

УКРАЇНА



ПАТЕНТ

НА ВИНАХІД

№ 126260

ПОВІТРЯНО-РЕШІТЧАСТИЙ ВІБРОСЕПАРАТОР

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

Зареєстровано в Державному реєстрі України винаходів **07.09.2022.**

В.о. Генерального директора
Державного підприємства
«Український інститут
інтелектуальної власності»


О.В. Опанасенко



(19) UA

(51) МПК
B07B 1/06 (2006.01)
B07B 1/40 (2006.01)

(21) Номер заявки: а 2021 00513

(22) Дата подання заявки: 08.02.2021

(24) Дата, з якої є чинними права інтелектуальної власності: 08.09.2022

(41) Дата публікації відомостей про заявку та номер Бюлетеня: 02.06.2021, Бюл.№ 22

(46) Дата публікації відомостей про державну реєстрацію та номер Бюлетеня: 07.09.2022, Бюл. № 36

(72) Винахідники:
Ярошенко Леонід
Вікторович, UA,
Видмиш Андрій Андрійович,
UA

(73) Володілець:
ВІННИЦЬКИЙ
НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ,
вул. Сонячна, 3, м. Вінниця,
21008, UA

(54) Назва винаходу:

ПОВІТРЯНО-РЕШІТЧАСТИЙ ВІБРОСЕПАРАТОР

(57) Формула винаходу:

Повітряно-решітчастий вібросепаратор, що містить два або декілька встановлених попарно на рамі на пружних опорах корпусів із ситами, які виконані у вигляді спіралеподібних лотків із перфорованим та суцільним дном, які розміщені один під одним, причому напрям завивки спіралей лотків суміжних корпусів зустрічний, а між ними встановлені вертикальні циліндричні перегородки, в порожнинах між якими розміщені гумові кульки, та зв'язані з приводом і між собою за допомогою еластичних елементів збуджувачі коливань із вертикальними валами, на яких розміщені дебаланси, що виконані із можливістю провертання навколо осей вертикальних валів і встановлені попарно на їхніх кінцях, причому пари дебалансів розвернуті одна відносно одної таким чином, що між площинами, які проходять через їхні центри мас і вісь вертикального вала, утворений кут розвороту 30°-150°, який відраховується у напрямі від нижньої пари дебалансних вантажів до верхньої і має напрям відліку, що співпадає з напрямком завивки спіралі лотків, який **відрізняється** тим, що нижній корпус із ситами не містить спіралеподібного лотка із суцільним дном, а суміжні корпуси із ситами з'єднані між собою за допомогою еластичних ущільнень таким чином, що утворюють гнучку повітронепроникну трубу, нижня пара дебалансів нижнього корпусу із ситами закрита кожухом, над нижнім корпусом із ситами розміщено шибєр, а сам нижній корпус із ситами з'єднаний з рамою через кільцеві еластичні ущільнення, причому вивантажувальний лоток нижнього корпусу із ситами має дві спрямовуючі поверхні, що встановлені одна над одною на різній висоті, а знизу вібросепаратора встановлено вентилятор.



УКРАЇНА

(19) UA
(51) МПК

(11) 126260

(13) C2

B07B 1/06 (2006.01)

B07B 1/40 (2006.01)

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

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

(21) Номер заявки: а 2021 00513	(72) Винахідник(и): Ярошенко Леонід Вікторович (UA), Видмиш Андрій Андрійович (UA)
(22) Дата подання заявки: 08.02.2021	(73) Володілець (володільці): ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ, вул. Сонячна, 3, м. Вінниця, 21008 (UA)
(24) Дата, з якої є чинними права інтелектуальної власності: 08.09.2022	(56) Перелік документів, взятих до уваги експертизою: UA 69424 C2, 15.09.2004 UA 79624 C2, 10.07.2007 UA 98184 C2, 25.04.2012 UA 4747 U, 15.02.2005 SU 494198 A1, 05.12.1975 SU 889146 A1, 15.12.1981 SU 1537311 A1, 23.01.1990 US 3463727 A, 26.08.1969 US 2009/0194467 A1, 06.08.2009
(41) Публікація відомостей про заявку: 02.06.2021, Бюл.№ 22	
(46) Публікація відомостей про державну реєстрацію: 07.09.2022, Бюл.№ 36	

