

## АВТОМАТИЗАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ СУШІННЯ МОЛОЧНИХ ПРОДУКТІВ

НТУ «Дніпровська політехніка»

Бабаков О.В.

Науковий керівник: доц. Заславський О.М.

Консервування сушінням широко застосовують в молочній промисловості: сушать незбиране та знежирене молоко, скотини, молочну сироватку, суміші незбираного молока з знежиреним молоком або вершками, без добавок або з добавками.

Визначальними критеріями ефективності технологічного процесу сушіння молока є вологість (як основний показник якості готового продукту) та продуктивність установки. Остання забезпечується регулюванням температури гарячого повітря, що надходить з калорифера, вбудованого в сушарку. Джерелом теплоносія для калорифера є перегріта водяна пара з парогенератора. Підвищення температури повітря, що подається в сушильну башту, обмежено небезпекою зіпсування (або навіть загорання) сухого молока, а зниження температури веде до збільшенню витрати теплоносія на одиницю випаруваної вологи.

До складу структури підсистеми керування мають входити наступні сигнали.

Вхідні:

- вологість сухого молока, %: 2...7;
- температура сухого молока, °С: 40...55;
- тиск перегрітої пари, кг/см<sup>2</sup>: 3,7...15,8;

Вхідні:

- витрати перегрітої пари кг/с: 0,6...2,6;
- тиск перегрітої пари, кг/см<sup>2</sup>: 3,7...15,8;

Роботою технологічного обладнання - розпилювальною сушаркою керує програмований логічний контролер (рис. 1).

Підсистема керування має підтримувати задану вологість сухого молока на виході сушарки у межах 2...7 % завдяки регулюючим можливостям подачі перегрітої пари на вхід калорифера сушарки у межах 0,6...2,6 кг/с, та його тиску у межах 3,7...15,8 кг/см<sup>2</sup> (що відповідає температурі перегрітої пари у межах 140...200 °С). Номінальні параметри стабілізації витрат і тиску перегрітої пари та вологості сухого молока залежать від технологічної карти технологічного процесу.

Згідно принципу роботи сушарки визначені основні канали керування:

- «масова витрата перегрітої пари → вологість сухого молока»;
- «тиск перегрітої пари → температура сухого молока».

Виходячи з вимог до підсистеми керування технологічним обладнанням (розпилювальною сушаркою) розроблена функціональна схема автоматизації, яка наведена на рисунку 2.

