



УКРАЇНА

(19) UA (11) 24189 (13) U

(51) МПК (2006)

F26B 25/22

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ПАТЕНТУ
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) СПОСІБ АВТОМАТИЧНОГО КЕРУВАННЯ ПРОЦЕСОМ СУШІННЯ ЗЕРНА В ШАХТНІЙ ЗЕРНОСУШАРЦІ

1

(21) u200700303

(22) 12.01.2007

(24) 25.06.2007

(46) 25.06.2007, Бюл. № 9, 2007 р.

(72) Муратов Віктор Георгійович, Щегловська Олександр Леонідівна

(73) ОДЕСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

(57) Спосіб автоматичного керування процесом сушіння зерна, що включає вимірювання температури сушильного агента на вході в сушарку та зерна в зоні сушіння, розрідження в топці, а також регулювання температури зерна в зоні сушіння, регулювання температури сушильного агента

2

шляхом зміни витрати палива на горіння в топці, регулювання розрідження в топці шляхом зміни продуктивності димососа, який відрізняється тим, що температуру сушильного агента при регулюванні коректують пропорційно сумі значень відхилення від задання поточного значення температури зерна в зоні сушіння, інтегралу та диференціалу цього відхилення, додатково вимірюють кінцеву вологість зерна на виході сушарки, зміни витрати палива на горіння в топці та пропорційно сумі значень вказаних змін, їхнього інтегралу та диференціалу коректують співвідношення сухого рециркуляційного та сирого зерна на вході зерносушарки.

Корисна модель відноситься до техніки сушіння насіння соянишника, кукурудзи, пшениці та інших зернових культур. Пропонується спосіб знайде використання в зернопереробній промисловості при підготовці зерна до подальшої переробки, а саме помелу, тривалого зберігання чи посіву.

Відомі різноманітні способи керування процесом сушіння зернових культур, які відрізняються кількістю регульованих параметрів та методами керування.

Відомий спосіб автоматичного керування процесом сушіння зерна та пристрій для його здійснення, що включає зміну швидкості потоку теплоносія на вході сушильної камери, залежно від якої регулюють подачу теплоносія в сушарну камеру, а також коректують подачу зерна залежно від його вологості та експозиції сушіння, крім того, коректують теплопродуктивність теплогенератора залежно від швидкості теплоносія, вологості зерна й експозиції сушіння [1]. Такий спосіб потребує достатньо великих фінансових затрат на придбання приладу для вимірювання швидкості теплоносія, який працюючи в агресивному середовищі не дає гарантії довготривалої працездатності. Поряд з цим спосіб не враховує інших важливих параметрів регулювання, таких як температури сушильного агента і зерна, що впливають на якість зерна та його придатність до подальшої переробки чи посі-

ву.

Відомий спосіб автоматичного керування процесом сушіння сипучого матеріалу, що підвищує якість матеріалу й інтенсифікує процес сушіння та передбачає додаткове вимірювання поточної температури матеріалу в зоні сушіння (на виході), отримання значення сигналу розбалансу α як різниці між поточним та заданим значеннями цієї температури, а також зміну потужності інфрачервоних випромінювань електронагрівача пропорційно знаку та значенню α із наступним коректуванням вказаної потужності пропорційно швидкості переміщення зерна [2]. При цьому коректування величини витрат зерна на виході сушарки здійснюється по кінцевій вологості зерна. До недоліку цього способу можна віднести перевитрати електрики на підігрів.

Найбільш близьким до пропонуемого є відомий спосіб автоматичного керування процесом сушіння зерна в шахтній зерносушарці, який здійснюється шляхом виміру й регулювання температури зерна в кожній зоні сушіння зерносушарки зміною температури сушильного агента, яку одержують в результаті змішування гарячих топкових газів та холодного повітря із навколишнього середовища [3]. При цьому температуру сушильного агента регулюють зміною витрат холодного повітря. Даний спосіб підвищує точність керування.

