологічним процесом та розробці схем, що дозволяють інтегрувати обладнання в діючі технологічні лінії сільськогосподарських підприємств.

**Мета статті.** Розробка функціональної схеми автоматизації процесу бактерицидної та інсектицидної обробки зернової продукції в полі високочастотного коронного розряду.

**Основні матеріали дослідження.** Для забезпечення оптимального режиму обробки зернової продукції розроблено функціональну схему наведену на рис.1. Необроблене зерно спочатку потрапляє з бункера 1 у вимірювальну комірку 2. У вимірювальній комірці аналізується та передається інформація до системи керування про температуру і відносну діелектричну проникність необробленого зерна. За допомогою дросельних заслінок 3, 5 регулюється режим завантаження та розвантаження камери 4 для обробки зерна. В камері обробки встановлено систему відбору повітря для реєстрації концентрації озону та аналізу

ефективності генерації озону. На виході за допомогою блоку вимірювання температури 6, реєструється зміна температури зерна з метою уникнення перегріву зернової маси. Також до системи керування надходить інформація про рівень зерна в бункерах 1 та 7 від датчиків рівня BL1-BL4, зарядного пристрою (ЗП), ємнісного накопичувача енергії (ЄНЕ) та ємнісного дільника напруг (ЄДН), що дозволяє в повній мірі контролювати режим обробки зернової продукції та контролювати роботу генератора імпульсних напруг.

Регулювання напруги на виході схеми регулюється шляхом керування частотою переключень висковольтної комутаційної апаратури (ВКА). В даній схемі ємнісний дільник напруги є конструктивною частиною лінії передачі енергії (ЛПЕ), що в свою чергу зменшує розміри устаткування та зменшує вплив вимірювальних пристроїв на режим роботи генератора імпульсних напруг. В результаті інтеграції дільника напруг в схему резонансного трансформатора необхідно враховувати значення ємності та індуктивності дільника під час розрахунку параметрів вторинного кола трансформатора.

В даній функціональній схемі важливу роль відіграє генератор імпульсних напруг. В роботах [1,4,5] пропонується використання резонансного повітряного трансформатора з повітряним розрядником, проте основним недоліком такої схеми є обмежений ресурс газового комутатора та складність регулювання режимів роботи. Тому в якості високовольтного джерела живлення запропоновано використання схеми живлення резонансного трансформатора з напівпровідниковими комутаторами.

Дана схема дозволяє регулювати вихідну напругу шляхом регулювання напруги зарядного пристрою та керування частотою переключень транзисторів мостової схеми. З метою збільшення ресурсу та підвищення надійності роботи устаткування запропоновано в схемі живлення трансформатора використати дві паралельні схеми з мостовим включенням високовольтних транзисторів з ізольованим затвором. Даний ефект досягається за рахунок того, що мостові схеми працюють на навантаження по черзі, що вдвічі зменшує час проходження струму через транзистор, а відтак зменшує втрати на перегрів комутаторів. Вразі виходу з ладу однієї мостової схеми можлива робота установки з дещо меншою продуктивністю.

