

РОЗРОБКА СИСТЕМИ АВТОМАТИЧНОГО КЕРУВАННЯ КЛІМАТОМ ЦЕХУ ПО ВИГОТОВЛЕННЮ М'ЯСНОЇ ПРОДУКЦІЇ

Романов Р.В., магістрант, roman.romanov.kita@donntu.edu.ua;

Поцєпаєв В.В., к.т.н., доцент, valerii.potsepaiev@donntu.edu.ua

Донецький національний технічний університет,

м. Покровськ, Україна

Сучасний аграрно-промисловий комплекс (АПК) є високотехнологічним підприємством, в якому технології виробництва продуктів харчування мають високий рівень автоматизації.

Найважливішу роль з напрямлень виробництва грає цех з виготовлення м'ясних виробів. У такому цеху достатньо високий рівень автоматизації лінії виробництва, що підтримує високу якість виробленої продукції. Водночас публікації з побудови систем автоматичного керування кліматом в приміщенні цеху по виробництву м'ясної продукції, де на температуру у приміщенні багатий вплив мають, такі потужні джерела тепла як варочно-копильні печі та димогенератори, рідко зустрічаються.

На сьогоднішній день загострюється проблема опалення та кондиціонування, через неминуче зростання вартості енергоносіїв всіх видів. В зв'язку з цим завдання дослідження та розробки системи автоматичного керування кліматом в цеху по виготовленню м'ясної продукції є злободенним.

Метою роботи є розробка системи автоматичного керування кліматом цеху по виготовленню м'ясної продукції.

Для синтезу САУ використовувалася функціональна схема, наведена на рисунку 1[2], яка була отримана в результаті аналізу систем опалення та кондиціонування приміщення як об'єкта управління. Проведений аналіз показав, що найбільш ефективною з існуючих систем управління опаленням та кондиціонуванням є комбінована система управління, що поєднує принцип регулювання по збуренню і принцип регулювання по відхиленню. При цьому, залежно від температури зовнішнього повітря змінюється температура теплоносія, що надходить, яка регулюється подачею необхідного обсягу газу в котел опалення та температура повітря на виході з кондиціонера. Облік фактичної температури в будівлі проводять введенням додаткової поправки до керуючого впливу. Враховуючи існуюче запізнення регулювання по відношенню до зміни параметрів зовнішнього клімату на інтервалі часу Δt , пропонується використовувати процедуру передбачення збурюючого впливу для компенсації впливу зовнішніх збурень на якість відпрацювання керуючого сигналу.

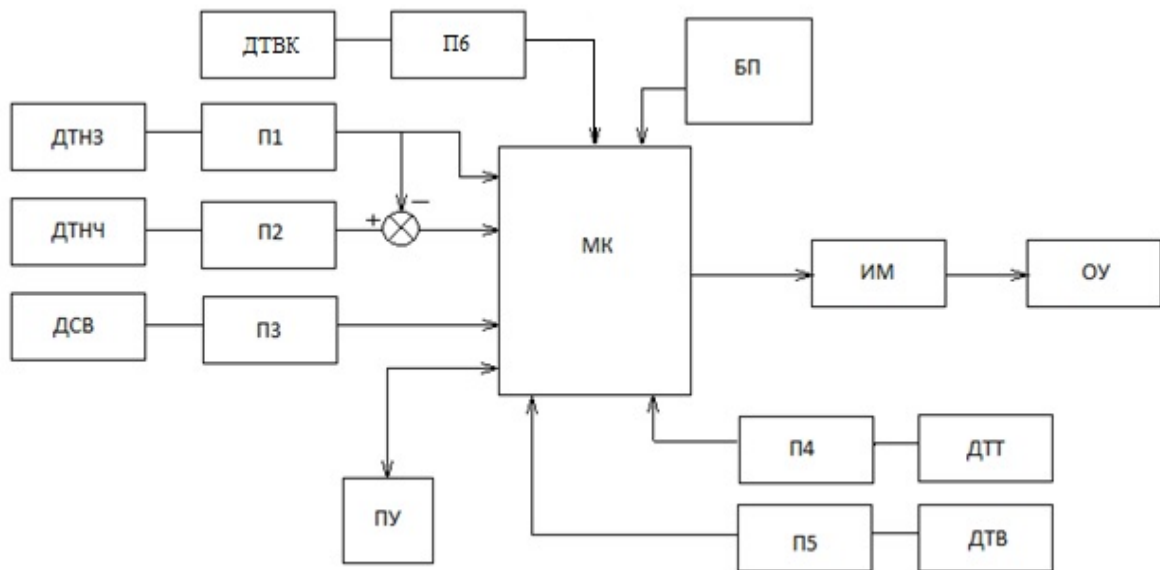


Рисунок 1 – Функціональна схема пристрою.

