

УДК 681.518.22

*Григоренко І.В., д.т.н., доцент,  
Лиска С.В., аспірант,  
Григоренко С.М., к.т.н., доцент,  
Національний технічний університет «Харківський політехнічний  
інститут»*

## КОМП'ЮТЕРИЗОВАНА СИСТЕМА КОНТРОЛЮ ВИРОБНИЦТВА ТВЕРДОГО СИРУ

Проблеми контролю виробництва твердого сиру для забезпечення високої якості продукції цікавлять вчених багатьох країн, оскільки твердий сир є у кулінарних традиціях багатьох світових культур [1, 2]. Для здійснення контролю технологічного процесу (ТП) виготовлення твердого сиру доцільно використовувати інформаційно-вимірювальні системи [3], завдяки яким стає можливим проводити вимірювання параметрів ТП, проводити накопичення статистичної інформації та її аналіз з метою підтримки встановленої у стандартах якості продукції. Метою роботи є розробка комп'ютеризованої вимірювальної системи, що дає змогу контролювати технологію виробництва твердого сиру на основних етапах та обробляти вимірювальну інформацію.

Структурна схема розробленої комп'ютеризованої системи представлено на рис. 1.

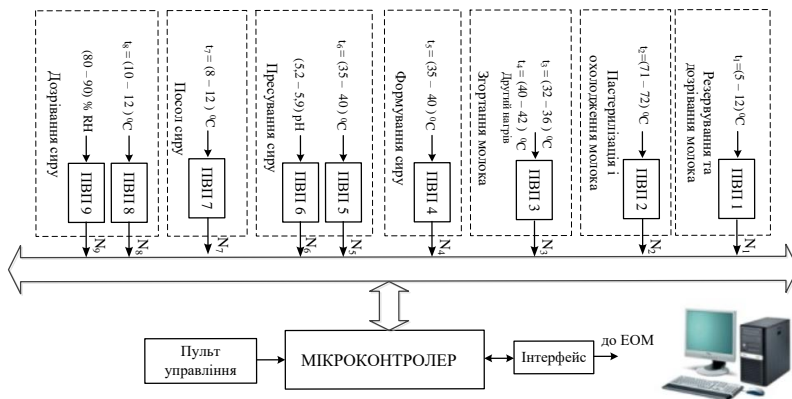


Рис. 1 Структурна схема комп'ютеризованої системи

У розробленій системі у якості первинних вимірювальних

перетворювачів (ПВП) температури використано сенсор температури I-3ФТ (ПВП 1 – ПВП 5, ПВП 7), який вимірює температуру на етапі «Резервування та дозрівання молока». Контроль рівня рН на етапі «Пресування сиру» здійснюється за допомогою сенсора Memosens CPS96D (ПВП 6). Контроль температури у приміщенні на етапі «Дозріванні сиру» здійснюється за допомогою п'яти сенсорів температури DS18B20 (ПВП 8). Вологість повітря у приміщенні на етапі «Дозріванні сиру» контролюється сенсором вологості та температури SHT21 (ПВП 9). У якості мікроконтролера використано ATmega16, програмування якого здійснено на мові програмування Сі. Пульт управління здійснює початкове налаштування мікроконтролеру, та забезпечення його скидання. У якості інтерфейсу для передачі даних до ЕОМ обрано промисловий послідовний інтерфейс RS485 на мікросхемі ADM485.

Комп'ютеризована система контролю має три режими: установка / корекція дати й часу; вимірювання температури як на ділянках технологічного процесу так і у приміщенні цеху, рівня рН сиру, рівня вологості повітря у складському приміщенні; передача інформації про поточні значення параметрів ТП до ЕОМ.

Точність вимірювань технологічних параметрів по кожному з каналів не перевищують 1,5 %.

Розроблена комп'ютеризована система може бути використана на підприємствах молочної промисловості для покращення контролю за стабільністю основних параметрів ТП, з метою забезпечення високої якості твердого сиру.

#### **Список використаних джерел:**

1. Pappa, ES, E Kondyli, A-M Vlachou, and E Malamou. 2025. «Characteristics of a Hard Cheese Manufactured Using High Heat-Treated Sheep or Mixed Sheep-Goat Milk». *Journal of the Hellenic Veterinary Medical Society* 76 (2):9363-74. <https://doi.org/10.12681/jhvms.39401>.
2. Jurado M, Vicente CJ. *Penicillium commune* affects textural properties and water distribution of hard and extra-hard cheeses. *Journal of Dairy Research*. 2020;87(1):117–122. doi:10.1017/S0022029919000906.
3. Григоренко І.В., Григоренко С.М., Лиска С.В., Хроль Д.В. Метрологічні дослідження вимірювальної системи для молочної промисловості. *Метрологія та прилади*. Харків: Харківський Національний університет радіоелектроніки, 2025. № 2 С.54–59. doi: 10.20998/2522-9052.2025.2.07.