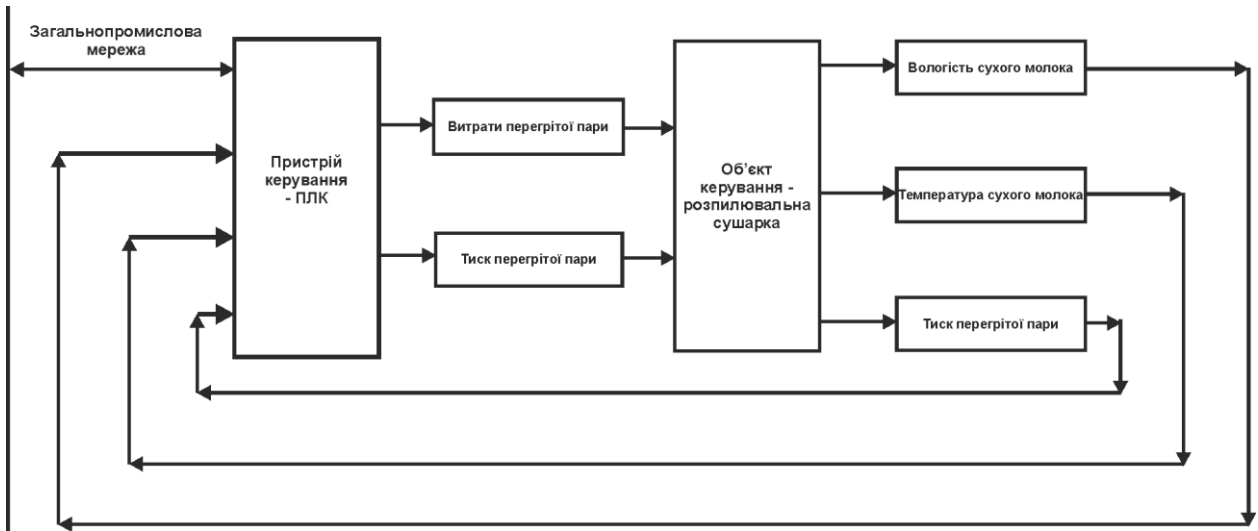


Рис. 1 Структурна схема підсистеми керування

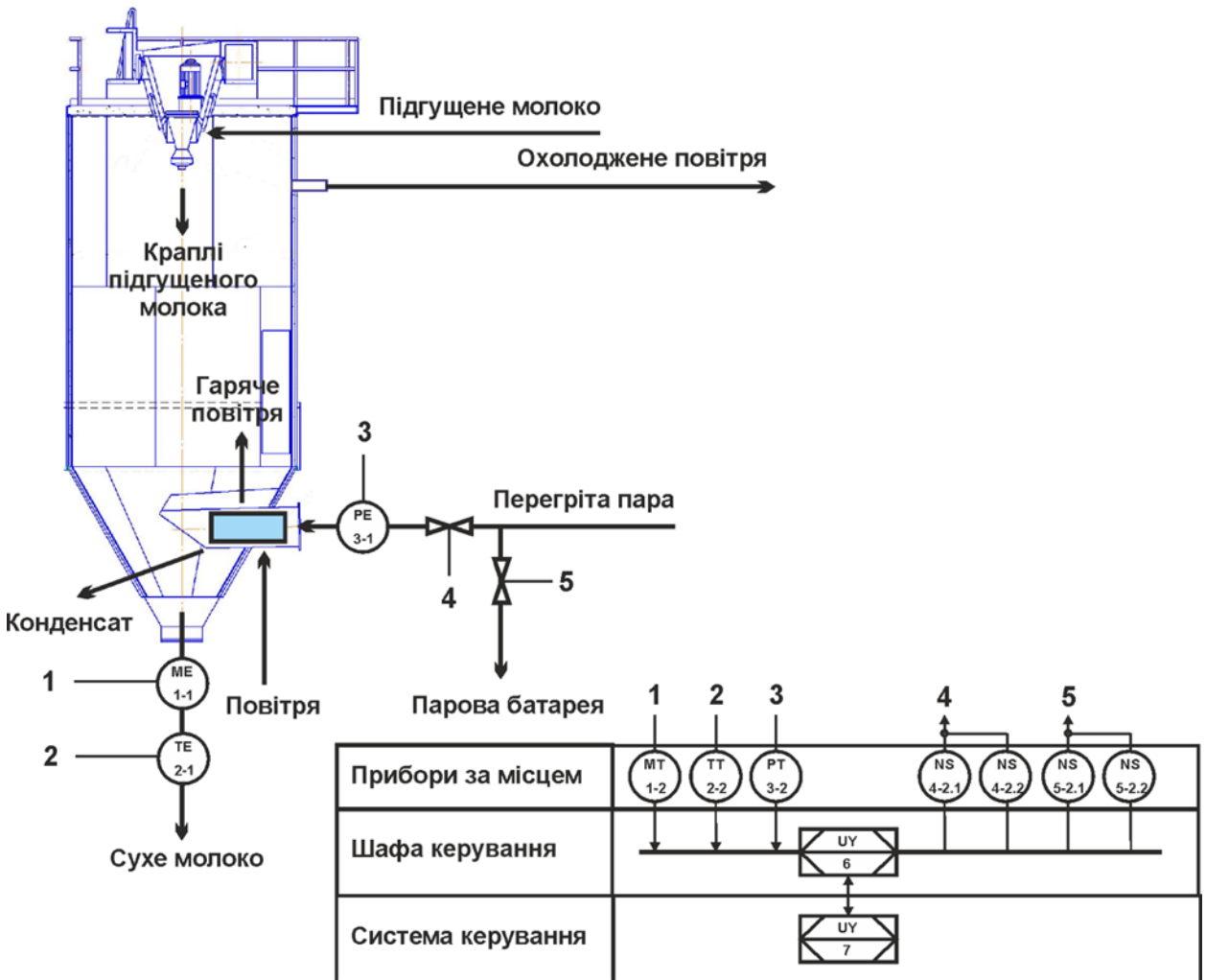


Рис. 2 Функціональна схема автоматизації

### Перелік посилань

1. Обладнання для виробництва згущених і сухих молочних продуктів. Режим доступу: <https://infopedia.su/9x8ad8.html>.