

УКРАЇНА



ПАТЕНТ

НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

№ 156425

ВІБРАЦІЙНА СУШАРКА ПЕРЕМІЖНОГО НАГРІВАННЯ

Видано відповідно до Закону України "Про охорону прав на винаходи і корисні моделі".

Зареєстровано в Державному реєстрі України корисних моделей
19.06.2024.

Директор
Державної організації «Український
національний офіс інтелектуальної
власності та інновацій»

О.П. Орлюк



(21) Номер заявки:	u 2023 06369	(72) Винахідник:	Ярошенко Леонід Вікторович, UA
(22) Дата подання заявки:	27.12.2023	(73) Володілець:	ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ, вул. Сонячна, 3, м. Вінниця, 21008, UA
(24) Дата, з якої є чинними права інтелектуальної власності:	20.06.2024		
(46) Дата публікації відомостей про державну реєстрацію та номер Бюлетеня:	19.06.2024, Бюл. № 25		

(54) Назва корисної моделі:

ВІБРАЦІЙНА СУШАРКА ПЕРЕМІЖНОГО НАГРІВАННЯ

(57) Формула корисної моделі:

Вібраційна сушарка переміжного нагрівання, що містить теплоізольовану камеру з поярусно встановленими на опорних панелях лотками з індивідуальними віброприводами, яка **відрізняється** тим, що лотки виконані двох типів: термічні з суцільними робочими доріжками та колосникові з перфорованими робочими доріжками, і встановлені один над одним таким чином, щоб термічні лотки чергувались із колосниковими, причому верхнім лотком є термічний, а нижнім - колосниковий; над поверхнями термічних лотків закріплені інфрачервоні випромінювачі, над їх початком закріплені завантажувальні горловини, а в кінці встановлені барабанні крильчатки; нижче поверхонь колосникових лотків розміщені нагнітальні патрубки вентиляторів, а вище поверхні колосникових лотків - вивідні патрубки з регульовальними шиберами.



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **156425** (13) **U**
(51) МПК (2024.01)
F26B 17/00
F26B 17/30 (2006.01)

НАЦІОНАЛЬНИЙ ОРГАН
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ВЛАСНОСТІ
ДЕРЖАВНА ОРГАНІЗАЦІЯ
"УКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ
ОФІС ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ ТА ІННОВАЦІЙ"

