

**АВТОМАТИЧНІ І АВТОМАТИЗОВАНІ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ
ТЕХНОЛОГІЧНИМИ ПРОЦЕСАМИ**

Як видно з результатів моделювання характеристики системи поліпшились. Підвищилась стійкість системи до стрибкоподібних збурень по температурі навколишнього середовища, а також до високочастотних збурень. Кількість включень компресорів з дискретним керуванням знизилась до чотирьох за 2000 одиниць часу, які відповідають щонайменше 1.5 добам. Це у 240 разів менше ніж при дискретному керуванні та у 8 разів менше ніж пр. керуванні за допомогою класичного ПІ-регулятора.

Завдяки впровадженню в систему регулятора на нечіткій логіці, існує можливість під час експлуатації змінювати вагу правил та проводити допоміжні правила, що можуть бути пов'язані з іншими параметрами холодильного циклу (кипіння, конденсації, рівня холодоагентів в теплообмінних апаратах), та правила, що можуть бути пов'язані з експлуатаційними особливостями (тип роботи в залежності від часу доби, чи пори року, енергозберігаючий режим, тощо), допоміжні реакції на деякі події.

Висновки. Таким чином, регулювання холодопродуктивністю мультикомпресорної холодильної установки на теорії нечітких множин и нечіткої логіки забезпечує:

- при зміні параметрів об'єкта в 3 рази кращі показники якості (в порівнянні з класичним ПІ-регулятором): менше значення перерегулювання (на 32%) та часу регулювання (на 185с);
- вибір оптимального режиму роботи;
- зміну температури та підтримання заданої ;
- зменшення витрат електроенергії на 20-40%.

Література

1. Заде Л. Понятие лингвистической переменной и его применение для принятия приближённых решений. М.: Мир, 1976. 165 с.
2. Беллман Р., Заде Л. Принятие решений в расплывчатых условиях // Вопросы анализа и процедуры принятия решений: Сб. статей / Пер. с англ.; Под ред. И.Ф.Шахнова. М., 1976. С.172-215.
3. Обработка нечеткой информации в системах принятия решений / А.Н.Борисов, А.В.Алексеев,
4. Г.В.Меркурьева и др. М.: Радио и связь, 1989. 305 с.
5. Кофман А. Введение в теорию нечетких множеств. М.: Радио и связь, 1982. 432 с.

УДК 631.365.2

АВТОМАТИЗАЦІЯ ПРОЦЕСУ СУШКИ ЗЕРНА. ДОЦІЛЬНІСТЬ, ОСОБЛИВОСТІ ТА ЕТАПИ ВПРОВАДЖЕННЯ

Зубренко К.С.,**Одеська національна академія харчових технологій, м. Одеса**

Анотація: Дана стаття присвячена ознайомленню з процесом автоматизації сушки зерна. Також в даній статті розглянуті основні проблеми при впровадженні процесу та способи їх вирішення .

Annotation: This article is devoted to familiarization of the automation process of drying grain. There are also reviewed the main problems of implementation process and it's solving methods.

Ключові слова: автоматизація , зерносушарки, сушка, зерно.

Одним з головних завдань агропромислового комплексу є досягнення стійкого зростання сільськогосподарського виробництва. Мало виростити і зібрати врожай, його потрібно ще й якісно зберігати. Продукти потрібно готувати до закладання на зберігання, забезпечувати певні умови зберігання та контролю за цим процесом. Для цього необхідна технічна база: сховища, оснащені необхідним обладнанням для контролю процесу зберігання, обладнання для підготовки до зберігання, очисні комплекси, сушарки. Застосування цієї технічної бази раціональніше автоматизувати. Так, автоматизація на етапі сушіння рослинної сировини дозволить уникнути збитків, зменшити вплив людського фактора, уникнути великих втрат, що наносяться аваріями на виробництві. Завдання повної

**АВТОМАТИЧНІ І АВТОМАТИЗОВАНІ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ
ТЕХНОЛОГІЧНИМИ ПРОЦЕСАМИ**

автоматизації процесу сушіння зерна дуже складне, але дотримуватися режимів сушіння неможливо без автоматизованого контролю процесу.

