



УКРАЇНА

(19) UA (11) 41905 (13) U
(51) МПК (2009)
F26B 25/22

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС
ДО ПАТЕНТУ
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) СПОСІБ АВТОМАТИЧНОГО УПРАВЛІННЯ ПРОЦЕСОМ СУШІННЯ ЗГУЩЕНОГО МОЛОКА

1

2

(21) u200901250

(22) 16.02.2009

(24) 10.06.2009

(46) 10.06.2009, Бюл.№ 11, 2009 р.

(72) ЯРКОВИЙ ОЛЕГ ЕДУАРДОВИЧ, ХОБІН ВІКТОР АНДРІЙОВИЧ

(73) ОДЕСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

(57) Спосіб автоматичного управління процесом сушіння згущеного молока, що складається з вимірювання температури сушильного агента на вході та на виході з сушарки, вимірювання температури продукту перед розпилюванням, вимірювання розрідження в топці та в конусі сушарки, регулювання температури сушильного агента на вході в сушарку шляхом зміни витрат палива на горіння в топці, регулювання розрідження в топці шляхом зміни продуктивності димососу, регулювання розріджен-

ня в конусі сушарки шляхом зміни продуктивності витяжного вентилятора, регулювання температури сушильного агента на виході з сушарки шляхом зміни витрат сушильного агента на вході в сушарку на рівні значення, яке розраховується в блоці розрахунку, гарантуючого задане значення цієї температури, який відрізняється тим, що додатково вимірюють відносну вологість сушильного агента на виході з сушарки і по відомих залежностях, які зв'язують між собою відносну вологість повітря, його вологомісткість і температуру (наприклад, у формі I-D діаграми), для вимірних значень температури і відносної вологості сушильного агента на виході з сушарки розраховують мінімально допустиме значення температури сушильного агента на виході з сушарки, значення якої використовують в блоці розрахунку, гарантуючого задане значення для регулятора цієї температури.

Корисна модель відноситься до техніки сушіння рідких продуктів і може знайти застосування в харчоконцентратній, молочно переробній та інших галузях промисловості.

Відомі різноманітні способи автоматичного управління процесом сушіння рідких продуктів в розпилювальній сушарці, які відрізняються кількістю регульованих параметрів та методами управління.

Відомий спосіб автоматичного управління процесом сушіння згущеного молока в розпилювальній сушарці, який передбачає вимірювання температури сушильного агента на вході в сушарку, вимірювання температури сушильного агента на виході з сушарки, вимірювання температури продукту перед розпилюванням, вимірювання розрідження в топці та в конусі сушарки, регулювання температури сушильного агента на вході в сушарку шляхом зміни витрат палива на горіння в топці, регулювання температури сушильного агента на виході з сушарки шляхом зміни витрат продукту на розпилювання, регулювання розрідження в топці шляхом зміни продуктивності димососу, регулювання розрідження в конусі в конусі сушарки шляхом зміни продуктивності витяжного вентилятору

[Автоматизация технологических процессов производства молочных консервов./ Брусилковский Л.П., Вайнберг А.Я. -М.: Пищевая промышленность, 1975. - с.80-83]. Такой способ не реализуете гарантує управління, яке підтримує регульовані параметри технологічного процесу поблизу їх граничних значень, відповідних більш ефективним режимам роботи сушарки, не компенсує взаємні зв'язки між контурами керування і вплив природних збурювань, що постійно діють на об'єкт управління в реальних умовах експлуатації, а також регулювання температури сушильного агента на виході з сушарки здійснюється за рахунок зміни витрат екстракту, що не дозволяє зменшити енергоємність сушарки, це, в свою чергу, призводить до перевитрат палива на сушку. Результатом цього є низька динамічна точність системи управління, що призводить до зниження якості і збільшення собівартості готового продукту.

