



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **81720** (13) **U**
(51) МПК

F26B 3/02 (2006.01)

F26B 17/12 (2006.01)

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

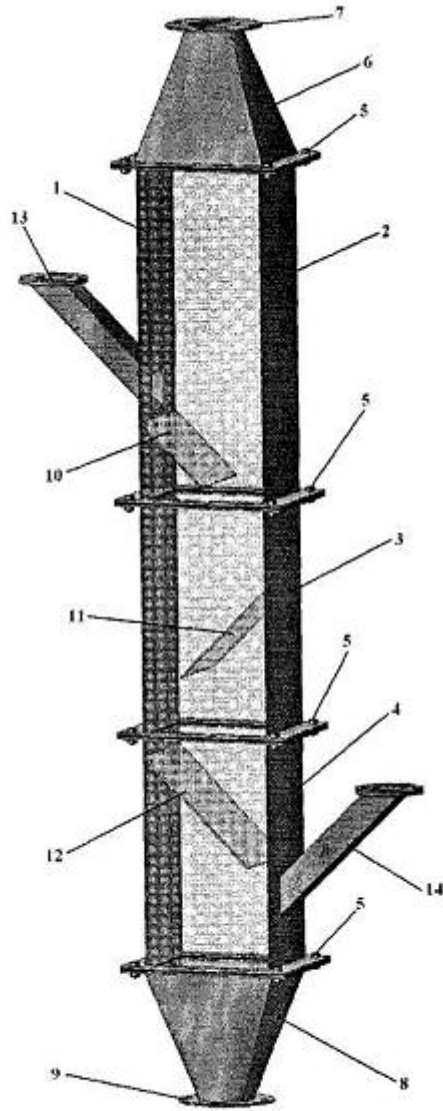
<p>(21) Номер заявки: u 2013 00468</p> <p>(22) Дата подання заявки: 14.01.2013</p> <p>(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 10.07.2013</p> <p>(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 10.07.2013, Бюл.№ 13</p>	<p>(72) Винахідник(и): Артюхова Надія Олександрівна (UA), Юхименко Микола Петрович (UA), Артюхов Артем Євгенович (UA), Шандиба Олександр Борисович (UA)</p> <p>(73) Власник(и): СУМСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ, вул. Римського-Корсакова, 2, м. Суми, 40007 (UA)</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, патрубками для введення матеріалу та відводу сушильного агента. Перфоровані контактні полиці виконані із змінною перфорацією у вигляді круглих отворів по довжині L полиці. При цьому отвори виконані з діаметром d, який зменшується по довжині L полиці від місця введення дисперсного матеріалу на контактну полицю до місця його відведення з неї, причому в кожній третині довжини L полиці перфорація виконана з постійною площею вільного перерізу.

UA 81720 U



Фиг. 1

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

Відомий пристрій для сушіння дисперсних матеріалів, що містить камеру завислого шару, горизонтальну газорозподільну решітку, підвідний та відвідний повітропровід (авторське
5 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, а також нерівномірний прогрів дисперсного матеріалу внаслідок його високого шару у пристрої; в пристрої також є неможливим довготривалий контакт між дисперсним матеріалом та сушильним агентом внаслідок скороченої відстані
10 переміщення дисперсного матеріалу від завантажувального до розвантажувального патрубку, максимум якої відповідає найбільшому горизонтальному розміру пристрою - його діаметру. За цей час 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
15 дисперсного матеріалу по 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.