(13) U

(11) 24189

(19) UA

Недоліками даного способу є відсутність регулювання кінцевої вологості зерна на виході зерносушарки, відсутність компенсації взаємних зв'язків між контурами керування, а також великий вплив природних збурювань, що безперервно діють на об'єкт керування. Це приводить до низької динамічної точності системи керування і, в кінцевому результаті, до не забезпечення необхідного значення кінцевої вологості зерна, а значить, до перевитрат палива на процес сушіння.

Поставлена задача вирішена в способі автоматичного керування процесом сушіння зерна в шахтній зерносушарці, що передбачає вимірювання температури сушильного агента на вході в сушарку та зерна в зоні сушіння, розрідження в топці, а також регулювання температури зерна в зоні сушіння, регулювання температури сушильного агента шляхом зміни витрат палива на горіння в топці, регулювання розрідження в топці шляхом зміни продуктивності димососу, тим, що температуру сушильного агента при регулюванні коректують пропорційно сумі значень відхилення від задання поточного значення температури зерна в зоні сушіння, інтегралу та диференціалу цього відхилення, додатково вимірюють кінцеву вологість зерна на виході сушарки, зміни витрат палива на горіння в топці та пропорційно сумі значень вказаних змін, їхнього інтегралу та диференціалу коректують співвідношення сухого рециркуляційного та сирого зерна на вході зерносушарки.

Використання каскадної структури системи автоматичного керування дає можливість додатковим вимірюванням змін витрат палива на горіння в топці з одночасним регулюванням кінцевої вологості зерна та введенням коректуючих зв'язків забезпечити незалежність між собою каналів регулювання кінцевої вологості зерна та температури зерна в зоні сушіння.

В якості проміжної величини в запропонованому способі використана температура сушильного агента T_{CA} , зміни якої під впливом збурень (змін параметрів навколишнього середовища, навантажень електродвигунів, параметрів струму в електромережі і таке інше) проявляються раніше ніж зміни температури зерна $T_{ЗВ}$ в зоні сушіння. Тому за рахунок вимірювання температури T_{CA} з'являється можливість попереджувальної реакції системи керування на вказані збурення.

На Фіг.1 приведена структурна схема запропонованого способу керування. Спосіб керування реалізується таким чином. Сигнал датчика 1 поточного значення температури зерна $T_{ЗВ}$ в зоні сушіння віднімають в суматорі 2 від сигналу задатчика 3, здобуваючи сигнал розбалансу ε_0 , який направляють у головний регулятор 4. Регулятор 4 пропорційно сумі значень ε_0 , інтеграла та диференціала від ε_0 виробляє управляючий сигнал, що в якості сигналу завдання направляють на вхід допоміжного регулятора 5, де в суматорі 6 відніма-

ють від сигналу датчика 7 поточної температури T_{CA} сушильного агента, здобуваючи сигнал розбалансу ε . Регулятор 7, в свою чергу, виробляє управляючий сигнал U_p , що пропорційно сумі значень ε , інтегралу та диференціалу від ε за допомогою виконавчого механізму 8 і регулюючого органу 9 змінює витрати палива, який поступає до форсунки топки. Топка в даному випадку представляє собою об'єкт керування ОУ1 температурою T_{CA} шляхом зміни витрати палива. Розрідження в топці при цьому регулюють відомим способом зміною продуктивності димососа [4].

Сушарка являє собою інший об'єкт керування ОУ2 температурою $T_{ЗВ}$ шляхом зміни температури T_{CA} та вологістю W_3 зерна шляхом зміни витрат зерна на виході сушарки.

