



ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **83057** (13) **U**
(51) МПК
F26B 25/22 (2006.01)

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: u 2013 02624	(72) Винахідник(и): Левінський Валерій Михайлович (UA), Марченко Леонід Леонідович (UA)
(22) Дата подання заявки: 04.03.2013	(73) Власник(и): ОДЕСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ, вул. Канатна, 112, м. Одеса, 65039 (UA)
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 27.08.2013	
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 27.08.2013, Бюл.№ 16	

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

(57) Реферат:

Спосіб автоматичного керування процесом сушіння зерна в шахтній зерносушарці включає стабілізацію вологості зерна на виході зміною експозиції сушки, коректування експозиції сушки залежно від температури сушильного агента і температури зерна, регулювання температури зерна і коректування залежно від експозиції сушки і температури сушильного агента, регулювання температури сушильного агента і коректування температури сушильного агента залежно від температури зерна. Залежно від критерію ефективності коректують задане значення температури сушильного агента, регулюють рівень зерна в надсушильному бункері зміною подачі зерна і коректують залежно від експозиції сушки.

UA 83057 U

Корисна модель належить до галузі зернопереробної промисловості, а саме сушіння зернових шляхом видалення вологи з них і може бути використана в сільському господарстві, елеваторах та інших підприємствах для регулювання параметрів технологічного процесу сушіння зерна та інших сипучих матеріалів в шахтних сушарках.

Відомий спосіб автоматичного керування процесу сушіння і пристрій для його реалізації [Гуляев Г.А., Елизаров В.П. Регулятор температуры теплоносителя в зерносушилке. Механизация и электрификация социалистического сельского хозяйства.-1969. - № 11]. Його суть в тому, що для стабілізації теплового режиму сушіння, вимірюють і стабілізують температуру теплоносія. Недолік даного способу в низькій точності контролю температури зерна, відсутності автоматичної стабілізації вологості зерна на виході.

Також відомий спосіб автоматичного керування процесу сушіння і пристрій для його реалізації [В.Ф. Самочетов. Техническая база хлебоприемных предприятий / Зерносушение. - М.: Колос, 1978. - С. 215]. Він полягає в регулюванні експозиції сушіння зерна залежно від вологості зерна на виході і корекції експозиції в залежності від вологості зерна на її вході, в регулюванні температури агента сушіння в залежності від температури зерна, і корекції тепла в залежності від температури зерна в зоні максимального нагріву і вологості зерна на вході сушильної камери.

Цей спосіб також має недоліки - дає низьку точність регулювання температури зерна в динамічних режимах.

Також відомий спосіб автоматичного керування процесом сушіння зерна в шахтній зерносушарці [Патент України № 35801, F26B 25/22 Спосіб автоматичного керування процесом сушіння зерна в шахтній зерносушарці / Степанов М.Т., Ловчев О.М.; Заявл.02.04.2008 Опубл. 10.10.2008, бюл. № 19], що включає вимірювання та регулювання температури зерна та температури сушильного агента у кожній зоні сушіння, вимірювання та регулювання вологості зерна на виході з зерносушарки та компенсацію впливу запізнювання у цьому каналі регулювання.

Недоліком даного способу автоматичного керування є шкідливий взаємний вплив контурів регулювання, який є досить істотним.

Найбільш близьким аналогом є спосіб автоматичного керування процесом сушіння зерна [Патент РФ № 2018076, F26B 25/22 Способ автоматического регулирования процесса сушки зерна и устройство для его осуществления / Колесов Л.В., Андрианов Н.М., Гушинский А.Г.; Александров Н.В. Заявл. 20.05.1991Опубл. 15.08.1994, Бюл. № 15]. Цей спосіб полягає в стабілізації вологості зерна на виході зміною експозиції сушки і коректуванні експозиції сушки залежно від температури сушильного агента і температури зерна, в регулюванні температури зерна і коректуванні залежно від експозиції сушки і температури сушильного агента, в регулюванні температури сушильного агента і коректуванні температури сушильного агента залежно від температури зерна.

Недоліком даного способу є те, що задане значення температури сушильного агента встановлюється вручну, що не дозволяє забезпечити ефективний режим роботи зерносушарки, рівень зерна в надсушильному бункері не стабілізують.

