

Цапів Я., Гонта О. Б. – гр. КТМ-51

Тернопільський національний технічний університет ім. І. Пулюя

**РОЗРОБКА ТА ДОСЛІДЖЕННЯ АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ  
КЕРУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИМ ПРОЦЕСОМ ВИПАРОВУВАННЯ  
СОКІВ В БАГАТОКОРПУСНИХ ВИПАРНИХ АПАРАТАХ**

Науковий керівник к.т.н. доц. Курко А.М.

**АВТОРЕФЕРАТ**

Магістерської роботи

**ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ**

**Актуальність теми.**

Сучасний досвід показує, що подальший розвиток харчової промисловості є неможливим без удосконалення існуючих підприємств і збільшення ефективності їх виробництва за рахунок застосування високопродуктивного технологічного і теплоенергетичного обладнання, переходу до комплексного автоматизованого виробництва, так як удосконалення виробництва тісно пов'язане з його автоматизацією.

Цукрове виробництво має безперервно-поточний характер і високу степінь механізації внутрішньозаводських процесів, що зумовлює можливість його автоматизації. Тому вже давно здійснювалися спроби розробити і застосувати автоматичні пристрої для регулювання процесів цукрового виробництва.

Розробка і впровадження сучасних методів управління процесами такого складного виробництва, як цукрове, вимагають зусиль великого колективу наукових працівників, спеціалістів і робітників цукрових заводів та багатьох організацій.

Завдяки цьому на цукрових заводах все більше впроваджуються машини і агрегати, обладнані сучасними засобами автоматичного регулювання і знаходять застосування більш досконалі системи управління процесом виробництва.

В теперішній час однією із найважливіших проблем, що стоять перед працівниками цукрового виробництва, є досягнення істотного зниження втрат цукру. Це дасть можливість значно підвищити ефективність цукрового виробництва. Як показує вітчизняний та зарубіжний досвід, вирішення цього завдання безпосередньо пов'язане з автоматизацією виробничих процесів.

**Мета і задачі дослідження.** Метою написання дипломного проекту було створення автоматизованої системи управління для харчової промисловості.

**Наукова новизна і практичне значення одержаних результатів.** Результати розробки можуть бути використані на реальному харчовому підприємстві.

**Особистий внесок.** З метою створення повністю автоматичної системи, яка б у своїй роботі не потребувала втручання людини (окрім як для запуску і зупинки системи) було розроблено кондуктометричний давач для визначення концентрації сухих речовин у сиропі випарних апаратів станції.

## **ОСНОВНИЙ ЗМІСТ**

У **вступі** описано важливість автоматизації у харчовому виробництві. Висвітлена актуальність даної розробки і її основні переваги.

**Перший розділ.** Проведено аналіз відомих технічних рішень з питань автоматизації технологічного процесу випарювання соку. Приведено Обґрунтування актуальності автоматизації виробничого процесу і вибраного напрямку розробки, де було висвітлено основні переваги даної розробки.

**Другий розділ.** Розглянуто основи методу безконтактної кондуктометрії. Розкрито принцип дії кондуктометричного методу вимірювання. Розглянути основні види даного методу. Обрано більш ефективний метод для даної розробки. А саме безконтактний метод вимірювання оскільки в даному методі відсутня взаємодія між середовищем, яке досліджується і матеріалом електроду, а також неможливість механічного

забруднення електродів; крім того, вони дозволяють досліджувати процеси, які відбуваються в запаяній ампулі при високій або низькій температурі, та проводити дослідження фазових переходів. Приведена розробка схеми давача та результати випробувань і оцінки чутливості давача.

**У третьому** приведено опис технологічного процесу випаровування соків, де було розглянуто основні стадії процесу. Розглянуто основні зміни характеристик соку, а саме:

- 1) підвищення забарвленості продукту внаслідок перетворення вуглеводів;
- 2) зміна лужності (зниження внаслідок утворення кислот при розкладанні цукрів та навпаки, підвищення в результаті розкладання бікарбонатів);
- 3) утворення накипу на поверхні нагрівання за рахунок випадання на ній важкорозчинних солей.

