



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **108529** (13) **C2**
(51) МПК
B07B 4/02 (2006.01)

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

<p>(21) Номер заявки: а 2013 09176</p> <p>(22) Дата подання заявки: 22.07.2013</p> <p>(24) Дата, з якої є чинними права на винахід: 12.05.2015</p> <p>(41) Публікація відомостей про заяву: 26.01.2015, Бюл.№ 2</p> <p>(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 12.05.2015, Бюл.№ 9</p>	<p>(72) Винахідник(и): Юхименко Микола Петрович (UA), Литвиненко Андрій Володимирович (UA)</p> <p>(73) Власник(и): СУМСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ, вул. Римського-Корсакова, 2, м. Суми, 40007 (UA)</p> <p>(56) Перелік документів, взятих до уваги експертизою: UA 49442 U, 26.04.2010 SU 1034795 A, 15.08.1983 SU 927348 A1, 25.05.1982 SU 660734 A1, 05.05.1979 UA 50652 U, 25.06.2010 SU 1268212 A1, 07.11.1986 SU 1567288 A1, 30.05.1990 GB 1432722 A, 22.04.1976 GB 1492493 A, 23.11.1977 SU 1755946 A1, 23.08.1992 SU 1510958 A1, 30.09.1989 SU 1304919 A1, 23.04.1997 RU 2290263 C1, 27.12.2006 RU 2169626 C1, 27.06.2001 DE 10137132 A1, 13.02.2003 Соколов А.Я. Технологическое оборудование предприятий по хранению и переработке зерна/ А.Я. Соколов. Изд. 4-ое, доп. и перераб. - М.: Колос, 1975. -С.89</p>
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

(54) СПОСІБ ПНЕВМОКЛАСИФІКАЦІЇ СИПКИХ МАТЕРІАЛІВ У ВЕРТИКАЛЬНОМУ ВИСХІДНОМУ ПОВІТРЯНОМУ ПОТОЦІ І ПРИСТРІЙ ДЛЯ ЙОГО ЗДІЙСНЕННЯ

(57) Реферат:

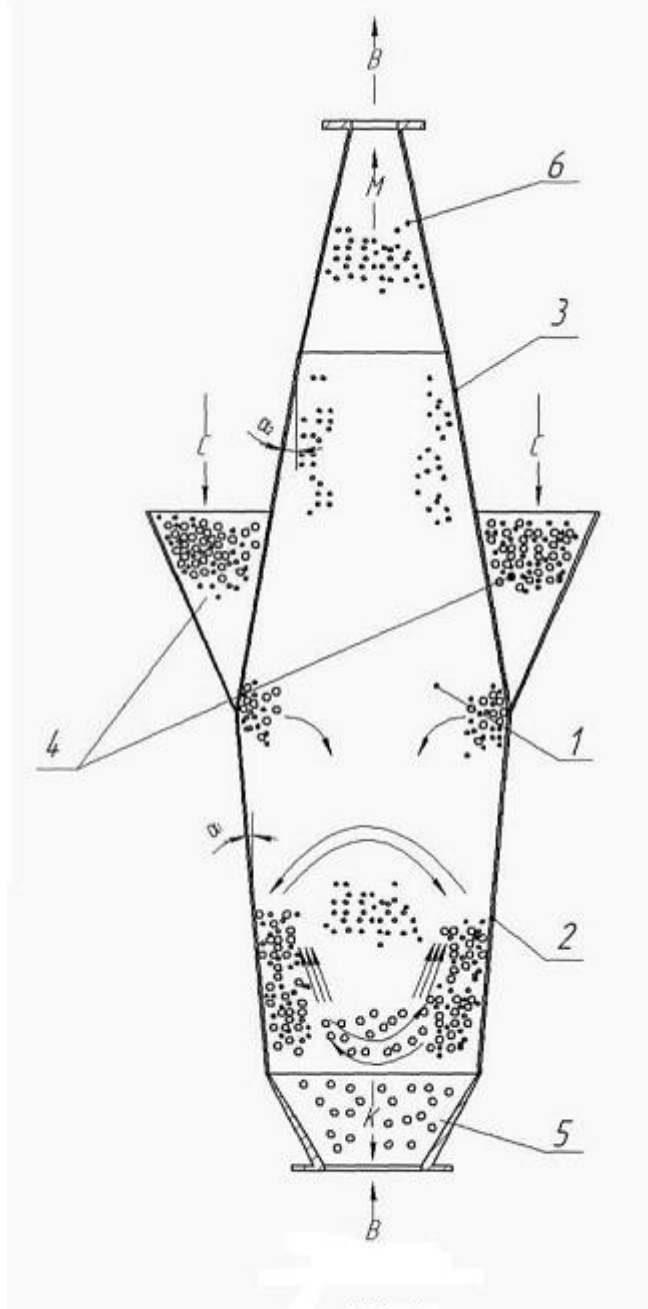
Група винаходів належить до процесів та пристроїв розділення полідисперсних сипких матеріалів і може бути використана в хімічній, харчовій, аграрній та гірничо-видобувній промисловості.

