



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **75652** (13) **U**
(51) МПК (2012.01)
A21B 1/00

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: u 2012 06097	(72) Винахідник(и): Бабський Олег Витальевич (UA), Павлов Артур Іванович (UA)
(22) Дата подання заявки: 21.05.2012	(73) Власник(и): ОДЕСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ, вул. Канатна, 112, м. Одеса, 65039 (UA)
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 10.12.2012	
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 10.12.2012, Бюл.№ 23	

(54) СПОСІБ АВТОМАТИЧНОГО УПРАВЛІННЯ ПРОЦЕСОМ ВИПІЧКИ ХЛІБА

(57) Реферат:

Спосіб автоматичного управління процесом випічки хліба включає первинну вологу обробку тістових заготовок за допомогою пари. Потім здійснюють попередній прогрів тістових заготовок, вимірювання і регулювання температури в окремих зонах печі. Вимірюють і коригують задане значення температури толочних газів. Вимірюють і регулюють розрідження в топці. Коригують задане значення температури у першій та другій зоні випічки.

UA 75652 U

Корисна модель належить до техніки виробництва хліба. Запропонований спосіб управління знайде використання в хлібопекарній промисловості для підвищення якості регулювання технологічних параметрів, і, відповідно, підвищення якості готового продукту.

Відомі різноманітні способи автоматизованого управління процесом випічки хлібу, які відрізняються технологічними схемами, кількістю регульованих параметрів та методами управління.

Відомий спосіб автоматичного управління піччю для виробництва хлібопекарських та кондитерських виробів, що передбачає регулювання температури в різних зонах пекарної камери та регулювання температури гріючих газів по зонах [Карпин Е.Б. Автоматизация технологических процессов пищевых производств. - М.: Пищевая промышленность, 1985. - С.265-266, рис.11.2].

Недоліком цього способу є низька динамічна точність та складні процедури розрахунку настрійок параметрів регуляторів.

Відомий також спосіб автоматичного управління піччю для виробництва хлібопекарських та кондитерських виробів, який передбачає регулювання температури в печі, одночасно з тим забезпечуючи регулювання температури готового продукту, витрати пари та регулювання розрідження в топці, компенсування контрольованих збурень за рахунок введення каскадної системи автоматичного регулювання [Патент №62992 Україна, МПК А21В 1/00, Спосіб автоматичного управління піччю для виробництва хлібопекарських та кондитерських виробів / Миронова О.В., Світий І.М., заявл. 18.02.2011; опубл. 26.09.2011].

Недоліком цього способу є низька динамічна точність регулювання найбільш важливих параметрів технологічного процесу випічки хліба, що пов'язана з відсутністю врахування дії перехресних зв'язків поміж окремими каналами об'єкту управління, що може призвести до зниження якості готового продукту.

Відомий також спосіб автоматичного керування випічкою хліба в хлібопекарній печі, що включає в себе регулювання температури в зоні зволоження печі та в зоні випічки, одночасно з тим, забезпечуючи інваріантність каналу керування відносно зміни тиску пари в магістралі, що підводиться до зони зволоження печі, а також забезпечує інваріантність каналу регулювання температури в зоні випічки відносно впливу дії каналу регулювання температури в зоні зволоження печі [Патент №34308 Україна, МПК А21В 1/00, Спосіб автоматичного керування процесом випічки хліба / Мітева А.В., заявл. 18.02.2008; опубл. 11.08.2008].

Недоліком даного способу є простий алгоритм автоматичного регулювання, який не враховує можливості розділення хлібопекарної печі на декілька зон випічки з різними режимами теплової обробки хліба, що може призвести до погіршення якості готового продукту.

Найбільш близьким до запропонованого є спосіб автоматичного керування випічкою хліба в хлібопекарній печі, який вибрано як найближчий аналог, що передбачає регулювання температури в трьох зонах випічки хліба в печі, регулювання температури в кожній зоні печі передбачає інваріантність кожного каналу регулювання температури один від одного, одночасно з тим, забезпечуючи інваріантність каналу регулювання температури в першій і в другій пекарній камері печі [Патент №50471 Україна, МПК А21В 1/00, Спосіб автоматичного керування процесом випічки хліба / Ківалов Ю.Г., Світий І.М., заявл. 14.12.2009; опубл. 10.06.2010].