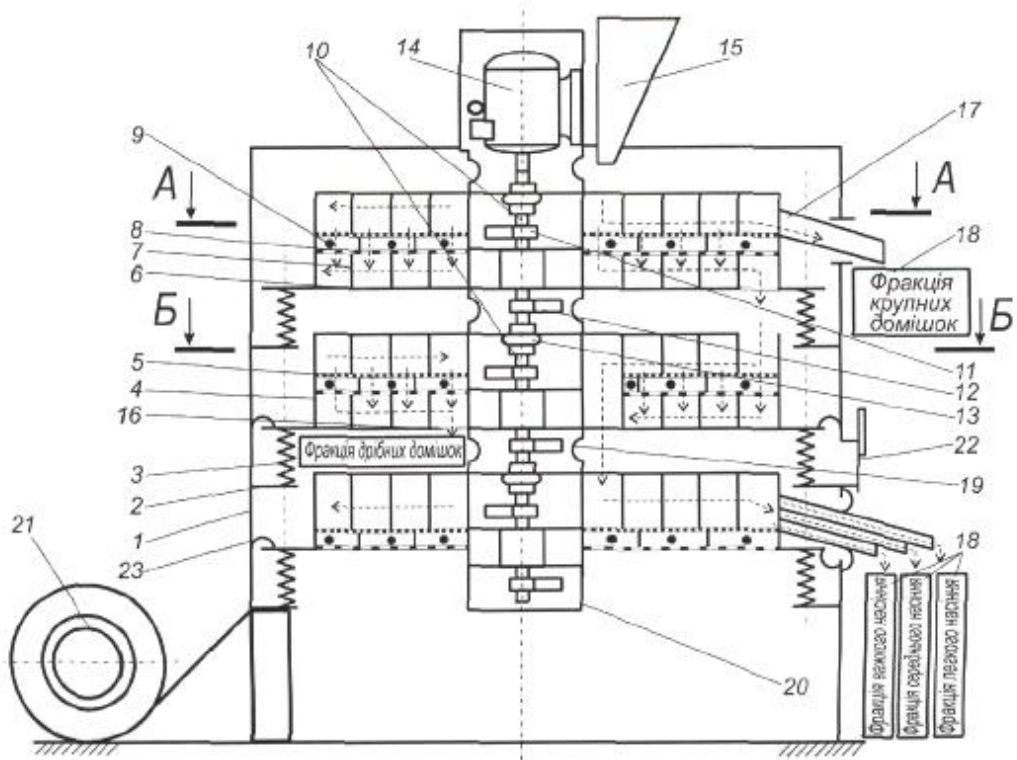
(54) ПОВІТРЯНО-РЕШІТЧАСТИЙ ВІБРОСЕПАРАТОР

(57) Реферат:

Винахід належить до техніки сепарування та класифікації сипучих матеріалів і може бути використаним у сільськогосподарському виробництві, харчовій, будівельній, хімічній, гірничорудній та інших галузях промисловості.

Повітряно-решітчастий вібросепаратор містить два або декілька встановлених попарно на рамі на пружних опорах корпусів із ситами, які виконані у вигляді спіралеподібних лотків із перфорованим та суцільним денами, які розміщені один під одним, причому напрям завивки спіралей лотків суміжних корпусів зустрічний, а між ними встановлені вертикальні циліндричні перегородки, у порожнинах між якими розміщені гумові кульки, та зв'язані з приводом і між собою за допомогою еластичних елементів збуджувачі коливачів із вертикальними валами, на яких розміщені дебаланси, що виконані із можливістю повертання навколо осей вертикальних валів і встановлені попарно на їхніх кінцях, причому пари дебалансів розвернуті одна відносно одної таким чином, що між площинами, які проходять через їхні центри мас і вісь вертикального вала, утворений кут розвороту у 30 - 150°, який відраховується у напрямі від нижньої пари дебалансних вантажів до верхньої і має напрям відліку, що співпадає з напрямком завивки спіралі лотків, згідно з винаходом, нижній корпус із ситами не містить спіралеподібного лотка із суцільним дном, а суміжні корпуси із ситами з'єднані між собою за допомогою еластичних ущільнень таким чином, що утворюють гнучку повітронепроникну трубу, нижня пара дебалансів нижнього корпусу із ситами закрита кожухом, над нижнім корпусом із ситами розміщено шиббер, а сам нижній корпус із ситами з'єднаний з рамою через кільцеві еластичні ущільнення, причому вивантажувальний лоток нижнього корпусу із ситами має дві спрямовуючі поверхні, що встановлені одна над одною на різній висоті, а знизу вібросепаратора встановлено вентилятор. Використання винаходу досягається забезпечення можливості очищення та поділу сипучого зернового матеріалу на декілька фракцій за густиною та парусністю.

