



УКРАЇНА

(19) **UA**
(51) МПК

(11) **145714**

(13) **U**

F26B 3/02 (2006.01)

F26B 17/12 (2006.01)

НАЦІОНАЛЬНИЙ ОРГАН
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
ДЕРЖАВНЕ ПІДПРИЄМСТВО
"УКРАЇНСЬКИЙ ІНСТИТУТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ"

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

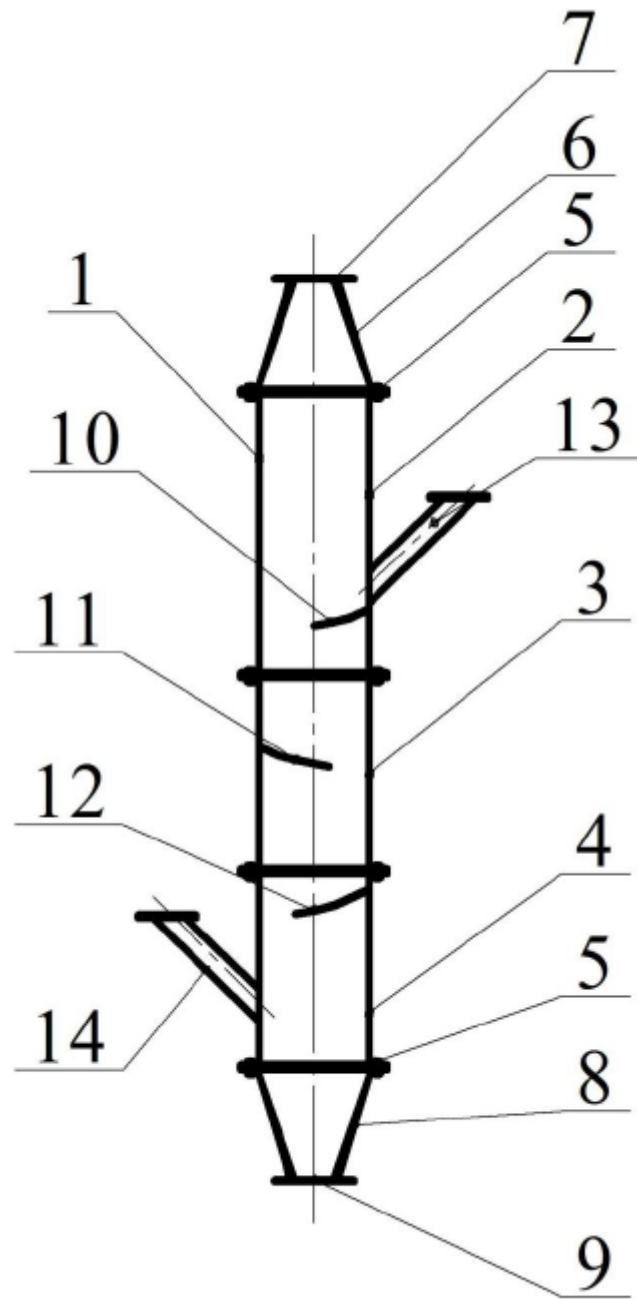
<p>(21) Номер заявки: u 2020 05291</p> <p>(22) Дата подання заявки: 17.08.2020</p> <p>(24) Дата, з якої є чинними права інтелектуальної власності: 29.12.2020</p> <p>(46) Публікація відомостей про державну реєстрацію: 28.12.2020, Бюл.№ 24</p>	<p>(72) Винахідник(и): Артюхова Надія Олександрівна (UA), Берладір Христина Володимирівна (UA), Крмела Ян (CZ), Школа Вікторія Юрївна (UA)</p> <p>(73) Володілець (володільці): СУМСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ, вул. Римського-Корсакова, буд. 2, м. Суми, 40007 (UA)</p> <p>(74) Представник: Гудков Сергій Миколайович</p>
---	---

