

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ТЕРНОПІЛЬСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ІВАНА ПУЛЮЯ
Факультет прикладних інформаційних технологій та електроінженерії
Кафедра автоматизації технологічних процесів і виробництв

ЯЦУЛЯК ВІТАЛІЙ РОМАНОВИЧ

УДК 664.729

**РОЗРОБКА ТА ДОСЛІДЖЕННЯ СИСТЕМИ АВТОМАТИЧНОГО
РЕГУЛЮВАННЯ ВОЛОГОСТІ ЗЕРНА НА БАЗІ «ТЕРНОПІЛЬСЬКОГО
КОМБІНАТУ ХЛІБОПРОДУКТІВ»**

151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»

Автореферат

дипломної роботи на здобуття освітнього ступеня «магістр»

Тернопіль
2019

Роботу виконано на кафедрі автоматизації технологічних процесів і виробництв Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя Міністерства освіти і науки України

Керівник роботи: кандидат технічних наук, доцент кафедри автоматизації технологічних процесів та виробництв
Михайлишин Роман Ігорович,
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

Рецензент: доктор технічних наук, професор кафедри комп'ютерно-інтегрованих технологій
Стухлях Петро Данилович,
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

Захист відбудеться 26 грудня 2019 р. о 8.⁰⁰ годині на засіданні екзаменаційної комісії №43у Тернопільському національному технічному університеті імені Івана Пулюя за адресом: 46001, м. Тернопіль, вул.Руська56, навчальний корпус №1, ауд. 401

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми роботи. Україна як велика зернова держава має потужну зернопереробну галузь, проте продовжує експортувати, в основному, зерно, а не продукти його переробки. Основна причина такого стану – неконкурентоспроможність зернопереробних підприємств за асортиментом, якісними і вартісними показниками продукції.

Підвищення ефективності і конкурентоспроможності зерно переробки можна забезпечити комплексним впровадженням прогресивних технологій і обладнання та систем контролю і керування процесами зернопереробки.

Проведена у 80-90 роках минулого століття модернізація зернопереробного комплексу дозволила оснастити зернопереробні підприємства сучасним високопродуктивним обладнанням і технологіями глибокої переробки за розвиненими технологічними схемами, проте задачі по створенню автоматизованих систем контролю і керування для оптимізації процесів залишаються невирішеними.

Аналіз показує, що для забезпечення ефективності зерно переробки необхідно, перш за все, оптимізувати процес підготовки зерна до помелу, в першу чергу таких технологічних операцій як формування помольної суміші мінімальної вартості та гідротермічна обробка зерна з оптимізацією фізико-механічних властивостей для розмелу.

Розв'язання вказаних задач пов'язане з необхідністю проведення досліджень процесу зерно підготовки як об'єкту керування, створення моделей та систем керування процесом.

Мета роботи: Метою дипломної роботи є підвищення ефективності зернопереробки на млинах шляхом оптимізації керування процесами підготовки та зволоження зерна.

Для досягнення поставленої мети в роботі розв'язуються такі задачі:

- аналіз сучасного стану досліджень процесу зернопідготовки як об'єкту керування та систем контролю і керування процесом;
- створення оптимальної моделі розрахунку помельної суміші з мінімізацією вартості суміші та нових методів багатокомпонентного дозування компонентів зерна на основі тензовимірювальних і комп'ютерних технологій;
- дослідження процесу гідротермічної обробки зерна як об'єкту керування;
- розробка автоматизованих систем формування помольної суміші та систем керування процесом гідротермічної обробки зерна.

Об'єкт, методи та джерела дослідження. Основним об'єктом дослідження є технологічний процес підготовки зерна до помолу. При виконанні роботи використані методи оптимального керування, принципи і методи лінійних систем та систем багатокомпонентного дозування на базі тензовимірювальних і комп'ютерних технологій.

Наукова новизна отриманих результатів:

– створена нова модель формування помольної суміші за визначальними показниками якості зерна при мінімізації вартості зернової суміші;

- розроблені нові методи багатокомпонентного дозування на базі тензовимірjuвальних і комп'ютерних технологій;
- обґрунтованні і доповненні моделі гідротермічної обробки зерна новими вихідними показниками – міцністю зерна та виходом круподунстових продуктів дертяних систем.

Практичне значення отриманих результатів.

Практичне значення отриманих результатів забезпечується розробкою та впровадженням автоматизованих систем контролю та керування процесами формування помольної суміші та гідротермічної обробки зерна на Тернопільському комбінаті хлібопродуктів.

Апробація. Окремі результати роботи доповідались на VIII Міжнародній науково-технічній конференції молодих учених та студентів «Актуальні задачі сучасних технологій», Тернопіль, ТНТУ, 27 – 28 листопада 2019 р.

Структура роботи. Робота складається з розрахунково-пояснювальної записки та графічної частини. Розрахунково-пояснювальна записка складається з вступу, 8 частин, висновків, переліку посилань та додатків. Обсяг роботи: розрахунково-пояснювальна записка – 162 арк. формату А4, графічна частина – 15 мультимедійних слайдів.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У вступі проведено огляд сучасного стану процесу підготовки зерна на мукомольних виробництвах та охарактеризовано основні завдання, які необхідно вирішити .

В аналітичній частині проведено аналіз стану питання за літературними та іншими джерелами, обґрунтовано актуальність роботи, виконано постановку задачі на дипломну роботу.

проведено аналіз стану питання за літературними та іншими джерелами, вказано на визначальність процесу зернопідготовки в структурі зернопереробки для забезпечення конкурентоспроможності підприємств, визначення нерозв'язаних задач по ефективному використанню зернових ресурсів і оптимізації процесу зернопідготовки, обґрунтовано актуальність теми дипломної роботи.

