



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **41552** (13) **U**
(51) МПК (2009)
A23G 3/02

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 ЗБИВАННЯ ПОМАДНОЇ МАСИ В ПОМАДОЗБИВНІЙ МАШИНІ

1

(21) u200815237

(22) 29.12.2008

(24) 25.05.2009

(46) 25.05.2009, Бюл.№ 10, 2009 р.

(72) ПОЛЯКОВА ЄВГЕНІЯ ВОЛОДИМИРІВНА, UA,
МУРАТОВ ВІКТОР ГЕОРГІЙОВИЧ, UA(73) ОДЕСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ ХАР-
ЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ, UA

(57) Спосіб автоматичного керування процесом збивання помадної маси у помадозбивній машині, що включає вимірювання і регулювання температури помадної маси в кожній секції збивання помадозбивної машини шляхом зміни витрати холодної води крізь теплообмінники цих секцій, який **відрізняється** тим, що вимірюють і регулюють температуру теплоносія на виході теплообмінника

2

ротора помадозбивної машини шляхом зміни витрати цього теплоносія крізь вказаний теплообмінник, змінюють завдання регулятора температури помадної маси другої секції пропорційно керуючій дії регулятора температури помадної маси першої секції, змінюють завдання регулятора температури помадної маси третьої секції пропорційно керуючій дії регулятора температури помадної маси другої секції, вимірюють відхилення від заданих значень температури гарячої води та ступеня відкриття клапана подачі цієї води крізь теплообмінник ротора і пропорційно лінійній комбінації здобутих цими вимірюваннями результатів змінюють завдання регуляторам температури помадної маси кожної секції.

Корисна модель відноситься до техніки збивання помадної маси при виготовленні помадних цукерок, та цукерок з помадною начинкою. Запропонований спосіб знайде використання у кондитерській промисловості при виготовленні збивних кондитерських виробів.

Відомі різноманітні способи автоматичного керування процесом виробництва помадної маси, які відрізняються кількістю регульованих параметрів та методами управління.

Відомий спосіб автоматичного керування процесом збивання помадної маси у помадозбивних машинах безперервної дії, що включає вимірювання і регулювання температури помадної маси шляхом зміни витрат холодної води крізь теплообмінник помадозбивної машини. [Лурье И.С. Технология кондитерського производства. - М.: Агропромиздат, 1992. - с.220].

Такий спосіб керування виконується персоналом вручну, що не може забезпечити постійне підтримання регульованих параметрів на заданих значеннях, а також 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 заданих, що спричиняє зменшення продуктивності

виробництва та погіршення якості готового продукту.

Найбільш близьким до запропонованого є спосіб автоматичного керування процесом збивання помадної маси, який здійснюється шляхом вимірювання і регулювання температури помадної маси в кожній секції помадозбивної машини шляхом зміни витрат холодної води крізь теплообмінники цих секцій. [Лурье И.С. Технология кондитерського производства. - М.: Агропромиздат, 1992, с.220].

Недоліками даного способу є відсутність компенсації взаємних зв'язків між контурами керування, а також великий вплив природних збурень, що безперервно діють на об'єкт керування в реальних умовах експлуатації. Результатом цього є низька динамічна точність системи керування, що призводить до зниження якості і збільшення собівартості готового продукту.

В основу корисної моделі покладено задачу удосконалення способу автоматичного керування процесом збивання помадної маси у помадозбивній машині, шляхом підвищення її динамічної точності системи керування за рахунок компенсації взаємних зв'язків між контурами керування.

(19) **UA** (11) **41552** (13) **U**

Поставлена задача вирішена в способі автоматичного керування процесом збивання помадної маси в помадозбивній машині, що передбачає:

- вимірювання і регулювання температури в кожній секції помадозбивної машини шляхом зміни витрат холодної води крізь теплообмінники цих секцій;

- вимірювання і регулювання температури теплоносія на виході теплообмінника ротора помадозбивної машини шляхом зміни витрат цього теплоносія крізь вказаний теплообмінник;

- зміну завдання регулятора температури помадної маси другої секції пропорційно управлінню дії регулятора температури помадної маси першої секції;

- зміну завдання регулятора температури помадної маси третьої секції пропорційно управлінню дії регулятора температури помадної маси другої секції;

- вимірювання відхилення від заданих значень температури гарячої води та ступеню відкриття клапану подачі цієї води крізь теплообмінник ротора і пропорційно лінійній комбінації здобутих цими вимірюваннями результатів змінюють завдання регуляторам температури помадної маси кожної секції.