За прототип вибраний пристрій для сушіння дисперсних матеріалів, який містить патрубок
20 для завантаження матеріалу, корпус попереднього підсушування з похилими 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 конструкція похилих контактних полиць, а саме характер їх перфорації, який не забезпечує рівномірний контакт дисперсного матеріалу з сушильним агентом, а також рівномірний прогрів дисперсного матеріалу по всій своїй довжині. Причиною цього є нестабільність завислого шару по довжині похилої контактної полиці. Дисперсний матеріал, який надходить на похилу контактну полицю, внаслідок наданого йому прискорення при завантаженні або переході на іншу похилу контактну полицю рухається під дією сили інерції та сили скочування по похилій поверхні. По довжині похилої контактної полиці формування завислого шару дисперсного матеріалу відбувається під дією сили висхідного потоку сушильного агента. При переміщенні дисперсного матеріалу по похилій 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 траєкторії його руху з поступальної до поступально-пульсаційної у напрямку вертикальної осі
30 пристрою з переміщенням до кінця полиці. Перфорація похилої контактної полиці отворами постійного діаметра по всій довжині не забезпечує повною мірою гальмування дисперсного матеріалу на полиці і зміну траєкторії його руху; починаючи з середини похилої контактної полиці за рахунок збільшення довжини руху сушильного агента відбувається зниження швидкості його руху. Це призводить до того, що дисперсний матеріал не втрачає своєї інерції і продовжує рухатись вздовж похилої контактної полиці до її кінця з постійною швидкістю і проскакує на наступну похилу контактну полицю без дотримання необхідного часу контактування з сушильним агентом.

При проскакуванні дисперсного матеріалу на полиці час його контакту з сушильним агентом зменшується.
45

Порушення гідродинаміки руху газового потоку і потоку дисперсного матеріалу приводить до зменшення інтенсивності процесу сушіння. Водночас, швидке просипання дисперсного матеріалу з нижніх похилих 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. Порушення конфігурації завислого шару відбувається також за рахунок вихроутворення при огинанні сушильним агентом кінця похилої контактної полиці в зазорі між кінцем похилої контактної полиці і стінкою пристрою, причому інтенсивність вихроутворення збільшується зі зменшенням значення вказаного зазору.
50

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.
55

В основу корисної моделі поставлено задачу удосконалення пристрою для сушіння дисперсних матеріалів шляхом 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.

5 Поставлена задача вирішується тим, що в пристрої для сушіння дисперсних матеріалів, що містить вертикальний корпус з розташованими по висоті перфорованими похилими контактними полицями, установленими з зазором між стінкою корпусу та їх вільним кінцем, патрубку для введення матеріалу та відводу сушильного агента, згідно з корисною моделлю, перфоровані контактні полиці виконані із змінною перфорацією у вигляді круглих отворів по довжині L полиці, причому отвори виконані з діаметром d , який зменшується по довжині L полиці від місця введення дисперсного матеріалу на контактну полицю до місця його відведення з неї, при цьому в кожній третині довжини L полиці перфорація виконана з постійною площею вільного перерізу.

10 Крім того, діаметр отворів перфорації в першій третині довжини (до $1/3 L$) контактної полиці дорівнює d , в другій третині довжини (до $2/3 L$) дорівнює $0,85d$, в останній третині довжини (від $2/3 L$) дорівнює $0,75d$.

15 Перфорація похилої контактної полиці отворами з зазначеними розмірами дозволяє створити на ній таку гідродинамічну ситуацію, при якій відбувається вирівнювання епюри швидкості руху сушильного агента по довжині полиці, його дія по всій довжині залишається постійною. Це обумовлює процес компенсації дії на дисперсний матеріал сил інерції та скочування по похилій поверхні, гальмування дисперсного матеріалу на похилій контактній полиці, його рівномірний рух у завислому шарі і довготривалий контакт з сушильним агентом.

20 Зважаючи на постійність витрати сушильного агента в кожному з перерізів пристрою, наявність в ньому зазору між кінцем похилої контактної полиці і стінкою, а також різним вільним перерізом проходу сушильного агента в окремих частинах пристрою, встановлення похилих контактних полиць з зазначеною перфорацією буде зменшувати перепад швидкості руху сушильного агента по довжині похилої контактної і в зазорі між кінцем похилої контактної полиці і стінкою. Це сприяє підвищенню рівномірності контакту сушильного агента з дисперсним матеріалом.

30 Зазначена конструкція похилих 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.

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

35 Якщо діаметр отворів на похилій контактній на другій і останній третині полиці буде більшим ніж $0,85d$ і $0,75d$ відповідно, то швидкість руху сушильного агента крізь отвори не забезпечить компенсацію сил інерції та скочування по похилій поверхні силою його висхідного руху, що може стати причиною руху дисперсного матеріалу по всій довжині похилої контактної полиці без його переходу в завислий шар лише в режимі гравітаційного падаючого шару.

