

ПРОЄКТУВАННЯ КОМП'ЮТЕРНО-ІНТЕГРОВАНОЇ СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ ПРОЦЕСОМ ВИРОБНИЦТВА СУХОЇ МОЛОЧНОЇ СИРОВАТКИ

Дзевочко А.І.¹⁾, Васильєв В.А.²⁾

- ¹⁾ *Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків, 61002, вул. Кирпичова буд. 2,
E-mail: alona.dzevchko@khpi.edu.ua*
- ²⁾ *Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків, 61002, вул. Кирпичова буд. 2,
E-mail: stanislav.vasyliiev@cit.khpi.edu.ua*

Суша демінералізована молочна сироватка – це порошкоподібний продукт, отриманий після висушування сироваток, зокрема підсирної, сирної або казеїнової, з яких попередньо вилучено більшість мінеральних речовин.

Ця сироватка широко використовується як замітник знежиреного сухого молока у складі різних молочних продуктів, збагачуючи їх білками та лактозою й допомагаючи знизити виробничі витрати. Крім того, вона знаходить застосування у м'ясній, кондитерській, хлібобулочній промисловостях, а також служить основою для виробництва заміників грудного молока.

Процес виробництва сухої молочної сироватки є складним та багатостадійним технологічним процесом, що потребує високої точності та ефективності. Використання комп'ютерно-інтегрованої системи керування дозволяє оптимізувати кожний етап виробництва, знижуючи витрати та підвищуючи якість кінцевого продукту. Контролер OMRON CP1L-M60DR-A забезпечує ефективне управління виробничим процесом, а інтеграція із сучасною системою SCADA надає розширені можливості моніторингу, аналізу та автоматизації.

Основні стадії виробництва сухої демінералізованої сироватки:

1. Приймання та підготовка сировини.
2. Видалення казеїнових домішок і жиру.
3. Теплова обробка.
4. Початкове згущення до 18-24% сухих речовин (за допомогою нанофільтрації або зворотного осмосу).
5. Демінералізація до потрібного рівня (наприклад, 50%, 70% або 90%).
6. Дозгущення у вакуумному випарному апараті до 46-55% сухих речовин.
7. Охолодження та кристалізація.
8. Сушка.
9. Пакування та зберігання продукту.

Комп'ютерно-інтегрована система керування (KICK) на основі контролера OMRON CP1L-M60DR-A – це рішення, яке дозволяє інтегрувати всі етапи виробництва сухої молочної сироватки в єдину автоматизовану систему. Контролер OMRON CP1L-M60DR-A є потужним пристроєм з широким функціоналом, що включає управління аналоговими та дискретними сигналами, контроль температури, тиску та рівня вмісту на кожному етапі виробництва.

KICK забезпечує керування ключовими етапами процесу:

- приймання та підготовка сировини;
- видалення казеїнових домішок і жиру;
- теплова обробка та згущення;
- сушка, охолодження та кристалізація;
- пакування та зберігання продукту.

Використання SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition) забезпечує новий рівень інтеграції та моніторингу технологічного процесу. Сучасні SCADA-системи підтримують широкі можливості візуалізації процесу та миттєвого контролю над ним, що дозволяє знизити ймовірність людських помилок і підвищити продуктивність виробництва.

Система SCADA дозволяє оператору відслідковувати всі етапи виробництва сухої молочної сироватки в реальному часі. Це забезпечує швидку реакцію на зміни параметрів процесу та можливість віддаленого керування з різних пристроїв, що підвищує ефективність керування.

На дисплеї оператора відображаються ключові параметри процесу (температура, тиск, показник вологості, швидкість потоків) у вигляді графіків, схем та анімацій. Це полегшує розуміння загальної картини процесу та сприяє швидкому прийняттю рішень при відхиленнях від норми.

Завдяки інтеграції з контролером OMRON CP1L-M60DR-A, система може виявляти потенційні несправності в обладнанні або процесі, видавати попередження та пропонувати операторам можливі рішення. Це знижує ризик простоїв і втрат продуктивності.

Основна новизна даної комп'ютерно-інтегрованої системи полягає у застосуванні сучасних рішень SCADA для точного контролю над усіма етапами виробництва сухої молочної сироватки. Використання контролера OMRON CP1L-M60DR-A в поєднанні з SCADA-системою надає можливість автоматизації процесів на високому рівні, що раніше було важко досягти з локальними засобами керування.

Список літератури:

1. Власенко В. В., Головка М. П., Семко Т. В., Головка Т. М. Технологія молока та молочних продуктів : навчальний посібник. Харків : ХДУХТ, 2018. 202 с.
2. Пупена О.М. Розроблення людино-машинних інтерфейсів та систем збирання даних з використанням програмних засобів SCADA/HMI. : Навч. посіб. Київ : Видавництво Ліра-К, 2020. 594 с.