

РОЗРОБКА ТА ДОСЛІДЖЕННЯ АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ КОНТРОЛЮ ПАРАМЕТРІВ СУШІННЯ ЗЕРНА У ЗЕРНОСУШАРЦІ

Іванов В. О., магістр, ivanov.vladz197@gmail.com;

Лесіна Є. В., к.ф.-м.н., доцент, eugenia.lesina@donntu.edu.ua

Донецький Національний Технічний Університет, Покровськ, Україна

Об'єктом управління є складний технологічний процес, що складається з окремих операцій і механізмів, а мета управління – забезпечити певну послідовність роботи і перехід з режиму на режим за певних умов, отже, в якості автоматичного пристрою управління (АПУ) використовуємо автомат. Крім того, метою управління є підтримання температури нагріву зерна і вихідної вологості, тому пристрій управління також буде виконувати функцію регулятора.

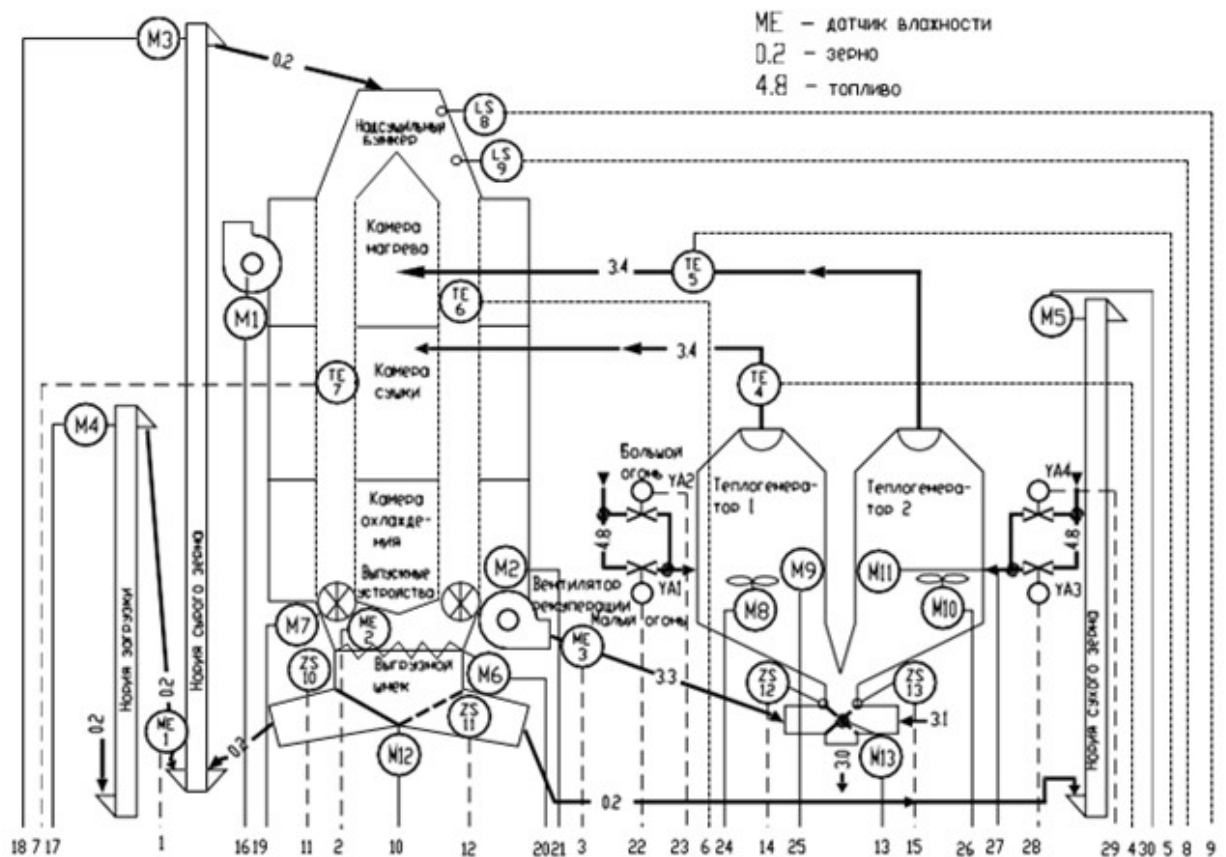


Рисунок 1 – Схема автоматизації сушарки

Розглянемо обсяг технологічного процесу на схемі автоматизації (рисунок 1). Зерно після первинного очищення надходить в норію сирого зерна (з електродвигуном М3). При великих обсягах надходить зерна використовується додаткова норія завантаження (М4) з завальної ямою. З норії зерно надходить в приймальний бункер сушарки і розподіляється по двом колонках.

Для контролю верхнього і нижнього рівня в бункері сушарки використовуємо датчики рівня LS. У нижній зоні колонок вивантажний пристрій (М7) подає зерно в нижній бункер, звідки шнеком (М6) вивантажує його в залежності від вологості (МЕ2) через перекидний клапан (М12) на вивантаження через норію сухого зерна (при вологості менше 14%) або на повторну сушку (при вологості більше 14%).

У початковий період сушіння зерно пропускають на повторну сушку через перекидний клапан (М12). При стабілізації режиму сушіння до кондиційної вологості клапан встановлюється на вивантаження зерна із сушарки.

В камеру нагріву надходить теплоносіє від теплогенератора 2. Пройшовши через шар зерна, теплоносіє віддає тепло, насичується вологою і викидається назовні вентилятором (М1).

У камері сушіння зерно має меншу вологість, ніж в зоні нагріву, і піддається більшій температурі теплоносія, який, пронизуючи зерно, насичується вологою в меншій мірі.

