



ДЕРЖАВНА СЛУЖБА  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ  
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **102972** (13) **U**  
(51) МПК (2015.01)  
**A23N 12/00**

## (12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: <b>u 2015 05513</b>	(72) Винахідник(и): <b>Муратов Віктор Георгійович (UA), Осипова Лариса Анатоліївна (UA), Павленко Павел Петрович (UA)</b>
(22) Дата подання заявки: <b>04.06.2015</b>	
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: <b>25.11.2015</b>	
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: <b>25.11.2015, Бюл.№ 22</b>	(73) Власник(и): <b>Муратов Віктор Георгійович, вул. Коблевська, 34, кв. 2, м. Одеса, 65023 (UA), Осипова Лариса Анатоліївна, Мукачевський пров., 4, кв. 18, м. Одеса, 65012 (UA), Павленко Павел Петрович, вул. Держинського, 45, с. Шабо, Б-Дністровський р-н, Одеська обл., 67770 (UA)</b>

## (54) СПОСІБ АВТОМАТИЧНО КЕРОВАНОГО СУШІННЯ НАСІННЯ

### (57) Реферат:

Спосіб автоматично керованого сушіння насіння, що передбачає почергову подачу насіння крізь низку зон інфрачервоного безпосереднього підігріву та адіабатичного дозрівання - сушіння, вимірювання і регулювання температури насіння пропорційно сумі відхилення цієї температури від заданої та його інтегралу шляхом зміни періодів відкриття семісторів інфрачервоних випромінювачів, вимірювання вологості насіння на виході процесу сушіння, створюють розрідження в зонах адіабатичного дозрівання-сушіння за допомогою вентилятора. При цьому очищене насіння переміщують за допомогою однієї або декількох, послідовно включених, металевих сіток-вібротранспортерів, розрівнюють тонким рівномірним шаром на вході першої сітки-вібротранспортера, в кожній з низки зон теплової обробки, які розташовують відносно площини сітки-вібротранспортера у шаховому порядку, крізь які послідовно проходить насіння і кожна з яких складається з першого інфрачервоного безпосереднього нагрівання насіння зверху (або знизу крізь чарунки сітки), першого адіабатичного дозрівання-сушіння, другого інфрачервоного безпосереднього нагрівання насіння знизу крізь чарунки сітки (або зверху), другого адіабатичного дозрівання-сушіння, третього інфрачервоного безпосереднього нагрівання зверху (або знизу крізь чарунки сітки) і третього адіабатичного дозрівання-сушіння, вимірюють і регулюють температуру насіння за поточною температурою в зоні другого інфрачервоного нагрівання, вимірюють температуру і вологість насіння після його сходу з кожної сітки-вібротранспортера, корегують задані значення регульованих в зонах термообробки температур пропорційно відхиленню поточних результатів вказаних вимірювань від заданих значень, продуктивність сіток-вібротранспортерів регулюють пропорційно результатам вимірювань вказаної вологості шляхом зміни кутів їх нахилу до горизонту.

UA 102972 U



Корисна модель належить до техніки управління процесами інфрачервоного сушіння насіння, зерна та інших матеріалів. Запропонований спосіб знайде використання у харчовій, переробній промисловості і сільському господарстві.

Відомі різноманітні способи і пристрої керування процесом інфрачервоного сушіння матеріалів.

Відомий спосіб інфрачервоного сушіння соняшникового насіння, що складається з автоматичної пошарової інфрачервоного сушіння насіння зверху при транспортуванні насіння соняшника на декількох нескінченних транспортерах, які оснащені бункерами перевантаження з між операційним термостатуванням і витяжкою пароповітряної суміші за допомогою вентилятора. При цьому передбачено міжопераційне охолодження насіння (Патент РФ 2433364. Демидов С.Ф., Вороненко Б.А., Пеленко В.В., Демидов А.С., Агеев М.В. Способ инфракрасной сушки семян).

Недоліком цього способу є нерівномірність теплової обробки насіння, що спричинена нагріванням з одного напрямку (зверху), що спричиняє перегрів насіння верхнього шару і недогрів нижнього шару. Цей перегрів в подальшому спричиняє погіршення мікробіологічних характеристик якості насіння і знижує їх сортність.

