

ПОБУДОВА ЕВРИСТИЧНОГО АНАЛІЗАТОРА ДЛЯ ІНФОРМАЦІЙНО-ВИМІРЮВАЛЬНОЇ СИСТЕМИ ПО КОНТРОЛЮ ЗА ПЕРЕРОБКОЮ ПИТНОГО МОЛОКА

Григоренко І. В., Савицький О. Ю.
НТУ «ХПІ», м. Харків, вул. Кирпичова, 2

До складу ІВС для процесу переробки питного молока [1] входять вимірювальні канали, які дають інформацію о температурі від $+6^{\circ}\text{C}$ до $+72^{\circ}\text{C}$, тиску в трубах до 15 МПа, рівня рН. На першому рівні ІВС вирішує задачу призначення відповідних допусків для кожного параметра, що контролюється. Це дає можливість визначити необхідні засоби вимірювань і значення їх граничних похибок, які необхідно контролювати у робочих режимах. На цьому рівні можливо вирішувати задачу прогнозу стану кожного вимірювального перетворювача (ВП).

Задача ІВС на другому це формування як технологічного, так і метрологічного «образу» об'єкта контролю з урахуванням дії зовнішніх та внутрішніх факторів. Метрологічний образ об'єкта є комплексним і багатовимірним [2]. Це означає, що ВП ІВС розглядається як «простий» об'єкт, який достатньо повно описується математичними статистичними методами. Система ВП і блок управління і координації метрологічного стану розглядаються як «складна» система, у якій значну частину інформації, необхідної для здійснення задач метрологічної координації, надано у вигляді рекомендацій спеціалістів-технологів і метрологів [3].

Такий підхід дозволяє поєднати теорії статистичних методів оцінки стану об'єкта контролю (процесу виробництва питного молока) з теорією нечітких розмитих множин (fuzzy-logic) [3] для побудови системи ситуаційного реагування, що стежить за метрологічною ситуацією.

При аналізі ІВС для контролю якості питного молока вхідні параметри (діапазони вимірювань фізичних величин, що контролюються) мають одну одиницю виміру, а вихідний (якість продукції) – іншу. За таких умов неможливо провести математичні операції та визначити частку впливу фактору на кінцевий результат. У цьому випадку доцільно використовувати нечітку логіку, яка за допомогою фазифікація дозволяє переходити від чисел до лінгвістичних термінів, створювати правила, а потім, завдяки дефазифікації, повертатися до чисел [3].

Для побудови евристичного аналізатора використаємо інтерфейс користувача системи fuzzy-logic. У моделі повинні бути три входи і один вихід. У якості першого входу обираємо показник температури. У якості другого входу – тиск в трубах, третій вхід це рівень рН. У якості вихідної величини обираємо якість питного молока.

Поверхні відгуку при трьох можливих сполученнях параметрів, що впливають на якість питного молока представлено на рис. 1.

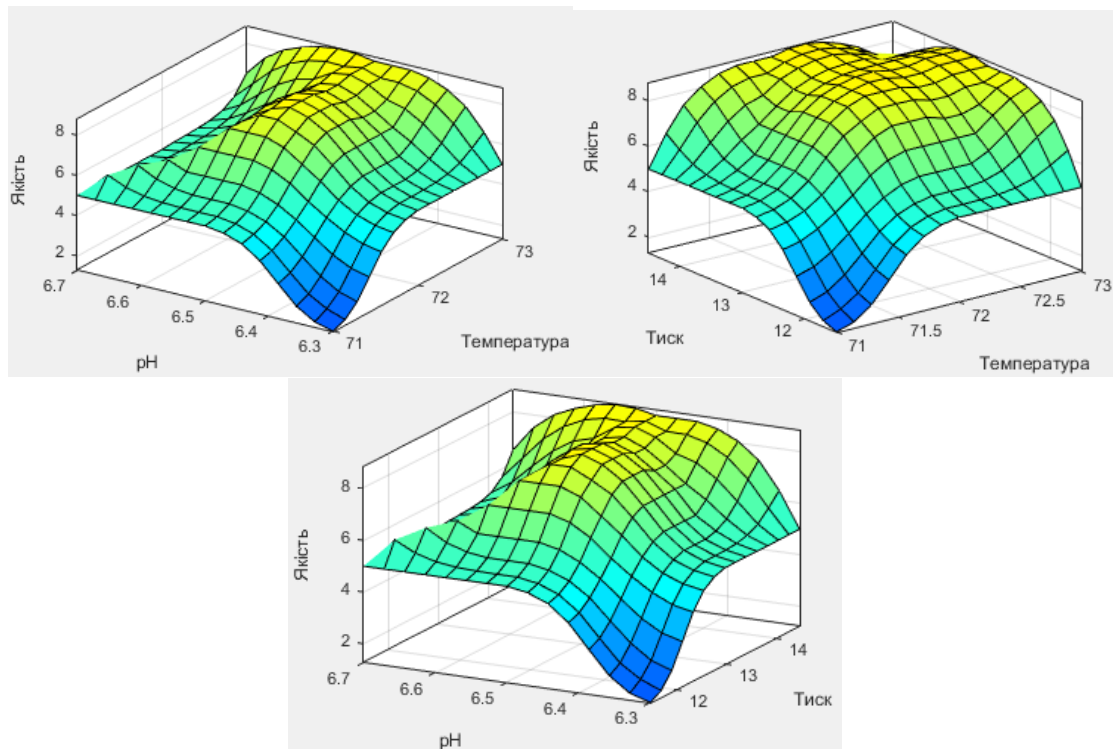


Рисунок 1 – Поверхні відгуку

За допомогою графічного інтерфейсу користувача вдалося побудувати систему з нечіткою логікою, яка надала можливість встановити якість питного молока на основі підтримання встановлених технічних режимів у строгому діапазоні. Встановлено, що підтримка параметрів технологічного процесу у середині робочого діапазону дає можливість отримати найвищу якість готової продукції. Встановлено, що оптимальна якість молока буде коли рівень тиску у трубах дорівнює 13 МПа, рівень рН – 6,5 %, температури – 72 °С.

Література:

1. Григоренко І.В., Савицький О.Ю. Розроблення інформаційно-вимірювальної системи для процесу виробництва питного молока. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я: тези доповідей XXX міжнародної науково-практичної конференції *MicroCAD-2022*, / за ред. проф. Сокола Є.І. Харків: НТУ «ХПІ», 2022 . С. 363.
2. Григоренко І. В. Розвиток тестових методів підвищення точності електричних компенсаційних вимірювальних перетворювачів у динамічних режимах: дис. на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук: 05.11.05. Харків, 2010. 224 с.
3. I. Hrihorenko, T. Drozdova, S. Hrihorenko, E. Tverytnykova Application of user interface Fuzzy Logic Toolbox for quality control of products and services. *Advanced information system*. National Technical University «Kharkiv Polytechnic Institute», Vol. 3. №4. p. 118–125.