(54) ПРИСТРІЙ ДЛЯ СУШІННЯ ДИСПЕРСНИХ МАТЕРІАЛІВ

(57) Реферат:

Пристрій для сушіння дисперсних матеріалів містить вертикальний корпус з розташованими по висоті перфорованими похилими контактними полицями, установленими з зазором між стінкою корпусу та їх вільним кінцем, патрубки для введення та відведення дисперсного матеріалу і сушильного агента. Похилі перфоровані контактні полиці виконані з неперфорованою кінцевою частиною, загнутою перпендикулярно до полотна перфорованої похилої контактної полиці.

UA 145714 U



Фиг. 1

Корисна модель належить до пристроїв для сушіння дисперсних матеріалів та може бути застосована в хімічній, харчовій, гірничодобувній та сільськогосподарській галузях промисловості.

5 Відомий пристрій для сушіння дисперсних матеріалів, що містить камеру завислого шару, горизонтальну газорозподільну решітку, підвідний та відвідний повітропровід [авторське

свідоцтво СРСР № 1278553, F26B 3/08, 23.12.86, бюл. № 47].
Недоліками цього пристрою є нерівномірність часу контакту дисперсного матеріалу в камері завислого шару з сушильним агентом та неможливість створення механізмів управління рухом дисперсного матеріалу по довжині газорозподільної решітки. Внаслідок цього ймовірний як
10 нерівномірний прогрів дисперсного матеріалу внаслідок його високого шару у пристрої і проскакування дисперсного матеріалу по горизонтальній газорозподільній решітці, так і його перегрів у разі наявності низького шару в окремих частинах пристрою. Недоліком цього пристрою також є неможливість створення умов довготривалого контакту між дисперсним матеріалом та сушильним агентом внаслідок скороченої відстані переміщення дисперсного
15 матеріалу від завантажувального до розвантажувального патрубків, максимум якої відповідає найбільшому горизонтальному розміру пристрою - його діаметру. Дисперсний матеріал, який має різну температуру за висотою завислого шару, не встигає достатньою мірою висушитись внаслідок зменшення температури верхніх шарів та короткого часу перебування в камері завислого шару. Крім того, відбувається проскакування дисперсного матеріалу по
20 горизонтальній газорозподільній решітці внаслідок локальної зміни опору завислого шару, який викликано його різною висотою в окремих частинах пристрою. Таким чином, процес рівномірного і довготривалого сушіння дисперсних матеріалів стає неможливим. З іншого боку, крім можливого короткочасного перебування дисперсного матеріалу в камері завислого шару (і, як наслідок, його недогрівання і видалення недостатньої кількості вологи), його окремі частинки
25 можуть затримуватись в завислому шарі на час, більший за необхідний для сушіння, що призводить до руйнування його ядра та зниження міцності.

За найближчий аналог вибраний пристрій для сушіння дисперсних матеріалів, який містить патрубок для завантаження матеріалу, корпус попереднього підсушування з похилими
30 перфорованими контактними полицями, установленими з зазором між кінцем похилої перфорованої контактної полиці і стінкою пристрою, патрубок для видалення відпрацьованого теплового агента та пальник [патент України на винахід № 82104, F26B 3/02, F26B 17/12, 11.03.2008].

Недоліками цього пристрою є особливості конструкції похилої перфорованої контактної полиці, а саме полотна контактної полиці (виконаного із перфорованого листа без
35 обмежувального елемента на кінці), яке не забезпечує рівномірного контакту дисперсного матеріалу з сушильним агентом, а також рівномірний прогрів дисперсного матеріалу. Причиною цього є неможливість регулювання кількості матеріалу на полиці із забезпеченням затримання його на необхідний час, достатній для завершення процесу сушіння на визначеній контактній полиці. Наслідком цього є нестабільність завислого шару по довжині похилої перфорованої
40 контактної полиці.