Встановлені в нашій країні ще в Радянські часи сушарки мали систему автоматики рівня розвитку виробництва того часу, і сьогодні не відповідають потребам підприємств. Вони застаріли як морально, так і фізично. Вимагають постійного обслуговування і ремонту, а за відсутності запчастин, в основній своїй масі, і зовсім не працюють. Тому оператор зерносушарки залишається без надійних засобів контролю і сподівається тільки на свій досвід. Класичні методи сушіння зерна, що залежать від досвіду оператора, його майстерності, поступово втрачають свої позиції. Відповідальність і професіоналізм при проведенні цієї операції є основним критерієм для збереження якості і кількості зібраного врожаю, а так само економічності проведення цієї енергоємної операції. При великих обсягах сушки перевитрата палива і втрата якості стають особливо дорогими, тому все більше керівників підприємств замислюються про автоматизацію процесу сушіння. І тоді перед ними постає питання «Яку ступінь автоматизації вибрати?».

Для вирішення даного питання існують такі етапи:

1. впровадження дистанційного контролю основних параметрів процесу сушіння (наприклад, температури агента сушіння, вологості і температури зерна) і автоматичного блокування при управлінні обладнанням та механізмами зерносушарки (вентиляторами, випускним механізмом, форсункою і т. п.);
2. здійснення автоматичного регулювання основних параметрів процесу сушіння (температури агента сушіння і зерна, тривалості сушіння, кратності рециркуляції і т.п.);
3. створення автоматичної зерносушарки з програмуємим пристроєм, що дозволяє без втручання людини вибирати оптимальні режими сушіння зерна залежно від його вихідних якостей (вологості, температури і т. п.).

Повна автоматизація процесу сушіння (без участі оператора) в принципі можлива, але розробка такої сушарки при сучасній культурі виробництва та з урахуванням особливостей технологічних процесів існуючих елеваторів та СОБів буде фактично золотою, тому що буде потрібно врахувати і звести воедино невизначену кількість контрольованих параметрів, закономірностей і процесів, багато з яких на сьогоднішній день навіть не досліджені. Тому повністю відмовитися від участі оператора в технологічному процесі сушіння ще досить довго не вдасться.

Найбільш раціональним вирішенням проблеми представляється застосування напівавтоматичної системи управління процесом сушіння. У цьому випадку оператор буде включати сушарку, виводити процес на оптимальний режим і передавати управління автоматичці, яка і буде підтримувати процес в заданих рамках. Принципово процес впровадження системи автоматизації можливо проводити і поетапно, але починати потрібно з заміни старого пальника Ф-1 на сучасний, багатопальниковий пальник з комплектним автоматичним управлінням.

При експлуатації сушарок в основному використовувалися рідкі види палива :соляра , мазут , сира нафта тощо. Економічне значення має ціна, теплотворність палива, повне згорання палива, що залежить від типу застосовуваного пальника. Встановлені ще при будівництві більшості сушарок пальники Ф-1 мають ручне управління температурою агента сушіння, запуск такого пальника при негативних температурах сильно ускладнений і витрата палива на планову тонну просушеного зерна залишає бажати кращого.

Непогані результати вдалося отримати від використання двоступеневих пальників ІЛКА типу Есо 60...70. Економічні показники роботи цих пальників істотно вище стандартно встановлених Ф-1. Даний тип пальників відрізняється високою надійністю, продуктивністю і малолужною роботою. Завдяки типу пальникової труби і турбулятору забезпечується найбільш повне згорання палива, ніж досягаються високі показники економічності сушарок . Підтримка заданої температури агента сушіння відбувається за рахунок включення/виключення другого ступеня горіння. Дані вироби сконструйовані таким чином, що не допускають закупорювання каналів і замерзання палива у вихідних отворах блоку форсунок. Форма і розміри полум'я можуть бути відрегульовані під будь-який вид топкової камери. Панель управління пальником встановлюється на корпусі пальника, що забезпечує легку експлуатацію. Завдяки високоякісним компонентам і ретельності складання ймовірність виникнення несправностей зведена до мінімуму.