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

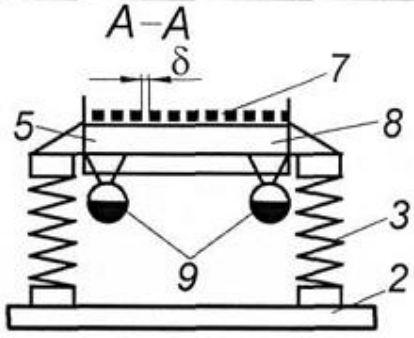
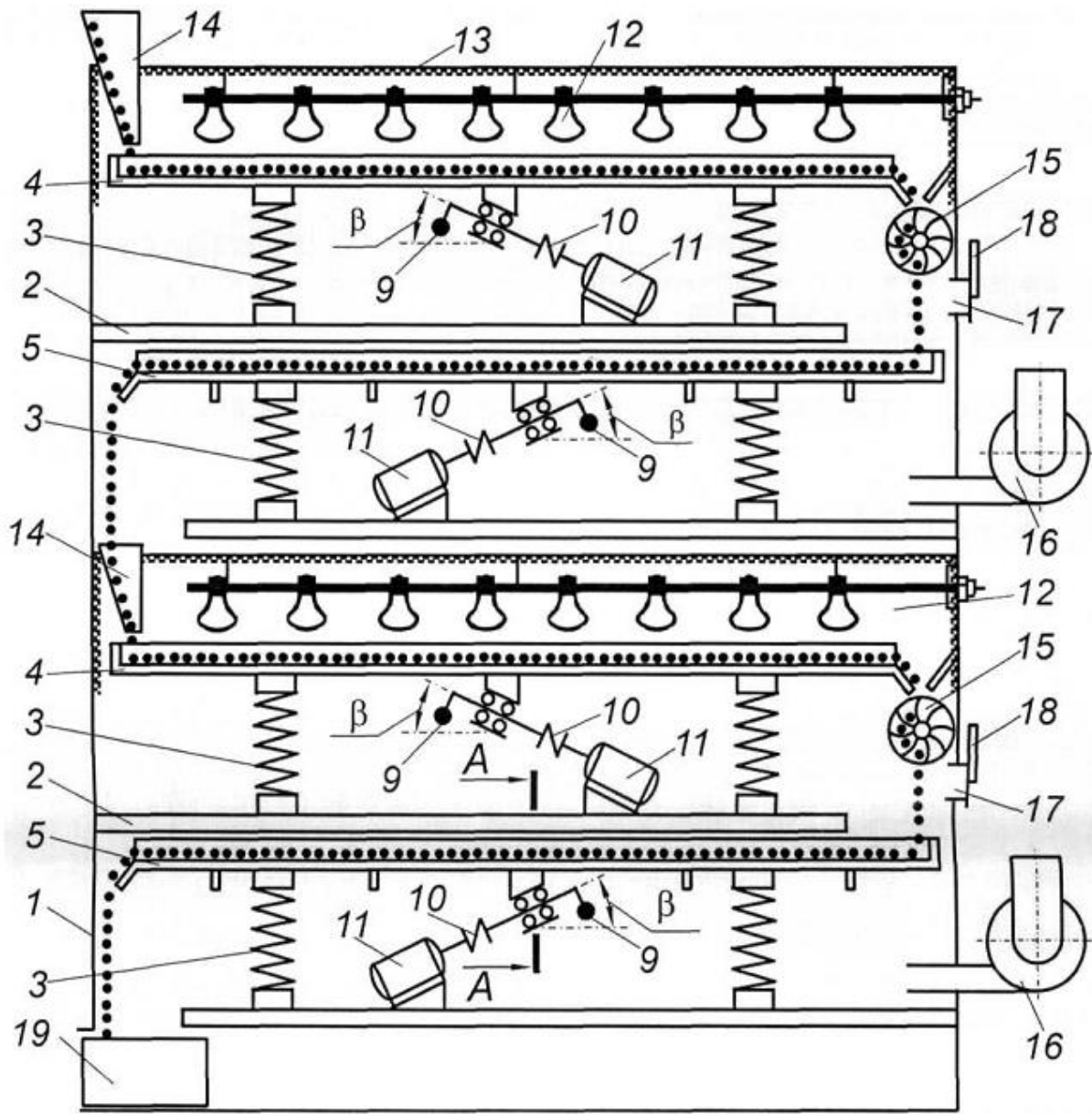
(21) Номер заявки: u 2023 06369	(72) Винахідник(и): Ярошенко Леонід Вікторович (UA)
(22) Дата подання заявки: 27.12.2023	(73) Володілець (володільці): ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ, вул. Сонячна, 3, м. Вінниця, 21008 (UA)
(24) Дата, з якої є чинними права інтелектуальної власності: 20.06.2024	
(46) Публікація відомостей про державну реєстрацію: 19.06.2024, Бюл.№ 25	

(54) ВІБРАЦІЙНА СУШАРКА ПЕРЕМІЖНОГО НАГРІВАННЯ

(57) Реферат:

Вібраційна сушарка переміжного нагрівання містить теплоізольовану камеру з поярусно встановленими на опорних панелях лотками з індивідуальними віброприводами, причому лотки виконані двох типів: термічні з суцільними робочими доріжками та колосникові з перфорованими робочими доріжками, і встановлені один над одним таким чином, щоб термічні лотки чергувались із колосниковими, причому верхнім лотком є термічний, а нижнім - колосниковий. Над поверхнями термічних лотків закріплені інфрачервоні випромінювачі, над їх початком закріплені завантажувальні горловини, а в кінці встановлені барабанні крильчатки; нижче поверхонь колосникових лотків розміщені нагнітальні патрубки вентиляторів, а вище поверхні колосникових лотків - вивідні патрубки з регулювальними шиберами.