Дисперсний матеріал, який надходить на похилу перфоровану контактну полицю внаслідок наданого йому прискорення при завантаженні або переході на іншу похилу перфоровану
45 контактну полицю, рухається під дією сили інерції та сили скочування по похилій поверхні. У разі відсутності дії висхідного потоку сушильного агента дисперсний матеріал рухається в режимі гравітаційного падаючого шару з мінімальним часом перебування на похилій контактній полиці. Формування завислого шару по довжині похилої перфорованої контактної полиці відбувається під дією сили висхідного потоку сушильного агента. При цьому дисперсний матеріал переходить на іншу перфоровану контактну полицю, набувши відповідної швидкості
50 скочування за рахунок початкової швидкості руху і її збільшення при переміщенні по похилій поверхні.

При переміщенні дисперсного матеріалу по похилій перфорованій контактній полиці сили інерції і скочування по похилій поверхні частково компенсуються силою висхідного потоку сушильного агента, що є причиною зменшення швидкості дисперсного матеріалу та зміни
55 траєкторії його руху з поступальної до поступально-пульсаційної у напрямку вертикальної осі пристрою з переміщенням до кінця перфорованої контактної полиці. При цьому на кінці перфорованої контактної полиці виникають вихрові зони, які негативно впливають на характер руху дисперсного матеріалу між перфорованими контактними полицями та призводять до порушення конфігурації завислого шару.

Виконання конструкції похилої перфорованої контактної полиці з цільного перфорованого
60 листа без можливості затримки дисперсного матеріалу на кінці перфорованої контактної полиці

не забезпечує повною мірою гальмування дисперсного матеріалу на похилій перфорованій контактній полиці і зміну траєкторії його руху; починаючи з другої третини похилої перфорованої контактної полиці за рахунок збільшення довжини руху сушильного агента відбувається зниження швидкості його руху. В такому разі при постійному куті встановлення похилої перфорованої контактної полиці до горизонту не може бути забезпечена достатня компенсація сили інерції.

Це призводить до того, що дисперсний матеріал не втрачає своєї інерції і продовжує рухатись вздовж похилої перфорованої контактної полиці до її кінця з постійною швидкістю і проскакує на наступну похилу перфоровану контактну полицю без дотримання необхідного часу контактування з сушильним агентом.

При проскакуванні дисперсного матеріалу на полиці час його контакту з сушильним агентом зменшується.

Порушення гідродинаміки руху газового потоку і потоку дисперсного матеріалу приводить до зменшення інтенсивності процесу сушіння. Водночас, швидке просипання дисперсного матеріалу з нижніх похилих перфорованих контактних полиць значно зменшує ефективність контакту потоків.

Недотримання необхідного часу контакту дисперсного матеріалу на цій ділянці полиці стає причиною недостатнього його зневоднення і переходу на наступний ступінь пристрою зі значенням вологості, яка є вищою за встановлену вимогами.

Таким чином, в пристрої не забезпечується довготривалий контакт сушильного агента з дисперсним матеріалом, порушується рівномірність контакту сушильного агента з дисперсним матеріалом, що негативно впливає на якість готового продукту.

В основу корисної моделі поставлено задачу удосконалення пристрою для сушіння дисперсних матеріалів шляхом зміни конструкції контактних полиць, що забезпечить збільшення рівномірності контакту сушильного агента з потоком дисперсного матеріалу та створення покращеної гідродинаміки руху потоків з метою збільшення часу контакту дисперсного матеріалу з сушильним агентом.

Поставлена задача вирішується тим, що в пристрої для сушіння дисперсних матеріалів, який містить вертикальний корпус з розташованими по його висоті перфорованими похилими контактними полицями, патрубки для введення та відведення дисперсного матеріалу і сушильного агента, згідно з корисною моделлю, кінцева частина похилої перфорованої контактної полиці виконана без перфорації і загнута перпендикулярно до полотна перфорованої похилої контактної полиці.