Спосіб пневмокласифікації сипких матеріалів у вертикальному висхідному повітряному потоці, який полягає у тому, що створюють вертикальний висхідний повітряний потік, подають в потік вихідний матеріал, здійснюють розподіл на фракції і вивід продуктів розділення. Подачу вихідного матеріалу і повітряного потоку здійснюють у пристрій ромбічної форми з кутами розкриття $\alpha_1=8^\circ\div 9^\circ$ і закриття $\alpha_2=10^\circ\div 11^\circ$ ромбу. Вихідний матеріал подають періодично в середню частину пристрою шляхом його двостороннього вводу. Першу дозу матеріалу подають щонайменше в потрібній кількості. Розподіл на фракції виконують у нижній частині пристрою, при цьому крупну фракцію, яка просипалась вниз пристрою, виводять, а дрібна фракція, що вноситься потоком, розганяються під кутом закриття ромбу в верхній частині і виводять із пристрою. Пристрій для здійснення способу містить корпус ромбічної форми з кутами розкриття $\alpha_1=8^\circ\div 9^\circ$ і закриття $\alpha_2=10^\circ\div 11^\circ$ ромбу, завантажувальні бункери, розташовані в середній частині корпусу симетрично відносно його вертикальної осі, розвантажувальні пристосування для

UA 108529 C2

великої і дрібної фракції, розташовані відповідно знизу і зверху пристрою і джерело повітряного потоку.

При використанні винаходів створюються умови для отримання додаткового пересівання матеріалу в сепараційній зоні апарата, що забезпечує підвищення ефективності розділення сипких матеріалів на фракції та можливість роботи апарату у широких робочих діапазонах.



Фіг. 2

Група винаходів належить до процесів та пристроїв розділення полідисперсних сипких матеріалів і може бути використана в хімічній, харчовій, аграрній та гірничо-видобувній промисловості.

5 Найближчим аналогом (прототипом) вибрано спосіб сепарації насінневих сумішей у вертикальному повітряному потоці, який включає створення вертикального повітряного потоку, подачу в потік вихідного матеріалу і відбір продуктів розділення, причому вихідний матеріал вводять у нижню частину повітряного потоку, розганяють його висхідним вертикальним потоком, а відбір продуктів розділення виконують ступенево у верхній частині повітряно-зернового потоку (Україна, патент на корисну модель № 49442, МПК В07В 4/00, 2009 р.).

10 Недоліками цього способу є недостатня якість розділення, тому що безперервна подача матеріалу в корпус апарата знижує ефективність процесу класифікації, так як потік піднятий струменем повітря не буде розсіюватись, і тому створюються згустки фракцій, які включають в себе і крупну і дрібну фракції, а також висока енергоємність установки, в якій здійснюється процес класифікації, так як на розгін струменя повітря потрібен компресор для формування

15 достатньої підйомної сили; велика металоємність апарату і складність його обслуговування. Найближчим аналогом (прототипом) вибрано класифікатор, що включає корпус, завантажувальні бункери, розвантажувальний пристрій крупної та дрібної фракції, полиці, встановлені над завантажувальним бункером, незакріпленим кінцем в сторону розвантажувального пристрою дрібної фракції з можливістю зміни кута нахилу, патрубков для

20 підводу повітря і оснащений допоміжними перфорованими полицями встановленими під завантажувальним бункером, незакріпленим кінцем в сторону розвантажувального пристрою крупної фракції (авторське свідоцтво СРСР № 1034795, МПК В07В4/02, 1983 р.). Недоліками відомої конструкції є невисока якість розділення, так як складно рівномірно розподілити матеріал по перфорованій полиці. Гідравлічний опір апарата збільшується, із-за

25 встановлених в ньому перфорованих полиць. Також потік матеріалу обертається і закручується або під полицю, або над нею, що негативно впливає на вибивання крупної чи дрібної фракції. В основу винаходу поставлена задача створення способу пневмокласифікації сипких матеріалів у вертикальному висхідному повітряному потоці шляхом раціонального використання робочого простору, та застосування більш ефективних засобів і прийомів впливу

