

Боруцак В. – гр. КТм-51

Тернопільський національний технічний університет ім. І. Пулюя

## **Розробка та дослідження автоматизованої системи керування**

**технологічним процесом контролю якості муки**

Науковий керівник к.т.н., доц. Чихіра І.В.

АВТОРЕФЕРАТ

Магістерської роботи

### **ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ**

**Актуальність теми.** Виробництво борошна сприяє забезпеченню високоякісними продуктами харчування населення України. Борошно є сировиною для ряду галузей харчової промисловості і тому його якість є дуже важливою. Вирішенням проблеми контролю якості є комплекс задач у застосуванні передових технологій та сучасного обладнання.

Основна увага приділяється поліпшенню якості продукції, раціональному використанню ресурсів і сировини, підвищенню продуктивності технологічних ліній. Розв'язання таких задач неможливе без автоматизації виробництва на основі сучасних інформаційних технологій, передових досягнень в теорії та практиці автоматизованого управління.

Існуючі системи автоматизації технологічних процесів виробництва борошна не забезпечують оперативного комплексного реагування на швидкоплинні зміни ситуаційної поведінки об'єктів управління, яка залежить від багатьох чинників технологічного та організаційного характеру. Поліпшити ситуацію можливо за рахунок використання сценаріїв управління виробництва борошна на основі алгоритмів управління із застосуванням інтелектуальних механізмів.

Отже розробка систем багатоцільового управління технологічними процесами контролю якості борошна на основі сценарного підходу та інтелектуальних технологій, сприятиме підвищенню продуктивності, зменшенню питомих втрат і витрат ресурсів та сировини, поліпшенню якості продукції є актуальною задачею.

Забезпечення якості продукції на борошномельних заводах при високих показниках ефективності виробництва особливо актуальна на сучасному етапі. У системах управління зернопереробними підприємствами, що забезпечують

реалізацію зазначеної мети, поряд із задачами, традиційними для більшості підприємств: вибір оптимальних режимів підготовки зерна і режимів роботи основних систем переробки зерна і забезпечення стабільності обраних режимів протягом періоду переробки всієї партії зерна, зважається задача ідентифікації ситуацій, що приводять до пожеж, вибухів борошняного пилу і втрат якості продукції.

Таким чином, удосконалювання атоматизованих системи керування (АСК), що входять до складу атоматизованих систем управління (АСУ) зернопереробних підприємств, шляхом розробки нових методів і інформаційних технологій є актуальною задачею.

**Мета і задачі дослідження.** Метою даної дипломної роботи була розробка керуючої програми та дослідження процесу нагріву електродвигунів приводу вальцьового станка. При цьому враховуються етапи виробництва борошна і забезпечується якість продукції, що виробляється.

**Наукова новизна і практичне значення одержаних результатів.** Проведено аналіз процесу нагріву електродвигунів приводу вальцьового станка з метою обґрунтування вибору потужності двигунів за умови дотримання якості продукції.

Задача вибору двигуна за потужністю ускладнюється тим, що навантаження на його валу не залишається постійним, а залежить від багатьох факторів, зокрема і технологічних: режиму роботи та завантаження.

**Особистий внесок.** Досліджено процес нагріву електродвигунів. Створена керуюча програма для управління процесом контролю якості борошна та алгоритм управління всіма машинами і механізмами відділення закладений в контролер відділення у вигляді спеціальної програми. Ця програма забезпечує обробку сигналів датчиків, елементів зворотного зв'язку, і поданих з пульта команд. Команди можуть подаватися в різних режимах, як з мнемосхеми контролера, так і з центрального комп'ютерного пульта. Усі сигнали датчиків та елементів зворотного зв'язку відображаються як на мнемосхемі відділення, так і на центральному пульті млина Р6-АВМ-15.

## ОСНОВНИЙ ЗМІСТ

У вступі шляхом аналізу та порівняння відомих систем контролю якості із розробленим комплексом, відзначено актуальність роботи, обґрунтовано тему, відзначено зв'язок з науковими темами, сформульовано мету і задачі дослідження.

**Перший розділ.** В даному розділі описані основи переробки зерна, проведено аналіз борошномельних агрегатів різних типів та аналіз устаткування для приймання, транспортування і зберігання борошна. Обговорюються базові функції борошномельних агрегатів. Стисло розглядаються устаткування для транспортування борошна. Оглядаються наявні методи вирішення питання, підведені висновки та поставлена задача на дослідження.

**Другий розділ.** Описується предмет дослідження, наявні методи контролю якості, вимоги до готової продукції. Досліджено процеси нагріву трифазних асинхронних двигунів приводу вальцьового станка. Наводяться статистичні та фактичні результати досліджень, що були проведені для вирішення поставленого питання.

