



УКРАЇНА

(19) UA (11) 62992 (13) U
(51) МПК (2011.01)
A21B 1/00ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИОПИС
ДО ПАТЕНТУ
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬвидається під
відповідальність
власника
патенту**(54) СПОСІБ АВТОМАТИЧНОГО УПРАВЛІННЯ ПІЧЧЮ ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА ХЛІБОПЕКАРНИХ ТА КОНДИТЕРСЬКИХ ВИРОБІВ**

1

2

(21) u201101939

(22) 18.02.2011

(24) 26.09.2011

(46) 26.09.2011, Бюл.№ 18, 2011 р.

(72) МИРОНОВА ОЛЕКСАНДРА ВІТАЛІЙВНА, СВИТИЙ ІВАН МИКОЛАЙОВИЧ

(73) ОДЕСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

(57) Спосіб автоматичного управління піччю для

виробництва хлібопекарських та кондитерських виробів, який передбачає регулювання температури в печі, який **відрізняється** тим, що додатково забезпечують регулювання температури готового продукту, витрати пари та розрідження в топці, компенсування контрольованих збурень за рахунок введення каскадної системи автоматичного регулювання.

Корисна модель відноситься до способів автоматичного регулювання, зокрема до автоматичного регулювання температури печі для випічки хліба і борошняних кондитерських виробів.

Відомі різноманітні способи автоматичного управління піччю, які відрізняються кількістю регульованих параметрів та методами управління.

Відомий спосіб автоматичного управління піччю, що здійснюється по технологічним параметрам: вимірювання та регулювання температури гріючих газів, вимірювання та регулювання вологості середовища пекарної камери. [М.М. Благовещенская «Автоматика и автоматизация пищевых производств». - М.: Пищевая промышленность, 1991, с.122-123, рис.9].

Недоліком цього способу є низька динамічна точність, що призводить до зниження якості випічки.

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

Недоліком даного способу є його низька точність та складні процедури розрахунку настройок параметрів регуляторів.

В основу корисної моделі покладено задачу підвищення якості регулювання температур з одночасним підвищенням динамічної точності систем управління за рахунок упереджувальної реакції пристрою керування на обурення.

Поставлена задача вирішена в запропонованому способі, що включає регулювання температури в печі, тим, що додатково регулюють температуру готового продукту, витрати пари та розрідження в топці, також компенсування контрольованих збурень здійснюють за рахунок введення каскадної САР (система автоматичного регулювання). Перевагою запропонованого способу є висока швидкодія та мале запізнення, забезпечення комплексного регулювання параметрів, тим самим підвищення ефективності процесу управління.

На фіг. 1 приведена структурна схема запропонованого способу автоматичного управління процесом випічки хліба для виробництва хлібобулочних та кондитерських виробів у печах тунельного та тупикового типів, який реалізується наступним чином.

Регулювання температури в зоні випічки хлібопекарської печі реалізовано за каскадним принципом. Сигнал заданого значення температури в зоні випічки $\theta_{пк}^{зд}$ надходить на вхід суматора. На суматорі 1 також надходить сигнал зворотного зв'язку, яким є сигнал поточного значення температури в зоні випічки $\theta_{пк}$. Сигнал розбалансу зовнішнього контуру з виходу суматора 1 надходить на вхід головного регулятора 2. Сигнал управління з головного регулятора 2 надходить на вхід суматора 3. На суматорі 3 з сигналу управління головного регулятора віднімається сигнал зворотного зв'язку з проміжної точки об'єкту, якою є температура гріючих газів $\theta_{гг}$. Сигнал розбалансу внутрішнього контуру каскадної САР з суматора 3 надходить на

(13) U
(11) 62992
(19) UA

вхід допоміжного регулятора 4. Сигнал управління з регулятора 4 поступає на вхід суматора 5, де сумується з вектором неконтрольованих збурень f_1 . Сигнал з виходу суматора 5 надходить на перший вхід об'єкту управління 6, що відображає зміну витрати палива на обігрівання печі.