В основу корисної моделі поставлена задача підвищення якості управління зерносушарки, зменшення питомих енерговитрат, підвищення ефективності процесу сушіння зерна в шахтній зерносушарці.

Поставлена задача вирішується в запропонованому способі автоматичного керування процесом сушіння зерна в шахтній зерносушарці, що полягає в стабілізації вологості зерна на виході зміною експозиції сушки і коректуванні експозиції сушки залежно від температури сушильного агента і температури зерна, в регулюванні температури зерна і коректуванні залежно від експозиції сушки і температури сушильного агента, в регулюванні температури сушильного агента і коректуванні температури сушильного агента залежно від температури зерна, згідно з корисною моделлю, залежно від критерію ефективності коректують задане значення температури сушильного агента, регулюють рівень зерна в надсушильному бункері зміною подачі зерна і коректують залежно від експозиції сушки.

На кресленні представлена структурна схема запропонованого способу автоматичного керування, який реалізується наступним чином.

До сигналу T_{AC}^{3AD} задатчика 1 - задане значення температури сушильного агента додається в суматорі 2 сигнал корекції завдання T_{AC}^{KOP} . Від сигналу оптимальна температура сушильного агента T_{AC}^{OP} на виході блока 2 віднімається поточне значення температури сушильного агента T_{AC} в суматорі 3, на виході якого формується сигнал розбалансу. До сигналу розбалансу додається у суматорі 4 сигнал корекції від контуру регулювання температури зерна T_3 , який направляється до регулятора температури сушильного агента 5, який формує керуючу дію U_1

[% х.р.о.], яка, в свою чергу, надходить на вхід об'єкта управління 6, на виході якого формується сигнал T_{AC} .

Сигнал поточного значення температури зерна T_3 з виходу об'єкта 6 надходить на суматор 10, на який також надходить задане значення температури зерна T_3^{3AD} з задатчика 9. Сигнал розбалансу з суматора 10 надходить до суматора 11, де до нього додається сигнал корекції від контуру регулювання температури агента сушіння T_{AC} через корегуючий зв'язок 7 і сигнал корекції від контуру регулювання вологості на виході сушарки через корегуючий зв'язок 14. Далі сигнал направляється до регулятора температури зерна 12, який формує керуючу дію U_2 [% х.р.о.], яка, в свою чергу, надходить на вхід об'єкта управління 6. Сигнал керуючої дії U_2 через корегуючий зв'язок 8 потрапляє у контур регулювання сушильного агента T_{AC} .

Сигнал поточного значення вологості зерна на виході W_3 з виходу об'єкта 6 надходить на суматор 16, на який також надходить задане значення вологості зерна на виході W_3^{3AD} з задатчика 15. Сигнал розбалансу з суматора 16 надходить до суматора 17, де до нього додається сигнал корекції від контуру регулювання температури агента сушіння T_{AC} через корегуючий зв'язок 19 і сигнал корекції від контуру регулювання температури зерна через корегуючий зв'язок 13. Далі сигнал направляється до регулятора 18 вологості зерна на виході, який формує керуючу дію w [імп./мін], яка, в свою чергу, надходить на вхід об'єкта управління 6.

Сигнали датчиків верхнього та нижнього рівнів надсушильного бункера L_{HB} з виходу об'єкта 6 і сигнал корекції від контуру регулювання вологості зерна на виході через корегуючий зв'язок 20 надходять до регулятора рівня надсушильного бункера 21, який формує керуючу дію U_3 [% х.р.о.], направлену на зменшення частоти переключень датчиків рівнів надсушильного бункера, яка, в свою чергу, надходить на вхід об'єкта управління 6.