30 на потік сипкого матеріалу, що сприяє додатковому пересіванню матеріалу, і таким чином забезпечує значне підвищення якості розділення. В основу винаходу поставлена задача створення пристрою для пневмокласифікації сипких матеріалів у вертикальному висхідному повітряному потоці шляхом зміни форми робочого об'єму апарату, за рахунок чого підвищується якість розділення, зменшується гідравлічний опір,

35 а отже збільшується питома продуктивність та ефективність процесу пневмокласифікації. Поставлена задача вирішується тим, що у способі пневмокласифікації сипких матеріалів у вертикальному висхідному повітряному потоці, що включає створення вертикального висхідного повітряного потоку, подачу в потік вихідного матеріалу, розподіл на фракції і вивід продуктів розділення, згідно з винаходом подачу вихідного матеріалу і повітряного потоку здійснюють у

40 корпус ромбічної форми пристрою з кутами розкриття $\alpha_1=8^\circ\div 9^\circ$ і закриття $\alpha_2=10^\circ\div 11^\circ$ ромбу, причому вихідний матеріал подають періодично в середню частину корпусу шляхом його двостороннього вводу, крім того першу дозу матеріалу подають щонайменше в потрібній кількості, крім того розподіл на фракції виконують у нижній частині пристрою, при цьому крупну фракцію, яка просипалась вниз пристрою, виводять, а дрібну фракцію, що виноситься потоком у

45 верхню частину пристрою, розганяються під кутом закриття ромбу і виводять із пристрою. Поставлена задача вирішується тим, що пристрій для пневмокласифікації сипких матеріалів у вертикальному висхідному повітряному потоці, що містить корпус, завантажувальний бункер, розвантажувальні пристосування для великої і дрібної фракції, розташовані відповідно знизу і зверху пристрою, джерело повітряного потоку, згідно з винаходом корпус виконаний ромбічної

50 форми, з кутом розкриття $\alpha_1=8^\circ\div 9^\circ$ і кутом закриття $\alpha_2=10^\circ\div 11^\circ$ та оснащений додатковим завантажувальним бункером, причому завантажувальні бункери розташовані в середній частині корпусу симетрично відносно його вертикальної осі.

Періодична двостороння подача матеріалу в середню частину ромбічного корпусу пристрою, в якому сформований вертикальний висхідний потік, дозволяє створити умови, за

55 яких створюється шар матеріалу, що обертається та піджимається потоком від однієї стінки до іншої. Шар матеріалу створюється за рахунок скупчення частинок матеріалу, які одразу не розділились. Створення шару проходить штучно, за рахунок подачі в корпус пристрою першої дози матеріалу щонайменше в потрібній кількості. Цей шар частково перебиває вхід повітряного потоку в пристрій, і за рахунок різкого збільшення швидкості отримує турбулентний

60 рух, в процесі якого шар матеріалу піджимається то до однієї, то до іншої стінки конуса, чим

створює різкі прискорення потоку. Це дає змогу отримати додаткове пересівання матеріалу в нижній частині пристрою та регулювати обертання матеріалу в сепараційній зоні пристрою, що впливає на ефективність розділення.

5 Виконання корпусу пристрою для пневмокласифікації сипких матеріалів ромбічної форми дозволяє ефективно розділяти сипкі матеріали на фракції. Така форма корпусу пристрою створює дві робочі частини, нижня частина - зона сепарації, в якій проходить обертання та пересівання матеріалу та вибивання з шару, що обертається, дрібної і крупної фракції, а верхня частина - це зона, в якій дрібна фракція розганяється і виноситься з пристрою. Кут розкриття $\alpha_1=8^\circ\pm 9^\circ$ оптимальний для проведення процесу в пристрої, що дозволяє вихідну суміш, яка подається в пристрій, одразу ж підхоплювати повітряним потоком. Якщо кут α_1 менший 8° , то форма корпусу пристрою буде прагнути до прямокутної форми, а це приведе до того, що режим руху буде протитечійний. Якщо кут α_1 більший 9° , то матеріал буде скупчуватись на стінці, не буде підхоплюватись повітряним потоком, що не дасть йому турбулентного руху. Кут закриття $\alpha_2=10^\circ\pm 11^\circ$, це оптимально для того, щоб дрібна фракція розганялась з пристрою. 10 Якщо кут α_2 менший 10° , не буде розгону дрібної фракції, а якщо кут α_2 більший 11° , то разом з скупченням дрібної фракції з пристрою буде виноситись крупна фракція. Оснащення пристрою додатковим бункером та розташування обох бункерів в середній частині корпусу симетрично відносно його вертикальної осі, дозволяє реалізувати двосторонній ввід матеріалу в корпус пристрою, що запобігає значній концентрації фракцій в шарі, що обертається в нижній його частині, а також запобігає виносу крупної фракції разом з дрібною у верхній частині і забивання дрібної фракції крупною у нижній частині. Отже все це надає можливість зменшити гідравлічний опір, підвищити якість розділення, що забезпечує збільшення питомої продуктивності та ефективності процесу класифікації.