UA 156425 U



Корисна модель належить до техніки сушіння сипучих матеріалів і може бути використаною у сільськогосподарському виробництві, харчовій, будівельній, хімічній, гірничорудній та інших галузях промисловості.

5 Відомі вібраційні сушарки для сипучих матеріалів, що містять корпус та поярусно розміщені у ньому вібрототки. Недоліками таких сушарок є низька ефективність процесу сушіння, велика протяжність вібрототків та їх динамічна незрівноваженість, внаслідок чого на опорну раму та навколишнє обладнання передаються значні динамічні навантаження.

10 Найближчим аналогом є вібраційна сушарка [А.С. СРСР № 58825 М. кл. F26B 17/30, 1975, Бюл. № 30], що містить теплоізольовану камеру, у якій на опорних панелях встановлені лотки, що обладнані індивідуальними віброприводами. Недоліком вказаної вібраційної сушарки є низька продуктивність, великі габарити та маса коливних тіл, складність їх динамічного балансування та відсутність віброізоляції, внаслідок чого на опорні панелі теплоізольованої камери передаються значні динамічні навантаження.

15 В основу корисної моделі поставлена задача у вібраційній сушарці переміжного нагрівання шляхом встановлення двох типів лотків - термічних із суцільними робочими доріжками та колосникових із перфорованими робочими доріжками, які встановлені один над одним таким чином, щоб термічні лотки чергувались із колосниковими, забезпечити періодичне (переміжне) нагрівання та охолодження гранул сипучого матеріалу, що дозволяє значно інтенсифікувати процес сушіння та здійснювати більш якісну обробку продукції при менших енергетичних витратах.

20 Поставлена задача вирішується тим, що у вібраційній сушарці переміжного нагрівання, що містить теплоізольовану камеру з поярусно встановленими на опорних панелях лотками з індивідуальними віброприводами, згідно з корисною моделлю, лотки виконані двох типів (термічні з суцільними робочими доріжками та колосникові з перфорованими робочими доріжками) і встановлені один над одним таким чином, щоб термічні лотки чергувались із колосниковими, причому верхнім (першим) лотком є термічний, а нижнім - колосниковий; над поверхнями термічних лотків закріплені інфрачервоні випромінювачі, над їх початком закріплені завантажувальні горловини, а в кінці встановлені барабанні крильчатки; нижче поверхонь колосникових лотків розміщені нагнітальні патрубкі вентиляторів, а вище поверхні колосникових лотків - вивідні патрубкі з регульовальними шиберами.

25 Сушіння гранульованого сипучого матеріалу в сушарці здійснюється при вібротранспортуванні його з неперервним підкиданням на вібрототках моношаром вздовж зони обробки і прогрівання інфрачервоним випромінюванням, а потім обдування прогрітих гранул матеріалу холодним повітрям при вібротранспортуванні з неперервним підкиданням на вібрототку з отворами. При цьому періоди вібромоношарового нагрівання матеріалу інфрачервоним опроміненням та обдування його холодним повітрям постійно чергуються.

