



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **36686** (13) **U**
(51) **МПК (2006)**
A23G 1/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) СПОСІБ АВТОМАТИЧНОГО КЕРУВАННЯ ПРОЦЕСОМ ТЕМПЕРУВАННЯ ШОКОЛАДНОЇ МАСИ У ТЕМПЕРУЮЧІЙ МАШИНІ

1

(21) u200802334
(22) 22.02.2008
(24) 10.11.2008
(46) 10.11.2008, Бюл.№ 21, 2008 р.
(72) МУРАТОВ ВІКТОР ГЕОРГІЙОВИЧ, UA, ЛАВ-
РІНЕНКО АНДРІЙ СЕРГІЙОВИЧ, UA
(73) ОДЕСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ ХАР-
ЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ, UA
(57) Спосіб автоматичного керування процесом
темперування шоколадної маси у темперуючій
машині, що включає вимірювання температури

2

шоколадної маси в кожній зоні темперування, ре-
гулювання температури шоколадної маси у кожній
зоні темперування, який **відрізняється** тим, що
додатково вимірюють положення регулюючих ор-
ганів подачі гарячої води, вимірюють витрату га-
рячої води у першій зоні темперування і врахову-
ють цей сигнал в керуючій дії залежного контура,
що дає змогу компенсувати перехресні зв'язки
об'єкта між каналами регулювання температури
другої зони від температури першої та температу-
ри третьої від температури першої.

Корисна модель відноситься до техніки термі-
чної обробки шоколадної маси. Запропонований
спосіб знайде використання у кондитерській про-
мисловості при термічній обробці шоколадної ма-
си.

Відомі різноманітні способи керування проце-
сом темперування шоколадної маси, які відрізня-
ються технологічними схемами, кількістю регулю-
ваних параметрів та методами управління.

Відомий спосіб керування процесом темперу-
вання шоколадної маси на темперуючих машинах
безперервної дії шляхом регулюванням темпера-
тури гріючої води [Лурье И.С. Технология конди-
терського производства. - М.: Агропромиздат,
1992. - 399с.].

Такий спосіб керування виконується персона-
лом вручну, що не може забезпечувати постійне
підтримання регульованих параметрів на заданих
значеннях. Також даний спосіб не забезпечує не-
залежність регульованих параметрів від впливу
внутрішніх збурень, постійно діючих на систему
автоматичного керування в умовах реального ви-
робництва. Це приводить до значних відхилень
регульованих параметрів від заданих, що спричи-
няє зменшення продуктивності виробництва та
погіршення якості готового продукту.

Найбільш близьким до пропонованого є спосіб
автоматичного керування процесом темперування
шоколадної маси, який здійснюється шляхом вимі-
рювання температури шоколадної маси на виході
з кожної із зон темперування та їх регулюванням
шляхом зміни витрат гарячої води [Лурье И.С.

Технология кондитерського производства. - М.:
Агропромиздат, 1992. - 399с.].

Недоліками даного способу є неврахування
впливу збурень, що безперервно діють на об'єкт
керування. Основними збуреннями є внутрішні
перехресні зв'язки, які знижують динамічну точ-
ність системи керування, що призводить до зни-
ження якості напівпродукту на даному етапі ви-
робництва.

В основу корисної моделі покладено задача
удосконалення способу автоматичного керування
процесом темперування шоколадної маси, шля-
хом підтримання температури шоколадної маси
на заданих значеннях в кожній із зон за допомогою
зміни витрат гріючої води з одночасним підвищен-
ням динамічної точності системи управління по
каналах регулювання.

Поставлена задача вирішена в запропонова-
ному способі автоматичного керування, що перед-
бачає вимірювання температури шоколадної маси
у кожній із зон темперування, вимірювання поло-
ження регулюючих органів подачі гарячої води,
регулювання температури шоколадної маси у кож-
ній із зон темперування. Згідно з корисною модел-
лю, додатково вимірюють управляючу дію - витра-
ти гарячої води у першій зоні темперування. Цей
сигнал проходить через блоки корекції, що дає
змогу компенсувати перехресні зв'язки між пер-
шим та другим каналами регулювання та між пер-
шим та третім каналами регулювання відповідно.

На Фіг.1 наведено структурну схему запропо-
нованого способу автоматичного керування, який
реалізується наступним чином.