Найбільш близьким до запропонованого є спосіб, що складається з: почергового направлення зерна крізь низку зон підігріву та адіабатичного дозрівання - сушіння, де в кожній зоні підігріву зерно одночасно підігрівають зверху безпосереднім радіаційним випромінюванням, а знизу - за допомогою ТЕНів крізь дно шнека, причому в першій зоні зерно підігрівають короткохвильовим випромінюванням, в інших - інфрачервоним. В кожній верхній зоні вимірюють температуру зерна або бокової стінки шнека і пропорційно сумі відхилення цієї температури від заданої та його інтегралу змінюють період відкриття семістора радіаційного нагрівача. Вимірюють вологу зерна на виході шнека і пропорційно відхиленню від заданого, здобутого цим вимірюванням результату, змінюють рівень розрідження в зонах адіабатичного дозрівання-сушіння, наприклад, зміною продуктивності вентилятора (ПУ 89433. Муратов В.Г. Способ автоматично керованої термообработки зерна).

Даний спосіб вибрано прототипом.

Прототип і корисна модель, що заявляється, мають наступні спільні ознаки:  
 почергове направлення насіння крізь низку зон інфрачервоного безпосереднього підігріву та адіабатичного дозрівання - сушіння;  
 вимірюють і регулюють температуру насіння пропорційно сумі відхилення цієї температури від заданої та його інтегралу шляхом зміни періодів відкриття семісторів інфрачервоних випромінювачів;  
 вимірюють вологу насіння на виході процесу сушіння;  
 створюють розрідження в зонах адіабатичного дозрівання-сушіння за допомогою вентилятора.

Недоліками способу за прототипом є недосконалість теплової обробки зерна або сипкого матеріалу при переміщенні за допомогою шнека, висока енерговитратність процесу.

В основу корисної моделі поставлено задачу створити удосконалений спосіб автоматично керованого сушіння насіння.

Поставлена задача вирішена в способі автоматично керованого сушіння насіння, що передбачає почергову подачу насіння крізь низку зон підігріву та адіабатичного дозрівання - сушіння, підігрів насіння в кожній зоні підігріву безпосереднім інфрачервоним випромінюванням, вимірювання і регулювання температури насіння пропорційно сумі відхилення цієї температури від заданої та його інтегралу шляхом зміни періодів відкриття семісторів інфрачервоних випромінювачів, вимірювання вологи насіння на виході процесу сушіння, створюють розрідження в зонах адіабатичного дозрівання-сушіння за допомогою вентилятора, тим, що, на відміну від прототипу, очищене насіння переміщують за допомогою одної або декількох, послідовно включених, металевих сіток-вібротранспортерів, розрівнюють тонким рівномірним шаром на вході першої сітки-вібротранспортера, в кожній з низки зон теплової обробки, які розташовують відносно площини сітки-вібротранспортера у шаховому порядку і крізь які послідовно проходить насіння, і кожна з яких складається з першого інфрачервоного безпосереднього нагрівання насіння зверху (або знизу крізь чарунки сітки), першого адіабатичного дозрівання-сушіння, другого інфрачервоного безпосереднього нагрівання насіння знизу крізь чарунки сітки (або зверху), другого адіабатичного дозрівання-сушіння, третього інфрачервоного безпосереднього нагрівання зверху (або знизу крізь чарунки сітки) і третього адіабатичного дозрівання-сушіння, вимірюють і регулюють температуру насіння за поточною температурою в зоні другого інфрачервоного нагрівання, вимірюють температуру і вологість насіння після його сходу з кожної сітки-вібротранспортера, корегують задані значення

регульованих в зонах термообробки температур пропорційно відхиленню поточних результатів вказаних вимірювань від заданих значень, продуктивність вібраційних транспортерів регулюють пропорційно результатам вимірювань вказаної вологості шляхом зміни кутів їх нахилу до горизонту.

5 На кресленні наведена структурна схема запропонованого способу автоматично керованого сушіння насіння, який реалізується наступним чином.

Очищене від сторонніх домішок насіння, що направляють на сушіння, подають на першу сітку-вібротранспортер 1 і розрівнюють тонким рівномірним шаром. Під дією вібрації транспортера цей шар насіння послідовно направляють крізь низку із  $n$  зон теплової обробки насіння, які розміщують відносно площини сітки-вібротранспортера у шаховому порядку.

10 Кожна з цих зон теплової обробки насіння складається з першого інфрачервоного безпосереднього нагрівання насіння 2 зверху (або знизу крізь чарунки сітки), першого адіабатичного дозрівання-сушіння 3, другого інфрачервоного безпосереднього нагрівання 4 насіння знизу крізь чарунки сітки (або зверху), другого адіабатичного дозрівання-сушіння 5, 15 третього інфрачервоного безпосереднього нагрівання 6 зверху (або знизу крізь чарунки сітки) і третього адіабатичного дозрівання-сушіння 7.

