



УКРАЇНА

(19) UA (11) 61778 (13) U
(51) МПК (2011.01)
A01F 25/00
E04H 7/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) ЗЕРНОСХОВИЩЕ-СУШАРКА НА СОНЯЧНІЙ ЕНЕРГІЇ

1

(21) u201100992

(22) 31.01.2011

(24) 25.07.2011

(46) 25.07.2011, Бюл.№ 14, 2011 р.

(72) ОХРІМЕНКО АНАТОЛІЙ ЛУКІЧ

(73) ОХРІМЕНКО АНАТОЛІЙ ЛУКІЧ

(57) Зерносховище-сушарка на сонячній енергії, що містить корпус з підлогою і внутрішніми перегородками, які утворюють місткості для зернової маси, з перфорованими нижньою і верхньою поверхнями, а також транспортери і пристрій для вентилявання у складі системи вентилявальних

2

порожнин із соплами та електровентилятора, закріпленого на возику, оснащеному механізмом зворотно-поступального переміщення, яке **відрізняється** тим, що містить]-подібний трубопровід, який шарнірно з'єднаний з електровентилятором та нагрівачем повітря - сонячним колектором і конструктивно може змінювати свою довжину, а верхня перфорована поверхня обладнана пристроєм, що забезпечує їй можливість переміщуватись і паралельно фіксуватись відносно нижньої поверхні, крім того, корпус установлений на похилій опірній площині Л-подібного підвищення.

Винахід належить до елеваторної техніки і може використовуватись для доведення до кондиції і збереження зернових культур.

Відоме зерносховище, що містить корпус з підлогою і внутрішніми перегородками, які утворюють місткості для зернової маси, а також розвантажувальний транспортер і пристрій для вентилявання у складі електровентилятора, та системи вентилявальних порожнин із соплами, причому вентилявальні порожнини зверху накриті дрібновірковою сіткою. При вентиляванні, до кожного із сопел приєднуються компресори чи кілька вентиляторів, які проводять одночасне нагнітання повітря через всю завантажену в зерносховище зернову масу [RU2043706,1993р. A01F25/00, E04H7/22].

Недоліком даного зерносховища є потреба в одночасному підведенні до його вентилявального обладнання великої енергетичної потужності, яка необхідна для проведення вентилявання, кількома вентиляторами чи компресорами, усієї закладеної в корпус зерносховища зернової маси.

Відоме зерносховище досушувальне енергоекономне, яке складається із корпусу з підлогою і внутрішніми перегородками, які утворюють місткості для зернової маси, а також розвантажувальний транспортер і пристрій для вентилявання у складі системи вентилявальних порожнин із соплами, та електровентилятора, котрий закріплений на возику, оснащеному механізмом зворотно-поступального переміщення, яке здійснюється у відповідності з програмою керування, крім того,

електровентилятор містить виконавчий механізм, зв'язаний кінематично з рухомим соплом, оснащеним ущільнювальним еластичним елементом, які змонтовані на кінці повітрянагнітального патрубку і забезпечують герметичне від'єднання та приєднання до вибраного програмою зустрічного сопла вентилявальної порожнини [UA33441,2008р. A01F25/00, E04H 7/00].

Недоліком такого зерносховища є низька продуктивність процесу сушіння із-за використання для вентилявання безпосередньо повітря із навколишнього середовища, без можливості його суттєвого підігрівання за рахунок енергозберігаючих технологій, наприклад екологічно чистої відновлюваної сонячної енергії.

Задачею корисної моделі є створення зерносховища-сушарки на сонячній енергії з підвищеною продуктивністю сушіння великих мас зерна, при використанні для підігріву повітря нетрадиційних генераторів тепла, наприклад повітряного сонячного колектора. Зерносховище-сушарка такого типу повинна забезпечити якісний процес сушіння великих мас зерна екологічно чистими джерелами відновлюваної енергії.

