



УКРАЇНА

(19) UA (11) 44926 (13) U  
(51) МПК (2009)  
A22C 11/00

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 ВАРІННЯ КОВБАС У ТЕРМОКАМЕРІ

1

2

(21) u200902957

(22) 30.03.2009

(24) 26.10.2009

(46) 26.10.2009, Бюл.№ 20, 2009 р.

(72) ЛЕВІНСЬКИЙ ВАЛЕРІЙ МИХАЙЛОВИЧ, ГУРСЬКИЙ АРТЕМ ПЕТРОВИЧ

(73) ОДЕСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

(57) Спосіб автоматичного керування процесом варіння ковбас у термокамері, що включає вимірювання і підтримку температури на заданому значенні шляхом зміни витрат енергоносія, регулювання і підтримку відносної вологості на заданому значенні шляхом зміни витрат води на зво-

ложення, який відрізняється тим, що як енергоносієм використовують газ, корегування температури в камері здійснюють витратами газу, задане значення для якої визначається за рахунок регулювання температури контрольного батона, а регулювання відносної вологості повітря коректують введенням в контур регулювання передавальної функції коректуючого зв'язку, який сприяє незалежності власного руху системи автоматичного регулювання від запізнювання об'єкта керування, підтримку регульованих змінних - температури і відносної вологості повітря - в межах, заданих технологічним регламентом.

Корисна модель належить до виробництва ковбас і ковбасних виробів. Запропонований спосіб керування може бути використаний у м'ясному виробництві для покращення якості керування процесом варіння ковбас.

Відомий спосіб автоматичного керування процесом варіння ковбас, який передбачає автоматичне регулювання температури за допомогою терморегулятора і відносної вологості повітря регулятором температури точки роси [Пелеев А.И., Бражников А.М., Гаврилова В.А. Тепловое оборудование колбасного производства. - М.: Пищевая промышленность. 1970.- 384 с]. Але такий спосіб не дає високої точності регулювання при збуреннях, що не забезпечує високої якості готового продукту. Відомий також спосіб автоматичного керування процесом варіння ковбас, вибраний як прототип, в якому передбачена стабілізація температури у термокамері і відносної вологості повітря за допомогою «сухого» і «вологого» термометрів [Генералов Н.Ф., Большаков О.В. Схемы автоматизации оборудования для колбасного производства. -М: 1969.- 27с]. У цьому способі забезпечується регулювання температури у межах 30...100°C і відносної вологості у межах от 20...90%. Це не дозволяє термокамері бути універсальною для різних видів ковбас і відповідних режимів термообробки, в яких значення вологості повинно досягати 99%.

В основу корисної моделі покладено задачу забезпечення динамічної точності регулювання температури і відносної вологості у термокамері на заданому значенні, не перевищуючим встановлені технологічні регламенти.

Поставлена задача вирішується в способі автоматичного керування процесом варіння ковбас у термокамері, який передбачає вимірювання і підтримку температури на заданому значенні шляхом зміни витрат енергоносія, регулювання і підтримку відносної вологості на заданому значенні шляхом зміни витрат води на зволоження.

Згідно корисної моделі, як енергоносієм - використовують газ, корегування температури в камері здійснюють витратами газу, задане значення для якої визначається за рахунок регулювання температури контрольного батона, а регулювання відносної вологості повітря коректують введенням в контур регулювання передавальної функція коректуючого зв'язку, який сприяє незалежності власного руху САР від запізнювання керування, підтримку регульованих змінних - температури і відносної вологості повітря - в межах, заданих технологічним регламентом.

Представлена блок-схема запропонованого способу автоматичного керування, який реалізується таким чином.

Позначення на блок-схемі: блок 1 - задатчик заданого значення температури в контрольному

(19) UA (11) 44926 (13) U

батоні ( $T_{зд}$ ); блок 2 - суматор; блоки 3,4,5 - реалізація ПІД-алгоритму регулювання по каналу температури в контрольному батоні; блок 6 - суматор; блок 7 - суматор; блок 8 - реалізація допоміжного П-алгоритму регулювання по каналу температури; блоки 13,14,15 - реалізація об'єкту керування температури в контрольному батоні; блок 16 - суматор; блок 17-здатчик заданого значення відносної вологості повітря в термокамері ( $\psi_{зд}$ ); блок 18-суматор; блок 19 - суматор; блок 20,21,22 - реалізація ПІД-алгоритму регулювання відносної вологості; блок 23 - суматор; блоки 24,25 - упереджувач Сміта; блок 26- здатчик ходу регулюючого органу по каналу вологості; блоки 27,28,29 - реалізація об'єкту керування вологості в камері; блок 30 - суматор; блоки 31,32,33 - реалізація перехресного зв'язку від контуру регулювання температури до контуру регулювання відносної вологості;

Сигнали температури  $\Delta T$  у контрольному батоні і вологості  $\Delta \psi$  повітря у термокамері, які формуються суматорами 2 і 18, є результатом порівняння поточних значень температури у контрольному батоні і відносної вологості повітря з їх заданими значеннями, які формуються задатчиками 1 і 17 відповідно. Сформовані сигнали розбалансу  $\Delta T$  і  $\Delta \psi$  поступають на вхід ПІД-регуляторів 3 (20), де формується П-складова регулювання. Після цього сигнали розподіляються на блоки 4 і 5 (21 і 22), де проводиться інтегрування і диференціювання, і підсумовується їх результат

блоками 6 і 23. Сформовані сигнали регулювання поступають на виконавчі механізми об'єкта регулювання, які змінюють подачу енергоносія - газ, а також воду, що подається, збільшують або зменшують температуру (вологість) повітря у термокамері! в залежності від сигналу розбалансу. Датчик виконує перетворення, що пройшло через об'єкт температури, який описано блоками 10, 11, 12 та 13, 14, 15, результату дії регулятора - температури в контрольному батоні і об'єкт вологості 27, 28, 29, результату дії регулятора - вологості повітря. Негативним чинником, що впливає на якість і час регулювання, є наявність запізнення в об'єкт керування - блок 29, ще шкідливо впливає на канал регулювання вологості. Для усунення цього недоліка введено упереджувач Сміта - блоки 24,25, який підвищує динамічну точність шляхом компенсації запізнювання власного руху. А так як об'єкт керування по каналу температури є розподіленим в просторі (камера - блоки 10,11,12 та батон - блоки 13,14,15), то є можливість побудувати систему автоматичного регулювання підвищеної динамічної точності. Підтримання температури в камері здійснює регулятор - блоки 7,8, а підтримання температури в батоні здійснює регулятор - блоки 3,4,5,6. Така структура системи називається каскадною. В термокамері існує вплив керуючої дії з регулятора температури на вологість в термокамері! В даній системі цей вплив не коректується.

