



УКРАЇНА

(19) UA (11) 50471 (13) U
(51) МПК (2009)
A21B 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 ВИПІЧКИ ХЛІБА

1

2

(21) u200913008

(22) 14.12.2009

(24) 10.06.2010

(46) 10.06.2010, Бюл.№ 11, 2010 р.

(72) КІВАЛОВ ЮРІЙ ГРИГОРОВИЧ, СВІТИЙ ІВАН
МИКОЛАЙОВИЧ

(73) ОДЕСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ ХАР-
ЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

(57) Спосіб автоматичного керування випічкою
хліба в хлібопекарній печі, що передбачає регулю-
вання температури в усіх трьох зонах випічки хлі-
ба в печі, регулювання температури в кожній зоні

печі передбачає інваріантність кожного каналу
регулювання температури один від одного, який
відрізняється тим, що регулювання температури
у другій пекарній камері здійснюють з урахуванням
дії коригуючого зв'язку, який забезпечує інваріант-
ність каналу регулювання температури в першій
пекарній камері печі, регулювання температури у
третій пекарній камері печі здійснюють з урахуван-
ням коригуючого зв'язку, який забезпечує інваріант-
ність каналу регулювання температури у другій
пекарній камері.

Корисна модель відноситься до техніки вироб-
ництва хліба. Запропонований спосіб керування
знайде використання в хлібопекарній промислово-
сті для підвищення якості керування процесом
випічки хліба.

Відомі різноманітні способи автоматичного ке-
рування процесом випічки хліба, які відрізняються
технологічними схемами, кількістю регульованих
параметрів та методами керування.

Відомий спосіб автоматичного керування про-
цесом випічки хліба в хлібопекарній печі ПХК-16,
який передбачає автоматичне регулювання та
стабілізацію температурного режиму в пекарній
камері та керування тривалістю випічки в залеж-
ності від готовності продукту. [Автоматизация тех-
нологических процессов пищевых производств.
Учеб. для вузов / Под ред. Е.Б.Карпина. - 2-е изд.,
перераб. и доп. - М: Агропромиздат, 1985. - 536с.].

Також відомий спосіб керування тепловим ре-
жимом випічки в тупиковій хлібопекарній печі РЗ-
ХПА [М.М. Благовещенская. Автоматика и автома-
тизация пищевых производств. - М: Агропромиз-
дат., 1991г.]. Спосіб полягає в тому, що керування
тепловим режимом випічки хліба забезпечують
підтримкою заданих параметрів теплообміну в
пекарній камері шляхом регулювання подачі пали-
ва в горілку печі.

Відомий також, обраний як найближчий ана-
лог, спосіб автоматичного керування процесом
випічки хліба в хлібопекарній печі ПХК-50, в якому
передбачено два контури регулювання темпера-

тури середовища пекарної камери, контур регулю-
вання швидкості конвеєра печі та оптимізатор ре-
жиму роботи печі. Схема керування процесом ви-
пічки хліба в хлібопекарній печі є достатньо
розробленою, однак відкритим залишається пи-
тання регулювання температури в кожній пекарній
камері. Необхідність регулювання температури в
кожній пекарній камері випічки обумовлено тим,
що тільки при певному значенні температур пека-
рних камер можливо досягти найкращої якості хлі-
бобулочних виробів. [Автоматизация технологиче-
ских процессов пищевых производств. Учеб. для
вузов / Под ред. Е.Б.Карпина.-2-е изд., перераб. И
доп. - М.: Агропромиздат, 1985. - 536с.].

В основу корисної моделі покладена задача
підвищення якості хлібобулочних виробів шляхом
дотримання температурних показників в кожній
пекарній камері, підвищення швидкодії системи
керування та її динамічної точності.

Спосіб полягає в тому, що керування темпера-
турними режимами випічки в хлібопекарних каме-
рах забезпечується підтримкою на заданному рівні
температури в кожній з трьох зон випічки печі. Згі-
дно корисної моделі, для підвищення динамічної
точності регулювання при знаходженні оптималь-
них параметрів регулятора було передбачено
вплив перехресних зв'язків між каналами керуван-
ня, а саме - вплив температури в першій зоні випі-
чки на температуру в другій зоні, а також - на тем-
пературу в третій зоні випічки.