Сигнал корекції завдання T_{AC}^{KOP} формується блоком оптимізації з запам'ятовуванням екстремуму 22, на який надходить сигнал критерію ефективності K_E з блока 23, на який надходять сигнали управляючої дії контура регулювання температури сушильного агента U_1 [% х.р.о.] та контура регулювання вологості зерна на виході ω [імп./мін]. Критерій ефективності K_E розраховується як величина зворотна відношенню продуктивності і питомої витрати палива на об'єм висушеного зерна:

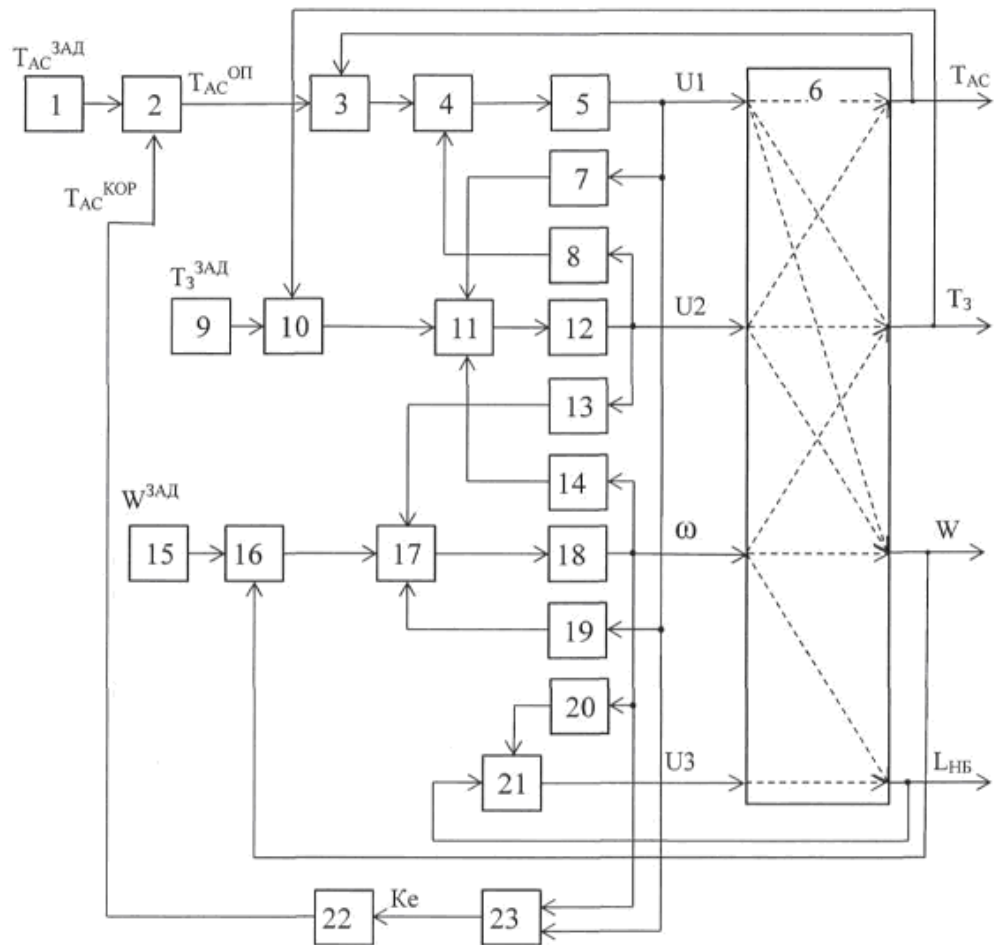
$$K_E = G_{PR} / (G_{PAL} / G_{PR}) = G_{PR}^2 / G_{PAL}.$$

Враховуючи, що частота випускного затвора ω відповідає продуктивності G_{PR} , а управляюча дія U_1 відповідає витраті палива G_{PAL} , то $K_E = \omega^2 / U_1$.

Імітаційне моделювання на ЕОМ підтвердило ефективність запропонованого способу автоматичного управління.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Спосіб автоматичного керування процесом сушіння зерна в шахтній зерносушарці, що полягає в стабілізації вологості зерна на виході зміною експозиції сушки і коректуванні експозиції сушки залежно від температури сушильного агента і температури зерна, в регулюванні температури зерна і коректуванні залежно від експозиції сушки і температури сушильного агента, в регулюванні температурі сушильного агента і коректуванні температури сушильного агента залежно від температури зерна, який **відрізняється** тим, що залежно від критерію ефективності коректують задане значення температури сушильного агента, регулюють рівень зерна в надсушильному бункері зміною подачі зерна і коректують залежно від експозиції сушки.



Комп'ютерна верстка Г. Паяльніков

Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Урицького, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

ДП "Український інститут промислової власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601