30 Вібротранспортування з неперервним підкиданням гранул сипучого матеріалу приводить до їх хаотичного повертання при переміщенні моношаром вздовж лотків і сприяє їх рівномірному опроміненню і прогріванню з усіх боків інфрачервоним промінням, а також покращує відведення вологи від прогрітих гранул при їх обдуванні холодним повітрям. При опроміненні гранул сипучого матеріалу інфрачервоним опроміненням проходить їхнє нагрівання і температура на їхній поверхні росте швидше, ніж усередині, а тому в тілі гранули виникає градієнт температури, спрямований у бік поверхні, що викликає явище термовологопровідності, яке гальмує у цьому випадку процес внутрішнього вологоперенесення, при цьому інтенсивність сушіння зменшується. Після припинення опромінювання у ході обдування холодним повітрям першою охолоджується поверхня гранул, а середина лишається нагрітою, тому градієнт температури змінює свій напрям, виникає явище термодифузії, яке сприяє внутрішньому вологоперенесенню та значно інтенсифікує процес сушіння. Отже, періодичне (переміжне) нагрівання та охолодження гранул сипучого матеріалу значно інтенсифікує процес сушіння, окрім того, при цьому для забезпечення заданого діапазону зменшення вологості, максимальна температура, до якої необхідно нагрівати ці гранули, є набагато меншою, ніж при одноразовому нагріванні, що запобігає псуванню оброблюваного матеріалу.

35 На кресленні приведена принципова схема вібраційної моношарової сушильної машини переміжного нагрівання, у якій реалізовано запропонований спосіб. Машина складається із закритої кожухом теплоізольованої камери 1, на площадках 2 якої за допомогою пружних елементів 3 встановлено два (або більше) термічних 4 і два (або більше) колосникових 5 лотки. Лотки встановлені один під одним таким чином, щоб термічні лотки 4 чергувались із колосниковими лотками 5, причому верхнім лотком є термічний, а нижнім - колосниковий. Робочі доріжки термічних лотків 4 виготовляються з жаростійкої листової сталі. Робочі доріжки колосникових лотків утворюються поздовжніми вертикальними смужками 7, що приварені до

кронштейнів 8 таким чином, щоб між ними був поздовжній отвір $d=1,5...2$ мм, який дозволяє вільний прохід потоку повітря і запобігає просипанню гранул оброблюваного матеріалу. По середині кожного лотка змонтовано віброприводи, що містять по два відцентрових віброзбуджувачі, встановлені з боків лотка. Кожний відцентровий віброзбуджувач містить вал із

5 дебалансними вантажами 9, який за допомогою еластичної муфти 10 з'єднаний з приводним асинхронним електродвигуном 11. Причому у кожному віброприводі електродвигуни 11 з'єднані таким чином, щоб при підключенні до мережі їх ротори обертались назустріч один одному. Вали з дебалансними вантажами 9 встановлені на підшипниках паралельно один до одного під кутом β до площини робочих доріжок лотків. Над поверхнями термічних лотків 4 закріплені інфрачервоні випромінювачі 12. Зверху і з боків термічні лотки 4 затулені термоізоляцією 13. Над початком термічних лотків 4 закріплені завантажувальні горловини 14, а в кінці - барабанні крильчатки 15. Нижче поверхонь колосникових лотків 5 розміщені нагнітальні патрубки вентиляторів 16, а вище поверхні колосникових лотків 6 - вивідні патрубки 17 із регульовальними шиберами 18. У кінці нижнього колосникового лотка 5 встановлено приймальний бункер 19.

15 Машина працює таким чином. При включенні приводних електродвигунів 11, їхні ротори починають обертатись назустріч один одному у кожному віброприводі, що призводить до динамічної синхронізації їх обертання, внаслідок чого генеруються поступальні коливання лотків 4 і 5 під кутом β до площин їх робочих доріжок. Сипуча продукція подається через завантажувальну горловину на поверхню лотків, де під дією коливань розподіляється

20 моношаром. Під дією коливань лотків між їхньою поверхнею і частинками сипучої продукції виникає асиметрія сил тертя, що призводить до виникнення спрямованого руху частинок сипучої продукції (вібротранспортування) вздовж поверхні лотків. При цьому точки поверхні лотків коливаються стосовно деякого центра без направлено руху загалом за період одного коливання. За допомогою зміни статичних моментів дебалансних вантажів 9 стосовно осі обертання, встановлюється режим вібротранспортування з неперервним підкиданням частинок сипучої продукції під час їх переміщення вздовж лотків. Неперервне підкидання частинок продукції призводить до їх хаотичного повертання при переміщенні вздовж термічних лотків 4, над якими знаходяться інфрачервоні випромінювачі 12 і сприяє їх рівномірному опроміненню з усіх боків інфрачервоним промінням, що призводить до інтенсивного, швидкого і рівномірного

25 прогрівання гранул сипучої продукції.