Наступним кроком при поетапній автоматизації технологічного процесу сушіння зерна є установка обов'язкової у всіх режимах роботи системи протиаварійного захисту (ПАЗ). ПАЗ включає в себе систему сигналізації неприпустимих режимів і блокувань від неправильного функціонування системи. Система ПАЗ реалізується на релейній логіці, має необхідні органи управління і мінімальні органи контролю технологічних параметрів.

**АВТОМАТИЧНІ І АВТОМАТИЗОВАНІ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ
ТЕХНОЛОГІЧНИМИ ПРОЦЕСАМИ**

Противарійний захист функціонує у всіх режимах роботи сушарки і є незалежною підсистемою системи автоматизації.

Функції противарійного системи:

- контроль температури агента сушіння;
- контроль температури зерна;
- перевірка заповнення сушарки;
- дотримання порядку запуску і зупинки сушарки.

В основному система ПАЗ реалізується у вигляді шафи управління з релейною системою блокувань, кнопковим постом управління і індикаторами граничних станів і температури. Така система управління вже є закінченою і дає можливість оператору працювати в ручному режимі, але для оптимального управління сушаркою потрібно більш серйозний інструмент.

Основними вимогами при організації робочого місця оператора сушіння зерна є:

- можливість зручного управління механізмами;
- візуальний контроль граничного стану контролюваного об'єкта (температури, вологості, струму тощо);
- можливість оперативного введення уставок цих параметрів, звукове оповіщення про вихід параметрів за граничні значення;
- відстеження тенденції зміни параметрів у часі, за графіками і таблицями .

Одне з технічних рішень - використання контролерів і панелі з сенсорним управлінням. В даний час для управління об'єктами галузі зберігання та переробки зерна використовують можливості комп'ютера з інтуїтивно зрозумілим інтерфейсом. Сучасні молоді фахівці, які починають працювати на зернопереробних підприємствах, швидко і легко освоюють ці програми і з їх допомогою, сам об'єкт управління.

У програмі відображаються мнемосхема сушарки і елементи управління її механізмами, а так само поля введення для завдання уставок температури, вологості і продуктивності випускного пристрою. На умовному зображенні сушарки відображаються свідчення температурних датчиків, положення шибєру, значення продуктивності випускного пристрою, стан датчиків рівня, зображення пальника з індикаторами фази роботи пальника і фази другого ступеня пальника, індикатори наявності тяги, перегріву, готовності пальника до запуску, індикатор процесу запуску пальника.

Оператору при такому підході до вирішення інтуїтивно зрозуміло, яким чином досягти необхідних результатів. Система вчасно попереджає про вихід контрольованих параметрів за встановлені значення у вигляді текстових і звукових повідомлень, а в разі виходу контрольованих параметрів за граничні значення самостійно зупиняє обладнання. Всі контрольовані параметри автоматично протоколюються у вигляді графіків і таблиць.

Журнал аварій і дій оператора, а так само дані про температуру зберігаються на сервері, з можливістю отримання звітів за обраний проміжок часу. Сервер підключений до джерела безперебійного живлення для забезпечення енергонезалежності. Дані зберігаються в базі даних на сервері, доступ до них надається за допомогою WEB-інтерфейсу. Для доступу до звітів необхідна наявність в мережі, пов'язаної з сервером, комп'ютера з Інтернет - браузером.

Таким чином що ми маємо при автоматизації зерносушарок?