Модель складатиметься з трьох основних частин — моделі ОУ, яким є спеціалізоване приміщення бібліотеки і моделей виконавчих пристроїв, в якості яких виступають котел опалення та кондиціонер. Збурюючими впливами будуть температура зовнішнього повітря, яка в побудованій моделі задається блоком *Narujnayatemperatura*, та кількість теплоти, яка передається приміщенню від людей, та задається блоком *Teplootludei*. Керуючим впливом буде витрата газу, що подається в котел опалення, та яку у моделі розраховує регулятор контуру опалення. За допомогою витрати газу регулюється температура теплоносія на виході з котла. Іншим керуючим впливом є температура повітря на виході з кондиціонера, за яку відповідає контролер в контурі кондиціонування. Далі нагрітий теплоносієм подається в систему опалення, що знаходиться в приміщенні, а повітря з кондиціонера – безпосередньо в приміщення, для підтримки в ньому температури повітря в 22°C. Після того, як теплоносієм віддав частину тепла в приміщенні, він знову подається в котел, нагрівається, і продовжує циркулювати в системі. Для відповідності законам термодинаміки, а саме термодинамічній рівновазі та другому початку термодинаміки, які встановлюють, що теплота може переходити тільки від більш нагрітого тіла до менш нагрітого, у моделі використовуються блоки логіки.

Проведено моделювання без опалення та кондиціонування, щоб переконатися у працездатності моделі та її відповідності реальним режимним параметрам.

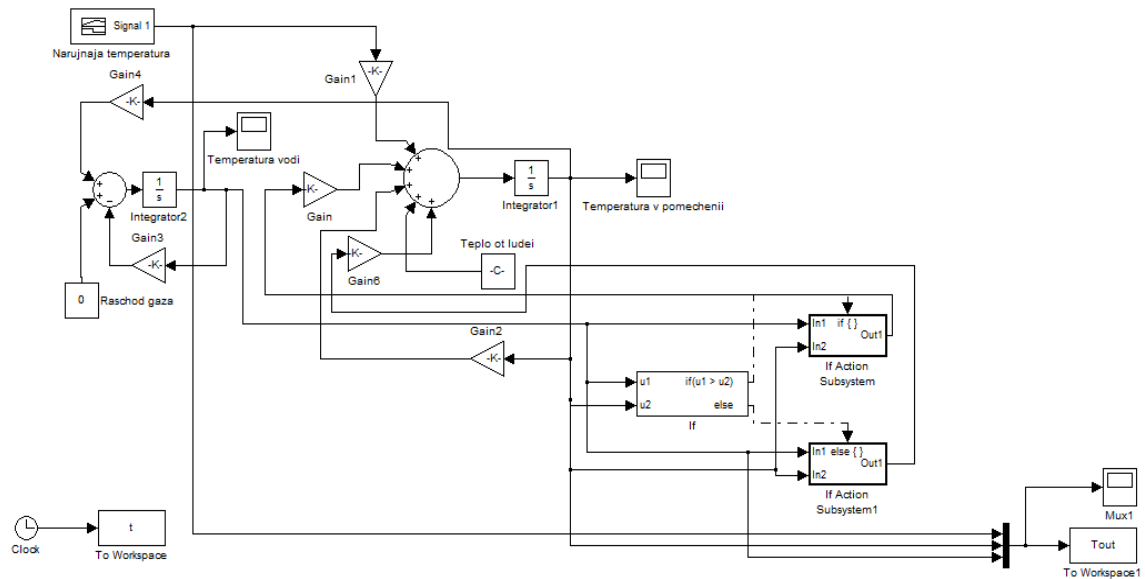


Рисунок 2 –Імітаційна модель об'єкту керування.

Для моделювання САУ без погодозалежного управління синтезуємо класичний ПД регулятор, який до сих пір є найбільш поширеним варіантом керування складними динамічними системами. Розрахунок опорних коефіцієнтів ПД регулятора буде проходити за допомогою методу Зіглера – Нікольса, які далі будуть емпірично підбиратись для досягнення найліпшого результату регулювання.

Модель системи з ПД регуляторами, які відповідають за витрату газу у котлі опалення та температуру повітря на виході з кондиціонера, показана на рисунку 2 [2]. Конструктивне виконання вибраних в пункті котла опалення та системи кондиціонування накладає на модель певні обмеження, а саме – витрата газу не повинна перевищувати $0.001 \text{ м}^3/\text{год}$, а діапазон температур повітря на виході з кондиціонера дорівнює -10°C – $+22^\circ\text{C}$. Ці обмеження задаються блоками Saturation. Кількість теплоти, що йде від людей, задається блоком Teplootludei.