Виконання похилої перфорованої контактної полиці з неперфорованою кінцевою частиною дозволяє створити на ній таку гідродинамічну ситуацію, при якій відбувається вирівнювання епюри швидкості руху сушильного агента на кінці похилої перфорованої контактної полиці. Це обумовлює процес компенсації дії на дисперсний матеріал сил інерції та скочування по похилій поверхні, гальмування дисперсного матеріалу на похилій перфорованій контактній полиці, його рівномірний рух у завислому шарі і довготривалий контакт з сушильним агентом.

Відсутність перфорації на кінцевій частині перфорованої контактної полиці, дозволяє зберегти значення швидкості руху сушильного агента в останній третині перфорованої контактної полиці та забезпечити гальмування дисперсного матеріалу з метою повного відведення вологи до необхідного значення на відповідному ступені сушарки. При цьому епюра розподілу швидкості руху сушильного агента в останній третині перфорованої контактної полиці вирівнюється; внаслідок додаткового зменшення сили скочування дисперсного матеріалу по похилій поверхні, рівномірного розподілу швидкості руху сушильного агента в останній третині перфорованої контактної полиці та безпосередньої затримки дисперсного матеріалу за рахунок створення перепони у вигляді неперфорованої кінцевої частини перфорованої контактної полиці стає можливим уникнути проскакування дисперсного матеріалу на останньої третини перфорованої контактної полиці.

Зазначена конструкція похилих перфорованих контактних полиць сприяє зменшенню інтенсивності процесу вихроутворення внаслідок компенсації сил, які утворюють вихор при огинанні кінця похилої контактної полиці, збільшенням сили дії висхідного потоку сушильного агента, зміною лінії течії висхідного потоку сушильного агента наслідок необхідності огинання перепони у вигляді неперфорованої кінцевої частини.

Встановлення в об'ємі пристрою похилих перфорованих контактних полиць при дотриманні визначеної конструкції сприяє підвищенню ефективності сушіння в період видалення вологи з поверхневого шару дисперсного матеріалу та з глибини матеріалу після його прогрівання.

При дотриманні зазначеної конструкції похилих перфорованих контактних полиць забезпечується рівномірний контакт дисперсного матеріалу з потоком сушильного агента в

режимі завислого шару без винесення його товарної фракції за межі похилої перфорованої контактної полиці.

Використання усіх суттєвих ознак пристрою дозволить підвищити інтенсивність та рівномірність термічної обробки дисперсного матеріалу в пристрої та створити умови для одержання якісного продукту з високим ступенем зневоднення без руйнування його структури за рахунок підвищення рівномірності контакту сушильного агента з потоком дисперсного матеріалу та створення покращеної гідродинаміки руху потоків з метою збільшення часу контакту дисперсного матеріалу з сушильним агентом.

Суть корисної моделі пояснюється фіг. 1, де показана схема пристрою для сушіння дисперсного матеріалу; фіг. 2 - похила перфорована контактна полиця з неперфорованою кінцевою частиною, перпендикулярною полотну перфорованої контактної полиці.

Пристрій складається з корпусу 1 прямокутної форми, що містить окремі царги 2, 3, 4 - верхню, середню і нижню відповідно, які з'єднані між собою за допомогою кріпильних елементів 5. До верхньої царги 2 за допомогою кріпильних елементів 5 приєднана кінцева царга 6, яка обладнана патрубком 7 відводу сушильного агента. До нижньої царги 4 за допомогою кріпильних елементів 5 приєднана кінцева царга 8, яка обладнана патрубком 9 відводу висушеного матеріалу. Всередині корпусу 1 нерухомо закріплені щонайменше три похилі перфоровані контактні полиці 10, 11, 12, верхня, середня і нижня відповідно, з круглими отворами 15 та розташовані з зазором у горизонтальній площині між стінкою корпусу та їх вільним кінцем. Похилі перфоровані контактні полиці 10, 11, 12 виконані з неперфорованою кінцевою частиною 16 перпендикулярно полотну перфорованої контактної полиці.

