



УКРАЇНА

(19) UA (11) 42969 (13) U  
(51) МПК (2009)  
A23C 3/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ

## ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під  
відповідальність  
власника  
патенту

**(54) СПОСІБ АВТОМАТИЧНОГО УПРАВЛІННЯ ПРОЦЕСОМ ПАСТЕРИЗАЦІЇ МОЛОКА У ПАСТЕРИЗАЦІЙНО-ОХОЛОДЖУВАЛЬНІЙ УСТАНОВЦІ**

1

2

(21) u200902375

(22) 17.03.2009

(24) 27.07.2009

(46) 27.07.2009, Бюл.№ 14, 2009 р.

(72) СКУНЧІЙ ВІТАЛІЙ ВАДИМОВИЧ, СТЕПАНОВ  
МИХАЙЛО ТИМОФЕЕВИЧ

(73) ОДЕСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ ХАР-  
ЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

(57) Спосіб автоматичного управління процесом пастеризації молока, який включає регулювання температури пастеризації та регулювання температури охолодження в двох окремих контурах, який **відрізняється** тим, що додатково компенсують вплив збурень в каналах: "тиск пари - температура молока" та "температура розсолу - температура молока" за рахунок додаткового корегування цих збурень у корегуючих зв'язках.

Корисна модель відноситься до первинної обробки молока і знайде використання при приготуванні пастеризованого молока.

Відомі різноманітні способи автоматичного управління процесом пастеризації молока, які відрізняються технологічними схемами, кількістю регульованих параметрів та методами управління.

Відомий спосіб автоматичного управління процесом пастеризації молока, який має два контури автоматичного регулювання температури пастеризації, одна з яких включає в себе датчик температури пастеризації, задатчик, регулятор температури пастеризації і клапан, регулюючий подачу пари, а друга - датчик пастеризації, задатчик і регулятор подачі молока.

[Бессонов Р.В. Исследование статических и динамических характеристик пластинчатых теплообменников для молока применительно к задачам оптимизации управления. Диссертация на соискание учёной степени кандидата технических наук. 1977 год.]

Також відомий спосіб автоматичного управління процесом пастеризації молока, який має два контури автоматичного регулювання температури пастеризації, одна з яких включає в себе датчик температури пастеризації, задатчик, регулятор температури пастеризації і клапан, регулюючий подачу пари, а друга - датчик пастеризації, задатчик і регулятор подачі молока. Також пристрій додатково має перетворювач продуктивності установки, блоками обмеження та завдання мінімальної продуктивності установки, при цьому регулятор

подачі молока виконай по схемі пропорційного регулятора.

[Устройство для автоматического управления пастеризацией молока. Челябинский институт механизации и электрификации сельского хозяйства. А.А.Рысс, Е.С.Стрельникова. 1992 год.]

Відомий спосіб автоматичного управління процесом пастеризації молока, обраний як прототип, має два контури автоматичного регулювання. Одна система включає в себе датчик температури пастеризації молока, задатчик, регулятор температури пастеризації і регулюючий клапан подачі молока, а друга система - датчик температури охолодження молока, задатчик та регулятор подачі крижаної води.

[Брусиловский Л.П. Вайнберг А.Я. Черняков Ф.С. Системы автоматизированного управления технологическими процессами предприятий молочной промышленности. 1986 год.]

Даний спосіб не забезпечує незалежність регульованих параметрів від впливу збурень, безперервно діючих на систему автоматичного управління в умовах реального виробництва. Також указаний спосіб має пропорційно-інтегруючі регулятори, які показують на практиці не дуже гарні характеристики. Це приводить до значних відхилень регульованих параметрів від заданих, що спричиняє зменшення продуктивності виробництва та погіршення якості готового продукту.

В основу корисної моделі покладено задачу удосконалення способу автоматичного керування процесом пастеризації молока, шляхом підтримання температури пастеризації і температури

(19) UA (11) 42969 (13) U

оохолодження на виході з пастеризатора на заданих значеннях з одночасним підвищенням динамічної точності системи управління по каналах регулювання.