(13) **U**

(11) **36686**

(19) **UA**

Поточну температуру шоколадної маси на виході з першої зони темперуючої машини, яка є об'єктом управління ОУ, перетворюють за допомогою датчика температури 1, сигнал з якого віднімають в суматора 2 від задатчика 3 цієї температури, отримуючи сигнал розбалансу ε_1 , який іде в регулятор 4, який виробляє сигнал управління U_1 , пропорційно сумі значень ε_1 , інтегралу та диференціалу від ε_1 , який діє на виконавчий механізм 5 та регулюючий орган 6 змінює витрати гарячої води у темперуючу машину в першому контурі.

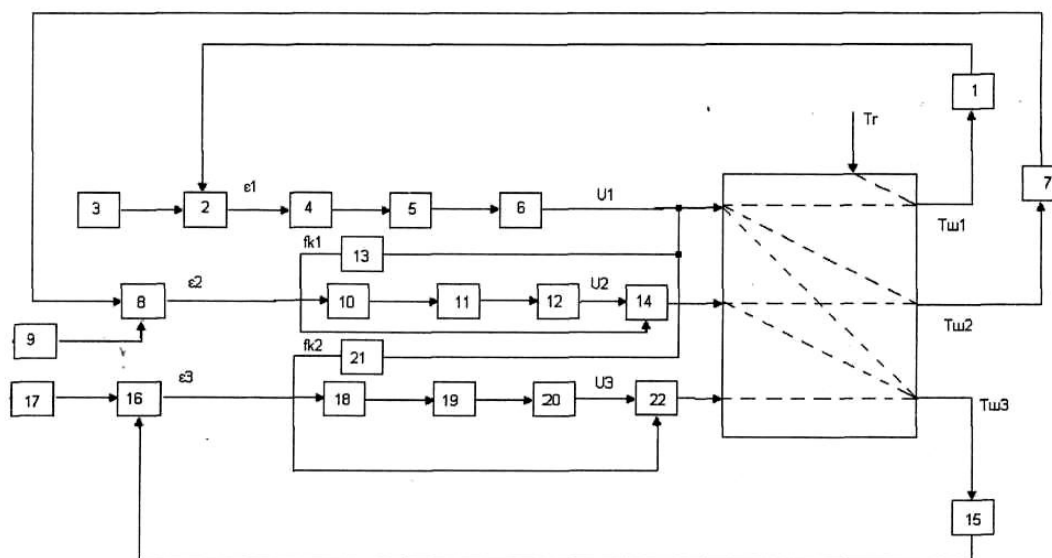
Поточну температуру шоколадної маси на виході з другої зони темперуючої машини перетворюють за допомогою датчика температури 7, сигнал з якого віднімають в суматора 8 від задатчика 9 цієї температури, отримуючи сигнал розбалансу ε_2 , який іде в регулятор 10, який виробляє сигнал управління U_2 , пропорційно сумі значень ε_2 , інтегралу та диференціалу від ε_2 , який діє на виконавчий механізм 11 та регулюючий орган 12 змінює витрати гарячої води у темперуючу машину в другому контурі.

Одночасно з цим для компенсації впливу перехресного зв'язку між температурами в першій та другій зонах, сигнал U_1 іде до блоку 13, який реалізує функції корегуючого зв'язку і виробляє сигнал fk_1 на суматор 14, де він додається до сигналу управління U_2 . Таким чином досягається незалежність регулюючої змінної $T_{ш2}$ від $T_{ш1}$.

Поточну температуру шоколадної маси на виході з третьої зони темперуючої машини перетворюють за допомогою датчика температури 15, сигнал з якого віднімають в суматора 16 від задатчика 17 цієї температури, отримуючи сигнал розбалансу ε_3 , який іде в регулятор 18, який виробляє сигнал управління U_3 , пропорційно сумі значень ε_3 , інтегралу та диференціалу від ε_3 , який діє на виконавчий механізм 19 та регулюючий орган 20 змінює витрати гарячої води у темперуючу машину в другому контурі.

Одночасно з цим для компенсації впливу перехресного зв'язку між температурами в першій та третьої зонах, сигнал U_1 іде до блоку 21, який реалізує функції корегуючого зв'язку і виробляє сигнал fk_2 на суматор 22, де він додається до сигналу управління U_3 . Таким чином досягається незалежність регулюючої змінної $T_{ш3}$ від $T_{ш1}$.

Результати комп'ютерного моделювання підтвердили те, що запропонований спосіб автоматичного керування в умовах реально діючих внутрішніх збурень забезпечує високу динамічну точність стабілізації параметрів технологічного процесу порівняно з прототипом, чим забезпечує високу якість готового продукту при мінімальній собівартості. Прямі та інтегральні показники якості перехідних процесів в системі автоматичного керування зменшились в порівнянні з аналогічними показниками прототипу.



Фіг.1