Пристрій також облаштований прямокутним патрубком 13 для введення матеріалу, який буде висушуватись, і прямокутним патрубком 14 для введення сушильного агента.

Пристрій для сушіння дисперсного матеріалу працює наступним чином.

В нижню царгу 4 через прямокутний патрубок 14 до корпусу 1 пристрою підводиться сушильний агент, який спочатку рівномірно розподіляється по перерізу корпусу 1, а потім піднімається вгору, проходячи через круглі отвори 15 в похилих перфорованих контактних полицях 10, 11, 12.

У міру руху сушильного агента вгору по корпусу 1 він послідовно проходить по перерізах нижньої царги 4, середньої царги 3 і верхньої царги 2, кінцевої царги 6 і відводиться з пристрою через патрубок 7.

Одночасно з введенням сушильного агента до корпусу 1 пристрою через прямокутний патрубок 13 у верхній царзі 2 на верхню похилу перфоровану контактну полицю 10 вводиться дисперсний матеріал, який необхідно піддати сушінню.

Дисперсний матеріал, рухаючись по поверхні похилої перфорованої контактної полиці 10, в результаті протитечійної взаємодії контактує з потоком сушильного агента, який піднімається вгору по корпусу 1, внаслідок чого відбувається прогрівання і сушіння дисперсного матеріалу.

Дисперсний матеріал під час сушіння потоком сушильного агента поступово рухається по верхній похилій перфорованій контактній полиці 10, затримується за рахунок неперфорованої кінцевої частини 16 із формуванням шару дисперсного матеріалу необхідної висоти, долає неперфоровану кінцеву частину 16 у міру надходження нового дисперсного матеріалу на верхню похилу перфоровану контактну полицю 10, відводиться через верхній переріз неперфорованої кінцевої частини 16 та надходить до середньої похилої перфорованої контактної полиці 11 у середній царзі 3.

На середній похилій перфорованій контактній полиці 11 процес сушіння матеріалу відбувається в аналогічних з верхньою похилою перфорованою контактною полицею 10 гідродинамічних умовах. Дисперсний матеріал під час сушіння потоком сушильного агента поступово рухається по середній похилій перфорованій контактній полиці 11, затримується за рахунок неперфорованої кінцевої частини 16 із формуванням шару дисперсного матеріалу необхідної висоти, долає неперфоровану кінцеву частину 16 у міру надходження нового дисперсного матеріалу на середню похилу перфоровану контактну полицю 11, відводиться через верхній переріз неперфорованої вставки та надходить до нижньої похилої перфорованої контактної полиці 12 у середній царзі 4.

На нижній похилій перфорованій контактній полиці 12 процес сушіння матеріалу відбувається в аналогічних з середньою похилою перфорованою контактною полицею 11 гідродинамічних умовах. Дисперсний матеріал під час сушіння потоком сушильного агента поступово рухається по нижній похилій перфорованій контактній полиці 12, затримується за рахунок неперфорованої кінцевої частини 16 із формуванням шару дисперсного матеріалу необхідної висоти, долає неперфоровану кінцеву частину 16 у міру надходження нового дисперсного матеріалу на нижню похилу перфоровану контактну полицю 12, відводиться через