Ця задача вирішується тим, що зерносховище-сушарка на сонячній енергії, містить корпус з підлогою і внутрішніми перегородками, які утворюють місткості для зернової маси, з перфорованими нижньою і верхньою поверхнями, а також транспортери і пристрій для вентилявання у складі системи вентилявальних порожнин із соплами та електровентилятора, закріпленого на возику,

(19) UA (11) 61778 (13) U

оснащеному механізмом зворотно-поступального переміщення, яке, згідно з корисною моделлю, містить] - подібний трубопровід, який шарнірно з'єднаний з електровентиліатором та нагрівачем повітря - сонячним колектором і конструктивно може змінювати свою довжину, а верхня перфорована поверхня обладнана пристроєм, що забезпечує їй можливість переміщуватись і паралельно фіксуватись відносно нижньої поверхні, крім того, корпус установлений на похилій опорній площині Л-подібного підвищення.

На Фіг.1 приведений загальний вигляд зернохосовища-сушарки на сонячній енергії, на Фіг.2 приведений вигляд зверху зернохосовища-сушарки, на Фіг.3 зображено вигляд на сонячний колектор по стрілці Б.

Зернохосовище-сушарка на сонячній енергії (див. Фіг.1, Фіг.2) містить корпус 1 з підлогою 2 і внутрішніми перегородками 3, які ділять весь об'єм зернохосовища-сушарки на окремі місткості 4, та покрівлю 5. В верхній частині корпусу розміщено люки, над якими установлено завантажувальний скребковий транспортер 6. Внизу, уздовж корпусу, розміщено вивантажувальний стрічковий транспортер 7. Місткості оснащені похилими перфорованими поверхнями - нижньою 8 і верхньою 9, причому верхня поверхня обладнана пристроєм 10, що забезпечує їй можливість переміщуватись і паралельно фіксуватись відносно нижньої поверхні. Кожна місткість, під нижньою перфорованою поверхнею, має вентилявальну порожнину 11 і сопло 12, яке оснащено кільцевим ущільнюючим еластичним елементом і заслінкою, наприклад дросельного типу (на Фіг. не показані). Усі сопла (див. Фіг.2) розміщені в одному ряду, на одній висоті і на рівних відстанях одне відносно одного. Також зернохосовище-сушарка містить електровентиліатор 13, який закріплено на возику, оснащеному механізмом зворотно-поступального переміщення. Всмоктувальний патрубок електровентиліатора шарнірно з'єднаний, через] - подібний трубопровід 14, з нагрівачем повітря - повітряним сонячним колектором 15, який розміщено на покрівлі. При переміщенні,] - подібний трубопровід повинен змінювати свою довжину, тому він виконаний телескопічним, також він може мати еластичні гофровані елементи. Над соплами і електровентиліатором розміщено додатковий елемент покрівлі 16. Також дану зернохосовище-сушарку оснащено норією 17 і транспортером 18. Корпус зернохосовища-сушарки установлюється на Л-подібному підвищенні 19 (див. Фіг.1), яке має похилу опірну площину. Дана похила площина є підлогою корпусу. Підвищення 19 формується із землі і бетонується, також воно може бути виконаним у вигляді рамної конструкції.

Зернохосовище-сушарка на сонячній енергії працює наступним чином. Зернова маса подається норією 17 в завантажувальний транспортер 6, з якого надходить через люки в окрему місткість 4. Зерно заповнює простір між похилими перфорованими поверхнями, які мають кут нахилу до горизонталі, який складає не менше 45°. Такий нахил дозволяє виконати самопливом впуск сипучої зернової маси із місткості на вивантажувальний стріч-