UA 126260 C2



Фіг. 1

Винахід належить до техніки сепарування та класифікації сипучих матеріалів і може бути використаним у сільськогосподарському виробництві, харчовій, будівельній, хімічній, гірничорудній та інших галузях промисловості.

Відомий вібраційний сепаратор [патент України № 69424 C2 М. кл. B07B 1/40, 2004, Бюл. № 9], що містить установлений на пружних опорах корпус з ситами, виконаний у вигляді спіралеподібних лотків із перфорованим та суцільним денами, які розміщені один під одним, а між ними розташовані вертикальні циліндричні перегородки, у порожнинах між якими розміщені гумові кульки, та зв'язаний з приводом за допомогою еластичного елемента збуджувач коливань з дебалансами, що виконані із можливістю повертання навколо осі вертикального вала і встановлені попарно на його кінцях, причому, пари дебалансів розвернуті одна відносно одної таким чином, що між площинами, які проходять через їхні центри мас і вісь вертикального вала, утворений кут розвороту у 30° - 150° , який відраховується у напрямі від нижньої пари дебалансних вантажів до верхньої і має напрям відліку, що співпадає із напрямком завивки спіралі лотків.

Недоліком цього вібраційного сепаратора є відсутність можливості поділу оброблюваного сипучого матеріалу на три чи більше фракцій.

Найбільш близьким до заявлюваного за технічною суттю є багатофракційний вібраційний сепаратор [патент України № 79624 C2 М. кл. B 07 B 1/06, B07B 1/28, B07B 1/40, 2007, Бюл. № 10], що містить два або декілька встановлених попарно на пружних опорах корпусів із ситами, які виконані у вигляді спіралеподібних лотків із перфорованим та суцільним денами, які розміщені один під одним, причому напрям завивки спіралей лотків суміжних корпусів зустрічний, а між ними встановлені вертикальні циліндричні перегородки, в порожнинах між якими розміщені гумові кульки, та зв'язані з приводом і між собою за допомогою еластичних елементів збуджувачі коливань з вертикальними валами, на яких розміщені дебаланси, що виконані із можливістю повертання навколо осей вертикальних валів і встановлені попарно на їх кінцях, причому пари дебалансів розвернуті одна відносно одної таким чином, що між площинами, які проходять через їхні центри мас і вісь вертикального вала, утворений кут розвороту 30° - 150° , який відраховується у напрямі від нижньої пари дебалансних вантажів до верхньої і має напрям відліку, що співпадає із напрямком завивки спіралі лотків.

Недоліком цього багатофракційного вібраційного сепаратора є відсутність можливості поділу оброблюваного сипучого матеріалу на фракції за густиною та парусністю.

В основу винаходу поставлено задачу у багатофракційному вібраційному сепараторі шляхом продування псевдозрідженого шару оброблюваного матеріалу струменем повітря від вентилятора забезпечити розподіл очищеного оброблюваного матеріалу на окремі фракції за густиною та парусністю.

Поставлена задача вирішується тим, що у повітряно-решітчатому вібросепараторі, який містить два або декілька встановлених попарно на рамі на пружних опорах корпусів із ситами, які виконані у вигляді спіралеподібних лотків із перфорованим та суцільним денами, які розміщені один під одним, причому напрям завивки спіралей лотків суміжних корпусів зустрічний, а між ними встановлені вертикальні циліндричні перегородки, у порожнинах між якими розміщені гумові кульки, та зв'язані з приводом і між собою за допомогою еластичних елементів збуджувачі коливань із вертикальними валами, на яких розміщені дебаланси, що виконані із можливістю повертання навколо осей вертикальних валів і встановлені попарно на їх кінцях, причому пари дебалансів розвернуті одна відносно одної таким чином, що між площинами, які проходять через їхні центри мас і вісь вертикального вала, утворений кут розвороту у 30° - 150° , який відраховується у напрямі від нижньої пари дебалансних вантажів до верхньої і має напрям відліку, що співпадає із напрямком завивки спіралі лотків, нижній корпус із ситами не містить спіралеподібного лотка із суцільним дном, а суміжні корпуси із ситами з'єднані між собою за допомогою еластичних ущільнень таким чином, що утворюють гнучку повітронепроникну трубу, нижня пара дебалансів нижнього корпусу із ситами закрита кожухом, над нижнім корпусом із ситами розміщено шибер, а сам нижній корпус із ситами з'єднаний з рамою через кільцеві еластичні ущільнення, причому вивантажувальний лоток нижнього корпусу із ситами має дві спрямовуючі поверхні, що встановлені одна над одною на різній висоті, а знизу вібросепаратора встановлено вентилятор.