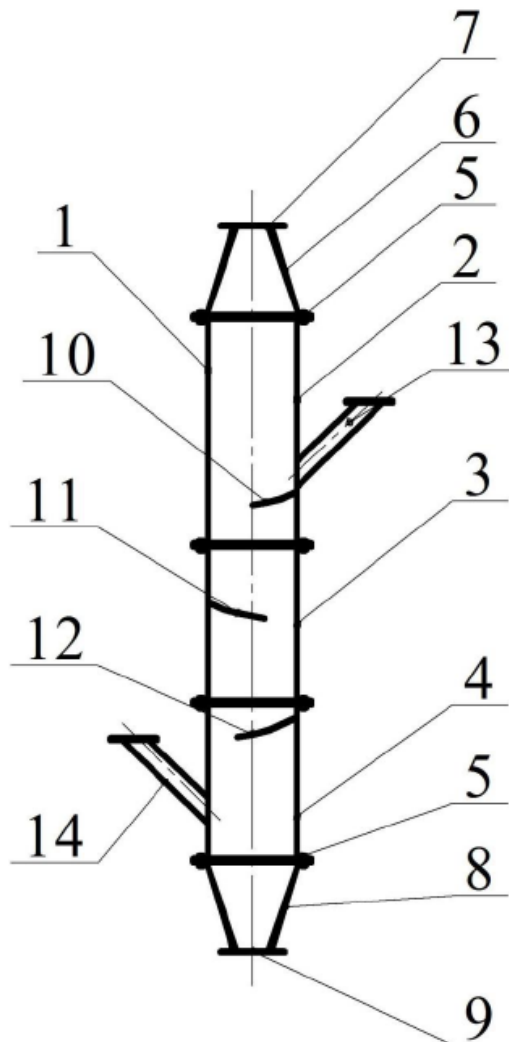
верхній переріз неперфорованої кінцевої частини 16 та надходить до патрубку 9 відведення висушеного матеріалу, який розташовано в кінчній царзі 8.

Таким чином, розроблена конструкція пристрою для сушіння дисперсного матеріалу у завислому шарі у порівнянні з існуючими дозволяє виявити такі переваги:

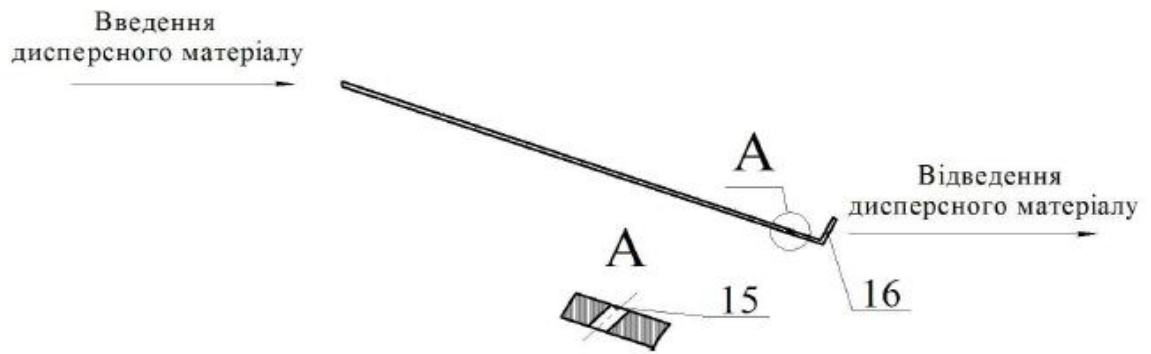
- 5 - можливість управління часом перебування дисперсної фази в об'ємі апарата;
- рівномірність контакту сушильного агента і дисперсного матеріалу в режимі завислого шару;
- уникнення небажаної зміни властивостей дисперсного матеріалу (перегрів, стирання, розтріскування і руйнування);
- 10 - зменшення вірогідності винесення товарної фракції дисперсного матеріалу з меж похилої перфорованої контактної полиці.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

- 15 Пристрій для сушіння дисперсних матеріалів, що містить вертикальний корпус з розташованими по його висоті перфорованими похилими контактними полицями, патрубки для введення та відведення дисперсного матеріалу і сушильного агента, який **відрізняється** тим, що кінцева частина похилої перфорованої контактної полиці виконана без перфорації і загнута перпендикулярно до полотна перфорованої похилої контактної полиці.



Фіг. 1



Фіг. 2