ковий транспортер 7. Верхня похила перфорована поверхня фіксується паралельно нижній на віддалі, яка забезпечить оптимальну товщину вентилявального шару певної зернової культури. При цьому в кожній місткості формується зерновий шар рівномірної товщини, що дозволить провести його продуктивне і якісне сушіння чи охолодження. Після завантаження однієї місткості відкриваються люки в іншій місткості і процес повторюється. Одночасно із завантаженням інших місткостей, заповнена місткість піддається вентиляванню для сушіння чи охолодження. Для цього, у відповідності з програмою вентилявання або в ручному режимі, механізм зворотно-поступального переміщення (наприклад ланцюгова передача з приводом від мотор-редуктора) переміщує возик з електровентиліатором 13 до сопла заповненої місткості, де автоматично або вручну відбувається їх герметичне приєднання. Одночасно з рухом електровентиліатора також переміщується і верхній кінець] - подібного трубопроводу 14, а його нижній кінець тільки прокручується в шарнірному кріпленні стаціонарного трубопроводу (див. поз. 20), який приєднаний до нагрівача повітря (див. Фіг.3). Керування механізмом зворотно-поступального переміщення електровентиліатора може виконуватись або в ручному режимі, або через процесор, по спеціальній програмі, при цьому враховується, яка місткість уже заповнена зерном і скільки часу необхідно її вентилявати. Точність траєкторії переміщення візка з електровентиліатором забезпечує спеціальна рейкова доріжка. Після приєднання до сопла, включається електровентиліатор і, при роботі в режимі сушіння, через] - подібний трубопровід висмоктується із сонячного колектора нагріте повітря і через сопло нагнітається у вентилявальну порожнину 11. Нагріте повітря пронизує зерновий шар, відбирає від нього вологу і виводиться із місткості через спеціальний клапан, який розміщено з боків даху. Потім, в автоматичному або ручному режимі, вентиляванню піддаються наступні заповнені місткості, або раніше провентильовані. В залежності від початкової вологості зерна і погодних умов - даний процес повторюється багато разів, протягом від декількох годин до двох, трьох діб. Загальновідомо, що безпечний термін зберігання вологої зернової маси без вентилявання, наприклад при температурі 20 °C і з вмістом вологи до 20 %: - для пшениці, жита і ячменю становить 2 тижні (див. Мельник Б.Є. Активное вентилирование зерна. Справочник. - М.: Агропромиздат, 1986.табл.25, стр.55). Тому, застосована в зернохосовищі-сушарці на сонячній енергії технологія сушіння не приводить до псування зерна. При цьому витрачається для нагрівання повітря і відповідно сушіння зерна дармова і екологічно чиста енергія Сонця.

В нічний час також проводиться вентилявання, наприклад, для охолодження зернової маси, чи досушування. Адже, згідно з сучасними науково-практичними даними, для досягнення ефективності процесу сушіння, достатньо забезпечити підвищення температури нагнітаючого повітря відносно температури зернової маси лише на 7 °C. Такої кількості тепла достатньо в навколишньому

повітрі літом і на початку осені. При охолодженні, чи провітрюванні, повітря відбирається безпосередньо із навколишнього середовища, а в нічні години із колектора.

В розробленому зернохосовищі-сушарці на сонячній енергії, для прикладу, конструктивно виконаємо довжину однієї місткості, рівною 10 м; висоту $h=4$ м і ширину $b=2,0$ м. Тоді, наприклад при шести місткостях, загальна довжина корпусу складе 6 шт \times 2 м = 12 м. Об'єм доведеної до кондиції зернової маси, що розміститься для довготривалого зберігання в одній місткості, становитиме: $Q_1=10\text{ м} \times 4\text{ м} \times 2\text{ м}=80\text{ м}^3$ і при щільності зернової маси в 780 кг/м^3 , маса зерна відповідно складе $G_1=62$ т. Таким чином, загальний об'єм зернохосовища-сушарки на сонячній енергії, при шести місткостях, становитиме $Q=6\text{ шт} \times 80\text{ м}^3=480\text{ м}^3$, де розміститься для зберігання $G=62\text{ т} \times 6\text{ шт.} = 370\text{ т}$ зерна.

Згідно з реалізованим проектом: "Зберігання зерна в Україні" TACIS\93\AFUK9302), рекомендована товщина вентиляваного шару при сушінні пшениці чи ячменю при 20 % вмісті вологи, повинна становити не більше 3,0 м.

