



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **67166** (13) **U**
(51) **МПК (2012.01)**
G05D 23/00
F26B 25/22 (2006.01)

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) СПОСІБ АВТОМАТИЧНОГО УПРАВЛІННЯ ПРОЦЕСОМ СУШІННЯ ЗЕРНОВИХ КУЛЬТУР В ШАХТНІЙ ЗЕРНОСУШАРЦІ

1

(21) u201107084
(22) 06.06.2011
(24) 10.02.2012
(46) 10.02.2012, Бюл.№ 3, 2012 р.
(72) ОНИЩЕНКО ВЛАДИСЛАВ ВОЛОДИМИРОВИЧ, СТЕПАНОВ МИХАЙЛО ТИМОФІЙОВИЧ
(73) ОДЕСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ
(57) Спосіб автоматичного керування процесом сушіння зерна в шахтній зерносушарці, який включає вимірювання температури сушильного агента на вході в зону сушіння та температури зерна в

2

зоні сушіння, регулювання температури зерна в зоні сушіння шляхом зміни витрат палива, а також регулювання температури сушильного агента в зоні сушіння, який **відрізняється** тим, що додатково вимірюють та регулюють вологість зерна на виході зерносушарки, компенсують вплив каналів регулювання один відносно одного, шляхом введення додаткових корегуючих зв'язків, що компенсує вплив контрольованих збурень, шляхом попереджувачої реакції пристрою керування на збурення та компенсують запізнення в каналі регулювання за допомогою упереджувача Смітта.

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

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

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 сушильну 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 [Патент Російської Федерації № 2135917, МПК 8 F26B 25/22, 1991]. 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 температура сушильного агента і зерна, що впливає на якість зерна та його придатність до подальшої переробки чи посіву.

Також відомий спосіб автоматичного керування процесом сушіння зерна в шахтній зерносушарці [Шевцов В.К. "Автоматизація прямоточних зерносушарок", Видання 2-е, перероблене і доповнене, Москва, 1981 р.]. Недоліком способу є те, що він не передбачає взаємні зв'язки між контурами керування, а також дію збурень на об'єкт керування. Це не забезпечує необхідну якість регулювання процесом сушіння зерна.

Найбільш близьким до пропонованого 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 [Патент Російської Федерації № 1673808, МПК 8 F26B 25/22, 1991]. При цьому температуру сушильного агента регулюють зміною витрат холодного повітря. Недоліками даного способу є відсутність регулювання кінцевої вологості зерна на виході зерносушарки, шкідливий вплив взаємних зв'язків між контурами керування, а також великий вплив природних збурень, що діють на об'єкт керування. Це призводить до низької динамічної точності системи керування і, в кінцевому результаті, не забезпечує необхідного значення кінцевої вологості зерна, а значить, призводить до перевитрат палива на процес сушіння.

(19) **UA** (11) **67166** (13) **U**

Поставлену задачу вирішено в способі автоматичного керування процесом сушіння зерна в шахтній зерносушарці, який включає вимірювання температури сушильного агента на вході в зону сушіння та температури зерна в зоні сушіння, регулювання температури зерна в зоні сушіння шляхом зміни витрат палива, а також регулювання температури сушильного агента в зоні сушіння, у якому згідно з корисною моделлю вимірюють та регулюють вологість зерна на виході зерносушарки шляхом зміни витрати зерна та додатково компенсують взаємні зв'язки між контурами керування, та вплив природних збурювань. Запізнювання компенсується шляхом введення додаткового корегуючого зв'язку (упереджувача Смітта).

Регулювання вологості зерна на виході із зерносушарки з компенсацією запізнювання у цьому каналі дає можливість значно розширити запаси стійкості системи регулювання та поліпшити якість сушіння зерна.

На кресленні приведена структурна схема запропонованого способу керування.

Спосіб керування реалізується таким чином.

Сигнал з входу датчика 1 поточного значення температури зерна в зоні сушіння T_z віднімають в суматорі 2 від сигналу $T_z^{зд}$ задавача 3, здобуваючи сигнал розбалансу E_1 , який направляють у головний регулятор 4, який пропорційно сумі значень E_1 , інтеграла та диференціала від E_1 виробляє управляючий сигнал, який надходить на вхід суматора 5, де його віднімають від сигналу

датчика 9 поточної температури $T_{св}$ сушильного агента, здобуваючи сигнал розбалансу E_{a1} . Регулятор 6, в свою чергу, виробляє управляючий сигнал, що пропорційний сумі значень E_{a1} , інтегралу та диференціалу від E_{a1} за допомогою виконавчого механізму 7 і регулюючого органу 8 змінює витрати палива, що приводить до зміни температур T_z і $T_{св}$.

Сигнал датчика 10 поточного значення вологості зерна на виході із зерносушарки W_z віднімають в суматорі 11 від сигналу $W_z^{зд}$ задавача 12 і сумують з сигналом корегуючого зв'язку 18, який забезпечує інваріантність 2-го контура відносно 1-го, здобуваючи сигнал розбалансу E_2 , який направляють у суматор 13, де від сигналу E_2 віднімається сигнал що йде від упереджувача Смітта 15, це призводить до появи сигналу розбалансу E_w . Цей сигнал розбалансу надходить на вхід регулятора 14. Регулятор 14 пропорційно сумі значень E_w , інтеграла та диференціала від E_w формує управляючий сигнал і за допомогою виконавчого механізму 16 і регулюючого органу 17 змінює витрати зерна, що приводить до зміни вологості зерна W_z на виході з сушарки. Також сигнал з виходу регулятора 14 надходить на упереджувач Смітта.

Результати комп'ютерного моделювання підтвердили те, що представлений спосіб автоматичного керування забезпечує високу динамічну точність регулювання параметрів T_z , W_z і таким чином забезпечує високу якість висушуваного зерна.