Після проходження термічних лотків, прогріта сипуча продукція подається через барабанні крильчатки 15 на колосникові лотки 5, де обдувається атмосферним повітрям від вентиляторів 16. При цьому неперервне хаотичне підкидання і повертання частинок продукції також

35 покращує рівномірність їх обдування повітрям, що призводить до порушення рівноважного стану вологи у частинках продукції, коли тиск парів води в них стає більшим за парціальний тиск парів води у повітрі, внаслідок чого волога починає інтенсивно випаровуватись. Сипуча продукція по чергово проходить через декілька термічних лотків 4 і відповідно через декілька колосникових лотків 5, що приводить до періодичного (переміжного) нагрівання і охолодження її частинок, а отже - до створення оптимальних умов випаровування вологи при невисокій

40 максимальній температурі нагрівання частинок продукції.

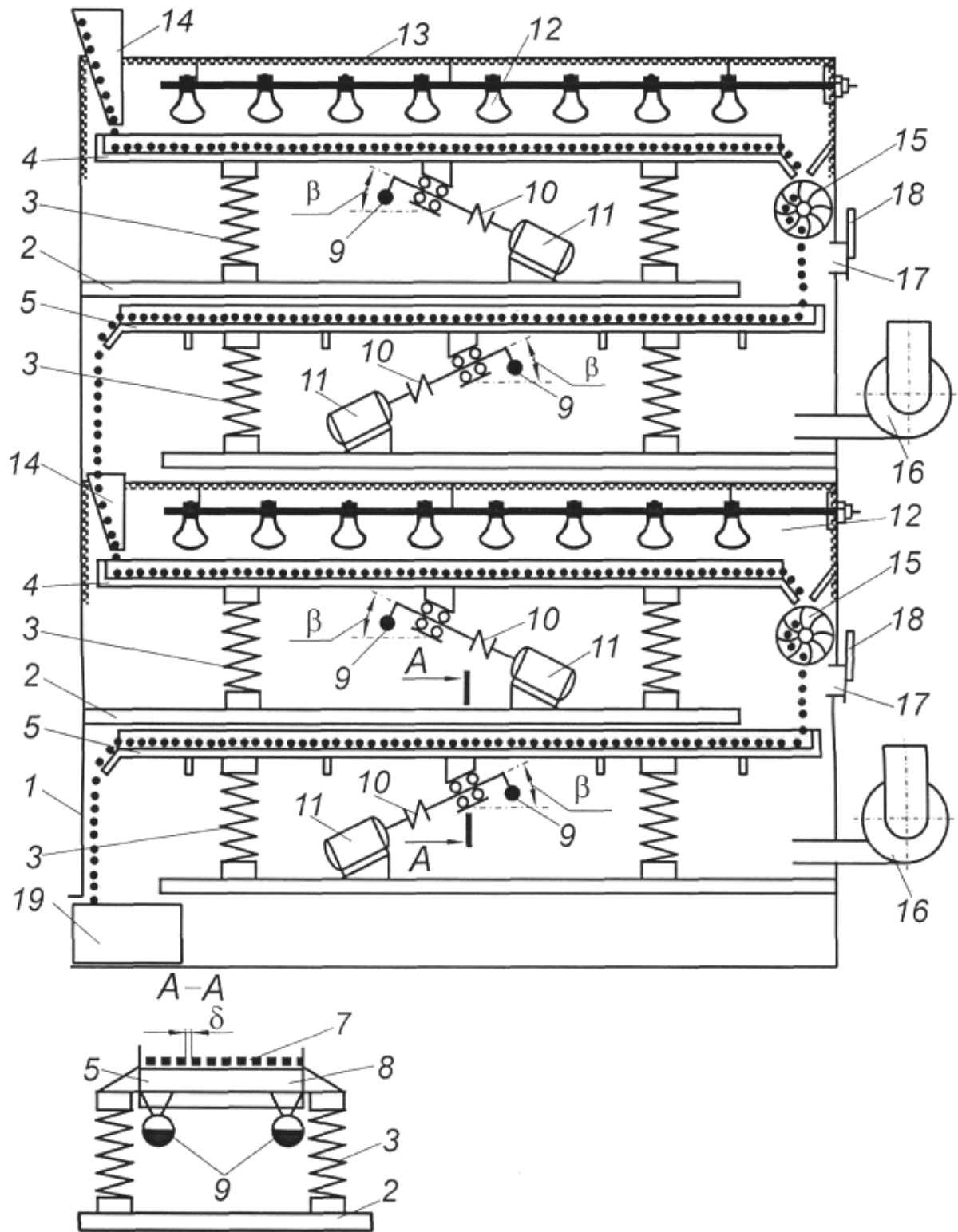
Оброблена продукція після проходження нижнього колосникового лотка 5 подається у приймальний бункер 19. Барабанні крильчатки 15 запобігають доступу потоку холодного повітря від вентиляторів 16 у камери високої температури над термічними лотками 4 і водночас дозволяють просипання продукції з термічних лотків 4 на колосникові 5. Інтенсивність повітряних потоків регулюється шиберами 18. Швидкість вібротранспортування сипучої продукції, а отже час її знаходження на поверхні лотків регулюється шляхом зміни статичних моментів дебалансних вантажів 9 стосовно осі їх обертання або кута β . Кут β повинен знаходитись у межах $10^\circ...20^\circ$, оскільки при інших його значеннях швидкість вібротранспортування буде дуже низькою.