25 Таким чином, уся сукупність суттєвих ознак запропонованого технічного рішення, забезпечує досягнення поставленої задачі винаходу.

Спосіб здійснюють в такій послідовності: компресором (на кресленнях не показаний) створюється всмоктувальний вертикальний висхідний повітряний потік. Вихідний матеріал подають періодично в середню частину корпусу ромбічної форми. Першу дозу матеріалу подають в потрібній кількості, яку підхоплює повітряний потік, транспортує через пристрій в 30 нижню частину, в якій створюється шар матеріалу, який, піджимаючись струменем повітря від стінки до стінки, вибиває з себе дрібну фракцію у верхню частину пристрою, а крупну фракцію - в нижню частину пристрою. Дрібна фракція підхоплюючись струменем повітря розганяється під кутом закриття ромбу у верхній частині і виноситься з пристрою. Крупна фракція просипається в нижню частину і виходить з пристрою. Частина матеріалу, яка не розділилась, продовжує обертатись. Далі знову спрацьовує завантажувальний бункер і поступає в пристрій наступна 35 доза матеріалу, але в одиничній кількості, і цикл повторюється. Як модельний матеріал використовувалась бінарна суміш кварцового піску.

Таблиця

Проба	Вага навіски, г	Дрібна фракція -0,4+0,16 мм, г	Крупна фракція -0,63+0,4 мм, г
Вихідний матеріал	1129,2	574,9	554,3
%		50,91	49,09
Вихід дрібної фракції	591,4	562,70	28,70
%		94,68	4,83
Вихід крупної фракції	526,1	22,50	503,60
%		4,28	95,71

40 Як видно з таблиці, в завантажувальні бункери завантажується навіска кварцового піску вагою 1129,2 г, яка складається з двох фракцій, дрібної -0,4+0,16 мм вагою 574,9 г, та крупної фракції -0,63+0,4 мм вагою 554,3 г, що у процентному співвідношенні складає 50,91 % і 49,09 % відповідно. Після проведення розділення отримаємо, що вихід дрібної фракції складає 591,4 г, із яких 562,70 г фракція -0,4+0,16 мм, і 28,70 г фракція -0,63+0,4 мм, що в процентному відношенні до загальної кількості завантаженого продукту становить 94,68 % і 4,83 % 45 відповідно. Вихід крупної фракції складає 526,1 г, із яких 22,50 г фракція -0,4+0,16 мм, і 503,60 г фракція -0,63+0,4 мм, що в процентному відношенні до загальної кількості завантаженого продукту становить 4,28 % і 95,71 % відповідно. Тобто ми бачимо, що втрати товарної фракції становлять близько 5 %.

На фіг. 1 показана модель пристрою для здійснення запропонованого способу пневмокласифікації; на фіг. 2 - схема запропонованого пристрою загальний вигляд.

Пристрій містить корпус 1 ромбічної форми, з кутами розкриття $\alpha_1=8^\circ\div 9^\circ$ і закриття $\alpha_2=10^\circ\div 11^\circ$ ромбу, двома робочими частинами - нижньою частиною 2, зоною сепарації, яка
5
призначена для обертання та пересівання матеріалу і вибивання з обертового шару дрібної і
крупної фракції матеріалу, і верхньою частиною 3, зоною, яка призначена для розгону і
виведення з пристрою дрібної фракції матеріалу, завантажувальні бункери 4 розташовані в
середній частині корпусу 1 симетрично відносно його вертикальної осі, розвантажувальні
10
пристосування 5 і 6 для крупної і дрібної фракції відповідно, компресор (на кресленнях не
показано) для створення всмоктувального висхідного вертикального повітряного потоку у
пристрої через розвантажувальне пристосування 5 для крупної фракції, а вихід повітря - через
розвантажувальне пристосування 6 для дрібної фракції, які розташовані відповідно знизу і
зверху пристрою.