В технологічній частині приведено характеристику об'єкту виробництва, аналіз хімічних показників зерна, розглянуті його етапи підготовки до помолу, залежність якісних і кількісних показників муки від технологічних властивостей зерна, опис технологічної схеми зерноочисного відділення.

В конструкторській частині створено модель для формування помольної суміші, визначені структурні моделі процесу холодного кондиціонування.

В науково-дослідній частині наведені результати експериментальних досліджень процесу підготовки зерна до помолу, а саме: нових методів багатокомпонентного дозування компонентів зерна при формуванні помольної суміші, а також процесу гідротермічної обробки в технологічних схемах з застосуванням машин для миття та мокрого луцнення зерна

В спеціальній частині розглянуті питання з розробки систем автоматизованого контролю і керування процесом зернопідготовки на основі

виконаних теоретичних та експериментальних досліджень процесів формування помельної суміші та гідротермічної обробки зерна, зокрема по розрахунку оптимального складу помельної суміші, дозуванню компонентів і формуванню помельної суміші, а також керуванню процесом гідротермічної обробки зерна.

В частині «Обґрунтування економічної ефективності» розглянуто питання організації виробництва і проведено розрахунки техніко-економічної ефективності проектних рішень.

В частині «Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях» розглянуто питання планування робіт по охороні праці на дільниці, що досліджується, правові основи забезпечення безпеки в надзвичайних ситуаціях.

В частині «Екологія» проаналізовано сучасний екологічний стан галузі, розглянуто питання забруднення довкілля, що виникає внаслідок реалізації технологічного процесу, а також запропоновано заходи зі зменшення забруднення довкілля.

У загальних висновках щодо дипломної роботи описано прийняті в проекті технічні рішення і організаційно-технічні заходи. Оригінальні технічні рішення; технічні рішення роботи, які можуть бути впроваджені у виробництво; техніко-економічні показники та їх порівняння з дійсними.

ВИСНОВКИ

Отже, в даному дипломному проекті було досліджено автоматизовану систему керування технологічним процесом підготовки зерна до помолу на базі «Тернопільського комбінату хлібопродуктів».

Також були досліджені основні технологічні схеми зволоження зерна, показано, що застосування машин для миття призводить до порушення вимог до зволоження, а застосування машин мокрого лушення забезпечує виконання вимог до зволоження, проте неконтрольованість і некерованість подачі води в машину вносять значні збурення на процес зволоження.

Були розроблені автоматизовані системи розрахунку і формування помольної суміші за визначальними показниками якості зерна при мінімізації вартості помольної суміші та гідротермічної обробки зерна з забезпеченням контролю основного збурення від машин мокрого лушення.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ АВТОРОМ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ РОБОТИ

1. Вплив вологості зерна пшениці на її мукомельні властивості / Яцуляк В.Р., Михайлишин Р.І. // Тези доповіді на VIII Міжнародній науково-технічній конференції молодих учених та студентів «Актуальні задачі сучасних технологій», Тернопіль, ТНТУ, 2019. – Том 3с. 92-93.

АНОТАЦІЯ

В дипломній роботі досліджується процес формування помольних сумішей і гідротермічної обробки зерна для оптимізації процесу зернопідготовки на млинах. Розглянуті основні технологічні схеми зволоження зерна, проаналізовані

неконтрольовані збурення на процес зволоження від машин для мийки і мокрого лущення зерна.

Розроблені методи контролю і компенсації збурень від машин мокрого лущення зерна. Запропоновані два типи структур автоматизованих систем управління процесом зволоження для технологічних схем з машинами мокрого лущення із оригінальним алгоритмом контролю і компенсації збурень на процес зволоження від машини мокрого лущення і двоконтурна система з оснасткою машини мокрого лущення дозатором води.

Двоконтурна система включає встановлений на вході машини мокрого лущення вологомір і виключає необхідність контролю вологості на виході зволожувального апарата. Система забезпечує керованість процесу обробки зерна в машині мокрого лущення, обмежує величину збурення при зміні типу зерна, його початкової вологості і скловидності і виключає порушення режиму холодного кондиціонування для зерна всіх типів і якісних показників.

Ключові слова: ТЕХНОЛОГІЯ, ОБРОБКА ЗЕРНА, ПОМОЛЬНА СУМІШ, ВОЛОГІСТЬ ЗЕРНА, АВТОМАТИЧНА СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ, ОЧИСТКА ЗЕРНА, ПІДГОТОВКА ЗЕРНА.

ANNOTATION

The thesis investigates the process of formation of grinding mixtures and hydrothermal treatment of grain to optimize the process of grain preparation at mills. The basic technological schemes of grain moistening are considered, uncontrolled perturbations on the process of wetting from machines for washing and wet peeling of grain are analyzed.

Methods of control and compensation of perturbations from machines of wet peeling of grain are developed. Two types of structures of automated humidification process control systems are proposed for technological schemes with wet peeling machines with original algorithm for control and compensation of perturbations for wet peeling wetting process and two-circuit system with equipment of wet peeling machine with water dispenser.

The double-circuit system incorporates a hydrometer-mounted wet-peeling machine at the entrance and eliminates the need for humidity control at the outlet of the humidifier. The system provides controllability of the grain processing process in the wet peeling machine, limits the amount of perturbation when changing the grain type, its initial humidity and glassiness and eliminates the violation of the cold conditioning regime for grain of all types and quality indicators.

Keywords: TECHNOLOGY, GRAIN TREATMENT, MILLING MIXTURE, GRAIN MOISTURE, AUTOMATIC CONTROL SYSTEM, GRAIN CLEANING, GRAIN PREPARATION.