Недоліком даного способу є низька динамічна точність, пов'язана з відсутністю врахування впливу контрольованих збурень на кожний з каналів регулювання.

В основу корисної моделі поставлено задачу підвищити якість готового продукту за рахунок підвищення динамічної точності процесів автоматичного регулювання.

Поставлена задача вирішується в способі автоматичного управління процесом випічки хліба, який включає первинну вологу обробку тістових заготовок за допомогою пари, попередній прогрів тістових заготовок, вимірювання і регулювання температури в окремих зонах печі, вимірювання і регулювання температури топкових газів, вимірювання і регулювання розрідження в топці, коригують задане значення температури топкових газів пропорційно сумі відхилень поточного значення розрідження в топці від заданого, його інтегралу та диференціалу, коригують задане значення температури у першій зоні випічки пропорційно сумі відхилень поточного значення розрідження в топці від заданого, його інтегралу та диференціалу, коригують задане значення температури у другій зоні випічки пропорційно сумі відхилень поточного значення розрідження в топці від заданого, його інтегралу та диференціалу, коригують задане значення температури у першій зоні випічки пропорційно сумі відхилень поточного значення температури топкових газів від заданого, його інтегралу та диференціалу, коригують задане значення температури у другій зоні випічки пропорційно сумі

відхилень поточного значення температури топкових газів від заданого, його інтегралу та диференціалу.

На кресленні приведено структурну схему запропонованого способу автоматичного управління, який реалізується наступним чином.

5 Сигнал поточного значення розрідження в топці R надходить на суматор 1, на який також надходить задане значення R. Сигнал розбалансу з суматора 1 надходить на регулятор 2, який формує керуючу дію U1 [%x.p.o.], яка, в свою чергу, надходить на вхід об'єкту управління 3.

10 Сигнал поточного значення температури T_T надходить на суматор 4, на який також надходить задане значення T_T . Сигнал розбалансу з суматора 4 надходить на регулятор 5, який формує керуючу дію U2 [%x.p.o.], яка, в свою чергу, надходить до суматора 6, де підсумовується з сигналом від корегуючого зв'язку 22, а з його виходу надходить на вхід об'єкту управління 3. Регульована змінна з виходу об'єкту управління T_T підсумовується на суматорі 7 з сигналом перехресного зв'язку 23 з об'єкта. Шкідливий вплив цього перехресного зв'язку компенсує корегуючий зв'язок 22, сигнал на який надходить від регулятора 2 і відходить від цього корегуючого зв'язку на суматор 6.

15 Сигнал поточного значення температури $T_{зв1}$ надходить на суматор 8, на який також надходить задане значення $T_{зв1}$. Сигнал розбалансу з суматора 8 надходить на регулятор 9, який формує керуючу дію U3 [%x.p.o.], яка, в свою чергу, надходить до суматора 10, де підсумовується з сигналом від корегуючого зв'язку 21, а з його виходу надходить до суматора 20 11, де підсумовується з сигналом від корегуючого зв'язку 27, а з його виходу надходить на вхід об'єкту управління 3. Регульована змінна з виходу об'єкту управління T_T підсумовується на суматорі 12 з сигналом перехресного зв'язку 28 з об'єкта і надходить на вхід суматора 13, де підсумовується з сигналом перехресного зв'язку 24, що надходить з об'єкту. Шкідливий вплив цих перехресних зв'язків компенсують корегуючі зв'язки 27 і 21, сигнали на які надходять від регуляторів 2 і 5 і відходять від цих корегуючих зв'язків на суматори 11 і 10 відповідно.