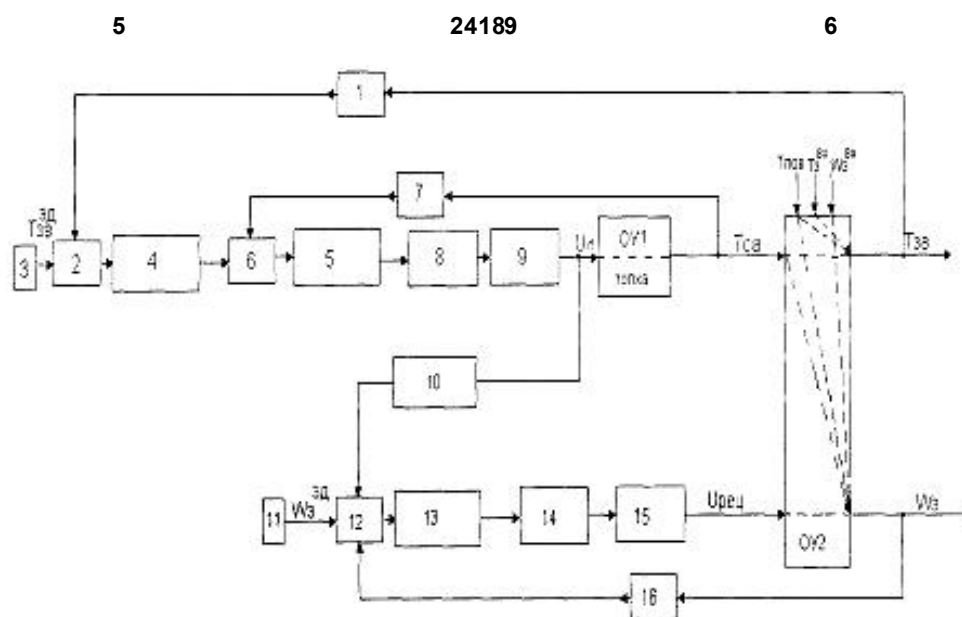
Зміни температури T_{CA} при її регулюванні впливають на якість регулювання кінцевої вологості зерна W_3 , що викликає економічні втрати. Для усунення цього недоліку в контур регулювання W_3 вводять таку коррекцію, що вироблений в блоці 10 сигнал повністю компенсує фізичний вплив контура керування T_{CA} крізь об'єкт ОУ2 на контур керування W_3 . Величину сигналу корекції встановлюють пропорційним значенню U_p , яке здобувають шляхом додаткового вимірювання зміни витрат палива на горіння в топці.

Сигнал від задатчика 11 кінцевої вологості зерна W_3 за допомогою суматора 12 віднімають від сигналу датчика 16 поточного значення W_3 та сигналу від блока корекції 10, здобуваючи сигнал розбалансу ε_w . Сигнал ε_w направляють у регулятор 13, який пропорційно значенню ε_w , інтегралу та диференціалу від ε_w виробляє вихідний сигнал Уре, що за допомогою виконавчого механізму 14 та регулюючого органу 15 змінює співвідношення сухого (рециркуляційного) та сирого зерна на вході в зону сушіння зерносушарки, що дозволяє стабілізувати задане значення кінцевої вологості зерна W_3 .

Вплив зовнішніх факторів, таких як температура повітря $T_{пов.}$, температура зерна на вході в зерносушарку $T_3^{вх}$, вологість зерна на вході в зерносушарку $W_3^{вх}$ та інших враховується в запропонованому способі завдяки вимірюванню температур T_{CA} , $T_{ЗВ}$ та вологості $W_3^{вх}$ відповідними датчиками, встановленими в сушарці.

Джерела інформації:

1. Патент Російської Федерації №2135917, МПК 8F26B025/22, 1991.
2. Патент України №1763831, МПК 8F26B25/22, 1992.
3. Патент Російської Федерації №1673808, МПК 8F26B25/22, 1991.
4. Автоматизация производственных процессов в отрасли хранения и переработки зерна /Птушкин А.Т., Новицкий О.А. - М.: Колос, 1979.- с.204-208.



Фиг.