40 Якщо діаметр отворів на похилій контактній на другій і останній третині полиці буде меншим ніж $0,85d$ і $0,75d$ відповідно, то швидкість руху сушильного агента буде більшою, ніж необхідна швидкість переходу дисперсного матеріалу у завислий шар; сила дії висхідного потоку сушильного агента значно перебільшує сили інерції та скочування по похилій поверхні, що призводить до затримки дисперсного матеріалу на поверхні похилої контактної полиці. В такому випадку час контакту дисперсного матеріалу з потоком сушильного агента буде значно перевищувати мінімально необхідний, що стає причиною перегріву матеріалу, його стирання та руйнування його структури. Крім того, підвищене значення швидкості руху сушильного агента призводить до винесення частини дисперсного матеріалу з поверхні похилої контактної полиці.

45 При дотриманні зазначених розмірів отворів, які складають перфорацію похилої контактної полиці забезпечується рівномірний контакт дисперсного матеріалу з потоком сушильного агента в режимі завислого шару без винесення його товарної фракції за межі похилої контактної полиці.

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

60 Суть корисної моделі пояснюється фіг. 1, де показана схема пристрою для сушіння дисперсного матеріалу; фіг. 2 - контактна перфорована полиця з перфорацією у вигляді круглих отворів.

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 конічна царга 6, яка обладнана патрубком 7 відводу сушильного агента. До нижньої царги 4 за допомогою кріпильних елементів 5 приєднана конічна царга 8, яка обладнана патрубком 9 відводу висушеного матеріалу. Всередині корпусу 1 нерухомо закріплені щонайменше три перфоровані круглими отворами 15 полиці 10, 11, 12, верхня, середня і нижня відповідно, та розташовані з зазором у горизонтальній площині між стінкою корпусу та їх вільним кінцем. Перфорація полиць 10, 11, 12 виконана змінною по довжині L та з постійною площею вільного перерізу в кожній третині довжини L, з діаметром отворів 15 в першій третині довжини (до $1/3 L$) контактної полиці, який дорівнює d , в другій третині довжини (до $2/3 L$) дорівнює $0,85d$, а в останній третині довжини (від $2/3 L$) дорівнює $0,75d$.

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.

У міру руху сушильного агента вгору по корпусу 1 він послідовно проходить по перерізах нижньої царги 4, середньої царги 3 і верхньої царги 2, конічної 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 контактну полицю 10 вводиться дисперсний матеріал, який необхідно піддати сушінню.

Дисперсний матеріал, рухаючись по поверхні похилої 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. При цьому на першій третині похилої контактної полиці 10 відбувається рух дисперсного матеріалу під дією сил інерції та скочування по похилій поверхні, які починають компенсуватись силою дії висхідного газового потоку. В другій і останній третині похилої контактної полиці 10 за рахунок зменшення отворів перфорації 15 до вказаних значень відбувається збільшення швидкості руху сушильного агента і траєкторія руху дисперсного матеріалу змінюється з поступальної до поступально-пульсаційної у напрямку вертикальної осі корпусу 1 з переміщенням до кінця полиці 10. Внаслідок зміни траєкторії відбувається збільшення часу перебування дисперсного матеріалу на поверхні похилої контактної полиці до значення мінімально необхідного.

Дисперсний матеріал під час сушіння потоком сушильного агента поступово рухається по верхній похилій контактній полиці 10, відводиться через вільний її кінець та надходить до середньої похилої контактної полиці 11 у середній царзі 3.

На середній похилій контактній полиці 11 процес сушіння матеріалу відбувається в аналогічних з верхньою похилою контактною полицею 10 гідродинамічних умовах. Дисперсний матеріал під час сушіння потоком сушильного агента поступово рухається по середній похилій контактній полиці 11, відводиться через вільний її кінець та надходить до нижньої похилої контактної полиці 12 у нижній царзі 4.

