



ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **71817** (13) **U**
(51) МПК (2012.01)
A01F 25/00

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки:	u 2012 00970	(72) Винахідник(и):	Охріменко Анатолій Лукіч (UA)
(22) Дата подання заявки:	31.01.2012	(73) Власник(и):	Охріменко Анатолій Лукіч,
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель:	25.07.2012		пр. Правди, 8-А, кв. 101, м. Київ, 04108 (UA)
(46) Публікація відомостей про видачу патенту:	25.07.2012, Бюл.№ 14		

(54) ЗЕРНОСХОВИЩЕ-СУШАРКА НА СОНЯЧНІЙ ЕНЕРГІЇ

(57) Реферат:

Зерносховище-сушарка на сонячній енергії містить бункер і корпус з перфорованою боковою поверхнею, в середині якого розміщена повітророзподільна перфорована труба, яка оснащена рухомим еластичним гофрованим циліндром, з'єднаним з гофрованим клапаном та електровентилятором і пристроєм для їх переміщення. Бункер встановлено на конусоподібному підвищенні, містить радіально виконану траншею, а по центру - вертикальна ніша. У ніші встановлено трубопровід-гармошку, з'єднаний верхнім кінцем з рухомим еластичним гофрованим циліндром, а нижнім, через розміщений у траншеї трубопровід, із нагрівачем повітря - сонячним колектором. Зерносховище-сушарка оснащено силосом, який концентрично охоплює бункер і містить верхній та нижній кільцеві транспортери, технологічно зв'язані з норією.

