

ДОСЛІДЖЕННЯ ІНФОРМАЦІЙНО-ВИМІРЮВАЛЬНОЇ СИСТЕМИ КОНТРОЛЮ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ВИГОТОВЛЕННЯ МАЙОНЕЗУ АПАРАТОМ НЕЧІТКОЇ ЛОГІКИ

Григоренко І. В.¹⁾, Момот М. О.²⁾

^{1), 2)} НТУ «ХПІ», м. Харків, вул. Курпичова, 2,

¹⁾e-mail: Ihor.Hryhorenko@khpі.edu.ua

Інформаційно-вимірювальна система, що розроблена для контролю роботи технологічного процесу виготовлення майонезу із функцією впливу на основні етапи технології виробництва розглянуто у роботах [1, 2]. Встановлено, що основними етапами контролю є: формуванні майонезної пасти, охолодження емульсії, приготування «грубої» емульсії та гомогенізація майонезної маси. Для встановлення потрібних рівнів параметрів, що контролюються на вказаних етапах, для забезпечення максимально можливої якості майонезу використано евристичний аналізатор з нечіткою логікою.

Для побудови евристичного аналізатора використано додаток – інтерфейс користувача системи fuzzy-logic, який присутній у програми MatLab. Використано алгоритм нечіткого висновку Mamdani. У моделі чотири входи і один вихід. У якості першого входу обирає показник – температура при формуванні майонезної пасти (Температура 1). У якості другого входу – температура при охолодженні емульсії (Температура 2). У якості третього входу використано температура при приготуванні «грубої» емульсії (Температура 3). Четвертий вхід – рівень тиску у гомогенізаторі (Тиск). У якості вихідної величини обрано якість майонезу (рис.1).

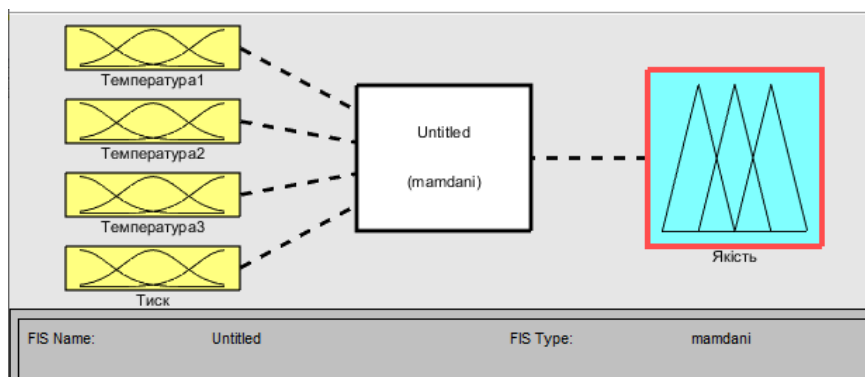


Рис.1 – Вікно завдання вхідних і вихідних параметрів системи з нечітким висновком

Для вхідних величин проведено перевірку закону розподілу експериментальних даних і підтверджено гіпотезу про нормальність розподілу. Для вихідної величини обрано трапецевидний закон розподілу.

Температура при формуванні майонезної пасти (Температура 1) встановлено у діапазоні від 35 °С до 100 °С. Температура при охолодженні емульсії (Температура 2) встановлено у діапазоні від 40 °С до 45 °С. Температура при

приготуванні «грубої» емульсії (Температура 3) встановлено у діапазоні від 30 °С до 40 °С. Рівень тиску у гомогенізаторі (Тиск) встановлено у діапазоні від 0,9 МПа до 1,1 МПа. Задано функції належності для вихідної змінної – якість майонезу у діапазоні від 1 до 10 балів. Вікно редактора правил із найкращими сполученнями параметрів технологічного процесу представлено на рис. 2.

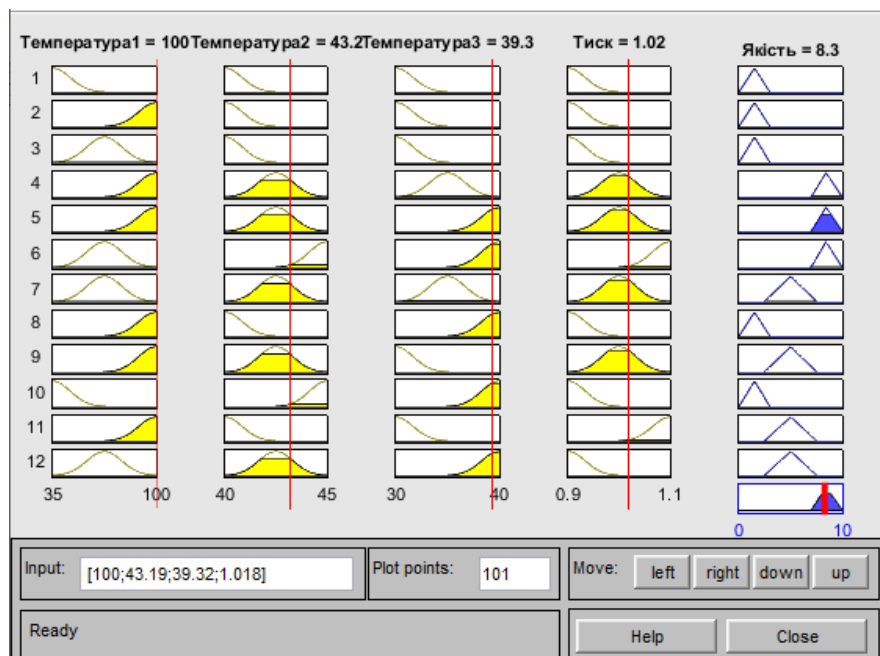


Рис. 2 – Вікно редактора правил із найкращими сполученнями параметрів технологічного процесу

За допомогою евристичного аналізатора встановлено, що найвища якість майонезу забезпечується при наступних значеннях параметрів технологічного процесу: температура при формуванні майонезної пасти 100 °С; температура при охолодженні емульсії 43,2 °С; температура при приготуванні «грубої» емульсії 49,3 °С; рівень тиску у гомогенізаторі 1,02 МПа.

Список літератури:

1. Григоренко І.В., Момот М.О., Григоренко С.М. Інформаційно-вимірювальна система для задач технологічного контролю виготовлення майонезу // Вісник Національного технічного університету «ХПІ». Серія: Нові рішення в сучасних технологіях. Харків: НТУ «ХПІ». 2023. № 2 (16). С. 42–47. doi:10.20998/2413-4295.2023.02.06.
2. Григоренко І. В., Момот М.О. Розроблення системи параметричного контролю технологічного процесу виготовлення майонезу // XXXI Міжнар. наук. – практич. конф.: Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. Харків: НТУ «ХПІ», 2023. С. 471.