

УДК 664.6/.7

УДОСКОНАЛЕННЯ АЛГОРИТМІВ УПРАВЛІННЯ ПРОЦЕСАМИ ОБРОБКИ ТА ЗБЕРІГАННЯ ЗЕРНА

Improvement of process control algorithms for handling and storage of grain

Герасименко А.І.

Одеська національна академія харчових технологій, м.Одеса

E-mail: allochka1305@gmail.com



DOI:

Анотація

Післязбиральна обробка - ключова ланка у виробництві зерна. У вологому і сирому зерні створюються умови, що сприяють розвитку шкідників, для уникнення цього зерно повинно підлягати процесу сушіння. Очищення зерна від сміттєвих та зернових домішок – це найголовніший прийом в обробці зерна, який істотно впливає на стабільність якості зерна, що зберігається та поліпшує якість зернових партій, переданих на переробку. Важливим фактором збереження якісних показників зерна є його правильне розміщення та зберігання. У статті викладено інформацію про основні режими зберігання зерна, правила розміщення та обробки зернових мас. Приведені приклади АСУ ТП зерносковищ та зернопереробних комплексів. Викладені пропозиції щодо підвищення ефективності управління процесами обробки і зберігання зерна за рахунок використання автоматизованих систем управління, які виключають помилку людини-оператора при розміщенні та виборі режиму сушіння зерна

Abstract

Postharvest treatment - a key element in the production of grain. In wet and damp grain creates conditions that promote pests of grain to avoid drying process should be subject. Cleaning of waste grain and grain impurities - is the main method in the processing of grain, which significantly affects the stability of the quality of stored grain and grain improves the quality of the parties transmitted for processing. An important factor in the preservation of quality indicators of grain is its correct placement and storage. The article presents information on the major grain storage modes, Policies and processing grain mass. The examples APCS silos and grain processing facilities. Outlined proposals to improve management processes of processing and storage units through the use of automated control systems, which exclude the human operator error in placement and selection of the drying grain.

Ключові слова

Зерно, сушіння, обробка, якість, АСУТП.

Зернові культури становлять велике значення в житті людини, а саме, в її харчуванні. Продукти харчування, що виготовлені із злакових рослин, становлять основну частину раціону людини. Крім того, зерно є одним із найважливіших компонентів для годування сільськогосподарських тварин.

За даними досліджень світового споживання продовольства, на частку зерна злаків припадає приблизно 15% жирів, 70% вуглеводів та 50% білків[5]. Проте, перед тим як потрапити на стіл, у вигляді продуктів харчування, зерно проходить високоякісну обробку.

Обробка зерна – це важкий, трудомісткий процес, який включає в себе такі операції, як зняття вологи, зняття засміченості, сортування, вентильовання і т.д.

У результаті наукових досліджень було виявлено, що за допомогою правильного вибору технології обробки зерна можна покращити не тільки вологість, розмір зерна, чистоту, а й хлібопекарські властивості.

Однак, обробка зерна є не єдиним фактором забезпечення його якості. Важливу роль в даному питанні відіграє правильне та раціональне розміщення зернових культур в зерносковищах та силосах.

Існує три режими зберігання зернових культур[2]:

- в сухому стані;
- в охолодженому стані. Даний режим передбачає зниження температури зерна до такого значення, при якому відбувається гальмування життєвих функцій компонентів зернової маси;

- в герметичному стані.

Обираючи режим зберігання необхідно врахувати кліматичні умови місцевості, типи зерносховищ, цільове призначення партій, якість зерна.

Є ряд правил розміщення зерна, які дозволяють уникнути його зайвого переміщення, раціонально використати місткість сховища, запобігти втрат якості і зменшити втрати в масі до мінімуму. Це сприяє скороченню витрат при зберіганні і найкращому використанню партії зерна.

По-перше, перед розміщенням зерна в зерносховищі необхідно скласти план розміщення. Правильно складений план – необхідна умова правильного функціонування зерносховищ. Він складається кваліфікованими працівниками і затверджується керівником.

Для раціонального розміщення зернових культур необхідно взяти до уваги ботанічні ознаки та цільове призначення зерна. Тобто, зерно різних типів та сортів розміщують та зберігають окремо. Не може зберігатися разом, наприклад, ячмінь кормовий та пивоварний, оскільки ці сорти мають різне цільове призначення.

Велике значення в розміщенні зернових мас має їх вологість. Вона суттєво впливає на інтенсивність протікання фізіологічних процесів, тому необхідно розміщувати та зберігати зерно з різною вологістю окремо.