В зонах 3, 5 і 7 адіабатичного дозрівання-сушіння насіння охолоджують за допомогою конвективного тепломасообміну з навколишнім повітрям, що проходить крізь шар насіння при вібрації сітки-вібротранспортера.

20 Інфрачервоне безпосереднє нагрівання насіння в зонах 2, 4, 6 реалізують за допомогою інфрачервоних випромінювачів 8, що живляться від мережі змінного струму крізь семістори 9. При цьому інфрачервоні випромінювачі 6 розташовують зверху над сіткою-вібротранспортером і під нею в шаховому порядку.

25 З виходу вібротранспортера 1 насіння самопливом направляють до наступної сітки-вібротранспортера 10, аналогічного транспортеру 1, який також обладнаний зонами 2-7 теплової обробки насіння за допомогою інфрачервоних нагрівачів 8, що працюють у комплекті з семісторами 9.

В кожній зоні теплової обробки за поточним значенням температури в зоні 4 другого інфрачервоного нагрівання насіння регулюють інфрачервоний нагрів насіння. Для цього 30 вимірюють поточну температуру  $t_i$  насіння або сітки вібротранспортера в зоні 4 даної зони теплової обробки. Здобутий цим вимірюваннями результат у контролері 11 порівнюють з заданим значенням  $t_{zi}$  вказаної температури, отримуючи значення відхилення  $\varepsilon_{ti}=t_{zi}-t_i$  температури. За допомогою контролера 11 розраховують значення суми відхилення  $E_{ii}$  та її інтегралу і виробляють сигнал регулювання, який пропорційно значенню здобутої суми одночасно змінює періоди відкриття семісторів 9 інфрачервоних нагрівачів 8 в зонах 2, 4, 6 35 даної зони теплової обробки, плавно змінюючи в ній ступінь нагріву насіння. Аналогічне регулювання температури реалізують і в інших зонах теплової обробки насіння.

Вимірюють початкову вологу  $M_{\Pi}$  насіння до сушіння і кінцеву вологу  $M_{K1}$ ,  $M_{K2}$  після кожного з вібротранспортерів 1 і 10. За допомогою контролера 11 розраховують значення відхилення 40  $\varepsilon_{Mki}=M_{zki}-M_{ki}$  вологи насіння від заданого  $M_{zki}$  значення після кожного з вібротранспортерів 1, 10. Пропорційно отриманим значенням  $\varepsilon_{Mki}$  корегують задані значення  $t_{zi}$  регульованих температур в кожній із зон 4 відповідного вібротранспортера.

Продуктивність вібротранспортерів регулюють за допомогою контролера 11 і виконавчих механізмів 12 шляхом зміни кутів нахилу вібротранспортерів до горизонту і пропорційно 45 результатам цих розрахунків корегують задані значення регульованих в зонах термообробки температур.

