



УКРАЇНА

(19) UA (11) 50518 (13) U
(51) МПК (2009)
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

2

(21) u200913581

(22) 25.12.2009

(24) 10.06.2010

(46) 10.06.2010, Бюл.№ 11, 2010 р.

(72) ПАВЛОВ АРТУР ІВАНОВИЧ, БИНКАЛО СЕРГІЙ ФЕДОРОВИЧ

(73) ОДЕСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

(57) Спосіб автоматичного керування процесом темперування шоколадної маси у темперуючій машині, що включає вимірювання температури шоколадної маси в кожній зоні темперування та

регулювання температури шоколадної маси у кожній зоні темперування, який **відрізняється** тим, що температуру шоколадної маси підтримують на заданих значеннях в кожній із зон за допомогою зміни положення регулюючих органів подачі гарячої та холодної води, підвищують динамічну точність системи управління по каналах регулювання за рахунок забезпечення автономності контурів регулювання багатомірної системи автоматичного регулювання, що дає змогу компенсувати перехресні зв'язки об'єкта між каналами регулювання температури.

Корисна модель відноситься до техніки термічної обробки шоколадної маси. Запропонований спосіб знайде використання у кондитерській промисловості при термічній обробці шоколадної маси.

Відомі різноманітні способи керування процесом темперування шоколадної маси, які відрізняються технологічними схемами, кількістю регульованих параметрів та методами управління.

Відомий спосіб керування процесом темперування шоколадної маси на темперуючих машинах безперервної дії шляхом регулювання температури гріючої води [Лурье И.С. Технология кондитерского производства. М.: Агропромиздат, 1992. - 399 с].

Такий спосіб керування виконується персоналом вручну, що не може забезпечувати постійне підтримання регульованих параметрів на заданих значеннях. Також даний спосіб не забезпечує незалежність регульованих параметрів від впливу внутрішніх збурень, постійно діючих на систему автоматичного керування в умовах реального виробництва. Це приводить до значних відхилень регульованих параметрів від завданих, що спричиняє зменшення продуктивності виробництва та погіршення якості готового продукту.

Також відомий спосіб автоматичного керування процесом темперування шоколадної маси, який здійснюється шляхом вимірювання температури шоколадної маси на виході з кожної із зон темпе-

рування та її регулювання шляхом зміни витрат гарячої води [Лурье И.С. Технология кондитерского производства. М.: Агропромиздат, 1992. - 399 с].

Недоліками даного способу є неврахування впливу внутрішніх збурень, що безперервно діють на об'єкт керування. Це може призвести до погіршення регулювання параметрів та якості напівпродукту.

Найбільш близьким до пропонованого є спосіб керування процесом темперування шоколадної маси на темперуючій машині безперервної дії в тонкому слої, який здійснюється шляхом вимірювання температури шоколадної маси на виході з кожної із зон темперування та її регулювання шляхом зміни витрат холодної і гарячої води [Машина темперующая марки Ш-2165. Интернет ресурс: www.ekma.m/prodiiction/oho.php?mark=catalog/11.ctlg]

Недоліками даного способу є неврахування впливу збурень, що безперервно діють на об'єкт керування. Основними збуреннями є внутрішні перехресні зв'язки, які знижують динамічну точність системи керування, що призводить до зниження якості напівпродукту на даному етапі виробництва.

В основу корисної моделі покладено задачу удосконалення способу автоматичного керування процесом темперування шоколадної маси, шляхом підтримування температури шоколадної маси

(19) UA (11) 50518 (13) U

на заданих значеннях в кожній із зон за допомогою зміни витрат гарячої та холодної води з одночасним підвищенням динамічної точності системи управління по каналах регулювання за рахунок забезпечення автономності контурів регулювання багатомірної системи автоматичного регулювання (САР).

Поставлену задачу вирішено в запропонованому способі автоматичного керування, що включає вимірювання температури шоколадної маси в кожній зоні темперування та регулювання температури шоколадної маси у кожній зоні темперування. Згідно з корисною моделлю температуру шоколадної маси підтримують на заданих значеннях в кожній із зон за допомогою зміни положення регулюючих органів подачі гарячої та холодної води, підвищують динамічну точність системи управління по каналах регулювання за рахунок забезпечення автономності контурів регулювання багатомірної САР, що дає змогу компенсувати перехресні зв'язки об'єкта між каналами регулювання температури.

На фіг.1 наведено структурну схему запропонованого способу автоматичного керування, який реалізовано наступним чином.

Сигнал завдання температури в 1-й секції темперуючої машини $T_1^{зд}$ з виходу задатчика 1 порівнюється в суматорі 2 з її поточним значенням T_1 , і сигнал розузгодження поступає на регулятор 3, який виробляє сигнал управління U_1 на вхід суматора 4, куди одночасно поступає сигнал неконтрольованого збурення f_{n1} . Вихідний сигнал суматора 4 поступає на об'єкт управління 5, на виході якого формується сигнал T_1 .

Сигнал завдання температури в 2-й секції темперуючої машини $T_2^{зд}$ з виходу задатчика 6 порівнюється в суматорі 7 з її поточним значенням T_2 і сигналом корегуючого зв'язку 8, з виходу суматора 2. Сигнал розузгодження з виходу суматора 7 пос-

тає на регулятор 9, який виробляє сигнал управління U_2 на вхід суматора 10, куди одночасно поступає сигнал неконтрольованого збурення f_{n2} .

Вихідний сигнал суматора 10 поступає на об'єкт управління 11, на виході якого формується сигнал, який подається на суматор 12, де порівнюється з сигналом перехресного зв'язку 13, що поступає від регулятора 3. На виході суматора 12 формується сигнал T_2 .

Сигнал завдання температури в 3-й секції темперуючої машини $T_3^{зд}$ з виходу задатчика 14 порівнюється в суматорі 15 з її поточним значенням T_3 , сигналом корегуючого зв'язку 16, що поступає від регулятора 9, сигналом корегуючого зв'язку 17, що поступає з суматора 2. Сигнал розузгодження з виходу суматора 15 поступає на регулятор 18, який виробляє управляючу дію U_3 на вхід суматора 19, куди одночасно поступає сигнал неконтрольованого збурення f_{n3} . Вихідний сигнал суматора 19 поступає на об'єкт управління 20, на виході якого формується сигнал, який подається на суматор 21, де порівнюється з сигналом перехресного зв'язку 22, що поступає від регулятора 3 і сигналом перехресного зв'язку, що 23 поступає від суматора 10. На виході суматора 21 формується сигнал T_3 .

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.