Існує чотири ступені вологості зерна:

- сухе (вологість до 14%);
- середньої сухості (14,1-15,5%);
- вологе (15,6-17,0%);
- сире (вологість понад 17 %).

Необхідно також врахувати такий показник як кількість і склад домішок у зернової масі. Ні в якому разі не можна розміщувати очищене чи зерно з низькою засміченістю з зерном, що містить підвищений відсоток сміттєвих домішок. Зерно, яке має високу засміченість перед розміщенням обов'язково повинне пройти процес очистки.

Також окремо розміщують зернові маси, заражені кліщами та комахами, щоб попередити їх розмноження в інших партіях зерна.

Нерідко причиною псування зерна стає людський фактор. Це означає, що через неухважність чи по іншій суб'єктивній причині, людина-оператор може виконати неправильне розміщення зерна, тобто помістити вологе зерно до більш сухого, чисте до засміченого, або змішати різні види зернових культур. Одним із способів вирішення даної проблеми є впровадження на підприємствах систем автоматичного управління по збереженню і обробці зерна.

Сучасні системи автоматизації технологічних процесів зерносховищ та елеваторів реалізують багато функціональних рішень та алгоритмів, що забезпечують простоту експлуатації і надійність роботи всього комплексу по переробці і зберіганню зерна.

Основними напрямками автоматизації технологічних процесів зберігання і переробки зерна є впровадження комп'ютеризованих автоматизованих комплексів зернопереробних підприємств і сховищ замість існуючих релейних систем автоматизованого управління процесами зберігання і переробки зерна. Модернізація АСУ ТП зерносховищ та зернопереробних комплексів дозволяє оперативно управляти технологічним процесом, контролювати, протоколювати дії операторів, вести жорсткий облік сировини та продукції[1].

Основними завданнями автоматизації елеваторів та зерносховищ є:

- повна реалізація алгоритмів захисту і блокування,
- безперервний контроль стану технологічного обладнання,
- інтуїтивний людино-машинний інтерфейс,
- захищені алгоритми обліку та розмежування прав користувачів,
- висока надійність системи автоматизації.

Одним з підприємств, що виконує комплексне проектування і весь спектр проектних робіт з електропостачання та автоматизації промислових об'єктів, елеваторів та зерносховищ є «Нептун-Електро» [3].

У списку розроблених проектів даної компанії є системи термометрії. Оскільки одне з найважливіших завдань при зберіганні зерна - безперервний контроль за процесом самозігрівання зерна і температури зернової маси в силосах і ємностях для зберігання, системи контролю температури зерна в силосах на базі термопідвісок з цифровими датчиками температури забезпечують точний і безперервний контроль за станом зерна. Користувач має можливість вибрати один з 3-х варіантів побудови системи, що найбільш відповідає завданням системи термометрії на конкретному елеваторі або зерносховищі.

Також компанія розробляє і виробляє локальні системи автоматичного управління для елеваторного обладнання: розподільників потоку, зачисних шнеків, регульованих засувок і т.п. Такі САУ обладнанням елеватора й зерносховища забезпечують повний спектр функцій управління і контролю і легкість інтеграції в АСУ ТП верхнього рівня.

В Україні також розробляються АСУ ТП зерносушарок та зернопереробних комплексів. Наприклад, компанія КСК Автоматизація пропонує кілька варіантів автоматизації від найпростішої візуалізації до повної автоматизації (транспортні системи, вентилятори, вологість, управління пальником). Можна знайти такі АСУ ТП зерносушарок як:

- АСУ сушінням зерна за допомогою випускного пристрою;
- Автоматизована система управління сушінням зерна за вологістю в зоні нагріву і контроль вологості на виході їх сушарки;
- Автоматизована система управління з регулюванням по вологості, контролем та управлінням всього обладнання зерносушарки.

Перші три варіанти є доповненням до старої системи управління зерносушаркою, що працює за принципом контролю температури подаваного агента сушіння і температури зерна, а останній варіант не інтегрується в існуючу (стару) систему управління, і в першу чергу, доцільний в якості комплектної автоматики для нових зерносушарок або при повній заміні старої системи управління[4].

