

УДК 631:365

ІНТЕНСИФІКАЦІЯ ПРОЦЕСУ СУШКИ ЗЕРНА ШЛЯХОМ ЗАСТОСУВАННЯ НВЧ ВИПРОМІНІВАННЯ

Борохов І.В., к.т.н.

e-mail: bivrabota@gmail.com

Репешко В.С., студент 11СЄЕ

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

Актуальність та постановка проблеми. Збереження вирощеного врожаю досягається, в першу чергу, за допомогою сушки, яка є єдиним надійним способом припинення активних біохімічних процесів в рослинних матеріалах і їх консервування. Низька продуктивність сушильних комплексів і недостатня забезпеченість ними призводять до того, що через несвоєчасну сушку на зернотоках щорічно втрачається значна частина врожаю зерна.

У сільськогосподарському виробництві використовують різноманітні прийоми для інтенсифікації процесу сушіння зерна: використання електроактивованого повітря, попередній нагрів зерна, застосування рециркуляційних режимів, вакуумування зони сушки, зміна газового складу сушильної камери і багато інших. Однак слід зауважити, що в підсумку всі енергозберігаючі методи підходять до межі своїх можливостей. Що і змушує розробляти і впроваджувати додаткові механізми оптимізації швидкості і вартості сушіння на різних етапах післязбиральної обробки зерна.

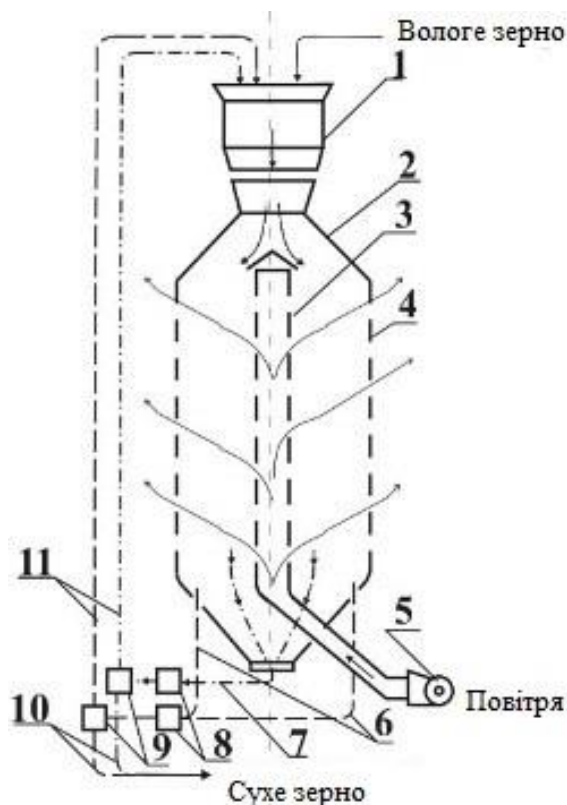
Основні матеріали. Одним з таких інноваційних способів сушки зерна є рециркуляційна просушка активним вентиляванням з використанням електромагнітних полів надвисокочастотного діапазону. Даний метод дозволяє досягти відразу кількох позитивних ефектів у порівнянні з класичними варіантами - збільшення продуктивності сушіння зерна та його більш рівномірну просушку по всій товщині шару, а також зменшення енерговитрат.

Пропонується реалізувати такий спосіб на базі зерносушарки системи активного вентилявання. Такі зерносушильні агрегати застосовуються для просушування і тимчасової консервації, вони є найбільш важливою ланкою в післязбиральному зберіганні зернових мас. Їх суть роботи полягає в інтенсивному продуванні сировини безпосередньо атмосферним або додатково підігрітим повітрям. Для впровадження оптимізованої схеми роботи система активного вентилявання була доповнена рециркуляційним каналом і зоною мікрохвильового випромінювання, яка дозволяє значно підвищити ефективність і продуктивність сушіння зерна.

