

Максим Місюра

к.т.н., доцент кафедри комп'ютерних систем і мереж

Національний університет біоресурсів і природокористування України, факультет інформаційних технологій, Київ, Україна

ORCID ID: 0000-0002-9061-3462

mdm@nubip.edu.ua

ВИКОРИСТАННЯ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ АЛГОРИТМІВ ДЛЯ ПОБУДОВИ КОМП'ЮТЕРНИХ СИСТЕМ ПИВОВАРНОГО ВИРОБНИЦТВА

Анотація. На сьогоднішній день пивоварна промисловість є однією із найпоширеніших галузей харчової промисловості. Про це свідчить велика кількість пивзаводів, приватних броварень, ресторанів з власними невеликими пивоварними комплексами. За рахунок цього з'явилася жорстка конкуренція в даній галузі. Перед кожним підприємством поставлене важливе завдання – знижувати собівартість продукції за рахунок скорочення тривалості періодичних процесів із дотриманням заданих показників якості. Але використання лише технічних засобів не дає можливості повністю оцінювати перебіги процесів. Тому, рекомендовано створювати алгоритми та системи керування процесами із застосуванням сучасних технологій, зокрема, технології штучного інтелекту на основі нечіткої логіки. В результаті розробки інтелектуальної системи управління виробництва пива бродильного відділення планується забезпечити стабілізацію режимних параметрів виробничого процесу, що може забезпечити високі показники якості готової продукції. Пропонується розробити комп'ютерну систему управління виробництвом, де у вузлах верхніх рівнів буде відбуватися обробка ситуацій та вибір рішення на основі нейронечітких алгоритмів та сценарію з використанням різних обчислювальних ресурсів, в тому числі тих, що виконані в середовищі Matlab з Fuzzy logic Toolbox, ANFIS та інших інструментів. В результаті розробки інтелектуальної системи управління виробництва пива бродильного відділення планується забезпечити стабілізацію режимних параметрів виробничого процесу, що може забезпечити високі показники якості готової продукції. Пропонується розробити комп'ютерну систему управління виробництвом, де у вузлах верхніх рівнів буде відбуватися обробка ситуацій та вибір рішення на основі нейронечітких алгоритмів та сценарію з використанням різних обчислювальних ресурсів та інструментів.

Ключові слова: нечітка логіка; комп'ютерна система; пиво; виробництво; бродіння.

1. ВСТУП

Пиво – слабоалкогольний, ігристий напій, який швидко втамовує спрагу з характерним хмільовим ароматом і приємним гіркуватим присмаком.

На сьогоднішній день пиво виготовляється з води, ячмінного солоду, хмелю, пивних дріжджів. Якість цих компонентів здійснює великий вплив на характер виготовленої продукції. Як додаткова сировина використовуються несолоджені матеріали (непророщене рисове, ячмінне, кукурудзяне, пшеничне борошно та крупи, сорго, цукор, цукровий колер а також інша сировина, яка містить вуглеводи) та інші допоміжні інгредієнти [1].

Постановка проблеми. Сучасний стан у пивоварній промисловості характеризується застосуванням передових технологій, устаткування та мікропроцесорної техніки і комп'ютерних технологій. Також при керуванні технологічними процесами використовують системи локального контролю та регулювання окремих технологічних та режимних параметрів.

Але використання лише технічних засобів не дає можливості повністю оцінювати перебіги процесів. Тому, рекомендовано створювати алгоритми та системи керування процесами виробництва пива із застосуванням сучасних технологій, зокрема, технології штучного інтелекту на основі нечіткої логіки.

Пошук ефективних рішень [2-4], щодо використання інтелектуальних підсистем та механізмів управління процесів виробництва пива потребує вирішення таких задач: дотримання масових співвідношень між сировиною і енергетичними ресурсами під час проходження різних стадій технологічного процесу; досягнення заданих показників якості пива; забезпечення режимних параметрів (температура, тиск, рН тощо); визначення тривалості операцій на різних стадіях виробництва.

Аналіз останніх досліджень і публікацій.

Сучасний стан у пивоварній промисловості характеризується застосуванням передових технологій, устаткування та мікропроцесорної техніки і комп'ютерних технологій. Також при керуванні технологічними процесами використовують комп'ютерні системи окремих технологічних та режимних параметрів.

Але використання лише технічних засобів не дає можливості повністю оцінювати перебіги процесів. Тому, рекомендовано створювати алгоритми та системи керування процесами із застосуванням сучасних технологій, зокрема, технології штучного інтелекту на основі нечіткої логіки, нейронних мереж тощо.

Мета публікації. Таки чином, виникає необхідність у створенні сучасної комп'ютерної системи управління технологічними процесами пивоварним виробництвом з підсистемою управління на базі інтелектуальних алгоритмів, реалізованих на базі промислових контролерів та ЕОМ. На сьогоднішній день данні системи широко впроваджуються на різноманітних підприємствах харчової промисловості.

2. МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Ефективність використання нейронних мереж встановлюється рядом так званих теорем про повноту. Сенс цих теорем зводиться до того, що будь-яка безперервна функція на замкнутому обмеженій множині може бути рівномірно наближена функціями, обчисленими нейронними мережами, при виконанні деяких достатньо легко реалізованих умов. Таким чином, нейронні мережі є універсальними апроксиматорами. Аналіз класичних нейронечітких систем на основі алгоритмів Сугено, Мамдані, Ларсена для нелінійної динамічної системи, при належній структурі може відповідати поставленим задачам управління та вдосконалюватися завдяки головним властивостям нейронечітких мереж.

3. РЕЗУЛЬТАТИ ТА ОБГОВОРЕННЯ

Для якісного і своєчасного прийняття рішень по управлінню технологічним комплексом виробництва пива, ефективним буде поєднання сучасних програмно-технічних засобів автоматизації з інтелектуальними механізмами обробки інформації та генерування рішень по управлінню у вигляді рекомендацій оператору або безпосередньо системі управління (рис.1).

Для реалізації задач управління технологічним комплексом виробництва пива запропоновано використовувати програмне забезпечення SCADA-системи, для забезпечення зв'язку з нижнім рівнем (датчики, виконавчі механізми) та інтелектуальну підсистему управління, яка є системою верхнього рівня і використовується як надбудова над мікропроцесорною системою управління технологічним комплексом виробництва пива. Інтеграція інтелектуальної підсистеми відбувається міжпрограмними інтерфейсами.

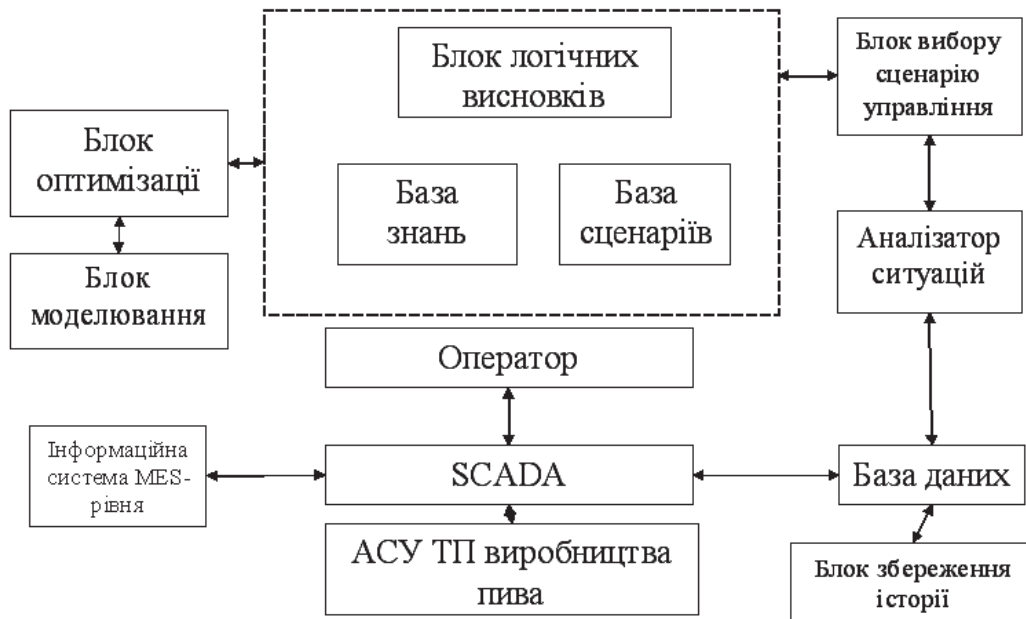


Рисунок 1.

ВИСНОВКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

В результаті розробки інтелектуальної системи управління виробництва пива бродильного відділення планується забезпечити стабілізацію режимних параметрів виробничого процесу, що може забезпечити високі показники якості готової продукції.

ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

[1] W. Kunze and H. Manger, Technologie Brauer & Mälzer, 9th ed. Berlin: VLB, 2007, p. 1118.

[2] M. Misiura, "Implementation of computer-integrated control for bakery production", in 84 International scientific conference of young scientist and students "Youth scientific achievements to the 21st century nutrition problem solution", National University of Food Technologies, Kyiv, Ukraine, 2018, Part 2, p. 277.

[3] M. Misiura, "Use of modern theory methods for management of technological beer production complex", in The Second North and East European Congress on Food NEEFood–2013, Kyiv, Ukraine, 2013, p. 184.

[4] D. Karpenko and L. Yaroshchuk, "Application of fuzzy logic in the control of the process of beer fermentation", *Vistnyk NTU «KhPI»*, vol. 2, pp. 115–118, 2011.