



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **83058** (13) **U**
(51) МПК (2013.01)
C13B 25/00
A23G 3/04 (2006.01)

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: u 2013 02630	(72) Винахідник(и): Павлов Артур Іванович (UA), Пентковська Крістіна Олегівна (UA), Воїнова Світлана Олександрівна (UA)
(22) Дата подання заявки: 04.03.2013	
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 27.08.2013	(73) Власник(и): ОДЕСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ, вул. Канатна, 112, м. Одеса, 65039 (UA)
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 27.08.2013, Бюл.№ 16	

(54) СПОСІБ АВТОМАТИЧНОГО УПРАВЛІННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИМ ПРОЦЕСОМ УВАРЮВАННЯ КАРАМЕЛІ

(57) Реферат:

Спосіб автоматичного управління технологічним процесом уварювання карамелі включає вимірювання та регулювання температури карамелі на виході зі змійовика шляхом зміни положення клапана, встановленого на паропроводі подачі гріючої пари до змійовикового апарата, вимірювання та регулювання температури карамелі на виході з вакуумної камери шляхом зміни положення клапана, встановленого на паропроводі подачі гріючої пари до сорочки вакуумної камери. Додатково вимірюють та регулюють розрідження у вакуумній камері шляхом зміни частоти обертання привідного вала вакуумного насоса, вимірюють та регулюють вологість карамелі на виході з вакуумної камери шляхом зміни частоти обертання привідного вала насоса подачі карамельного сиропу до змійовикового апарата, регулюють температуру карамелі у проміжній та кінцевій точках вимірювання шляхом зміни завдання регулятора температури карамельної маси на виході зі змійовикового апарата (проміжна точка) в залежності від температури карамелі на виході з вакуумної камери (кінцева точка).

UA 83058 U

Корисна модель належить до техніки виробництва карамельної маси шляхом уварювання у вакуум-випарних установках. Даний спосіб може бути використаний у кондитерській галузі харчової промисловості.

Відомі різноманітні способи управління процесом уварювання карамелі, які відрізняються технологічними схемами, кількістю регульованих параметрів та методами управління.

Відомий спосіб уварювання карамельної маси, який передбачає попереднє нагрівання карамельного сиропу в змішувачевому апараті з наступним випаровуванням зайвої вологості у вакуумній камері [Зубченко А.В. Непрерывный способ приготовления карамельного сиропа. Устройство и принцип работы варочных аппаратов (Учебник) / Зубченко А.В. "Технология кондитерского производства", 1999 - С. 204].

Недоліком даного способу є ручне управління технологічним процесом, що знижує продуктивність виробництва та якість готового продукту.

Найбільш близьким аналогом є спосіб автоматичного управління технологічним процесом уварювання карамельної маси [Благовещенская М.М., Воронина Н.О., Казаков А.В., Петров И.К., Прокофьев Е.А., Раковская Е.М. Система автоматизации производства карамели (Учебник) / Благовещенская М.М., Воронина Н.О., Казаков А.В., Петров И.К., Прокофьев Е.А., Раковская Е.М. "Автоматика и автоматизация пищевых производств", 1991 - С. 180], який включає вимірювання та регулювання температури карамелі на виході зі змішувача шляхом зміни положення клапану, встановленого на паропроводі подачі гріючої пари до змішувачевого апарата, вимірювання та регулювання температури карамелі на виході з вакуумної камери шляхом зміни положення клапана, встановленого на паропроводі подачі гріючої пари до сорочки вакуумної камери.

Недоліком даного способу є відсутність регулювання вологості готової карамелі на виході з вакуум-камери, відсутність регулювання розрідження у вакуум-камері та низька динамічна точність системи, що зумовлена шкідливим впливом контуру регулювання температури карамельної маси на виході зі змішувачевого апарата на контур регулювання температури карамельної маси на виході з вакуумної камери.

Загальними рисами у запропонованого способу та аналога є: вимірювання та регулювання температури карамелі на виході зі змішувача шляхом зміни положення клапана, встановленого на паропроводі подачі гріючої пари до змішувачевого апарата, вимірювання та регулювання температури карамелі на виході з вакуумної камери шляхом зміни положення клапану, встановленого на паропроводі подачі гріючої пари до сорочки вакуумної камери.

В основу корисної моделі поставлено задачу підвищення динамічної точності регулювання параметрів технологічного процесу, що призведе до зростання якості готового продукту та зниження кількості браку.

