

НЕЧІТКИЙ РЕГУЛЯТОР ТЕМПЕРАТУРНИХ РЕЖИМІВ В ПОХИЛОМУ ДИФУЗІЙНОМУ АПАРАТІ

¹ Вінницький національний технічний університет;

Анотація

Запропоновано нечіткий регулятор температурних режимів в похилому дифузійному апараті, який враховує не тільки температуру на поверхні камери нагрівання, а і температуру сокостружкової суміші.

Ключові слова: дифузійний апарат, нечітка логіка, автоматизація.

Abstract

A fuzzy controller of temperature regimes in a sloping diffusion apparatus is proposed, which detects not only the temperature on the surface of the heating chamber, but also the temperature of the mixture of juice and sawdust.

Keywords: diffusion apparatus, fuzzy logic, automation

Вступ

Якість протікання технологічного процесу дифузії соку цукрового буряка в значній мірі залежить від правильного вибору і точності настройки регуляторів, застосовуваних в автоматизованих системах управління дифузійним апаратом. Зокрема, важливим параметром від якого залежить ефективність процесу дифузії є температура сокостружкової рідини. Похилий дифузійний апарат має значні габарити, тому для забезпечення однакової температури у всіх його частинах він поділений на чотири зони введення гріючої пари. Точність підтримання температури на заданому рівні при багатопозиційному регулювання залежить від двох чинників: точності вимірювання температури реєструючим приладом (похибки термопари, пірометра і т.п.) і граничної комутаційної здатності виконавчого елемента системи регулювання температури (контактора або тиристорного регулятора напруги) [1].

Метою роботи є покращення точності підтримання температурного режиму в похилому дифузійному апараті за рахунок нечіткого терморегулятора, який враховує не тільки температуру на поверхні камери нагрівання, а і температуру сокостружкової суміші.

Результати дослідження

Температура сокостружкової суміші в похилому дифузійному апараті підтримується за рахунок камер підігріву, що знаходяться в нижній частині апарата по всьому периметру. В камери подається гріюча пара по комунікаціях під тиском від 0.3 МПа до 0.7 МПа.

Для вирішення задачі підтримання температури сокостружкової суміші запропоновано використати нечіткий регулятор, для зниження похибки регулювання. В якості входних величин було обрано параметри, які найбільш корелюються з температурним режимом в апараті, а саме: температура поверхні камери підігріву та температура сокостружкової суміші даної зони підігріву. Вихідним параметром є кут відкриття виконавчого органу який подає гріючу пару до камери підігріву. Структурна схема нечіткого регулятора зображена на рис. 1.

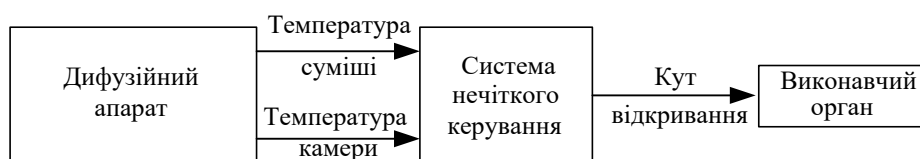


Рис. 1. Структурна схема нечіткого регулятора

Визначимо діапазон зміни вхідних і вихідних величин та проведемо їх лінгвістичну оцінку згідно термів, що записані в таблиці 1. Діапазон вхідних і вихідних параметрів приведено у відносних одиницях.

Таблиця 1 – Характеристика вхідних та вихідних величин математичної моделі нечіткого висновку

Параметри	Назва	Діапазон значень	Терми
X ₁	Температура в камері	20...+100	мінімум (Min), критичний (К), середній (С), номінальний (Н), максимальний(Max).
X ₂	Температура сокостружкової суміші	20...+100	мінімум (Min), допустимне (Д), номінальний (Н), максимальний(Max).
Y	Відкриття заслонки	0...100%	закрита (0%) відкрито на 25% (25%), відкрито на 50% (50%), відкрито на 75% (75%), відкрито на 100% (100%)

Наступним кроком синтезу нечіткого регулятора є створення бази знань, яка представлена в таблиці 2 [2].