Відомий також спосіб автоматичного управління процесом розпилювального сушіння шляхом вимірювання температури свіжого й відпрацьованого сушильного агента, вологості початкової суспензії, стабілізації температури свіжого сушильного агента зміною подачі теплоносія й

UA (19) 41905 (13) U

температури відпрацьованого сушильного агента зміною витрати початкової суспензії, причому завдання на стабілізацію зазначених параметрів визначають за критерієм оптимальності [Авторське свідоцтво №1296805, МПК F26 B25/22, 1987]. Тут з метою підвищення точності керування й забезпечення вибухобезпечних умов проведення процесу сушіння, додатково визначають концентрацію пилу у відпрацьованому сушильному агенті та гранично припустиме значення температури останнього залежно від вологості початкової суспензії. В якості критерію оптимальності при цьому приймають відхилення вказаних величин від своїх граничних значень. Такий спосіб не компенсує взаємні зв'язки між контурами керування і вплив природних збурювань, що постійно діють на об'єкт управління в реальних умовах експлуатації, а також регулює температуру сушильного агента на виході з сушарки за рахунок зміни витрат екстракту, що не дозволяє зменшити енергоємність сушарки, це, в свою чергу, призводить до перевитрат палива на сушку. Результатом цього є низька динамічна точність системи управління, що призводить до зниження якості і збільшення собівартості готового продукту.

Найбільш близьким до запропонованого є спосіб автоматичного керування процесом сушіння екстракту кави, що складається з вимірювання температури сушильного агента на вході і виході з сушарки, вимірювання температури екстракту кави перед розпилюванням, вимірювання розрідження в топці та в конусі сушарки, регулювання температури сушильного агента на вході в сушарку шляхом зміни витрат палива на горіння в топці, регулювання розрідження в топці шляхом зміни продуктивності димососу, регулювання розрідження в конусі сушарки шляхом зміни продуктивності витяжного вентилятора [Патент на корисну модель № 30456, МПК F26 B25/22, 2008]. Тут з метою підвищення точності керування додатково вимірюють вологість екстракту кави перед розпилюванням і пропорційно здобутому значенню змінюють витрати сушильного агента на вході в сушарку, регулюють температуру сушильного агента на виході з сушарки шляхом зміни витрат сушильного агента на вході в сушарку, розраховують гранично припустиме задане значення температури сушильного агента на вході в сушарку, розраховують гранично припустиме задане значення температури сушильного агента на виході з сушарки, вимірюють витрати палива на горіння в топці і пропорційно сумі результату цього вимірювання, його інтегралу та диференціалу змінюють витрати сушильного агента на вході в сушарку, вимірюють витрати сушильного агента на виході з сушарки і пропорційно сумі результату цього вимірювання, його інтегралу та диференціалу змінюють витрати палива на горіння в топці і продуктивність витяжного вентилятора сушарки.

Недоліками даного способу є відсутність зв'язку значень відносної вологості відпрацьованого сушильного агента на розрахунок заданого значення сушильного агента на виході з сушарки, що може призвести до підвищення вологості готового

продукту аж до конденсації вологи з сушильного агента в готовий продукт.

В основу корисної моделі покладена задача підвищення якості сухого молока, мінімізації витрат сушильного агента, а отже і енергетичних витрат на його підготовку.

Поставлена задача вирішена в способі автоматичного управління процесом сушіння згущеного молока в розпилювальній сушарці, що передбачає вимірювання температури сушильного агента на вході та на виході з сушарки, вимірювання температури продукту перед розпилюванням, вимірювання розрідження в топці та в конусі сушарки, регулювання температури сушильного агента на вході в сушарку шляхом зміни витрат палива на горіння в топці, регулювання розрідження в топці шляхом зміни продуктивності димососу, регулювання розрідження в конусі сушарки шляхом зміни продуктивності витяжного вентилятора, регулювання температури сушильного агента на виході з сушарки шляхом зміни витрат сушильного агента на вході в сушарку на рівні значення, яке розраховується в блоці розрахунку гарантуючого задане значення цієї температури, додатково вимірюють відносну вологість сушильного агента на виході з сушарки і по відомих залежностях, які зв'язують між собою відносну вологість повітря, його воломісткість і температуру (наприклад, у формі I-D діаграми), для вимірних значень температури і відносної вологості сушильного агента на виході з сушарки розраховують мінімально допустиме значення температури сушильного агента на виході з сушарки, значення якої використовують в блоці розрахунку гарантуючого задане значення для регулювальника цієї температури.