UA 71817 U

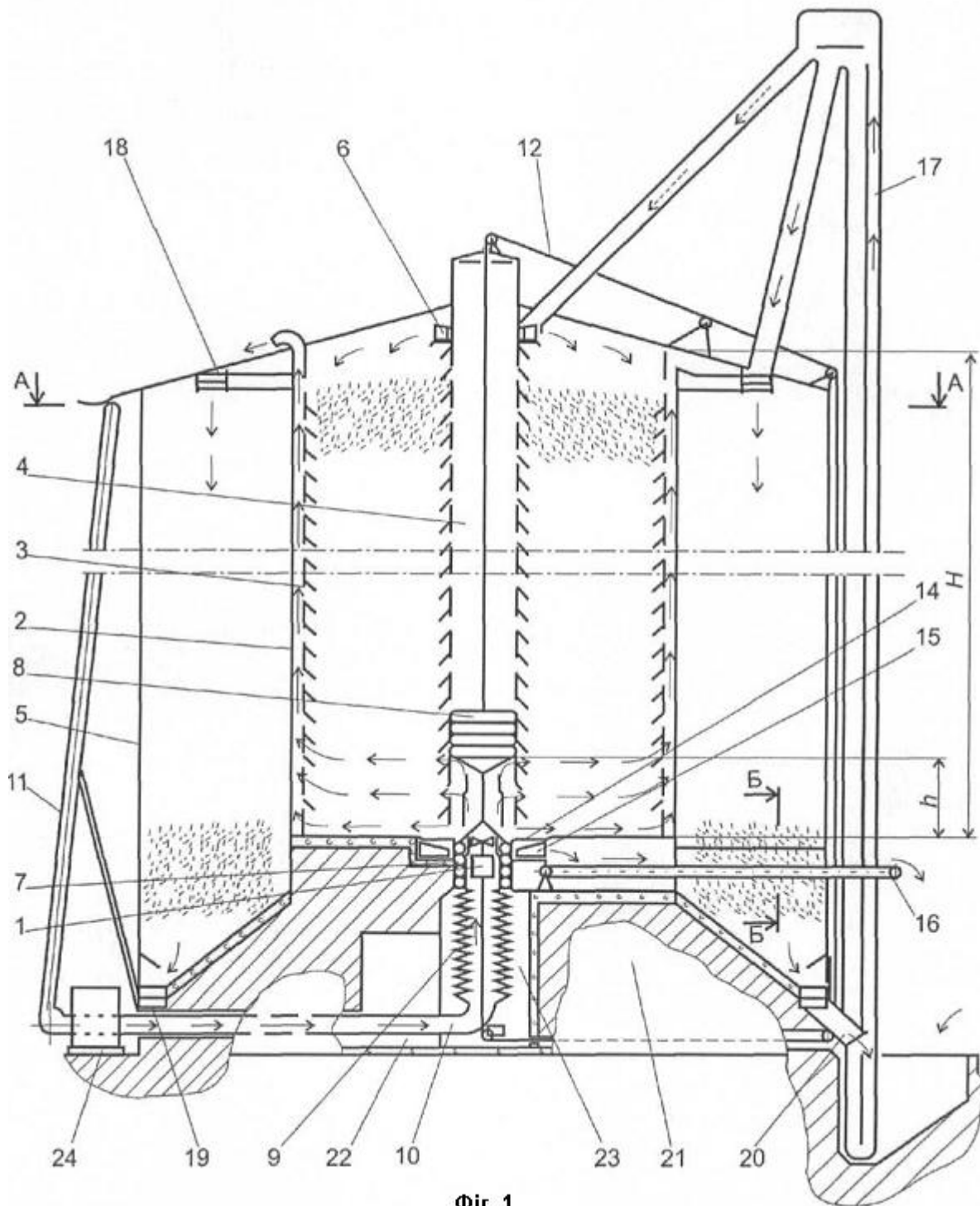


Fig. 1

Корисна модель належить до елеваторної техніки і може використовуватись для доведення до кондиції і збереження великих мас зернових культур.

Відоме зернохосовище, що містить електровентилятор і бункер, який включає секційний з перфорованою боковою поверхнею корпус, всередині якого розміщена і з'єднана з електровентилятором, через гнучкий гофрований рукав, повітророзподільна перфорована труба, яка оснащена рухомим клапаном з еластичним гофрованим циліндром і пристроєм для переміщення пересувного клапана разом з еластичним гофрованим циліндром, крім того зернохосовище оснащено робочим органом вітрогенератора, який через блок безперебійного живлення постачає енергію до електровентилятора, а вздовж повітророзподільної перфорованої труби установлені тарілчасті відбивачі, також рухомий клапан являє собою герметичну конструкцію, яка виконана у вигляді еластичного гофрованого циліндра, а відкриття тієї, чи іншої ділянки повітророзподільної перфорованої труби, може виконуватись вибірково, у відповідності з програмою керування, крім того робочий орган вітрогенератора закріплений зверху на бункері (UA 33440, 2008 р. A01F 25/00).

Недоліком такого зернохосовища є низька продуктивність процесу сушки із-за використання для вентилявання безпосередньо повітря із навколишнього середовища, без можливості його суттєвого підігрівання за допомогою екологічно чистої відновлюваної енергії, наприклад сонячної.

Найбільш близьким до запропонованого є зернохосовище-сушарка на сонячній енергії, що містить бункер, який включає корпус з перфорованою боковою поверхнею, в середині якого розміщена повітророзподільна перфорована труба, яка оснащена рухомим еластичним гофрованим циліндром з'єднаним з гофрованим клапаном та електровентилятором і пристроєм для їх переміщення, крім того бункер установлено на конусоподібному підвищенні, в якому радіально виконана траншея, а по центру вертикальна ніша, в якій установлено трубопровід-гармошку, котрий з'єднаний верхнім кінцем з рухомим еластичним гофрованим циліндром, а нижнім, через розміщений у траншеї трубопровід, із нагрівачем повітря - сонячним колектором (UA 62931, 20011 р. A01F 25/00, E04H 7/00).

Не применшуючи достоїнств даної конструкції в плані реалізації енергоекономного і екологічно чистого процесу сушіння зернових мас, що безумовно вигідно для невеликих господарств, слід відмітити і її недоліки.

Це відносно малий об'єм бункера для зберігання зерна, тому що його зовнішній діаметр конструктивно може бути виконаним розміром не більше 6 м плюс діаметр повітророзподільної перфорованої труби. Причиною цього є обмеження товщини вентилявального шару, який згідно з науковими і практичними рекомендаціями, при сушінні пшениці чи ячменю при 20 % вмісті вологи, повинен становити не більше 3,0 м. Крім того малий об'єм бункера стримує розміри і відповідно робочу площу та потужність сонячного колектора. Це обумовлено тим, що несуча конструкція колектора повинна бути надійно закріпленою до бічної циліндричної поверхні бункера, а не «висіти» в повітрі.

Задачею корисної моделі є створення масштабного по об'єму зернохосовища-сушарки, яке реалізує енергоекономний і екологічно чистий процес сушіння зернових мас з використанням сонячної, чи інших екологічно чистих джерела відновлюваної енергії.

Поставлена задача вирішується тим, що зернохосовище-сушарка на сонячній енергії містить бункер, який включає корпус з перфорованою боковою поверхнею, в середині якого розміщена повітророзподільна перфорована труба, яка оснащена рухомим еластичним гофрованим циліндром, з'єднаним з гофрованим клапаном та електровентилятором і пристроєм для їх переміщення, крім того бункер установлено на конусоподібному підвищенні, в якому радіально виконана траншея, а по центру - вертикальна ніша, в якій установлено трубопровід-гармошку, котрий з'єднаний верхнім кінцем з рухомим еластичним гофрованим циліндром, а нижнім, через розміщений у траншеї трубопровід, із нагрівачем повітря - сонячним колектором, причому, згідно з корисною моделлю, оснащено силосом, який концентрично охоплює бункер і містить верхній та нижній кільцеві транспортери, які технологічно зв'язані з норією.

На Фіг. 1 приведений загальний вигляд зернохосовища-сушарки, на Фіг. 2 зображено поперечний переріз А-А по Фіг. 1; на Фіг. 3 показано переріз Б-Б по транспортеру (див. Фіг. 2).

Зернохосовище-сушарка на сонячній енергії (див. Фіг. 1, Фіг. 2) містить електровентилятор 1, бункер 2, сушильний корпус 3 з перфорованою боковою поверхнею. Всередині корпусу розміщена повітророзподільна перфорована труба 4.

Силос 5 концентрично охоплює бункер 2. На верхній частині перфорованої труби концентрично установлена завантажувальна крильчатка 6. Також в перфорованій трубі розміщено рухомий еластичний гофрований циліндр 7, до якого прикріплено на висоті "h" еластичний гофрований клапан 8. Електровентилятор установлено і закріплено безпосередньо

в рухомому гофрованому циліндрі, до якого приєднано повітропровід-гармошку 9, який може в кілька разів змінювати свою довжину при розтягуванні, чи стисканні. Другий кінець даного повітропроводу з'єднаний, через нерухомий трубопровід 10, з нагрівачем повітря, наприклад повітряним сонячним колектором 11. Електроventильатор з гофрованими циліндром та клапаном оснащені пристроєм для переміщення 12 (наприклад тросо-блочним механізмом). На підлозі сушильного корпусу радіально встановлено поворотний шнековий зачисний транспортер 13 (див. Фіг. 2), а в центральній частині корпусу підлога оснащена вивантажувальними отворами із заслінками 14 (див. Фіг. 1), які розташовані співвісно з повітророзподільною перфорованою трубою 4. Під отворами із заслінками, концентрично повітророзподільній трубі, міститься крильчатка 15, яка призначена для подачі зернової маси до вивантажувального транспортера 16. Зернохвищ-сушарка на сонячній енергії оснащена норією 17, а її силос містить верхній (завантажувальний) 18, та нижній (зачисний) 19 кільцеві скребкові транспортери. Також силос оснащений вивантажувальними лотками 20 (див. Фіг. 2), які оснащені герметичними заслінками, причому один з лотків розміщений в зоні завантаження норії. Силос також може бути оснащений додатковою системою вентилявання зернової маси.

Монтаж зернохвища-сушарки на сонячній енергії виконується на підвищенні 21, яке формується із землі і бетонується, або представляє собою рамну конструкцію. Дане підвищення містить траншею 22, а по центру - вертикальну нішу 23. У траншеї розміщується трубопровід 10, а повітропровід-гармошка 9 (при стисненому стані) розміщується у вертикальній ніші 23. При використанні зернохвища-сушарки для сушіння зерна кукурудзи, де потрібно забезпечити високу робочу температуру, її конструкція може бути додатково укомплектована традиційним теплогенератором (див. Фіг. 1, поз. 24). Але враховуючи те, що в даний теплогенератор буде надходити від сонячного колектора уже підігріте повітря, то його потужність повинна бути на (30 ... 40)% меншою, ніж в звичайних умовах.

Зернохвищ-сушарка на сонячній енергії працює наступним чином. Зернова маса подається норією 17 і крильчаткою 6 рівномірно розподіляється в циліндричному перфорованому сушильному корпусі 3. При необхідності в проведенні сушіння, охолодження чи провітрювання завантаженої зернової маси, пристрій для переміщення 12, керований вручну, чи через процесор по відповідній програмі, яка враховує вологість і температуру зерна, переміщує в потрібне для вентилявання положення гофрований циліндр 7 з електроventильатором 1 і клапаном 8, таким чином, щоб у їхньому проміжку висотою "h" опинився необхідний для вентилявання зерновий шар. Переміщення виконується, троса - блочною системою або ланцюгом, при цьому повітропровід-гармошка стискується, або розтягується (в залежності від напрямку руху).

Включається в роботу електроventильатор 1 (див. Фіг. 1), який нагнітає повітря в обмежену висотою "h" ділянку повітророзподільної перфорованої труби 4. Далі повітря спрямовується в горизонтальному напрямі і пронизує шари зернової маси. При роботі в режимі сушіння, електроventильатор, через трубопровід 10, висмоктує із сонячного колектора 11 нагріте повітря і нагнітає у зернову масу. Нагріте повітря, пронизує зерновий шар, і відбирає від нього вологу. При досягненні зовнішньої бокової поверхні зернової маси, повітря виходить через зернову поверхню, яка сформована кутом природного укусу (для зернових культур величина кута становить $\leq 30^\circ$) і на яку не діють розпірні зусилля. Тому отвори перфорованих поверхонь сушильного корпусу 3 і відповідно повітророзподільної труби 4 не забиваються окремими зернинами, що забезпечує надійність і ефективність вентилявання. Потім повітря, через зазор між бункером і корпусом, відводиться назовні корпусу.

Через заданий програмою проміжок часу (наприклад 1 - 2 години), гофрований циліндр 7 і клапан 8 переміщуються в наступне положення і в такому режимі відбувається порційне сушіння всієї завантаженої в бункер зернової маси. При необхідності, сушінню знову піддаються раніше провентильовані зернові шари (порції). В залежності від початкової вологості зерна і погодних умов - даний процес повторяється кілька разів.

Це дозволяє в створеній зернохвищі-сушарці використовувати енергозберігаючу технологію, що базується на ефекті чергування процесів активного сушіння і «відпочинку» зерна. Адже з практики відомо, що за рахунок того, що зерно якийсь час «відпочиває» (відлежується) від сушіння, волога встигає плавно перейти від центру зернівки до поверхні, а при подальшому сушінні відділяється при менших енергозатратах, в результаті чого зернівка стає сухою і непошкодженою.

Загальновідомо, що безпечний термін зберігання вологої зернової маси без вентилявання, наприклад при температурі 20 °C і з вмістом води до 20 % для пшениці, жита і ячменю становить 2 тижні (див. Мельник Б. Є. Активное вентилирование зерна. Справочник. - М.: Агропромиздат, 1986. табл. 25, ст. 55). Тому, застосована в зернохвищі-сушарці на сонячній

енергії технологія сушіння не призводить до псування зерна. При цьому витрачається для нагрівання повітря і відповідно сушіння зерна дармова і екологічно чиста енергія Сонця.

В нічний час, також проводиться вентиліювання, наприклад для охолодження зернової маси, чи досушування. Адже згідно з сучасними науково-практичними даними, для досягнення ефективності процесу сушіння, достатньо забезпечити перевищення температури нагнітаючого повітря відносно температури зернової маси лише на 7 °С. 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.

Вивантаження із бункера висушеної зернової маси виконується, при відкритих заслінках 14. Зерно надходить до крильчатки 15, яка подає його до вивантажувального транспортера 16, а потім до норії 17. Далі зерно подається на збереження в силос 5. Верхній кільцевий скребковий транспортер 18 забезпечує рівномірне завантаження силосу. Після сушіння в корпусі 3 нової порції зерна, процес завантаження силосу повторюється - до повного його заповнення.

Вивантаження із силосу зернової маси виконується через вивантажувальні лотки 20, оптимальна кількість яких - 3 шт. (при їх розміщенні через 120°). Один із лотків технологічно зв'язаний із норією. Повне очищення силосу від зерна забезпечує нижній кільцевий (зачисний) транспортер 19.

Згідно з реалізованим проектом: "Зберігання зерна в Україні" TACIS\93\AFUK9302), рекомендована товщина вентильованого шару при сушінні пшениці чи ячменю при 20% вмісті вологи, повинна становити не більше 3,0 м. Тому, в створеному зерносховищі-сушарці на сонячній енергії, для прикладу, конструктивно виконаємо діаметри корпусу (поз. 3) і повітророзподільної перфорованої труби (поз. 4), відповідно розмірами 6,8 м, та 0,8 м. При таких параметрах товщина вентильованого шару буде становити 3,0 м. Висоту вентильованого шару приймемо рівною $h = 4,25$ м. Тоді об'єм зернової маси в одному вентильованому шарі складе $Q_1 = 150 \text{ м}^3$ і при щільності зернової маси в 780 кг/м^3 , маса зерна в одному вентильованому шарі складе $G_1 = 117$ т. Приймаємо конструктивно сумарну висоту завантаження зерновою масою сушильного корпусу зерносховища-сушарки, рівну чотирьом вентильованим шарам $H = 4 \times h = 4 \times 4,25 \text{ м} = 17 \text{ м}$ (див. Мал. 1). Тоді загальний корисний об'єм сушильного корпусу становитиме $Q_{с.к.} = 4 \times 150 \text{ м}^3 = 600 \text{ м}^3$, де розміститься $G_{с.к.} = 117 \text{ т} \times 4 = 468 \text{ т}$ зерна.

Для вище відмічених конструктивних параметрів, розрахунок показує, що при діаметрі силосу $D_c = 20$ м і висоті його циліндра $H_c = 23,5$ м, зерносховище-сушарка матиме корисний сумарний об'єм (силосу і сушильного бункера) $Q_{сум.} = 6412 \text{ м}^3$. В такому об'ємі розміститься для зберігання 5000 т доведеної до кондиції зернової маси.

До бічної циліндричної поверхні силосу з вище означеними параметрами надійно і затишно кріпиться повітряний сонячний колектор розміром $20 \text{ м} \times 23,5 \text{ м} = 470 \text{ м}^2$.

Згідно з технологічним розрахунком і практикою, в літню пору такий колектор здатний нагрівати за годину 30000 м^3 повітря до температури, яка буде перевищувати температуру зовнішнього середовища на $20^\circ\text{C} \dots 25^\circ\text{C}$.

Якщо в жнива, під час збирання зернових культур, температура зовнішнього повітря складає, наприклад 20°C , то повітря, яке відбирається від колектора з продуктивністю в $30000 \text{ м}^3/\text{годину}$, буде мати температуру, рівну: $20^\circ\text{C} + (20\dots25)^\circ\text{C} = (40\dots45)^\circ\text{C}$.

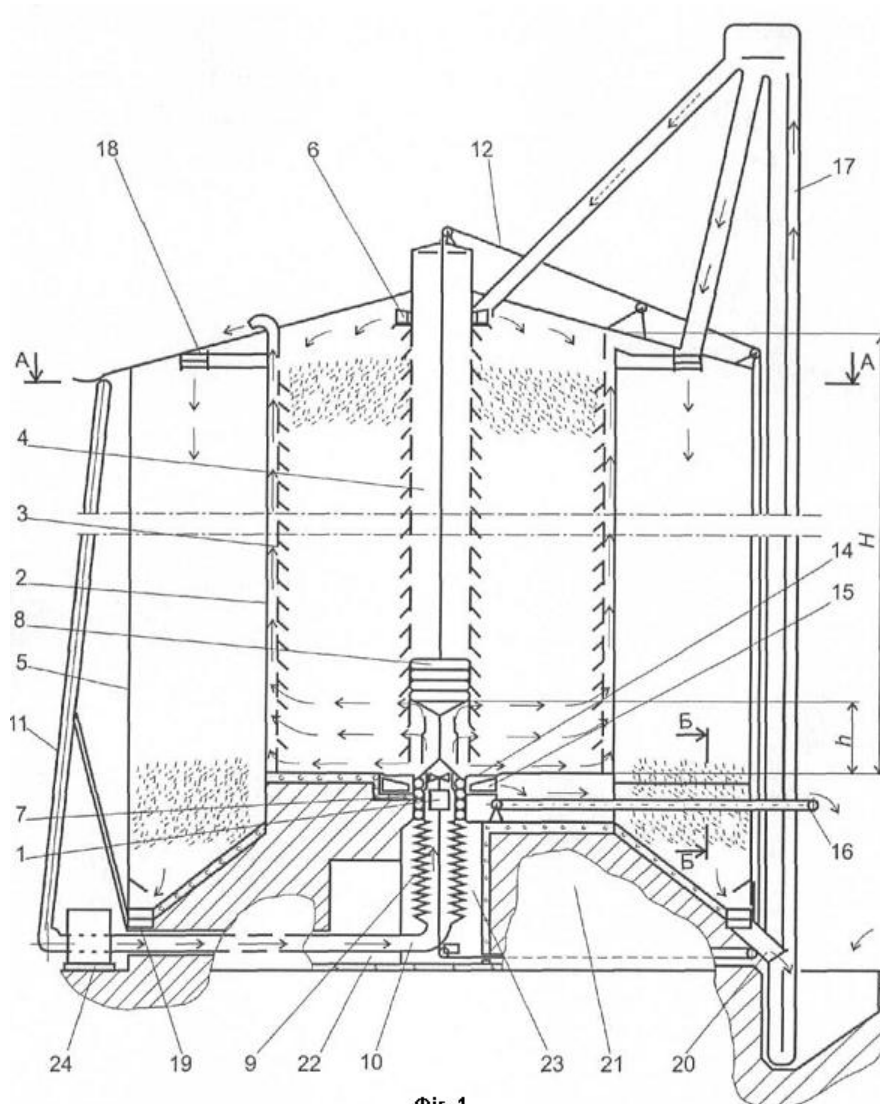
Цього повітря і його тепла достатньо для забезпечення процесу якісного сушіння 150 м^3 зерна, яке розміститься в одному вентильованому шарі сушильного корпусу (див. вище приведені обґрунтування конструктивних параметрів).

В жнива така конструкція спроможна, за 11 завантажень сушильного корпусу, довести до кондиції (висушити) і забезпечити подальше зберігання 5000 т зерна. При цьому економиться газ, нафтопродукти, соломка і т.п., спалювання яких погіршує екологію і «чистить кишені» зерновиробників.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Зерносховище-сушарка на сонячній енергії, що містить бункер, який включає корпус з перфорованою боковою поверхнею, в середині якого розміщена повітророзподільна перфорована труба, яка оснащена рухомим еластичним гофрованим циліндром, з'єднаним з гофрованим клапаном та електровентиліатором і пристроєм для їх переміщення, крім того бункер встановлено на конусоподібному підвищенні, в якому радіально виконана траншея, а по центру вертикальна ніша, в якій встановлено трубопровід-гармошку, котрий з'єднаний верхнім кінцем з рухомим еластичним гофрованим циліндром, а нижнім, через розміщений у траншеї трубопровід, із нагрівачем повітря - сонячним колектором, яке **відрізняється** тим, що оснащене

силосом, який концентрично охоплює бункер і містить верхній та нижній кільцеві транспортери, які технологічно зв'язані з норією.



Фиг. 1

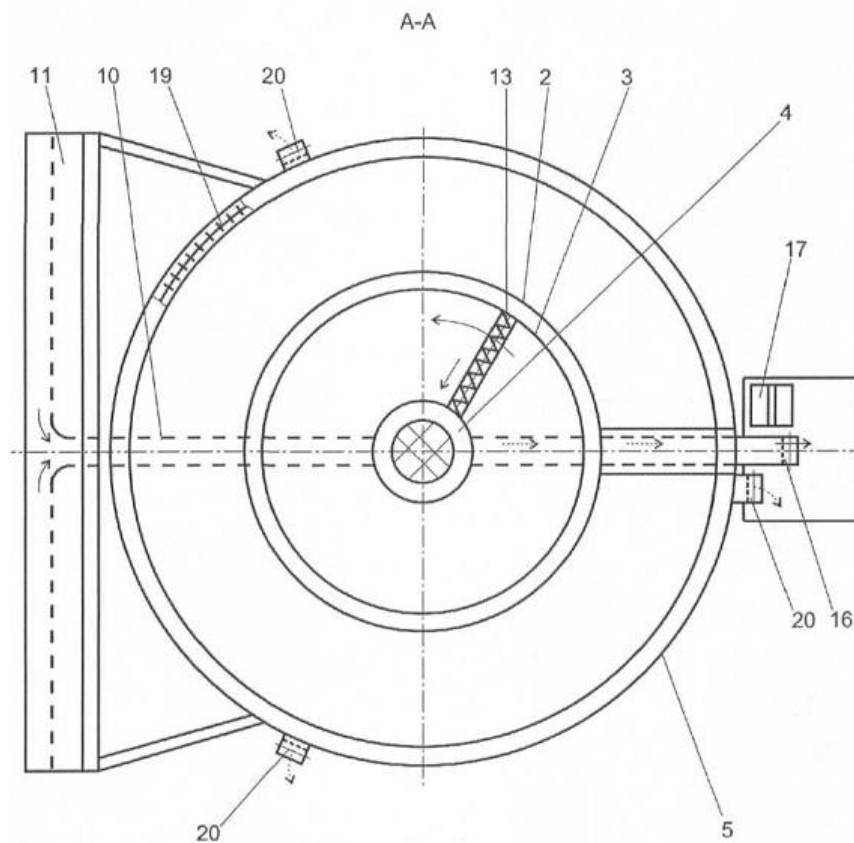


Fig. 2

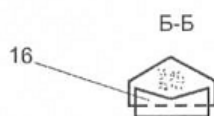


Fig. 3

Комп'ютерна верстка М. Мацело

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