Таблиця 2 – База знань нечітких правил

Входи		Виходи
X ₁	X ₂	Y
Min	Min	100%
Min	Д	
Min	Н	
Min	Max	
К	Min	75%
К	Д	
К	Н	
К	Max	
С	Min	50%
С	Д	
С	Н	
С	Max	
Н	Min	25%
Н	Д	
Н	Н	
Н	Max	
Max	Min	0%
Max	Д	
Max	Н	
Max	Max	

Моделювання запропонованого регулятора, який побудований з використанням компонент теорії нечітких множин, здійснено в середовищі Matlab 2016a [3]. Результати моделювання представлені на рис. 2.

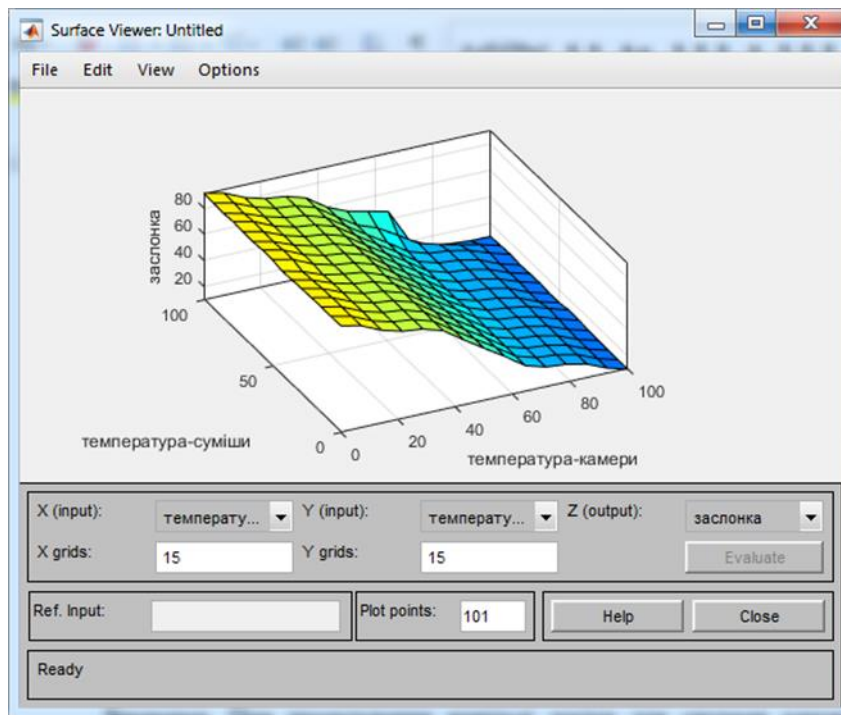


Рис. 2. Залежність відносної зміни кута відкриття виконавчого органу в залежності від температури камери та сокостружкової суміші

З рис. 2 виливає, що залежність кута відкривання виконавчого органу в залежності від температури на поверхні нагрівальної камери та температури суміші є практично лінійною, що пояснюється значною інерцією процесів нагріву сокостружкової суміші.

Висновки

В роботі запропоновано нечіткий регулятор температурних режимів в похилому дифузійному апараті, який враховує не тільки температуру на поверхні камери нагрівання, а і температуру сокостружкової суміші, що дозволить покращити процес протікання дифузії.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Автоматизация производственных процессов и АСУ ТП в пищевой промышленности. Л.А. Широков, В.И. Михайлов, Р.З. Фельдман и др; под ред. Л.А. Широков. – М: Агропромиздат, 1986. – 311 с.
2. Штовба С.Д. Проектирование нечетких систем средствами MATLAB / С.Д. Штовба. – М.: Горячая линия – Телеком, 2007. – 288 с.
3. Леоненков А.В. Нечеткое моделирование в среде MATLAB и fuzzyTECH / А.В. Леоненков.– СПб.: БХВ-Петербург, 2005. – 736 с.

Марченко Володимир Леонідович — студент групи ЕПА-17м, факультет електроенергетики та електромеханіки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: v.marchenko95@gmail.com

Науковий керівник: **Проценко Дмитро Петрович** — кандидат техн. наук, доцент кафедри Електромеханічні системи автоматизації в промисловості і на транспорті, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця

Marchenko Volodymyr L. — Department of Electricity and Electromechanics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email : v.marchenko95@gmail.com

Supervisor: **Protsenko Dmitry P.** — candidate of techn. sciences, Docent, Electromechanical systems of automation in industry and transport, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia