



УКРАЇНА

(19) UA (11) 26107 (13) U
(51) МПК (2006)
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 КЕРУВАННЯ ПРОЦЕСОМ СУШІННЯ ЕКСТРАКТУ КАВИ В РОЗПИЛЮВАЛЬНІЙ СУШАРЦІ

1

2

(21) u200700292

(22) 12.01.2007

(24) 10.09.2007

(46) 10.09.2007, Бюл. № 14, 2007 р.

(72) Муратов Віктор Георгійович, Юсипова Валентина Василівна

(73) ОДЕСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

(57) Спосіб керування процесом сушіння екстракту кави, що включає 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 витрати палива на горіння в топці, регулювання температури сушильного агента на виході сушарки шляхом зміни витрати продукту на розпилювання, регулювання розрідження в топці шляхом зміни продуктивності димососа, регулювання розрідження в конусі сушарки шляхом зміни продуктивності витяжного вентилятора, який **відрізняється** тим, що додатково вимірюють витрату палива на горіння в топці і пропорційно сумі результату цього вимірювання, його інтеграла та диференціала одночасно змінюють витрату екстракту кави на розпилювання в сушарці і продуктивність витяжного вентилятора сушарки, а пропорційно здобутому вимірюванням значенню температури екстракту кави перед розпилюванням змінюють витрату вказаного екстракту кави.

Корисна модель відноситься до техніки сушіння рідких продуктів. Запропонований спосіб знайде використання в харчоконцентратній, молочно-переробній промисловості та інших галузях.

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 розпилювального сушіння шляхом вимірювання температури свіжого й відпрацьованого сушильного агента, вологості вихідної суспензії, стабілізації температури свіжого сушильного агента зміною подачі теплоносія й температури відпрацьованого сушильного агента зміною витрати вихідної суспензії, причому завдання на стабілізацію зазначених параметрів визначають за критерієм оптимальності [1]. 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 вихідної суспензії. В якості критерію оптима-

льності при цьому приймають відхилення вказаних величин від своїх граничних значень.

Відомий також спосіб автоматичного управління процесом розпилювального сушіння рідких матеріалів, який здійснюється шляхом регулювання температури теплоносія по витраті палива й первинного повітря, вимірювання тиску розпилю композитів в лінії, що зв'язує насос із розпилювачем, і подачі цього сигналу на регулятор тиску розпилю, виміру насипної густини продукту й подачі цього сигналу на регулятор з наступним використанням сигналу в якості завдання [2]. Тут з метою стабілізації якості сухого продукту при збереженні заданої продуктивності сушарки, обладнаної вібратором, установленим у лінії зв'язку насоса з розпиленням і регулятором частоти вібрації, додатково регулюють частоту коливань вібратора по сигналу насипної густини, що задається на зазначений регулятор як завдання.

Найбільш близьким до запропонованого є 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 розпилю-

(19) UA (11) 26107 (13) U

ванням, 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 сушарки шляхом зміни витрат продукту на розпилювання, регулювання розрідження в топці шляхом зміни продуктивності димососу, регулювання розрідження в конусі сушарки шляхом зміни продуктивності витяжного вентилятору [3].

Недоліками даного способу є некомпенсованість фізично існуючих взаємних збурювань при функціонуванні контурів автоматичного управління одночасно із впливом зовнішніх збурювань, що постійно діють на об'єкт управління в реальних умовах експлуатації. Результатом цього є низька динамічна точність системи управління, що призводить до зниження якості і збільшення собівартості готового продукту.

Поставлена задача вирішена в способі автоматичного управління процесом сушіння екстракту кави в розпилювальній сушарці, що 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 сушарки шляхом зміни витрат екстракту кави на розпилювання, регулювання розрідження в топці шляхом зміни продуктивності димососу, регулювання розрідження в конусі сушарки шляхом зміни продуктивності витяжного вентилятору, додатково вимірюють витрати палива на горіння в топці і пропорційно сумі результату цього вимірювання, його інтегралу та диференціалу одночасно змінюють витрати екстракту кави на розпилювання в сушарці і продуктивність витяжного вентилятора сушарки, а пропорційно здобутому вимірюванням значенню температури екстракту кави перед розпилюванням змінюють витрати вказаного екстракту кави.

Використання запропонованої структури системи автоматичного управління дає можливість додатковим вимірюванням змін витрат палива на горіння в топці при одночасній зміні витрат екстракту кави на розпилювання в сушарці і продуктивності витяжного вентилятора сушарки, пропорційно здобутому вимірюванням значення температури екстракту перед розпилюванням змінювати витрати екстракту кави на розпилювання, скомпенсувати фізично існуючі взаємні збурювання при функціонуванні контурів автоматичного управління одночасно із впливом зовнішніх збурювань, що постійно діють на об'єкт управління в реальних умовах експлуатації.