Поставлена задача вирішується в способі автоматичного управління технологічним процесом уварювання карамельної маси, який включає вимірювання та регулювання температури карамелі на виході зі змішувача шляхом зміни положення клапана, встановленого на паропроводі подачі гріючої пари до змішувачевого апарата, вимірювання та регулювання температури карамелі на виході з вакуумної камери шляхом зміни положення клапана, встановленого на паропроводі подачі гріючої пари до сорочки вакуумної камери, згідно з корисною моделлю, вимірюють та регулюють розрідження у вакуумній камері шляхом зміни частоти обертання привідного вала вакуумного насоса, вимірюють та регулюють вологість карамелі на виході з вакуумної камери шляхом зміни частоти обертання привідного вала насоса подачі карамельного сиропу до змішувачевого апарата, регулюють температуру карамелі у проміжній та кінцевій точках вимірювання шляхом зміни завдання регулятора температури карамельної маси на виході зі змішувачевого апарата (проміжна точка) в залежності від температури карамелі на виході з вакуумної камери (кінцева точка).

На кресленні приведено структурну схему запропонованого способу автоматично керованого управління, який реалізується наступним чином. Карамельний сироп за допомогою насоса 1 надходить до змішувача 2 змішувачевого апарата 3, де під дією пари, що надходить до внутрішнього простору змішувачевого апарата 3, нагрівається до певної температури. Нагрітий карамельний сироп зі змішувачевого апарата 3 надходить до вакуумної камери 4, де відбувається його уварювання. Вторинна пара виходить з вакуумної камери 4 до пастки 5, де частково конденсується. Незконденсована частина вторинної пари надходить до ежектора 6, де відсмоктується холодною водою, що обертається в замкнутому контурі "насос (7) - ежектор (6) - бак-аккумулятор (8)". Готовий продукт (уварена карамельна маса) при досягненні певного рівня, що вимірюється датчиком 9, автоматично вивантажується з нижньої частини 10 вакуумної камери 4, яка за допомогою клапана 11 герметично відокремлюється від верхньої частини

вакуумної камери 12. Вивантаження карамелі відбувається шляхом відкривання відпускнуго клапана 13.

Процес розрахунку керуючих дій для регулювання визначених параметрів відбувається наступним чином. Поточне значення температури карамелі на виході з вакуумної камери вимірюється за допомогою датчика температури 14. Поточне значення температури карамельного сиропу на виході зі змійовикового апарата вимірюється за допомогою датчика температури 15. Сигнал поточного значення температури T_k від датчика температури 14 надходить до суматора 16, де порівнюється з сигналом завдання температури карамелі $T_{k-зд}$, який надходить від задатчика температури карамелі 17. Сигнал розбалансу ΔT_k з суматора 16 надходить до регулятора 18, який формує керуючу дію U_1 зміни положення клапана 19, встановленого на паропроводі подачі гріючої пари до сорочки вакуумної камери, та сигнал завдання проміжного регулятора 20 температури карамелі на виході зі змійовика $T_{kз-пзд}$. Цей сигнал надходить до суматора 21, куди від датчика температури 15 також надходить сигнал поточного значення температури $T_{kз}$. Сигнал розбалансу з суматора 21 надходить до регулятора 20, який формує керуючу дію U_2 зміни положення клапана 22, встановленого на паропроводі подачі гріючої пари до змійовикового апарата.

Поточне значення розрідження в вакуумній камері вимірюється за допомогою датчика диференціального тиску 23. Сигнал поточного значення розрідження $\Delta P_{пп1}$ від датчика 23 надходить до суматора 24, де порівнюється з сигналом завдання розрідження у вакуумній камері $\Delta P_{пп1-зд}$, який надходить від задатчика розрідження 25. Сигнал розбалансу $\Delta \Delta P_{пп1}$ з суматора 24 надходить до регулятора 26, який формує керуючу дію U_3 зміни частоти обертання привідного вала вакуумного насоса 7.