На Фіг.1 приведена структурна схема запропонованого способу автоматичного керування. Спосіб керування реалізується наступним чином.

В об'єкті управління (ОУ), помадозбивній машині, за допомогою датчика 1 вимірюють поточну температуру помадної маси (t_1) на виході з її першої секції. Вихідний сигнал цього датчика вводять в регулятор 2, де встановлюють відхилення ϵ_1 поточного значення цієї температури від заданої. За допомогою регулятора 2 виробляють управляючий сигнал U_1 , який за допомогою виконавчого механізму з регулюючим органом 3 пропорційно сумі ϵ_1 , його інтегралу та диференціалу, змінює витрати холодної води (x . в.) крізь теплообмінник першої секції помадозбивної машини.

За допомогою датчика 4 вимірюють поточну температуру помадної маси на виході з другої секції (t_2) помадозбивної машини. Вихідний сигнал цього датчика вводять в регулятор 5, де встановлюють відхилення ϵ_2 поточного значення цієї температури від заданої. За допомогою регулятора 5 виробляють управляючий сигнал U_2 , який за допомогою виконавчого механізму з регулюючим органом 6 пропорційно сумі ϵ_2 , його інтегралу та диференціалу, змінює витрати холодної води крізь теплообмінник другої секції помадозбивної машини.

За допомогою датчика 7 вимірюють поточну температуру помадної маси на виході з третьої секції (t_3) помадозбивної машини. Вихідний сигнал цього датчика вводять в регулятор 8, де встановлюють відхилення ϵ_3 поточного значення цієї тем-

ператури від заданої. За допомогою регулятора 7 виробляють управляючий сигнал U_3 , який за допомогою виконавчого механізму з регулюючим органом 9 пропорційно сумі ϵ_3 , його інтегралу та диференціалу, змінює витрати холодної води крізь теплообмінник третьої секції помадозбивної машини.

За допомогою датчика 10 вимірюють поточну температуру теплоносія на виході ($t_{г.в.}$) теплообмінника ротора помадозбивної машини. Вихідний сигнал цього датчика вводять в регулятор 11, де встановлюють відхилення ϵ_4 поточного значення цієї температури від заданої. За допомогою регулятора 11 виробляють управляючий сигнал U_4 , який за допомогою виконавчого механізму з регулюючим органом 12 пропорційно сумі ϵ_4 , його інтегралу та диференціалу, змінює витрати теплоносія крізь вказаний теплообмінник помадозбивної машини.

Контур автоматичного регулювання температури в першій секції впливає на якість регулювання температури помадної маси в другій секції. Для компенсації цього впливу, за допомогою блока корекції 13, пропорційно значенню U_1 змінюють завдання регулятору 5.

Контур автоматичного регулювання температури в другій секції впливає на якість регулювання температури помадної маси в третій секції. Для компенсації цього впливу, за допомогою блока корекції 14, пропорційно значенню U_2 змінюють завдання регулятору 8.

Контур регулювання температури теплоносія на виході теплообмінника ротора помадозбивної машини впливає на якість регулювання температур помадної маси в секціях помадозбивної машини. Для компенсації цього впливу за допомогою датчика 15 вимірюють температуру в магістралі гарячої води (W). Крім того, за допомогою датчика 16 вимірюють ступень відкриття регулюючого органу 12. Ця інформація дозволяє встановити ймовірну величину впливу контуру регулювання температури теплоносія на виході ротора помадозбивної машини. Сигнали від датчиків 15, 16 вводять в блок корекції 17, який виробляє коректуючі сигнали Z_1 , Z_2 , Z_3 , які змінюють завдання регуляторам 2, 5, 8 відповідно.

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.