Приведено основні параметри технологічного процесу випаровування соку. Підібрано технологічне обладнання. Розглянута підготовка випарної станції до автоматизації.

**У четвертому розділі** було проаналізовано вихідні дані на проектування базового варіанту системи автоматизації випарної станції. Обґрунтовано необхідність проектування автоматизованої системи контролю. Проведено підбір стандартних приладів автоматики і розробка структури автоматизованої системи управління. Приведена розробка автоматизованої системи керування яка складалась з наступних частин:

- 1) Розробка структури системи
- 2) Розробка блоку мікропроцесора
- 3) Розробка блоку АЦП
- 4) Розробка блоку вимірювання концентрації
- 5) Розробка блоку ЦАП
- 6) Розробка та розрахунок стабілізованого блоку живлення на 5 В

Розроблено систему регулювання витрати цукрового сиропу, де було описано роботу регулюючих органів, приведено опис роботи диференційного манометра, описано принцип роботи підсилювального пристрою для дифманометрі, описано принцип роботи блоку перетворення тиску в електричний сигнал.

**У п'ятому розділі** розроблено програмне забезпечення мікропроцесорного контролера. Розроблені друковані плати в системі **PCAD**.

**У шостому розділі** приведено характеристику технічного рівня проєктованого пристрою, визначено трудомісткість і обсяг робіт конструкторської підготовки виробництва, складено сітковий графік підготовки виробництва, визначено економічну ефективність нового пристрою, розраховані затрати на виготовлення нового пристрою, встановлено лімітні ціни нового пристрою та визначено затрати на експлуатацію пристрою.

**У сьомому розділі** приведено заходи, що забезпечують умови праці на обладнанні, що проєктується. Приведені заходи безпеки при експлуатації електроустаткування в цеху, що проєктується. Розглянуті шляхи збереження і підвищення продуктивності праці на виробництві. Приведено методи очищення повітря в цеху, що проєктується, від шкідливих виділень. Вказано основні заходи підвищення стійкості роботи виробництва при дії електромагнітного поля або імпульсу на організм людини і заходи захисту. Розглянуто вражаючу дія електромагнітного випромінювання. Наведено методи захисту від впливу електромагнітного випромінювання.

**У восьмому розділі** проаналізовано забруднення повітря та води на дільниці випарювання соку цукрового заводу, прийняті заходи по покращенню екології, розраховано витяжну вентиляцію для дільниці випарювання соків. Розраховано горизонтальний первинний відстійник для очищення стічних вод.

**Висновок.** В якості управляючого пристрою в розробленій автоматизованій системі управління використовується ПЕОМ, для забезпечення функціонування якої в режимі управління на основі електроніки і мікропроцесорної техніки спроектовано спеціальний пристрій - контролер. Він призначений для збору аналого-цифрового перетворення інформаційних сигналів від датчиків технологічних параметрів; передачі зібраної інформації в ЕОМ та прийому керуючих сигналів від неї по послідовному асинхронному інтерфейсу RS-232C; цифрово-аналогового перетворення сигналів керування. Для забезпечення передачі сигналів між пристроями пневмоавтоматики і електроніки використовуються пневмо-електричні та електропневматичні перетворювачі.

Застосування ПЕОМ в якості керуючого пристрою системи управління дозволяє програмним шляхом алгоритм управління, досягаючи оптимального проведення технологічного процесу випарювання.

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

1. Микитишин А.Г. Цапів Я. А. Гонта О.Б. АВТОМАТИЗАЦІЯ ПРОЦЕСУ ВИПАРОВУВАННЯ СОКІВ НА БАЗІ ЧОТИРЬОХКОРПУСНОЇ ВИПАРНОЇ УСТАНОВКИ НА ОСНОВІ КОНТРОЛЕРА TSX MICRO 3721 ФІРМИ SHNEIDER ELECTRIC, // Збірник тез доповідей міжнародної науково-технічної конференції «Фундаментальні та прикладні проблеми сучасних технологій» – Тернопіль 2015