На Фіг. 1 показано конструктивну схему повітряно-решітчатого вібросепаратора; на Фіг. 2 - його горизонтальні перерізи відповідно до Фіг. 1.

Повітряно-решітчатий вібросепаратор складається із рами 1 з опорними панелями 2, на яких за допомогою рівномірно розміщених по колу пружних елементів 3 попарно встановлені корпуси із ситами 4, що утворені верхнім перфорованим 5 та нижнім суцільним 6 спіральними лотками. Між спіральними лотками закріплені циліндричні вертикальні роздільні перегородки 7

та перепускне сито 8, що утворюють кільцеві лотки. У порожнинах між перегородками 7 вільно розміщені гумові кульки 9. Діаметр отворів перепускного сита 8 повинен бути більшим від діаметра отворів спірального перфорованого лотка 5, але меншим від половини діаметра гумових кульок 9. Причому, нижній корпус із ситами 4 не має суцільного спірального лотка. До корпусів із ситами 4 співвісно кріпляться збуджувачі коливань, які складаються із вертикальних валів 10, на обох кінцях яких розміщені верхні 11 та нижні 12 пари дебалансів. Дебаланси виготовлені у формі кругових секторів із прорізами, мають однакові розміри і можуть вільно встановлюватись на відповідних шийках вертикальних валів 10 та фіксуватись стяжними болтами. У кожній парі дебаланси можуть встановлюватись під кутом у один відносно одного, а пари дебалансів 11 та 12 встановлені таким чином, щоб між площинами, які проходять через їхні центри мас і вісь вертикального вала 10, утворювався кут їхнього взаємного розвороту α величиною у 30° - 150° . Причому, кут розвороту α , який відрховується у напрямі від нижньої пари дебалансів до верхньої, має напрям відліку, що співпадає із напрямком завивки спіралі лотків. Вертикальні вали 10 з'єднані за допомогою еластичних елементів 13 між собою та з привідним електродвигуном 14. Над початками спіральних перфорованих лотків 5 непарних корпусів із ситами 4, починаючи із верхнього, закріплений живильник 15 чи знаходяться перепускні люки 16 суцільних спіральних лотків верхніх корпусів 4, а в кінці перфорованих лотків 5 знаходяться вивантажувальні лотки 17 та приймальні бункери відповідної фракції 18. У парних корпусів із ситами 4 - перепускні люки 16 суцільних спіральних лотків верхніх корпусів 4, які знаходяться над кінцями цих перфорованих лотків 5, а вивантажувальні лотки 17 та приймальні бункери відповідної фракції 18 знаходяться на початку спірального перфорованого лотка 5. Суміжні корпуси із ситами 4 з'єднані між собою за допомогою еластичних ущільнень 19 таким чином, що утворюють гнучку повітронепроникну трубу. Нижня дебалансна пара 12 найнижчого корпусу із ситами 4 закрита кожухом 20. Знизу вібросепаратора встановлено вентилятор 21. Над нижнім корпусом із ситами розміщено шибер 22, а сам нижній корпус із ситами з'єднаний з рамою 1 через кільцеві еластичні ущільнення 23. Вивантажувальний лоток 17 нижнього корпусу із ситами 4 має три спрямовуючі поверхні, що встановлені одна над одною на різній висоті. У кінці кожної спрямовуючої поверхні знаходяться приймальні бункери відповідної фракції 18.

