

АВТОМАТИЗАЦІЯ ПРОЦЕСУ КЕРУВАННЯ ВИРОБНИЦТВОМ ЯБЛУЧНОГО СОКУ

НТУ «Дніпровська політехніка»

Дмухівський М.І.
Науковий керівник: проф. Ткачов В.В.

Український ринок соків і сокових напоїв в останні роки динамічно розвивається. Об'єм виробництва щорічно зростає на 10...40 %, а експорт збільшується в середньому на 45 %. Середньостатистичний українець споживає близько восьми літрів соків на рік, тоді як європеєць – 30, а американець – 60 літрів. Отже, для вітчизняних виробників соків і сокових напоїв існує значний потенціал, використання якого обмежується такими чинниками, як низький рівень купівельної спроможності українських споживачів та зростанням рівня конкурентної боротьби на цьому сегменті товарного ринку.

При автоматизації виробництв харчової промисловості об'єктом автоматизації є не окремий технологічний процес чи агрегат, а технологічний комплекс зі складними взаємозв'язками між його підсистемами. Сучасні системи автоматизації харчової промисловості мають значні функціональні можливості, вдосконалені технічні параметри, та забезпечують різке підвищення надійності автоматизованих систем управління харчової промисловості, їх швидкодії та оперативності управління [1].

В якості об'єкту управління обрано пастеризатор технологічної лінії розливу яблучного соку, тому що це найбільш потужний об'єкт. Оптимальний і економічний режим його роботи дозволить значно скоротити електроенергію.

До мінімального складу структури підсистеми керування мають входити наступні сигнали.

Вхідні:

- температура соку початкова;
- температура пастеризованого соку;
- тиск пастеризованого соку;

Вихідні:

- витрати перегрітої пари;
- тиск перегрітої пари;
- насос подачі соку.

Підсистема керування має підтримувати задану температуру пастеризованого яблучного соку в межах діапазону температур 90...110 °С завдяки регулюючим можливостям тиску перегрітої пари. Тиск перегрітої пари може змінюватись в межах 1,45...4,7 кг/см² завдяки застосуванню автоматичної підсистеми керування парогенератором, що входить до складу базового технологічного обладнання. Тиск соку на виході з пастеризатора може знаходитися в межах діапазону 5,5...6,5 кг/см². Номінальні значення параметрів пастеризації яблучного соку залежать від поточних технологічних параметрів розливу яблучного соку.

Основні канали керування:

- «витрати перегрітої пари → температура пастеризованого соку»;
- «тиск перегрітої пари → температура пастеризованого соку».

На рисунку 1 показана структурна схема підсистеми керування.

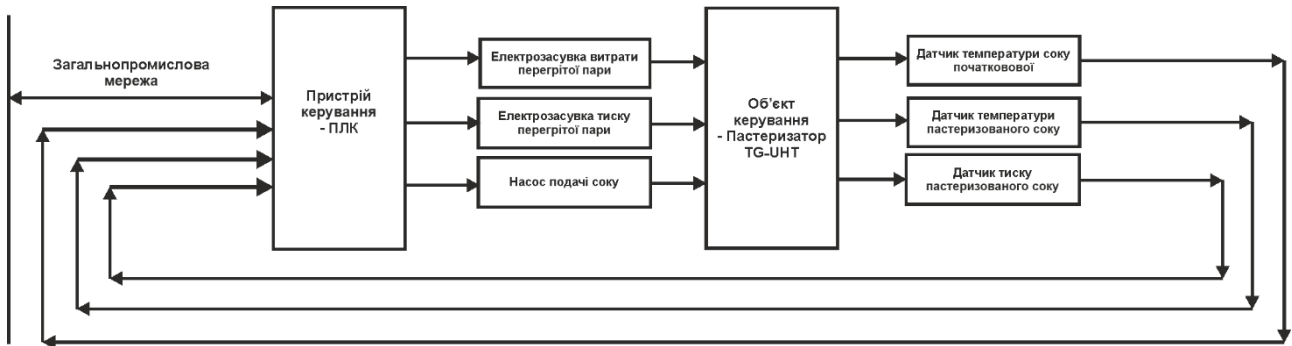


Рис. 1 Структурна схема підсистеми керування

Виходячи з вимог до підсистеми керування технологічним обладнанням – пастеризатором розроблена функціональна схема автоматизації, яка наведена на рисунку 2.