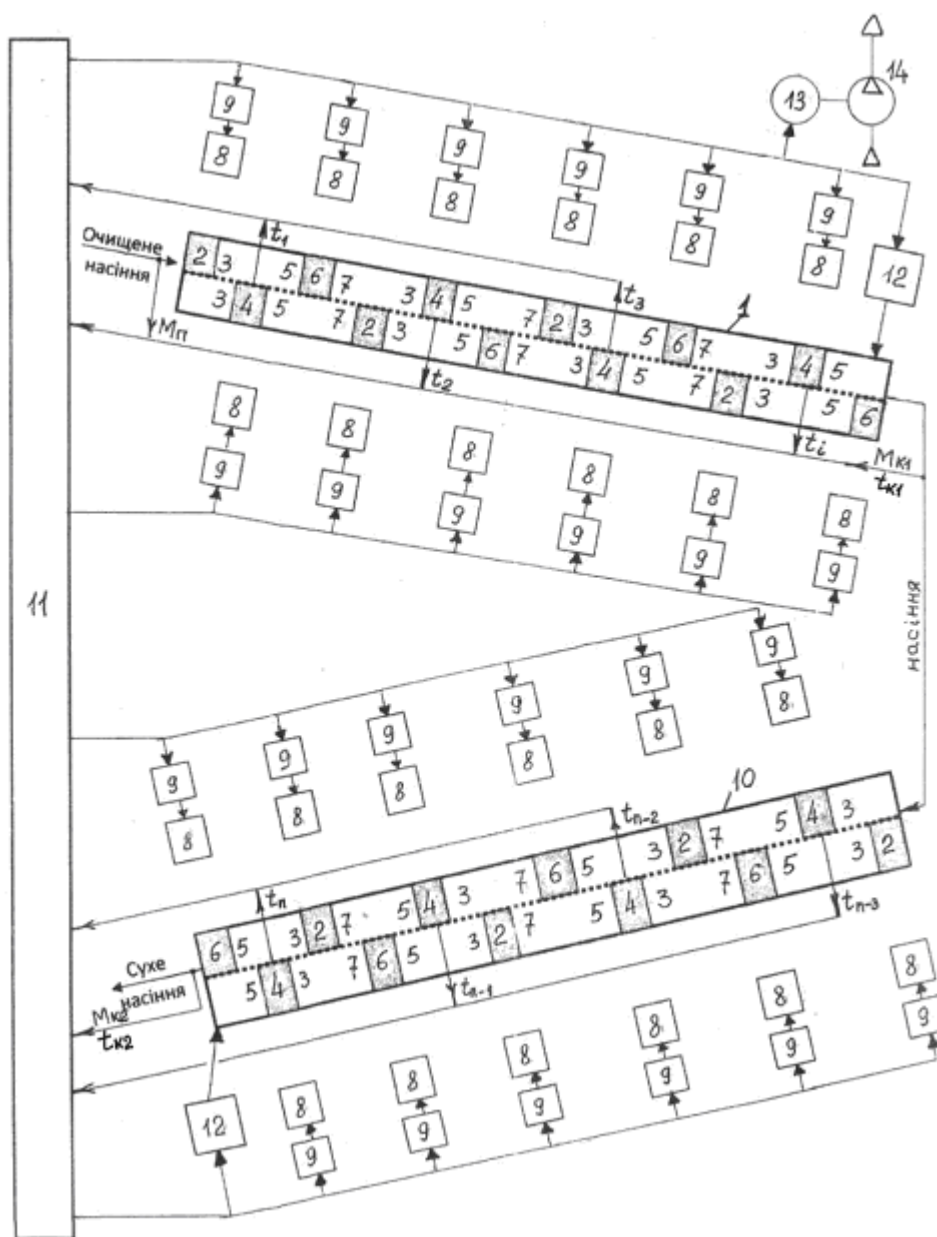
Контролер 11 також вмикає електропровід 13 витяжного вентилятора 14, який створює розрідження в зонах 2-7 теплової обробки насіння і видаляє надлишкову вологу з пароповітряною сумішшю, що прискорює процес сушіння і зменшує енерговитратність.

50 Проведене комп'ютерне моделювання і результати натурних експериментів в умовах реального виробництва на ЧП "Віктор" підтвердили високу ефективність заявленого способу автоматично керованого сушіння насіння.

#### ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

55 Спосіб автоматично керованого сушіння насіння, що передбачає почергову подачу насіння крізь низку зон інфрачервоного безпосереднього підігріву та адіабатичного дозрівання - сушіння, вимірювання і регулювання температури насіння пропорційно сумі відхилення цієї температури від заданої та його інтегралу шляхом зміни періодів відкриття семісторів інфрачервоних 60 випромінювачів, вимірювання вологи насіння на виході процесу сушіння, створюють

- розрідження в зонах адіабатичного дозрівання-сушіння за допомогою вентилятора, який **відрізняється** тим, що очищене насіння переміщують за допомогою одної або декількох, послідовно включених, металевих сіток-вібротранспортерів, розрівнюють тонким рівномірним шаром на вході першої сітки-вібротранспортера, в кожній з низки зон теплової обробки, які
- 5 розташовують відносно площини сітки-вібротранспортера у шаховому порядку, крізь які послідовно проходить насіння і кожна з яких складається з першого інфрачервоного безпосереднього нагрівання насіння зверху (або знизу крізь чарунки сітки), першого адіабатичного дозрівання-сушіння, другого інфрачервоного безпосереднього нагрівання насіння знизу крізь чарунки сітки (або зверху), другого адіабатичного дозрівання-сушіння, третього
- 10 інфрачервоного безпосереднього нагрівання зверху (або знизу крізь чарунки сітки) і третього адіабатичного дозрівання-сушіння, вимірюють і регулюють температуру насіння за поточною температурою в зоні другого інфрачервоного нагрівання, вимірюють температуру і вологість насіння після його сходу з кожної сітки-вібротранспортера, корегують задані значення регульованих в зонах термообробки температур пропорційно відхиленню поточних результатів
- 15 вказаних вимірювань від заданих значень, продуктивність сіток-вібротранспортерів регулюють пропорційно результатам вимірювань вказаної вологості шляхом зміни кутів їх нахилу до горизонту.



---

Комп'ютерна верстка А. Крулевський

---

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

---

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