Вентилятор рекуперації (М2) подає повітряні потоки з камер сушіння і охолодження до розподільника (М13), який в залежності від вологості відпрацьованого теплоносія (МЕ3) встановлює розподільник на викид теплоносія або на його повторне використання.

У теплогенераторах повітря підігрівається в теплообміннику. Згоряння палива відбувається в камері згоряння. Відпрацьовані гази не змішуються з теплоносієм і викидаються назовні. Для контролю температури теплоносія використовують термометри опору TE4 і TE5.

Контролер повинен змінювати пропускну здатність сушарки в залежності від вихідної та кінцевої вологості зерна. Температура і подача теплоносія регулюється автоматично окремо для кожної камери в залежності від температури нагріву зерна (TE6 і TE7). При вологості сирого зерна менше 22%, вимірюваної вологоміром ME1, механізм M13 перемикає потоки теплоносія на рекуперацію.

При відхиленні від норми температури (TE6 і TE7) або вологості зерна на виході (МЕ2) контролер видає команду випускним пристроїв (М6 і М7) збільшити або зменшити швидкість переміщення зерна по колонках (перетворювач частоти SC) і / або змінити режим роботи відповідного теплогенератора (перейти з «великого» (клапани YA2 і YA4) на «малий вогонь» (клапани YA1 і YA3) і навпаки).

Проаналізувавши об'єкт, робимо висновок, що наша система автоматичного управління (САУ) - це сукупність об'єкта управління (ОУ) і автоматичного пристрою управління (АПУ), взаємодіючих між собою.

Методика розробки САУ ТП визначається видом АПУ. Залежно від структури ОУ можна виділити три види АПУ:

- автомат, або логічне автоматичне управляючий пристрій (ЛАУП), де всі вхідні, вихідні величини і параметри станів можуть приймати тільки дискретні значення і використовуються для управління поточними технологічними лініями, що складаються з окремих операцій і механізмів, і складними машинами, що складаються з сукупності елементів; при цьому мета управління – зв'язати ці елементи, забезпечити певну послідовність роботи, перехід з режиму на режим за певних умов;

- регулятор, або пристрій автоматичного регулювання, який забезпечує зворотний замкнуту ланцюг в технологічному агрегаті (установці, апараті) для стабілізації вихідного параметра (параметрів) установки;

- комбінований автоматичний управляючий пристрій, що включає обидва пристрої, зазначені вище.

Спрощена структурна схема САУ з першим видом АПУ представлена на рисунку 2.



Рисунок 2 – Спрощена схема САУ:

X - входи об'єкта; Y - стан об'єкта; U_o , U - керуючі впливи; H - ручні впливи; C_v , C_i , C_s , C_u - безліч сигналів від датчиків, які контролюють вхідні і вихідні параметри об'єкта, а також стан агрегатів і пристроїв технологічної лінії і переробляється; C_k - сигнали, що формуються командними апаратами; Z - мета управління

САУ крім об'єкта управління складається з пристрою управління, сукупності датчиків, командних апаратів, виконавчих механізмів. Пристрій управління, відстежуючи стан ОУ за сигналами датчиків входів і виходів, формує керуючий вплив, яке виконавчий механізм перетворює в форму, сприйнятту керованим входом об'єкта. Впливати на керовані входи об'єкта може і оператор (вручну). Також оператор або командні апарати можуть взаємодіяти з пристроєм управління, змінюючи налаштування або встановлюючи інший режим роботи.

В підсумку робимо висновок, що наше САУ процесом сушіння буде забезпечувати:

- поточну роботу обладнання сушарки за умови успішного запуску топки;
- підтримання режимів сушіння в залежності від вихідної та кінцевої вологості зерна, його види та типи;
- повторне використання теплоносія за умови, що його вологість менше допустимої для використання;
- контроль технологічних параметрів.

Література

1. Фурсенко, С. Н. Автоматизация технологических процессов : учеб. пособие / С. Н. Фурсенко, Е. С. Якубовская, Е. С. Волкова. – Минск : Новое знание ; М.: ИНФРА-М, 2015.
2. Бородин, И. Ф. Автоматизация технологических процессов. – М. : Агропромиздат, 1986.
3. Механизация животноводства : учебник для сельскохозяйственных вузов / под ред. В. К. Гриба. – Минск : Ураджай, 1997.
4. ГОСТ 9353–90. Пшеница. Требования при заготовке и поставке. – Взамен ГОСТ 9363–85 ; введ. 1991-01-07. – М. : Стандартиформ, 2010.

Анотація

Метою роботи є обґрунтування оптимального варіанта автоматичного управління процесом сушіння зернових з урахуванням вимог функціональності, безпеки та економічності, а також розробка програми автоматичного формування позицій на кресленні загального виду щита автоматики. Об'єктом дослідження є зерносушильний комплекс.

Ключові слова: зерносушарка, автоматизація, сушарка, зерно, насос, система управління, вологість, температура.

Аннотация

Целью работы является обоснование оптимального варианта автоматического управления процессом сушки зерновых с учетом требований функциональности, безопасности и экономичности, а также разработка программы автоматического формирования позиций на чертеже общего вида щита автоматики. Объектом исследования является зерносушильный комплекс.

Ключевые слова: зерносушилка, автоматизация, сушилка, зерно, насос, система управления, влажность, температура.

Abstract

The purpose of the work is substantiation of the optimal option for automatic control of the grain drying process, taking into account the requirements of functionality, safety and efficiency, as well as the development of a program for the automatic formation of positions in the drawing of the general view of the automation panel. The research object is grain drying complex.

Key words: grain dryer, automation, dryer, grain, pump, control system, humidity, temperature.