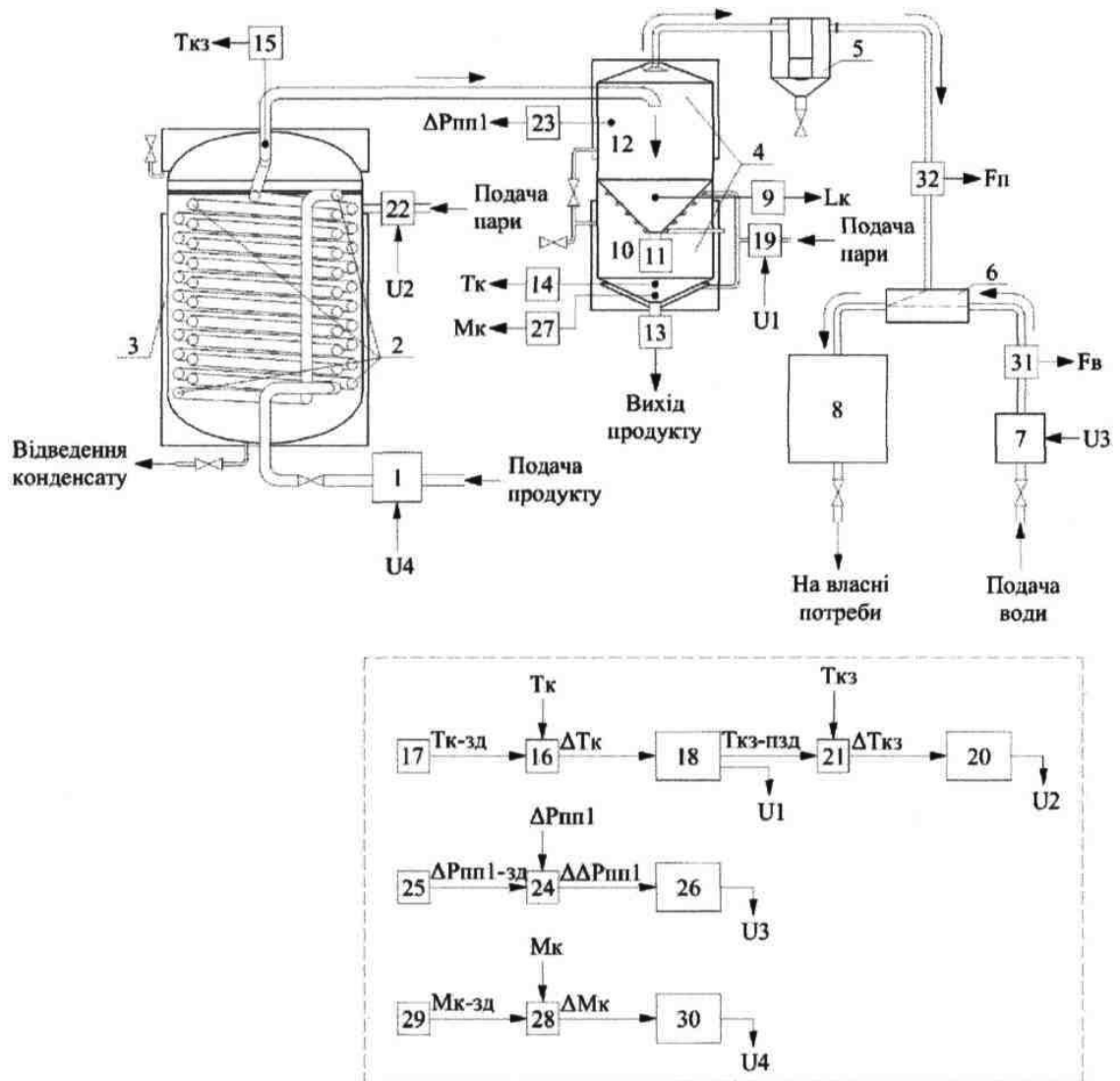
Поточне значення вологості карамелі на виході з вакуумної камери вимірюється за допомогою датчика вологості 27. Сигнал поточного значення розрідження M_k від датчика 27 надходить до суматора 28, де порівнюється з сигналом завдання вологості карамелі на виході з вакуумної камери $M_{k-зд}$, який надходить від задатчика вологості 29. Сигнал розбалансу ΔM_k з суматора 28 надходить до регулятора 30, який формує керуючу дію U_4 зміни частоти обертання привідного вала насоса подачі карамельного сиропу до змійовикового апарата 1.

Вимірювання витрат пари та води, що надходять до ежектора, відбувається за допомогою датчиків 31 та 32 відповідно.

Блоки 16-18, 20, 21, 24-26, 28-30 можуть бути реалізовані за допомогою мікропроцесорного контролера або персонального комп'ютера. Імітаційне моделювання на ЕОМ підтвердило ефективність запропонованого способу автоматичного управління, підвищенням продуктивності виробництва і якості готового продукту.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Спосіб автоматичного управління технологічним процесом уварювання карамелі, який включає вимірювання та регулювання температури карамелі на виході зі змійовика шляхом зміни положення клапана, встановленого на паропроводі подачі гріючої пари до змійовикового апарата, вимірювання та регулювання температури карамелі на виході з вакуумної камери шляхом зміни положення клапана, встановленого на паропроводі подачі гріючої пари до сорочки вакуумної камери, який **відрізняється** тим, що додатково вимірюють та регулюють розрідження у вакуумній камері шляхом зміни частоти обертання привідного вала вакуумного насоса, вимірюють та регулюють вологість карамелі на виході з вакуумної камери шляхом зміни частоти обертання привідного вала насоса подачі карамельного сиропу до змійовикового апарата, регулюють температуру карамелі у проміжній та кінцевій точках вимірювання шляхом зміни завдання регулятора температури карамельної маси на виході зі змійовикового апарата (проміжна точка) в залежності від температури карамелі на виході з вакуумної камери (кінцева точка).



Комп'ютерна верстка Г. Паяльніков

Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Урицького, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

ДП "Український інститут промислової власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601