Сигнал заданого значення температури контрольної буханки $\theta_x^{3Д}$ надходить на вхід суматора 7. На суматорі 7 від сигналу завдання віднімається сигнал зворотного зв'язку, яким є поточне значення температури контрольної буханки θ_x . Отриманий на суматорі 7 сигнал розбалансу поступає на вхід регулятора температури 8, що формує сигнал управління на зміну часу експозиції випічки. Сигнал управління з регулятора 8 поступає на вхід суматора 9, де сумується з вектором неконтрольованих збурень f_2 . Сигнал з виходу суматора 9 надходить на другий вхід об'єкту управління 6.

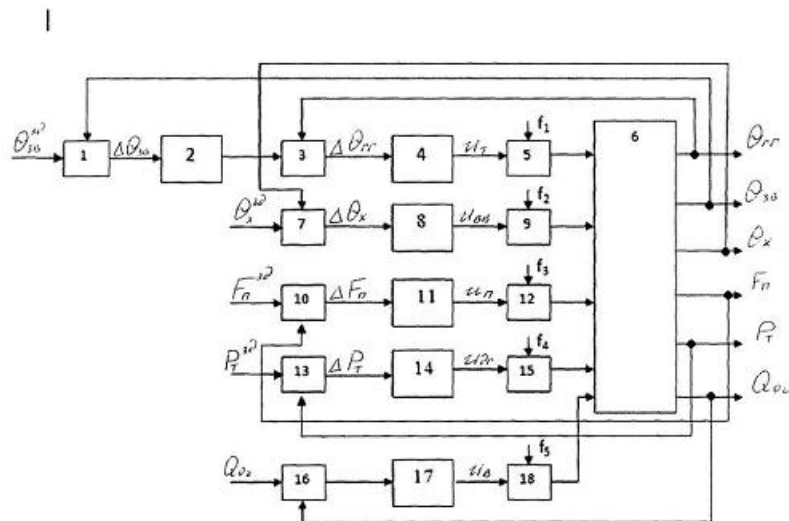
Сигнал заданого значення витрати пари на зону зволоження печі $F_{П}^{3Д}$ надходить на вхід суматора 10. На суматорі 10 від сигналу завдання віднімається сигнал зворотного зв'язку, яким є поточне значення витрати пари на зону зволоження печі $F_{П}$. Отриманий на суматорі 10 сигнал розбалансу поступає на вхід регулятора витрат пари 11, що формує сигнал управління на дроселювання потоку пари. Сигнал управління з регулятора 11 поступає на вхід суматора 12, де сумується з вектором неконтрольованих збурень f_3 . Сигнал з виходу суматора 12 надходить на третій вхід об'є-

кту управління 6.

Сигнал заданого значення розрідження в топці $P_T^{3Д}$ надходить на вхід суматора 13. На суматорі 13 від сигналу завдання віднімається сигнал зворотного зв'язку, яким є поточне значення розрідження в топці P_T . Отриманий на суматорі 13 сигнал розбалансу поступає на вхід регулятора розрідження 14, що формує сигнал управління на дроселювання потоку димових газів. Сигнал управління з регулятора 14 поступає на вхід суматора 15, де сумується з вектором неконтрольованих збурень f_4 . Сигнал з виходу суматора 15 надходить на четвертий вхід об'єкту управління 6.

Сигнал заданого значення концентрації кисню $Q_{O_2}^{3Д}$ у відпрацьованих газах надходить на суматор 16, де сумується з поточним значенням концентрації кисню O_2 ; з виходу суматора 16 сигнал розбалансу надходить на вхід регулятора розрідження 17, що формує сигнал управління на дроселювання потоку концентрації кисню у відпрацьованих газах. Сигнал управління з регулятора 17 поступає на вхід суматора 18, де сумується з вектором неконтрольованих збурень f_5 .

Результати імітаційного моделювання підтвердили те, що представлений спосіб автоматичного керування забезпечує високу динамічну точність регулювання параметрів $\theta_{ПК}$, θ_x , $F_{П}$, P_T та Q_{O_2} . А це, в свою чергу, забезпечує високу якість готового продукту, безпечність, екологічність та економічність роботи хлібопекарської печі.



Фіг. 1