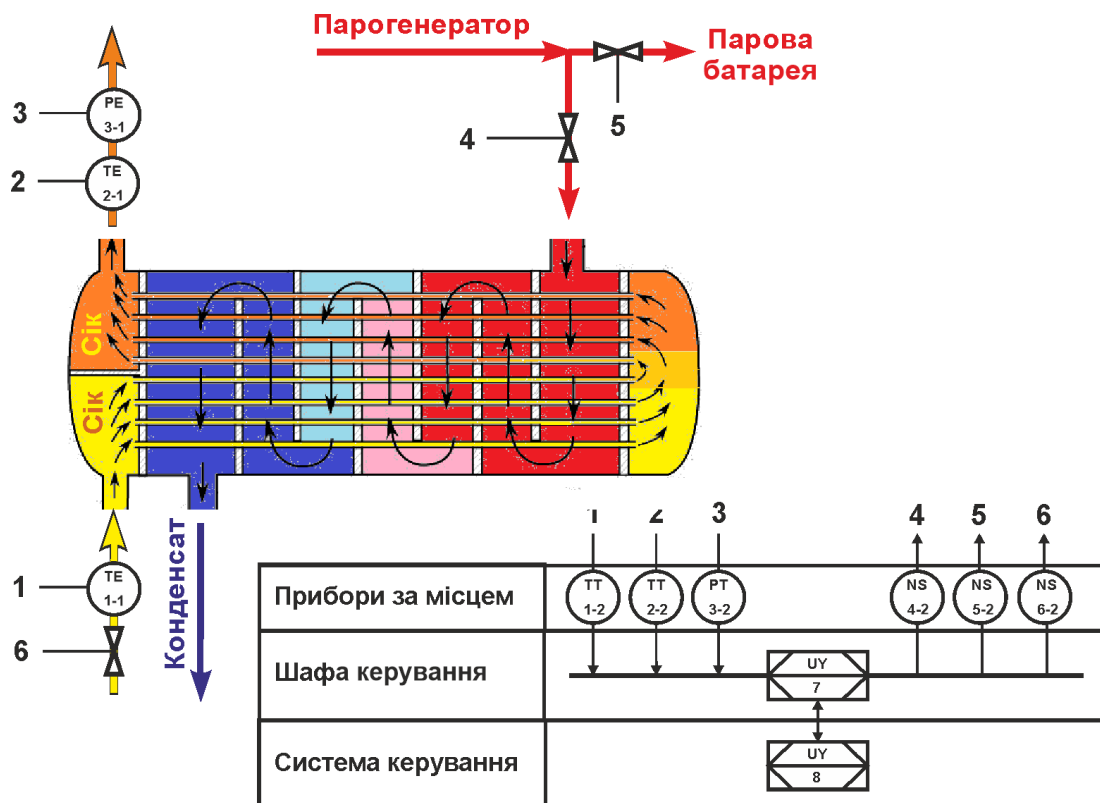


Рис. 2 Функціональна схема автоматизації

У якості пристрою керування пастеризатором використовується програмований логічний контролер УУ 7. Програмований логічний контролер

підключено до технологічного обладнання АСУ ТП, за що відповідає система автоматизації більш високого рівня UY 8, зв'язок між ними реалізовано за допомогою інтерфейсу RS-485.

Для вимірювання початкової температури соку використовується датчик ТЕ 1.1 та перетворювач ТТ 1.2. Для вимірювання температури пастеризованого соку використовується датчик ТЕ 2.1 та перетворювач ТТ 2.2.

Для вимірювання тиску пастеризованого соку використовується датчик РЕ 3.1 та перетворювач РТ 3-2.

На підставі отриманих первинних значень з відповідних датчиків програмований логічний контролер UY 7 формує керуючі впливи по підтримці заданого температурного режиму роботи пастеризатора.

Для керування продуктивністю подачі насиченої пари та скидання надлишкового тиску у парову батарею використовуються електрозасувки NS-3, NS-4.

Для керування продуктивністю насосу подачі соку у пастеризатор TG-UHT використовується частотний перетворювач NS-9.

Перелік посилань

1. Мельник І.В. Тенденції розвитку українського ринку соків. ННЦ “Інститут аграрної економіки” УААН [електронний ресурс] <http://magazine.faaf.org.ua/tendencii-rozvitku-ukrainskogo-rinku-sokiv.html>. Дата відвідування: 13.05.2022.