Повітряно-решітчастий вібросепаратор працює таким чином:

При ввімкненні приводного електродвигуна 14 обертовий рух через еластичні елементи 13 передається до вертикальних валів 10 із парами дебалансів 11 і 12, що призводить до виникнення систем двох взаємонерухомих обертових відцентрових сил, які діють на вертикальні вали 10. Під дією цих сил генеруються складні просторові коливання корпусів із ситами 4 та спіралеподібними лотками 5 і 6, які можна розглядати як суму двох коливань: поступальних коливань їхніх центрів мас горизонтальними круговими траєкторіями та кутових коливань навколо центрів мас. При цьому кожна точка робочих поверхонь спіралеподібних лотків 5 і 6 коливається траєкторією, яка має форму нахиленого під певним кутом до горизонтальної площини еліпса. Причому, точки поверхонь спіралеподібних лотків 5 і 6, які лежать на концентричних із осями вертикальних валів 10 колах, здійснюють ці коливання із зсувом фаз одна відносно одної. Такі коливання точок поверхонь спіралеподібних лотків 5 і 6 можна розглядати як розповсюдження вздовж їхніх кільцевих осей квазіхвиль, які складаються із біжучих повздовжньої і поперечної квазіхвиль, що зсунуті одна відносно одної на 90° . Причому, хвилеві фронти обох квазіхвиль мають форму площин, які проходять через осі вертикальних валів 10, а довжина квазіхвиль дорівнює довжині концентричних із віссю валів 10 кіл, уздовж яких вона розповсюджується. Такі коливання точок поверхонь спіралеподібних лотків 5 і 6, призводять до інтенсивного перемішування (псевдозрідженого стану) і вібротранспортування матеріалу вздовж їхніх спіральних доріжок.

Оскільки напрям вібротранспортування шару сипучого матеріалу не залежить від напрямку обертання вертикальних валів 10 і завжди здійснюється у напрямку підрахунку кута розвороту дебалансних вантажів від нижньої пари дебалансних вантажів 12 до верхньої 11 за умови, що цей кут не більший від 180° і в суміжних корпусах зі спіральними лотками 4 цей кут має зустрічний напрям, то вібротранспортування оброблюваного матеріалу на суміжних корпусах зі спіральними лотками 4 буде зустрічним і співпадатиме з напрямком завивки спіралі лотків 5 і 6. Отже, оброблюваний матеріал, що подається із живильника 15 на початок спіралі верхнього перфорованого лотка 5, переміщатиметься вздовж нього, при цьому фракція крупних домішок переміщатиметься до його кінця і через вивантажувальні лотки 17 подаватиметься до приймального бункера фракції крупних домішок 18, дрібна фракція, що просипається через отвори перфорованого лотка 5 потраплятиме на спіральний лоток із суцільним дном 6 і транспортуватиметься до його кінця, звідки через перепускний люк 16 просипатиметься на

кінець спіралі перфорованого лотка 5 другого корпусу 4, що розміщений нижче. На спіральних лотках 5 і 6 цього корпусу сипучий оброблюваний матеріал транспортуватиметься від кінців спіралей лотків до їх початків, звідки крупна фракція через перепускний люк 16 просипатиметься на початок перфорованого лотка 5 корпусу 4, що знаходиться під ним, а фракція дрібних домішок, що просипається через отвори перфорованого лотка 5, потраплятиме на спіральний лоток із суцільним дном 6, транспортуватиметься до його початку і буде подаватися до відповідного приймального бункера 18. Потрапивши на нижній корпус із ситами 4, що немає суцільного спірального лотка, зерновий матеріал, що знаходиться у псевдозрідженому стані, продувається знизу струменем повітря від вентилятора. Під дією коливань і повітряного потоку зерновий матеріал, що містить у своєму складі різномірні за фізичними властивостями частинки, розділяється на окремі шари: важкі частинки опускаються донизу, легкі "спливають" доверху.

Надійшовши до вивантажувального лотка 17 нижнього корпусу із ситами 4, що має три спрямовуючі поверхні, встановлені одна над одною на різній висоті, зерно поділяється на три фракції: фракцію важкого зерна, фракцію середнього зерна і фракцію легкого зерна. У кінці кожної спрямовуючої поверхні зерно спрямовується у приймальні бункери відповідної фракції 18. Таким чином оброблюваний матеріал поділяється на декілька фракцій не тільки за розмірами, але і за густиною, що дозволяє, наприклад, відокремити сухе зерно від вологого. Траєкторія руху оброблюваного сипучого зернового матеріалу на фіг. 1 і 2 вказана пунктирними стрілками.