Тому для забезпечення якісного процесу сушіння, наприклад зерна пшениці чи ячменю, обмежуємо товщину вентиляваного шару до величини в 3 м. Для цього переміщуємо верхню похилу перфоровану поверхню (див.поз.9) і фіксуємо відносно нижньої (див. поз.8) на висоті $h_1=3$ м. Тоді в одній місткості об'єм зернової маси, яку необхідно висушити, складе $Q_2=10\text{ м} \times 3\text{ м} \times 2\text{ м} = 60\text{ м}^3$, а маса доведеного до кондиції зерна відповідно становитиме $G_2=60\text{ м}^3 \times 0,78\text{ т/м}^3=46,8\text{ т}$. Таким чином, загальний об'єм зерна, розміщеного для сушіння в зернохосовищі-сушарці, складе $Q_{\text{суш}} = 6\text{ шт} \times 60\text{ м}^3=360\text{ м}^3$, а його маса становитиме $G_{\text{суш}} = 6\text{ шт} \times 46,8\text{ т} = 280\text{ т}$.

Практика показує, що зерно із вмістом вологи 20 % треба вентилявати потоком зовнішнього повітря в $0,05\text{ м}^3/\text{с}$ (див. реалізований проект "Зберігання зерна в Україні" TACIS\93\AFUK9302).

При рекомендованій витраті повітря в $0,05\text{ м}^3/\text{с}$ на одну тонну, необхідно, щоб продуктивність електровентилятора, що буде вентилявати одну місткість, становила близько: $Q_v = (46,8\text{ т} \times 0,05\text{ м}^3/\text{с}) \times 3600\text{ с} = 8424\text{ м}^3$ за годину. При цьому оптимальний тиск повітря в вентилявальній порожнині (див.

поз. 11) повинен бути не менше 110-120 мм водяного стовпчика (1100 Па – 1200 Па).

Такі параметри вентилявання може забезпечити вентилятор відцентрового типу середнього тиску. Найбільш енергоекономним вентилятором з регульованими параметрами є R3G500-AQ12-03. При потужності електродвигуна в 4,5 кВт, такий вентилятор забезпечує: продуктивність в 8000 м^3 - 9000 м^3 за годину і напір повітря 1200-1100 Па. Також цей тип вентиляторів здатний в автоматичному режимі підтримувати напірний тиск повітря.

Для прискорення процесу сушіння чи провітрювання, в зернохосовищі-сушарці на сонячній енергії передбачено можливість перемішування зернової маси. Для цього транспортер (див. поз. 18) виконує перевантаження зернової маси із місткостей, через норію і транспортер (див. поз. 6) знову в місткості.

Згідно з технологічним розрахунком і практикою, повітряний сонячний колектор площею в 126 м^2 (наприклад розміром 12м \times 10,5 м, див. зображення у масштабі поз Л 5) здатний нагрівати повітря, що буде з нього висмоктуватись, вище підібраним вентилятором, до температури, яка буде перевищувати температуру зовнішнього середовища на $20^\circ\text{ С} \dots 25^\circ\text{ С}$. Слід відзначити, що в приведених вище параметрах, конструктивно підібрано і розраховано параметри місткостей та відповідно загальний розмір їхньої покрівлі (див. поз.5) таким чином, що її площа також становить 126 м^2 . Це дозволяє повітряний сонячний колектор повністю сумістити з покрівлею.

Якщо влітку, під час збирання зернових культур, температура зовнішнього повітря складає, наприклад 20° С , то повітря, яке відбирається від колектора з продуктивністю в $8000\text{ м}^3/\text{годину}$, буде мати температуру, рівну: $20^\circ\text{ С} + 34^\circ\text{ С} = 54^\circ\text{ С}$, а при продуктивності в $9000\text{ м}^3/\text{годину}$, відповідно повітря буде мати робочу температуру, рівну: $\text{С} + 30^\circ\text{ С} = 50^\circ\text{ С}$

Цього повітря і його тепла достатньо для забезпечення процесу якісного сушіння 360 м^3 зерна, яке розміститься в шести місткостях зернохосовища-сушарки на сонячній енергії. В літні місяці, за сезон жнив, дана конструкція спроможна за 8-12 завантажень, відповідно довести до кондиції (висушити) 2200-3300 т зерна.