Поставлену задачу вирішено в запропонованому способі, що передбачає вимірювання температури на виході з секції підігріву пастеризатора та вимірювання температури на виході з секції охолодження пастеризатора, а також додаткові коректуючі зв'язки, які компенсують збурення в трубопроводах розсолу та пари.

Все вищезазначене дозволяє не допускати переключення клапану возврату на повторну пастеризацію, що значно зменшують расходу гріючої пари та розсолу, а отже і собівартість, а також забезпечує високу якість готового продукту.

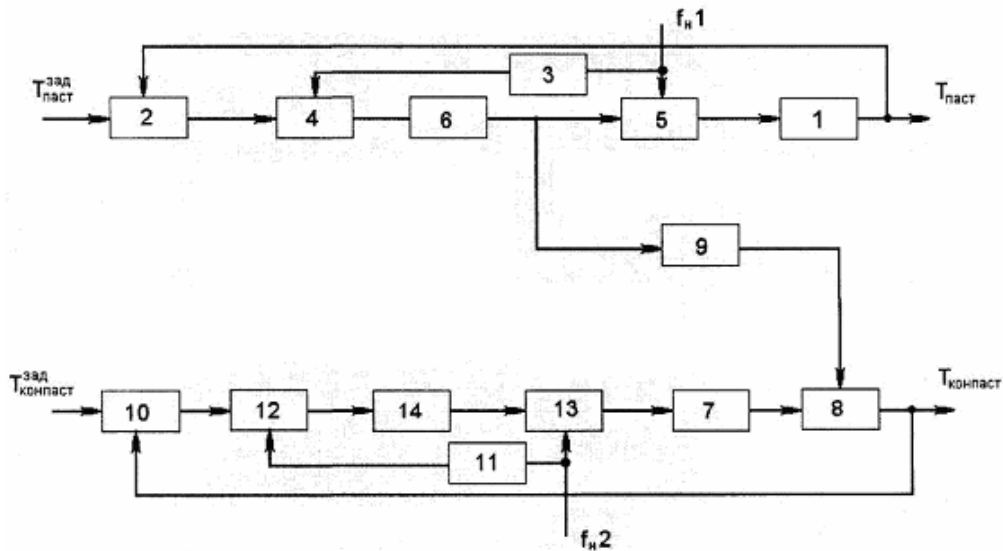
Заявлений спосіб здійснюється таким чином.

Сире молоко поступає до секції пастеризації 1, де нагрівається до температури  $T_{\text{паст}}^{\text{пот}}$ , на виході з цієї секції температура молока вимірюється і далі сигнал помилки подається на суматор 2, після цього на новий сигнал діє коректуючий зв'язок 3 (в суматорі 4), який компенсує збурення  $f_{k1}$  (на схемі блок 5) діючи в паропроводі. Після блоку 3 сигнал прямує на пропорційно-інтегрально-

диференційний регулятор 6 (регулюючий подачу пари), де коректується  $T_{\text{паст}}^{\text{пот}}$  відносно до  $T_{\text{паст}}^{\text{зад}}$ .

На температуру охолодження  $T_{\text{охл}}^{\text{пот}}$ , яку ми одержуємо після проходження молоком секції охолодження 7, незначно діє регулятор 6 (суматор 8), який регулюючи температуру пастеризації, в секції пастеризації, одночасно впливає на температуру охолодження, в секції охолодження (реалізовано в блоці 9). Після цього сигнал помилки температури охолодження поступає в суматор 10, де далі на нього впливає коректуючий зв'язок 11 (в суматорі 12), який компенсує збурення  $f_{k2}$  (на схемі блок 13) діючи в трубопроводі з розсолу. Останній сигнал поступає до пропорційно-інтегруюче-диференціюючого регулятора 14 (який регулює подачу розсолу), де коректується  $T_{\text{охл}}^{\text{пот}}$  відносно до  $T_{\text{охл}}^{\text{зад}}$ .

На Фіг. приведено блок-схему запропонованого способу автоматичного управління, який реалізується наступним чином.



Фіг.