В основі методу лежить використання технології НВЧ хвиль, які впливають на зернову масу. Застосування поля надвисоких частот інвертує класичну схему сушіння по термічному параметру. При стандартному конвективному способі більш сухе зерно має підвищену температуру. На відміну від цього НВЧ випромінювання в першу чергу впливає на полярні молекули води, що дозволяє більшою мірою піддати нагріванню саме вологий матеріал. Також завдяки використанню мікрохвильового випромінювання інтенсифікуються дифузійні процеси вологи, оскільки всередині насіння створюється підвищений тиск рідини, що прискорює її виведення до поверхні зерна і в межзерновий простір.

Крім цього треба зауважити, що надвисокочастотний вплив має різний ефект на зернівку, що залежить від вихідних показників вологості і коефіцієнта рециркуляції. На початкових етапах завантаження зерна показники термічного

впливу відрізняються за трьома зонам, найбільш висока температура спостерігається в центрі зернівки, як найбільш вологої області, більш низька температура на поверхні зерен і найнижча в зоні скважистості. Ще слід зауважити, що сам шар зерна в своїй масі також має неоднорідний нагрів. Тобто для оптимізації процесів виведення вологи доцільно проводити кілька ітерацій нагріву з проміжним перемішуванням зерна.



1. Активна зона НВЧ поля; 2. Бункер активного вентилявання; 3. Центральний повітропровід з системою перфорації; 4. Зовнішня перфорована стінка буфера; 5. Вентилятор; 6. Канали випуску сирого зерна; 7. Канали випуску сухого зерна; 8. Вологомір; 9. Перепускні заслінки; 10. Канал сухого зерна; 11. Рециркуляційний канал зерна.

Рисунок 1 – Технологічна схема процесу сушки зерна

Зерно з активно-вентильованого (рис. 1) бункера по вертикальних каналах пересувається в зону впливу НВЧ поля. Там його циклічно триразово перемішують і піддають дії НВЧ випромінюванню. Після досягнення гранично-можливої десорбції в зоні рециркуляції зерна настає гіротермічна рівновага і видалення вологи припиняється. Потім зерно відправляється на досушку в бункер активного вентилявання, де воно сушиться вже класичним конвективним способом.

Висновок. Особливістю цього методу є те, що управляти технологічним процесом можна виходячи з двох критеріїв: мінімізації енерговитрат або мінімізації часу сушіння. При цьому для оптимальної мінімізації енерговитрат із застосуванням НВЧ в рециркуляційному сушінні зерна необхідно щоб початкова вологість сировини, що надходить не перевищувала 17,7%, а

коефіцієнт рециркуляції знаходився в межах від 1,5 до 2,7. Для оптимізації по параметру швидкості сушіння необхідно дотримуватися наступних критеріїв: дельта вологості в зерновій масі не повинна перевищувати 8%, а коефіцієнт рециркуляції бути в діапазоні від 1,3 до 2,7. При дотриманні вищевказаних вимог досягається збільшення енергоефективності на 14% або збільшення швидкості сушки зерна на 30%.

Список використаних джерел

1. Тригуба А. М., Чубик Р. В., Ковтика В. Р., Ярошенко Л. В. Оптимізація роботи вібросушарки переміжного нагрівання для сушіння зернової продукції. Матеріали I Всеукраїнської наук.-практ. інтернет-конференції «Сучасні проблеми інноваційного розвитку електричної інженерії». Мелітополь: ТДАТУ, 2020. С. 22-23.
2. Постнікова М. В. Заходи щодо економії електроенергії на зернопунктах. Матеріали II Всеукраїнська науково-практична інтернет-конференція пам'яті В.В.Овчарова «Сучасний стан та перспективи розвитку електротехнічних систем». Мелітополь: ТДАТУ, 2020. С. 36-37.
3. Подрезов В.О., Борохов І.В. Підвищення енергоефективності технології переробки гречки. Матеріали I Всеукраїнської наук.-техн. інтернет-конференції «Енергозабезпечення і автоматизація технологічних процесів». Мелітополь: ТДАТУ, 2020. С. 26.