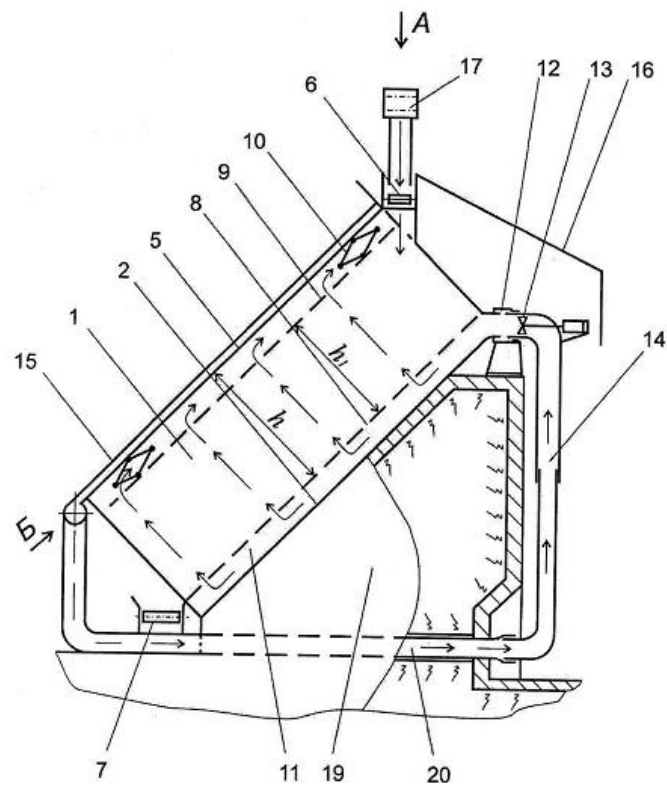


Fig. 1
A

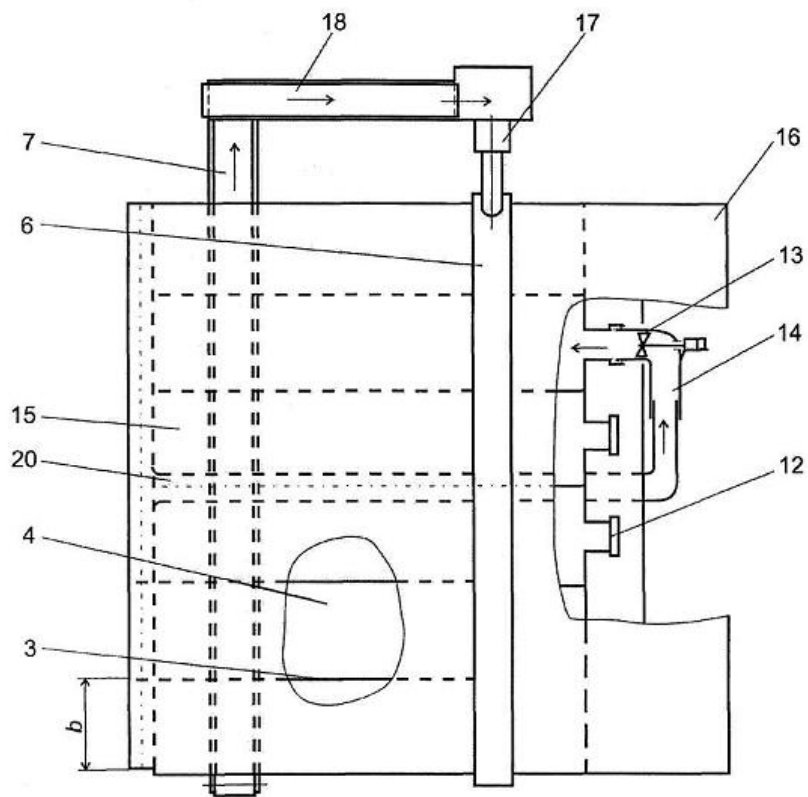


Fig. 2