50 Оскільки інфрачервоне випромінювання від інфрачервоних випромінювачів 12 дозволяє створити дуже інтенсивний тепловий потік, що сприяє швидкому прогріванню частинок продукції, а процес випаровування з них вологи вимагає більшого проміжку часу, то швидкість вібротранспортування на колосникових лотках 5 встановлюється меншою, а самі вони виготовляються з ширшими робочими доріжками.

55 Отже, періодичне (переміжне) нагрівання та охолодження гранул сипучого матеріалу дозволяє значно інтенсифікувати процес сушіння при невисокій максимальній температурі їх нагрівання, що запобігає псуванню оброблюваного матеріалу. Це дозволяє здійснювати більш якісний обробіток продукції при менших енергетичних витратах.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Вібраційна сушарка переміжного нагрівання, що містить теплоізольовану камеру з поярусно встановленими на опорних панелях лотками з індивідуальними віброприводами, яка
5 **відрізняється** тим, що лотки виконані двох типів: термічні з суцільними робочими доріжками та колосникові з перфорованими робочими доріжками, і встановлені один над одним таким чином, щоб термічні лотки чергувались із колосниковими, причому верхнім лотком є термічний, а нижнім - колосниковий; над поверхнями термічних лотків закріплені інфрачервоні випромінювачі, над їх початком закріплені завантажувальні горловини, а в кінці встановлені
10 барабанні крильчатки; нижче поверхонь колосникових лотків розміщені нагнітальні патрубки вентиляторів, а вище поверхні колосникових лотків - вивідні патрубки з регулювальними шиберами.



Комп'ютерна верстка В. Мацело

ДО "Український національний офіс інтелектуальної власності та інновацій", вул. Дмитра Годзенка, 1, м. Київ – 42, 01601