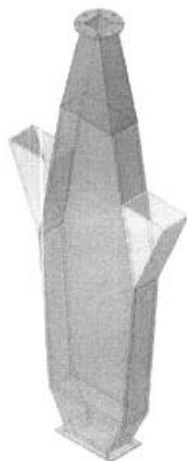
Пристрій працює таким чином:

15
В завантажувальний бункер 4 подають вихідний матеріал С, який представляє собою
бінарну суміш. Матеріал в потрібній кількості направляється до середньої частини корпусу
пристрою 1, де підхоплюється всмоктувальним вертикальним висхідним повітряним потоком В,
який надходить в пристрій через розвантажувальне пристосування 5. В нижній частині 2,
створюється обертовий шар матеріалу, в якому концентрується крупна фракція К і дрібна
20
фракція М. Повітряний потік В рухає обертовий шар матеріалу від стінки до стінки, що
призводить до вибивання дрібної фракції М, яка транспортується в верхню частину 3, і
розганяючись під кутом $\alpha_2=10^\circ\div 11^\circ$ виводиться із пристрою через розвантажувальне
пристосування 6, а крупна фракція К випадає в нижню частину пристрою, і виводиться через
розвантажувальне пристосування 5. Далі подається наступна кількість матеріалу в одиничній
25
кількості, і процес класифікації починається спочатку.

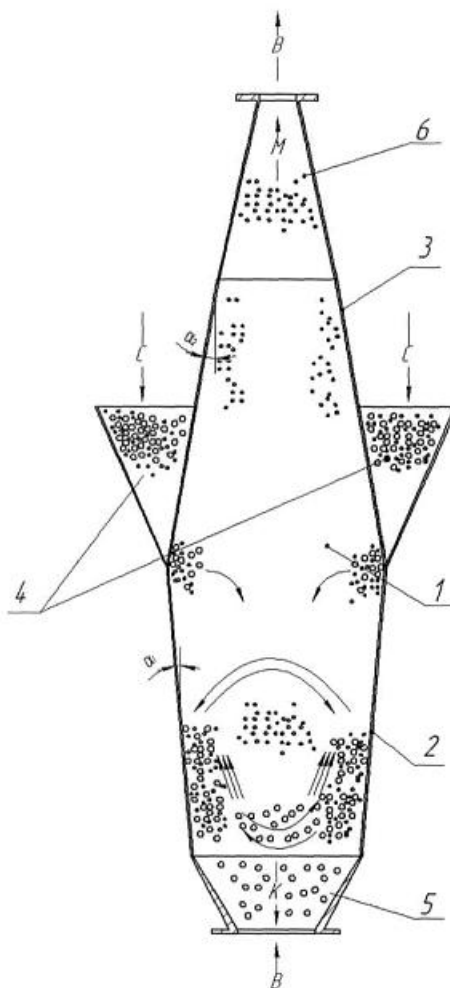
ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

30
1. Спосіб пневмокласифікації сипких матеріалів у вертикальному висхідному повітряному
потоці, що включає створення вертикального висхідного повітряного потоку, подачу в потік
вихідного матеріалу, розподіл на фракції і вивід продуктів розділення, який **відрізняється** тим,
що подачу вихідного матеріалу і повітряного потоку здійснюють у корпус ромбічної форми
пристрою з кутами розкриття $\alpha_1=8^\circ\div 9^\circ$ і закриття $\alpha_2=10^\circ\div 11^\circ$ ромбу, причому вихідний матеріал
35
подають періодично в середню частину корпусу шляхом його двостороннього вводу, крім того
першу дозу матеріалу подають щонайменше в потрібній кількості, крім того розподіл на фракції
виконують у нижній частині пристрою, при цьому крупну фракцію, яка просипалась вниз
пристрою, виводять, а дрібну фракцію, що виноситься потоком у верхню частину пристрою,
розганяються під кутом закриття ромбу і виводять із пристрою.

40
2. Пристрій для пневмокласифікації сипких матеріалів у вертикальному висхідному повітряному
потоці, що містить корпус, завантажувальний бункер, розвантажувальні пристосування для
великої і дрібної фракції, розташовані відповідно знизу і зверху пристрою, джерело повітряного
потоку, який **відрізняється** тим, що корпус пристрою виконаний ромбічної форми, з кутами
розкриття $\alpha_1=8^\circ\div 9^\circ$ і закриття $\alpha_2=10^\circ\div 11^\circ$ та оснащений додатковим завантажувальним
45
бункером, причому завантажувальні бункери розташовані в середній частині корпусу
симетрично відносно його вертикальної осі.



Фиг. 1



Фиг. 2

Комп'ютерна верстка О. Рябко

Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Василя Липківського, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

ДП "Український інститут інтелектуальної власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601