(19) UA (11) 50471 (13) U

Підвищення якості керування забезпечується використанням коригуючих зв'язків. Проводиться коригування неузгодженості, яке поступає на регулятори температур в зонах випічки у відповідності зі зміною тиску газу у газовій магістралі. Перший коригуючий зв'язок забезпечує інваріантність першого каналу керування (температури в першій зоні). Другий коригуючий зв'язок забезпечує інваріантність другого каналу керування (температури в другій зоні) відносно керуючого впливу в третьому каналі керування (регулювання температури в третій зоні).

На Фіг. подано блок-схему запропонованого способу автоматичного керування, який реалізується наступним чином.

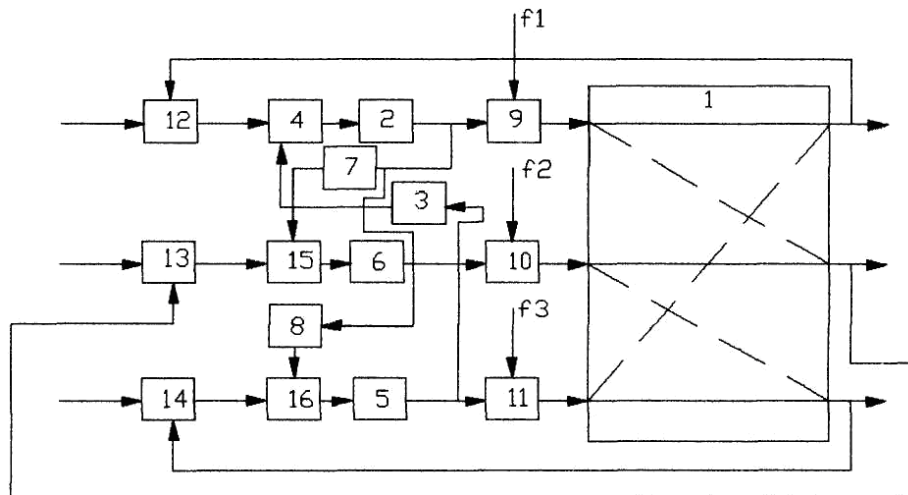
Температуру в першій зоні випічки печі 1 підтримується на заданому рівні регулятором 2, при цьому канал регулювання температури має коригуючий зв'язок 3, який забезпечує інваріантність каналу до контрольованих збурень (контрольованим збуренням є тиск газу в магістралі газу). Регулювання здійснюється наступним чином: при ненульовій неузгодженості, яке потрапляє від суматора 4, на регулятор пропорційно-інтегрально-диференціюючої дії подається сигнал, при цьому регулятором 5 формується керуючий вплив, який подається, в свою чергу, на виконавчий механізм, який приводить в рух клапан подачі газу в топку печі. В залежності від зміни тиску газу в магістралі, за допомогою коригуючого зв'язку 3

відбувається коригування регулятором 5 керуючого впливу.

Температура в другій зоні випічки регулюється аналогічним чином з тією різницею, що розбаланс, який виникає при регулюванні, включає в себе лише різницю між поточним та заданим значенням температури. Регулятор 6 формує керуючий вплив, при цьому канал регулювання температури має коригуючий зв'язок 7, який подається на виконавчий механізм, який, в свою чергу, в залежності від керуючого впливу, приводить в рух клапан подачі співвідношення газ-повітря в топку печі.

Температура в третій зоні випічки підтримується регулятором 5, що формує керуючий вплив, який подається на відповідний виконавчий механізм. Канал регулювання температури в третій зоні випічки має коригуючий зв'язок 8, який забезпечує інваріантність третього контуру керування відносно впливу другого. Контрольовані збурення кожного з каналів регулювання температури заводяться на суматори 9, 10, 11, відповідно. Зворотній зв'язок кожного з каналів заводяться на суматори 12, 13, 14, відповідно. 15, 16 також є суматорами.

Використання даного способу регулювання температурними режимами кожного з каналів дозволяє, порівняно з відомими, досягти стабілізації високої якості продукції шляхом організації оптимального температурного режиму випічки в кожній з камер та, тим самим, підвищити швидкодію системи керування.



Фіг.