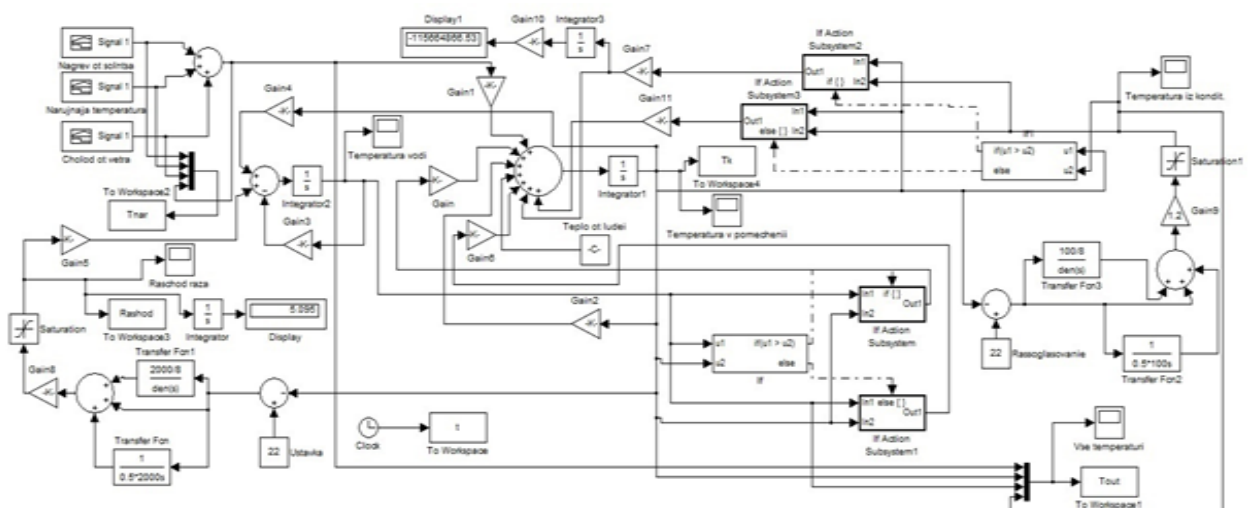


Рисунок 3 – Модель системи з ПІД регуляторами.

Література

1. Бредихин С.А. Технологическое оборудование мясокомбинатов /С.А. Бредихин, О.В. Бредихина, Ю.В. Космодемьянский, Л.Л. Никифоров. – 2 – е изд., исп. – М.: Колос, 2012. – 392 с.
2. Мельник А.І. Дослідження і розробка системи погодозалежного управління опаленням кондиціонуванням спеціалізованого приміщення/ А.І. Мельник // Наукові праці ДонНТУ. Серія: Електротехніка і енергетика. - 2015. - № 1 (17). - С.82-86.
3. Шиляев, М.И. Типовые примеры расчета систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха [Текст] : учебное пособие / М.И. Шиляев, Е.М. Хромова, Ю.Н. Дорошенко. – Томск : Изд-во Том. гос. архит.-строит. ун-та, 2012. – 288 с. – ISBN 978-5-93057-478-4.
4. Опалення, вентиляція і кондиціонування: для комерційних і виробничих приміщень[Електронний ресурс].– Режим доступу до статті: <https://a-air.com.ua/ua-articles/otoplenie-ventiljacija-i-kondicionirovanie-dlja-kommercheskih-i-proizvodstvennyh-pomeshhenij/>

Анотація

В роботі викладено розробку системи автоматичного керування кліматом цеху по виготовленню м'ясної продукції. В результаті розробки побудовано математичну модель системи керування кліматом цеху по виготовленню м'ясної продукції, яка враховує реальні збурення від технологічного обладнання.

Ключові слова: система автоматичного керування, математична, модель, синтез, клімат, цех.

Аннотация

В работеложена разработка системы автоматического управления климатом цеха по изготовлению м'ясний продукции. В результате разработки построена математическая модель системы управления климатом цеха по изготовлению м'ясний продукции, учитывающая реальное возмущения от технологического оборудования.

Ключевые слова: система автоматического управления, математическая, модель, синтез, климат, цех.

Abstract

The paper describes the development of an automatic climate control system for a meat production plant. As a result of the development, a mathematical model of the climate control system of the meat production plant was built, which takes in to account the real disturbances from the technological equipment.

Keywords: automatic control system, mathematical, model, synthesis, climate, shop.