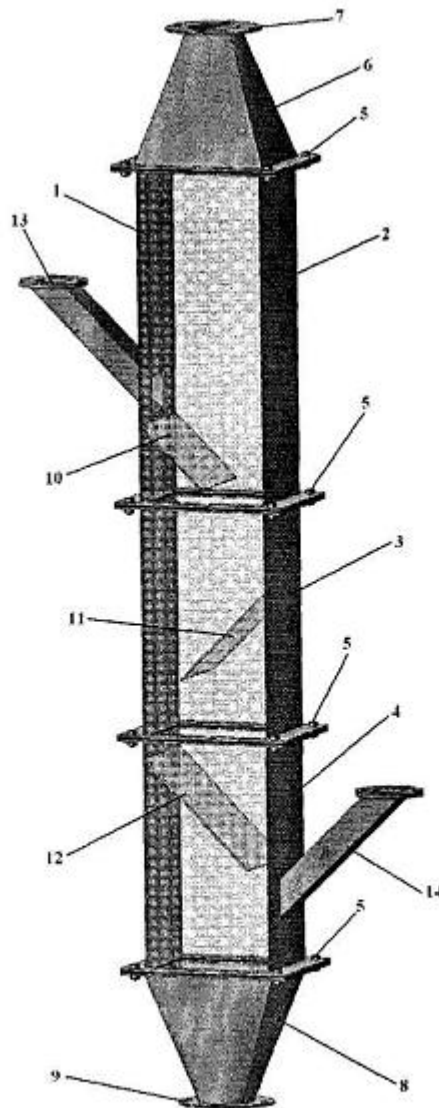
На нижній похилій контактній полиці 12 процес сушіння матеріалу відбувається в аналогічних з середньою похилою контактною полицею 11 гідродинамічних умовах. Дисперсний матеріал під час сушіння потоком сушильного агента поступово рухається по нижній похилій контактній полиці 12, відводиться через вільний її кінець та надходить до патрубка 9 відводу висушеного матеріалу, який розташовано в конічній царзі 8.

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

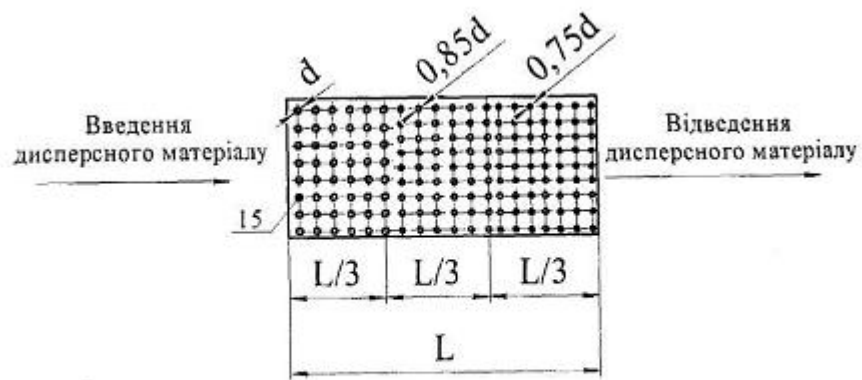
- можливість керування часом перебування дисперсної фази в об'ємі апарата;
- рівномірність контакту сушильного агента і дисперсного матеріалу в режимі завислого шару;
- уникнення небажаної зміни властивостей дисперсного матеріалу (перегрів, стирання, розтріскування і руйнування);
- зменшення вірогідності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

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

1. Пристрій для сушіння дисперсних матеріалів, що містить вертикальний корпус з розташованими по висоті перфорованими похилими контактними полицями, установленими з зазором між стінкою корпусу та їх вільним кінцем, патрубки для введення матеріалу та відводу сушильного агента, який **відрізняється** тим, що перфоровані контактні полиці виконані із змінною перфорацією у вигляді круглих отворів по довжині L полиці, причому отвори виконані з діаметром d , який зменшується по довжині L полиці від місця введення дисперсного матеріалу на контактну полицю до місця його відведення з неї, при цьому в кожній третині довжини L полиці перфорація виконана з постійною площею вільного перерізу.
2. Пристрій за п. 1, який **відрізняється** тим, що діаметр отворів перфорації в першій третині довжини (до $1/3 L$) контактної полиці дорівнює d , в другій третині довжини (до $2/3 L$) дорівнює $0,85d$, в останній третині довжини (від $2/3 L$) дорівнює $0,75d$.



Фиг. 1



Фиг. 2

Комп'ютерна верстка Д. Шеверун

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