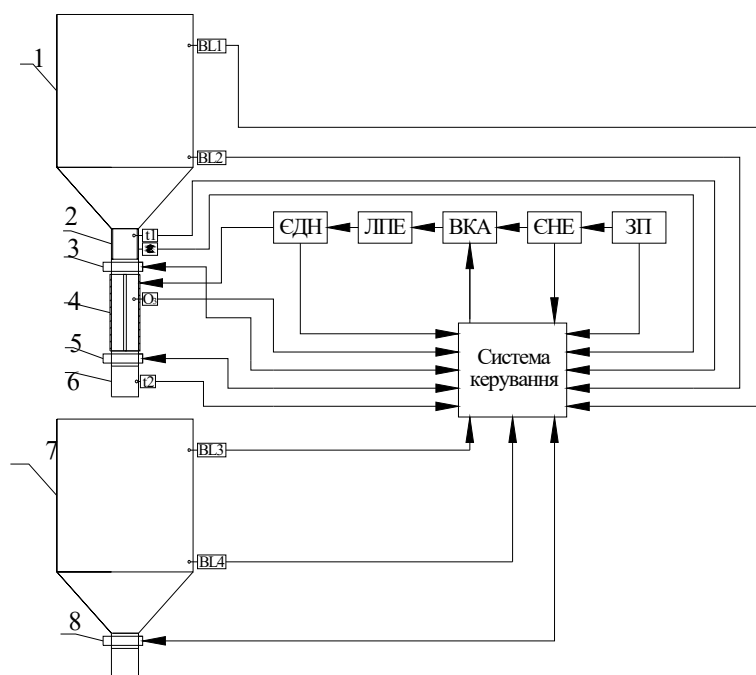


Рисунок 1 – Функціональна схема електротехнологічної установки для бактерицидної та інсектицидної обробки зернової продукції: 1 – бункер з необробленим зерном; 2 – комірка для вимірювання відносної діелектричної проникності та температури зернової маси; 3, 5, 8 – керовані дросельні заслінки; 4 – камера обробки зернової продукції з газоаналізатором озону; 6 – блок вимірювання температури обробленого зерна

**Висновок.** Ураховуючи особливості технологічного процесу, розроблена функціональна схема керування процесом обробки зернової маси височастотними коронними розрядами виконує такі задачі як збір і обробка інформації про електрофізичні характеристики зернової маси до та після обробки; аналіз концентрації озону в камері обробки зернової маси та визначення оптимального режиму роботи генератора імпульсних напруг.

#### Список використаних джерел

1. Дубовенко К. В. Знезараження зернової продукції імпульсним коронним розрядом / К. В. Дубовенко, Д. О. Захаров // Вісник національного технічного університету "ХПІ". - № 61 (967). – Харків: НТУ "ХПІ", 2012. – С. 139 – 149.
2. Берека О. М. Дослідження питомої електропровідності насінневої маси в електричних полях високої напруги / О. М. Берека // Праці Таврійського державного аграрного університету. – 2008. – Т. 7. - Вип. 8. – С. 213 – 217.
3. Rakcejeva T. Gassy ozone effect on quality parameters of flaxes made from biologically activated whole wheat grains / T. Rakcejeva, J. Zagorska, E. Zvezdina // International Scholarly and Scientific Research & Innovation. - 2014. - № 8(4). - P. 396-399.
4. Дубовенко К. В. Модулювання характеристик електричного поля в гетерогенному середовищі тверда фаза - газ за експериментально визначеною діелектричною проникністю / К. В. Дубовенко, Д. О. Захаров // Вісник національного технічного університету "ХПІ". - № 65 (1038). – Харків: НТУ "ХПІ", 2013. - С. 118 - 128.

5. Захаров Д. О. Сучасний стан застосування електрофізичних методів бактерицидної та інсектицидної обробки зернової продукції / Д. О. Захаров. // Вісник аграрної науки Причорномор'я. – 2017. – № 1. – С. 193–198.

#### Анотація

#### ОСОБЕННОСТИ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССОМ БАКТЕРИЦИДНОЙ И ИНСЕКТИЦИДНОЙ ОБРАБОТКИ ЗЕРНОВОЙ ПРОДУКЦИИ

Кунденко Н. П., Захаров Д. О.

*Выполнен анализ основных параметров технологического процесса обеззараживания зерновой продукции. Разработана функциональная схема процесса бактерицидной и инсектицидной обработки зерновой массы в поле высокочастотного коронного разряда.*

#### Abstract

#### PECULIARITIES OF MANAGEMENT OF THE PROCESS OF BACTERICIDE AND INSECTICIDE TREATMENT OF GRAIN PRODUCTS

N. Kundenko, D. Zakharov

*The analysis of the main parameters of the technological process of grain disinfection is carried out. A functional scheme of the bactericidal and insecticidal treatment of the grain mass in the field of high-frequency corona discharge has been developed*