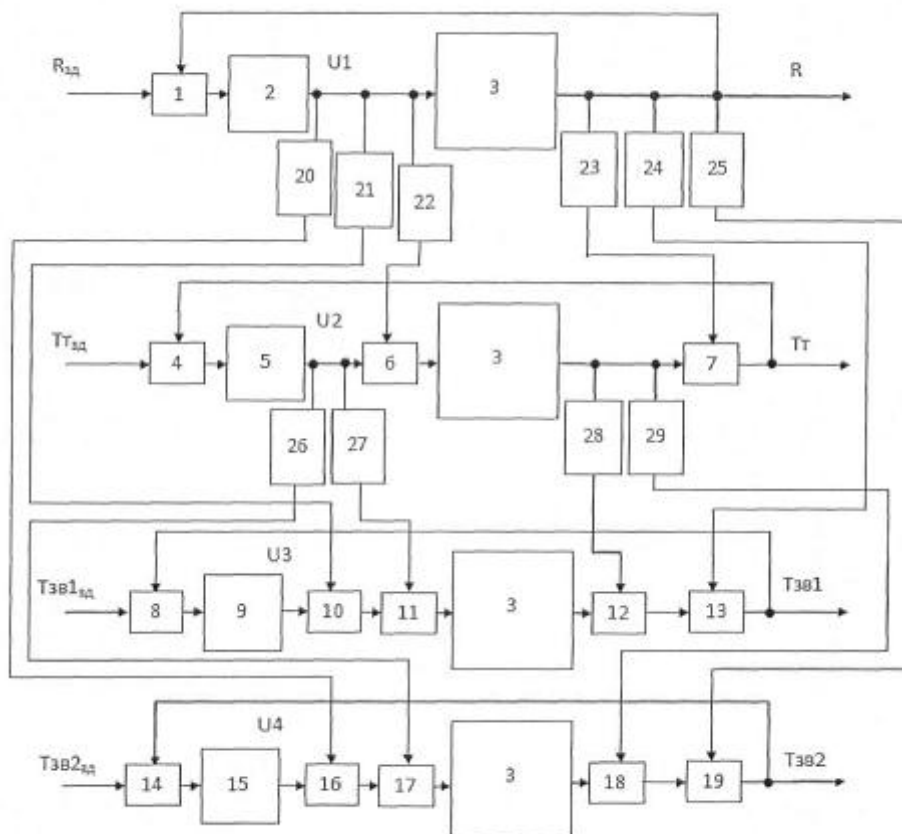
25 Сигнал поточного значення температури $T_{зв2}$ надходить на суматор 14, на який також надходить задане значення $T_{зв1}$. Сигнал розбалансу з суматора 14 надходить на регулятор 15, який формує керуючу дію U4 [%x.p.o.], яка, в свою чергу, надходить до суматора 16, де підсумовується з сигналом від корегуючого зв'язку 20, а з його виходу надходить до суматора 30 17, де підсумовується з сигналом від корегуючого зв'язку 26, а з його виходу надходить на вхід об'єкту управління 3. Регульована змінна з виходу об'єкту управління T_T підсумовується на суматорі 18 з сигналом перехресного зв'язку 29 з об'єкта і надходить на вхід суматора 19, де підсумовується з сигналом перехресного зв'язку 25, що надходить з об'єкту. Шкідливий вплив цих перехресних зв'язків компенсують корегуючі зв'язки 26 і 20, сигнали на які надходять від регуляторів 2 і 5 і відходять від цих корегуючих зв'язків на суматори 17 і 16 відповідно.

35 Імітаційне моделювання на ЕОМ підтвердило ефективність запропонованого способу автоматичного управління підвищенням продуктивності виробництва і якості готового продукту.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

40

Спосіб автоматичного управління процесом випічки хліба, який включає первинну вологу обробку тістових заготовок за допомогою пари, попередній прогрів тістових заготовок, вимірювання і регулювання температури в окремих зонах печі, вимірювання і регулювання температури толочних газів, вимірювання і регулювання розрідження в топці, який
45 **відрізняється** тим, що коригують задане значення температури толочних газів пропорційно сумі відхилень поточного значення розрідження в топці від заданого, його інтегралу та диференціалу, коригують задане значення температури у першій зоні випічки пропорційно сумі відхилень поточного значення розрідження в топці від заданого, його інтегралу та диференціалу, коригують задане значення температури у другій зоні випічки пропорційно сумі
50 відхилень поточного значення розрідження в топці від заданого, його інтегралу та диференціалу, коригують задане значення температури у першій зоні випічки пропорційно сумі відхилень поточного значення температури толочних газів від заданого, його інтегралу та диференціалу, коригують задане значення температури у другій зоні випічки пропорційно сумі відхилень поточного значення температури толочних газів від заданого, його інтегралу та
55 диференціалу.



Комп'ютерна верстка І. Скворцова

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