Використання запропонованої структури системи автоматичного управління дає можливість додатковим вимірюванням відносної вологості і температури сушильного агента на виході з сушарки розраховувати мінімальне допустиме значення температури сушильного агента на виході з сушарки для регулювальника цієї температури, тим самим мінімізуючи витрати сушильного агента і запобігаючи конденсації вологи з сушильного агента в готовий продукт.

На Фіг. 1 приведена блок-схема запропонованого способу автоматичного управління, який реалізується наступним чином.

Сигнал Тк від датчика температури сушильного агента 1, надходячого в сушарку, поступає на регулювальник 2, який стабілізує температуру сушильного агента, надходячого в сушарку, зміною подачі палива в топку.

Сигнал Рт від датчика тиску розрядки 3 в топці поступає на регулювальник 4 частоти обертання приводу димососу, який стабілізує тиск в топці зміною частоти обертання приводу димососу 5.

Сигнал Рк від датчика тиску розрядки 6 в конусі сушарки поступає на регулювальник 7 частоти обертання витяжного вентилятора, який стабілізує тиск в конусі сушарки зміною частоти обертання витяжного вентилятора 8.

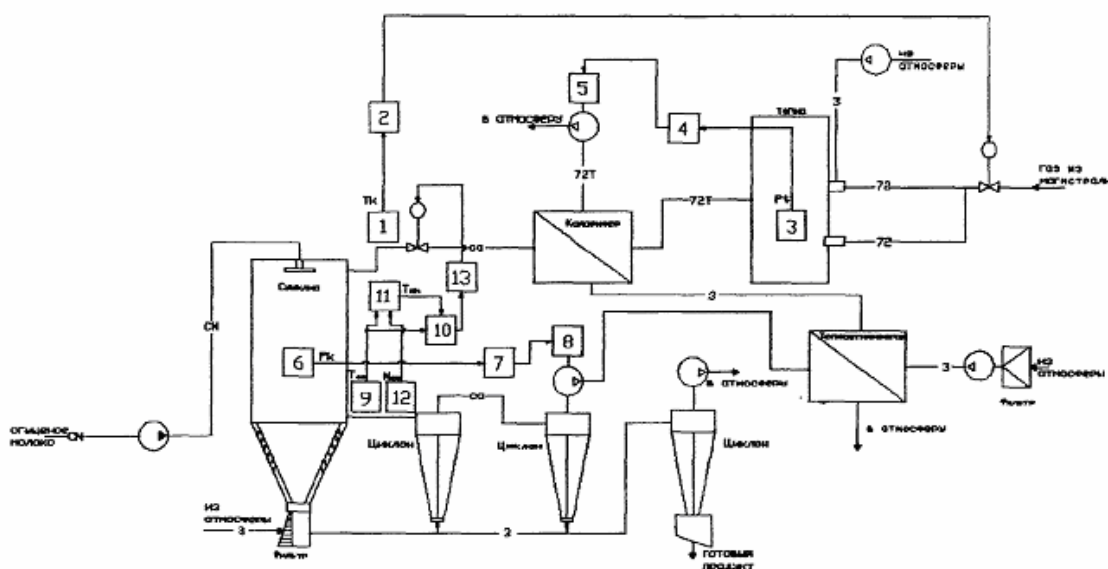
Сигнал Тса від датчика температури 9 відпрацьованого сушильного агента поступає на вхід блоку розрахунку 10, гарантуючого задане значення

ня цієї температури, також сигнал T_{ea} поступає на вхід блоку розрахунку 11 мінімально допустимої температури сушильного агента на виході з сушарки T_{min} , при якому неможлива конденсація вологи з відпрацьованого сушильного агента в готовий продукт.

Сигнал M_{sa} від датчика відносної вологості 12 відпрацьованого сушильного агента поступає на вхід блоку розрахунку 11 мінімально допустимого значення температури сушильного агента на виході з сушарки T_{min} , при якому неможлива кон-

денсація вологи з відпрацьованого сушильного агента в готовий продукт.

Сигнал T_{min} від блоку 11 поступає на вхід блоку розрахунку 10, гарантуючого задане значення температури сушильного агента на виході з сушарки, сформоване задане значення температури сушильного агента на виході з сушарки з виходу блоку 10 поступає на регулювальник температури 13 відпрацьованого сушильного агента, який стабілізує вказаний параметр шляхом зміни подачі сушильного агента в сушарку з калорифера.



Фіг. 1