**Третій розділ.** В розділі описуються показники якості та дефекти борошна, проведено аналіз фізико-хімічних показників борошна. Охарактеризований по етапний процес виробництва, а саме приймання зерна і зберігання зерна на млині; формування помельних партій зерна; підготовка зерна до помелу; помел зерна в борошно; вибій і зберігання борошна.

У четвертому розділі проведений аналіз вихідних даних на проектування, базового варіанту виробничої системи результатів розробки технології автоматизованого виробництва і розробка технічного завдання на проектування. Підібрано серійне обладнання.

Описано будову і роботу агрегатного вальцьового млина Р6-АВМ-15 та його складових частин. Проаналізовано організацію автоматизованого управління та проведений контроль параметрів на борошномельному підприємстві. Також були вибрані та охарактеризовані вимірювальні датчики. Підібраний програмований логічний контролер (ПЛК) ПЛК110-60М

призначений для створення систем автоматизованого управління технологічним обладнанням, описані особливості конструкції.

**У п'ятому розділі** розроблено алгоритм роботи млина Р6-АВМ-15, створена керуюча програма та мнемосхема. Програмування здійснюється за допомогою ПЗ CoDeSys 2.3 ( версії 2.3.9.9 ). Для зв'язку зі середовищем програмування CoDeSys використовує один з інтерфейсів контролера :RS- 232 - Debug , USB - Device або Ethernet.

Алгоритм управління всіма машинами і механізмами відділення закладений в контролер відділення у вигляді спеціальної програми. Ця програма забезпечує обробку сигналів датчиків, елементів зворотного зв'язку, і поданих з пульта команд. Команди можуть подаватися в різних режимах, як з мнемосхеми контролера, так і з центрального комп'ютерного пульта. Усі сигнали датчиків та елементів зворотного зв'язку відображаються як на мнемосхемі відділення, так і на центральному пульті млина Р6-АВМ-15.

Взаємні блокування відділень, а також умови дозволів на їх пуск закладені в програмі комп'ютера центрального пульта і передаються на відділення по лініях зв'язку. Вихід з ладу або «зависання» центрального комп'ютера призведе до втрати відділеннями санкцій на пуск і зупинки млина Р6-АВМ-15.

**У шостому розділі** розраховано витрати на капітальні вкладення для проектування та реалізацію та проведено розрахунок терміну окупності.

Отриманий прибуток складає 347 тис. грн. Термін окупності, враховуючи такий прибуток комплексу, повинен становити не більше ніж 0,8 року.

**У сьомому розділі** описують засоби охорони праці для забезпечення безпечних умов праці обслуговуючого персоналу. В пункті охорона праці приділяється увага вентиляції виробничих приміщень, температурі виробничих приміщень та способам захисту від шуму на виробництві. В пункті безпека в надзвичайних ситуаціях йде мова про інженерний захист персоналу промислового об'єкту і населення та характеризуються шкідливі фактори виробничого середовища.

**У восьмому розділі** наведена загальна інформація про забруднення атмосфери та навколишнього середовища відходами виробництва,

розповідається про різні типи забруднень які йдуть від функціонування млина (Забруднення повітря пилом, іонізуюче та електромагнітне випромінювання). Наведені приклади технічних засобів що зменшують шкідливу дію млина та його складових частин. Охарактеризовані основні підгалузі харчової промисловості. Описані можливі варіанти зниження енерговитрат у харчовій промисловості.

**Висновок.** В даному дипломному проєкті була розроблена автоматизована система управління технологічним процесом контролю якості борошна програмованим логічним контролером, управління яким здійснюється за допомогою керуючої програми та мнемосхеми.

Вирішенням даної задачі є використання млина Р6-АВМ-15 на базі програмованого логічного контролера ОВЕН 110-60М та ряду вимірювальних давачів, які контролюють параметри процесу та передають дані на контролер, який в свою чергу змінює їх згідно запрограмованої програми. У зв'язку з цим були визначені технічні можливості млина, на якому проводився помел (наявність зерноочисного відділення та ступінь його оснащеності).

Ключовими перевагами використання розробленої системи контролю якості борошна є: гнучке керування та жорсткий контроль за технологічним процесом, економія енергоносіїв, збільшення ресурсу роботи млина та підвищення якості продукції, також можливість спостерігати за процесом та керувати ним за допомогою персонального комп'ютера.

Моделювання процесу нагріву дає можливість обґрунтовано вибирати потужність електродвигунів.

## **СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ АВТОРОМ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ РОБОТИ**

1. Боруцак В.В. , Розробка автоматизованої системи контролю якості борошна // VIII всеукраїнська студентська науково - технічна конференція "Природничі та гуманітарні науки. Актуальні питання", Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя. — Тернопіль: ТНТУ, 2015. —с. 330.