На кафедрі АТПіРС було розроблене програмне забезпечення (ПЗ) призначене для АСУ ТП зернопереробного комплексу. Однією з головних функцій даного ПЗ є алгоритм розміщення зерна між силосами з виключенням будь-якої помилки людини-оператора. Тобто, програма не дає змогу оператору задати невірний шлях розміщення зерна, таким чином, що силос, який не відповідає вимогам, не буде відображений у списку. Для доцільного розміщення зерна, мають виконуватись наступні умови:

- зерно, що розміщується, повинно відноситись до того ж сорту, що і зерно, яке знаходиться в обраному силосі;
- вологість зерна не має істотно відрізнятися від вологості вже розміщеного зерна;
- показники сміттєвої та зернової домішок мають збігатися з показниками зерна, що вже зберігається.

Таким чином дана функція програмного забезпечення запобігає появі помилки людини-оператора, а як наслідок, призводить до зменшення енерговитрат на виправлення зроблених помилок.

Вибір режиму сушіння також залежить від виду зернової культури та призначення зерна.

У майбутньому на кафедрі АТПіРС планується розробка ще однієї функції вищеприписаного програмного засобу. Її суть полягає у виключенні помилки людини-оператора при виборі режиму сушіння зерна. Тобто, після того, як будуть відомі дані про якісні показники зерна, отримані після проведення лабораторного аналізу, та дані про бажані якісні показники, вказані клієнтом під час заповнення заявки, ПЗ самостійно обере необхідний режим сушіння для вказаної зернової партії. Це призведе до виключення можливості втрат зерна під час процесу сушіння.

Режим сушіння - це сукупність основних параметрів процесу, цілеспрямоване поєднання яких обумовлює інтенсивність тепло- і вологообміну, забезпечує збереження і поліпшення якості просушеного зерна. До основних параметрів відносять температуру, вологість і швидкість агента сушіння, температуру, вологість, призначення і рід культури зерна, тривалість сушіння[6].

Найбільший вплив на якість зерна має поєднання швидкості і температури сушіння зерна. Висока швидкість під час сушіння може призвести до пошкодження зерна, тобто утворення тріщин всередині нього або безпосередньо на поверхні, що негативно відбивається на якості борошна, що буде вироблене з такого зерна. Щоб запобігти подібним наслідкам, необхідно стежити за температурою сушильного агента і рівнем вологості зернової маси. Потрібно зазначити, що чим вища температура сушіння зерна, тим більше ймовірність утворення тріщин.

У підсумку можна сказати, що процес зберігання і переробки зерна дуже складний, енергоємний процес. Він вимагає впровадження досконалих і надійних систем автоматизації зберігання і переробки зерна для досягнення високої ефективності роботи даної галузі та зростання конкурентоспроможності підприємств в цілому.

Література

1. Автоматизація зернохранилища [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://antrel.ru/other/avtomatizaciya-zernohranilisha>.
2. Розміщення на зберігання пшениці– Режим доступу: <http://uadoc.zavantag.com/text/9992/index-1.html>
3. Задачи автоматизации элеваторов и зернохранилищ [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.zernoproekt.com/avtomatizaciya/avtomatizaciya.php>.
4. Профессиональное решение автоматизации элеваторов зерносушилок и зернохранилищ [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://www.kck.ua/dir/oborudovanie_dlya_sypuchih.html.
5. Режимы и способы зберігання зернових мас - Ботаніка та сільське господарство [Електронний ресурс] – Режим доступу: http://8ref.com/3/referat_32278.html
6. Режимы сушки зерна [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://girls4girls.ru/zernosushenie/1828-rezhimy-sushki-zerna.html>

References

1. Avtomatizaciya zernoxranilishha [elektronnij resurs] – rezhim dostupu: <http://antrel.ru/other/avtomatizaciya-zernoxranilisha>.
2. Rozmishhennya na zberigannya pshenici– rezhim dostupu: <http://uadoc.zavantag.com/text/9992/index-1.html>
3. Zadachi avtomatizacii elevatorov i zernoxranilishh [elektronnij resurs] – rezhim dostupu: <http://www.zernoproekt.com/avtomatizaciya/avtomatizaciya.php>.
4. Professionalnoe reshenie avtomatizacii elevatorov zernosushilok i zernoxranilishh [elektronnij resurs] – rezhim dostupu: https://www.kck.ua/dir/oborudovanie_dlya_sypuchih.html.
5. Rezhimi i sposobi zberigannya zernovix mas - botanika ta silske gospodarstvo [elektronnij resurs] – rezhim dostupu: http://8ref.com/3/referat_32278.html
6. Rezhimy sushki zerna [elektronnij resurs] – rezhim dostupu: <http://girls4gilrs.ru/zernosushenie/1828-rezhimy-sushki-zerna.html>