

УДК 681.5:664.3.033.6

РОЗРОБКА КОМП'ЮТЕРНО-ІНТЕГРОВАНОЇ СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИМ ПРОЦЕСОМ ПАСТЕРИЗАЦІЇ МОЛОКА

Ю.О. Лебеденко, кандидат технічних наук, доцент

Київський національний університет технологій та дизайну

В.В. Олійник, магістрант

Київський національний університет технологій та дизайну.

Ключові слова: автоматизація, технологічний процес, комп'ютерно-інтегровані системи, процес пастеризації молока.

На сьогоднішній день світові підприємства використовують комп'ютерно-інтегровані системи керування технологічними процесами. Це дає змогу виготовляти більшу кількість продукції, підвищити якість цієї продукції та зменшити вплив людського фактору на технологічний процес.

Молочні продукти становлять значну складову частину раціону людей, вони використовуються в багатьох стравах та в різному вигляді. В умовах військових дій, періодичних відключень у населення електричної енергії, для більш тривалого зберігання молочних продуктів необхідно їх «очистити» від бактерій та мікроорганізмів. Обладнання, яке використовується на багатьох підприємствах України для пастеризації часто застаріле, тому не всі параметри підтримуються на необхідному рівні.

Під час проведення аналізу технологічного процесу пастеризації було виявлено суттєві недоліки існуючих пастеризаційних установок, що значно ускладнює роботу обслуговуючого персоналу та негативно впливає на продуктивність та якість технологічного процесу, терміни та умови зберігання, слід віднести наступне:

- дросельне регулювання подачі молока та теплоносіїв, що призводить до нераціональних витрат електроенергії;
- відсутність системи автоматичної підтримки заданої температури молока у передбачених технологічним процесом межах;
- відсутність перепускного клапана для оперативного перемикання технологічних контурів аварійних режимах;
- відсутність електрифікованих засувок для регулювання кількості води, пари та молока залежно від потреб технологічного процесу;
- відсутність системи керування верхнього рівня, що забезпечує автоматичний режим роботи пастеризаційної установки;
- відсутність системи візуалізації та диспетчерського контролю над технологічним процесом [1].

Модернізація пастеризаційної установки спрямована на усунення вищезазначених недоліків, забезпечення якості технологічного процесу, підвищення надійності та зниження вартості обслуговування обладнання. В результаті на основі розробленої функціональної схеми процесу пастеризації показаної на рис.1, реалізовано систему автоматичної

підтримки заданої температури молока в межах, передбачених технологічним процесом.

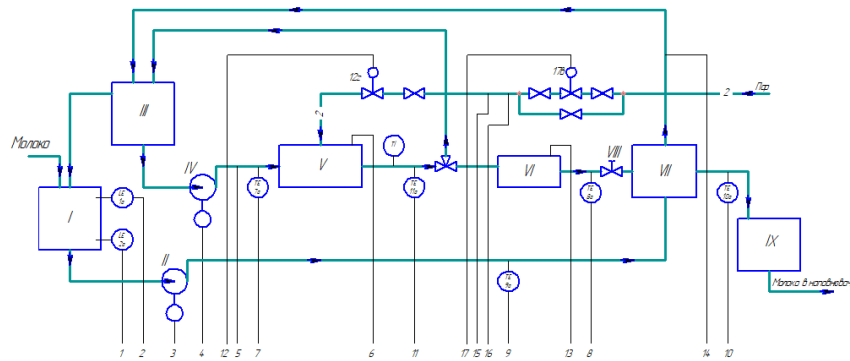


Рисунок 1 - Функціональна схема автоматизації технологічного процесу пастеризації

Алгоритм функціонування процесу термічної обробки в даному об'єкті зводиться до наступного: молоко з молокозбірника I насосом II подається в секцію регенеративного нагріву VII, де заздалегідь підігрівається до температури 80 °С за рахунок тепла молока, що поступає в регенератор з витримувача VI. З регенератора VII молоко поступає в збірку III, звідки засобами частотно-регульованого електроприводу насоса IV подається в підігрівач V, де нагрівається паром ($p_n = 0,3$ МПа, $t_n = 125$ °С) до температури $95 \pm 1,5$ °С і прямує у витримувач VI. Тут молоко при заданій температурі нагріву витримується протягом 60с у витримувачі шляхом пропорційного збільшення/зменшення подачі пари вентилем VIII. З витримувача VI молоко прямує в регенератор VII, віддає тут частину тепла на нагрів молока, що поступає, і подається в збірник IX для подальшої розфасовки в тару [2].

Використання ПД-регулятора OWEN TRM210 та вдосконалення алгоритму роботи дало змогу:

- стабілізувати задану температуру пастеризації шляхом пропорційного зменшення/збільшення витрати молока, що нагрівається, засобами частотно-регульованого електроприводу насоса;
- стабілізувати задану температури пастеризованого молока шляхом пропорційного збільшення/зменшення подачі пари в другий контур теплообмінника за допомогою керованої засувки.

Розробкою SCADA – системи реалізували дистанційне керування технологічним процесом, контроль в реальному часі, візуалізацію та реєстрацію даних [1].

Список використаних джерел

1. Автоматизация пастеризации молока [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://www.svaltera.ua/Solutions/typical/food_industry/6656.php
2. Технологическое оборудование для молочного производства [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://molpromsnab.ru/equipment/catalog/pasteurizers/plate-pasteurizers/pasteurizer-number-1/>