- Автоматизація сушарок надає зручний інструмент контролю оператору, що спостерігає за процесом сушіння , і дозволяє обслуговуючому персоналу швидше отримати практичний досвід по роботі з сушаркою і підвищити свою професійну майстерність.
- З'являється можливість централізованого контролю за декількома сушильними комплексами, а також віддаленого контролю керівником.
- Здійснюється оперативний контроль вологості в потоці на етапах виробництва.
- Ведеться база даних основних параметрів роботи сушарки, котра надає можливість аналізу операторам і керівному складу та сприяє підвищенню виконавської дисципліни та якості робіт.
- Установка пальника ПЛКА сприяє зниженню витрати палива і стабільності підтримки заданих температурних режимів.
- Контроль температури зерна по зонах в прямоочних сушарках знижує ймовірність перегріву зерна за рахунок своєчасного виявлення появи застійних зон.

**АВТОМАТИЧНІ І АВТОМАТИЗОВАНІ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ
ТЕХНОЛОГІЧНИМИ ПРОЦЕСАМИ**

- Заміна командоапарату на контролер випускного пристрою на прямоочних сушарках і додаткова установка на рециркуляційних пристроях регулювання потоку зерна дозволяє оператору ефективніше управляти продуктивністю сушарки, оперуючи дійсним значенням продуктивності, а не абстрактними поняттями.

Література:

1. Википедия (свободная энциклопедия) – URL: <http://u.go2.me/6wL>
2. URL: http://www.ta22.ru/public_az.htm
3. URL: <http://food-industri.ru/zernosukhilki/76.html>
4. URL: <http://mistmare.ru/zernosushenie/>

УДК 664.655.1

НЕКОТОРЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ АВТОМАТИЗАЦИИ ХЛЕБОПЕЧЕНИЯ

**Сибирченко А.С., магистрант,
Одесская национальная академия пищевых технологий**

***Аннотация:** В статье рассмотрены современное состояние хлебопекарной промышленности, проблемы, пути их решения, предложен вариант повышения динамической точности управления хлебопекарной печью, позволяющий повысить качество хлебобулочных изделий.*

***Annotation:** In article the state of the art of the baking industry, a problem, a way of their decision are considered, the version of increase of dynamic accuracy of management is offered by the baking furnace, allowing to raise quality of bakery products.*

Ключевые слова: хлебопечение, хлебопекарная печь, автоматическое управление, динамическая точность управления

В Украине 72% хлеба и хлебобулочных изделий выпекают промышленные хлебозаводы, расположенные в городах и районных центрах. Их около 400 [1]. Хлебозаводами Украины ежесуточно вырабатывается 6,8 тыс. тонн хлеба и хлебобулочных изделий. Ассортимент вырабатываемой продукции очень широк и разнообразен и ежегодно обновляется. Мощности промышленных хлебозаводов используются на 30-40%. До 1996 года в Украине существовал мораторий на приватизацию хлебопекарных предприятий. На сегодняшний день практически все хлебозаводы приватизированы, в основном, путем преобразования в открытые акционерные общества. Сегодня большинство хлебозаводов нуждаются в проведении реконструкции, замене технологического оборудования на более современное, энергосберегающее. Анализ основных производственных фондов хлебопекарных предприятий показывает, что износ парка технологического оборудования составляет 70-80%. Изменение формы собственности как раз и предусматривало повышение эффективности производства.

В настоящее время хлебопекарные предприятия сталкиваются с серьезными проблемами, тормозящими их развитие. Это и удорожание сырьевых ресурсов, и невозможность обновления оборудования в связи с их дороговизной, а также рост цен на электроэнергию и воду, высокий уровень налогообложения и т.д. Все эти факторы ведут к увеличению себестоимости выпускаемой продукции, и хлебопекарные предприятия вынуждены повышать цены на хлеб и хлебобулочные изделия. Страдает также и качество продукции, так как многие предприятия для увеличения своей прибыли от реализации продукции или используют более дешевое, но низкого качества сырье, или нарушают правила технологического процесса производства хлеба, что отрицательно сказывается на качестве готовой продукции, а следовательно, и на здоровье населения [2].

Правильная организация производства хлебобулочных изделий, экономное расходование ресурсов в хлебопечении и внедрение автоматических систем управления (АСУ) являются приоритетными задачами отрасли, от решения которых зависит и качество продукции, и уменьшение ее себестоимости, а, следовательно, рост прибыли