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

Поточну температуру сушильного агента T_{CA1} на виході топки, яка представляє собою об'єкт управління ОУ1, вимірюють за допомогою датчика температури 1. Вихідний сигнал датчика 1 відні-

мають в суматорі 2 від сигналу задатчика 3 цієї температури, отримуючи сигнал розбалансу ε_1 . Сигнал ε_1 направляють в регулятор 4, що за допомогою виконавчого механізму 5 та регулюючого органу 6 виробляє сигнал управління У1, який змінює витрати палива на горіння в топці пропорційно сумі значень ε_1 , інтегралу та диференціалу від ε_1 . Зміна витрат палива змінює температуру димових газів на виході топки, що в результаті теплообміну в поверхневому калорифері призводить до відповідної зміни температури сушильного агента T_{CA1} на виході сушарки (повітря, що направляють в зону сушіння сушарки крізь).

Для підтримки процесу горіння в топці регулюють розрідження P_T шляхом зміни продуктивності димососу по сигналу датчика розрідження 7. При цьому вихідний сигнал датчика 6 віднімають в суматорі 7 від сигналу задатчика розрідження 9 і здобутий сигнал розбалансу ε_T направляють в регулятор розрідження 10. Регулятор виробляє сигнал управління U_{PT} , який за допомогою частотного перетворювача 11 змінює пропорційно значенню ε_T продуктивність димососу топки.

Поточну температуру сушильного агента T_{CA2} на виході з сушарки, яка представляє собою об'єкт управління ОУ2, вимірюють датчиком 12, вихідний сигнал якого віднімають в суматорі 13 від заданого задатчиком 14 значення цієї температури, отримуючи сигнал розбалансу ε_2 , що направляють в регулятор 15. Тут за допомогою виконавчого механізму 16 та регулюючого органу 17 сигнал ε_2 перетворюють в сигнал управління U_2 , який змінює витрати екстракту кави перед розпилюванням в сушарці пропорційно сумі значень ε_2 , інтегралу та диференціалу від ε_2 . Вказані зміни витрат екстракту кави на вході в сушарку, що представляє собою об'єкт управління ОУ2, змінюють поточне значення температури сушильного агента T_{CA2} на виході сушарки, забезпечуючи потрібну якість готового продукту.

Поточне значення розрідження P_p в конусі сушарки вимірюють за допомогою датчика 18, вихідний сигнал якого, отримуючи сигнал розбалансу ε_3 , віднімають в суматорі 19 від заданого задатчиком 20. Отриманий сигнал ε_3 направляють в регулятор 21, що за допомогою частотного перетворювача 22 виробляє сигнал управління U_3 і змінює продуктивність витяжного вентилятора сушарки пропорційно сумі значень ε_3 , інтегралу та диференціалу від ε_3 .

Відхилення температури сушильного агента T_{CA1} на вході в сушарку після топки впливають на величину температури сушильного агента T_{CA2} на виході сушарки та на глибину розрідження P_p в сушарці, що пов'язано з тепломасообмінними процесами в ОУ2. Вказані впливи негативно відбиваються на параметрах перехідних процесів регулювання, що викликає зниження якості готового продукту і відповідні економічні втрати.

З метою усунення вказаних недоліків запропонований спосіб передбачає вимірювання витрат палива на горіння в топці за допомогою датчика 23 з одночасною корекцією, реалізованою блоками корекції 24 та 25, значення сигналів розбалансу ε_2

- регулятора 15 та ε_3 - регулятора 21. Сигнали корекції при цьому встановлюють на рівнях, пропорційних значенням витрат палива так, щоб усувати вплив контуру управління T_{CA1} на контури управління температурою T_{CA2} та розрідженням P_p .

Для зменшення впливу найбільш вагомого збурення ОУ2 - температури екстракту перед розпилюванням T_E в розробленому способі передбачено вимірювання температури T_E за допомогою датчика 26 з подальшою корекцією в блоці 27 сигналу розбалансу ε_2 регулятора 15 пропорційно поточному значенню T_E .

Результати комп'ютерного моделювання підтвердили те, що розроблений спосіб автоматичного управління в умовах реально діючих внутрішніх

та зовнішніх збурювань забезпечує високу динамічну точність стабілізації параметрів технологічного процесу і таким чином забезпечує високу якість готового продукту мінімальної собівартості.

Джерела інформації

1. Авторське свідоцтво №1296805, МПК 8 F26B 25/22, 1987

2. Авторське свідоцтво №1218272, МПК 8 F26B 21/06, 1986

3. Автоматизация технологических процессов производства молочных консервов./ Брусиловский Л.П., Вайнберг А.Я. - М.: Пищевая промышленность, 1975.-с.80-83.