Водночас, під дією коливань корпусу із ситами 4 виникає вібротранспортування гумових кульок 9 уздовж кільцевих лотків, які також здійснюють описані вище коливання. Таке вібротранспортування гумових кульок 9, здійснюється із постійним їх підкиданням і вдаренням об перфоровані робочі поверхні спіральних лотків 5, що супроводжується очищенням останніх від гранул оброблюваного матеріалу, які застрягли у їхніх отворах.

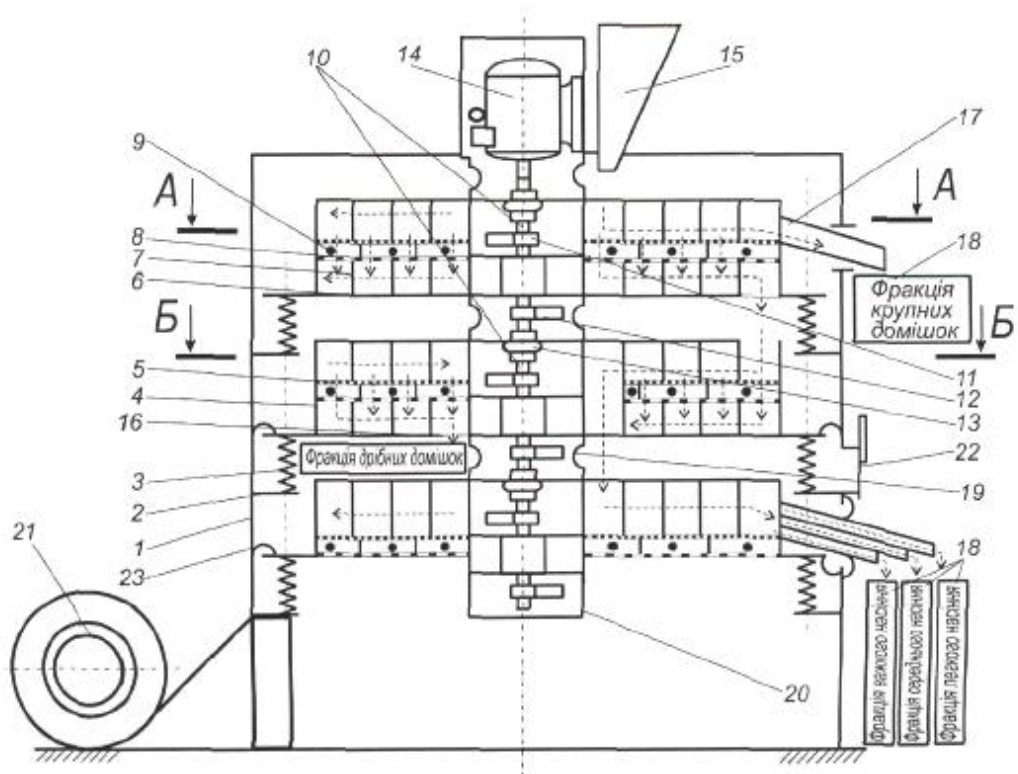
Змінюючи масу пар дебалансів 11 і 12, їхній ексцентриситет шляхом повертання і зміни кута взаємного положення дебалансів один відносно одного у кожній парі γ , а також кут взаємного розвороту пар дебалансних вантажів α , можна плавно, у широких межах, регулювати складові траєкторії коливань спіралеподібних лотків 5 і 6 та точок їхніх поверхонь. При цьому буде змінюватись інтенсивність перемішування шару оброблюваного матеріалу та швидкість його вібротранспортування вздовж лотків, а, отже, й час обробки, залежно від вихідних параметрів. Кут взаємного розвороту пар дебалансів 11 і 12 повинен знаходитись у межах 30° - 150° , оскільки при інших його значеннях не відбуватиметься ефективного вібротранспортування шару оброблюваного матеріалу. Виготовлення лотків 5 і 6 спіральними дозволяє збільшити протяжність шляху, яким рухається шар оброблюваного матеріалу перфорованою поверхнею, а, отже, покращити якість сепарування при збереженні габаритних розмірів корпусу.

Продування псевдозрідженого шару оброблюваного матеріалу струменем повітря від вентилятора забезпечує розподіл очищеного оброблюваного зернового матеріалу на окремі фракції за густиною та парусністю.

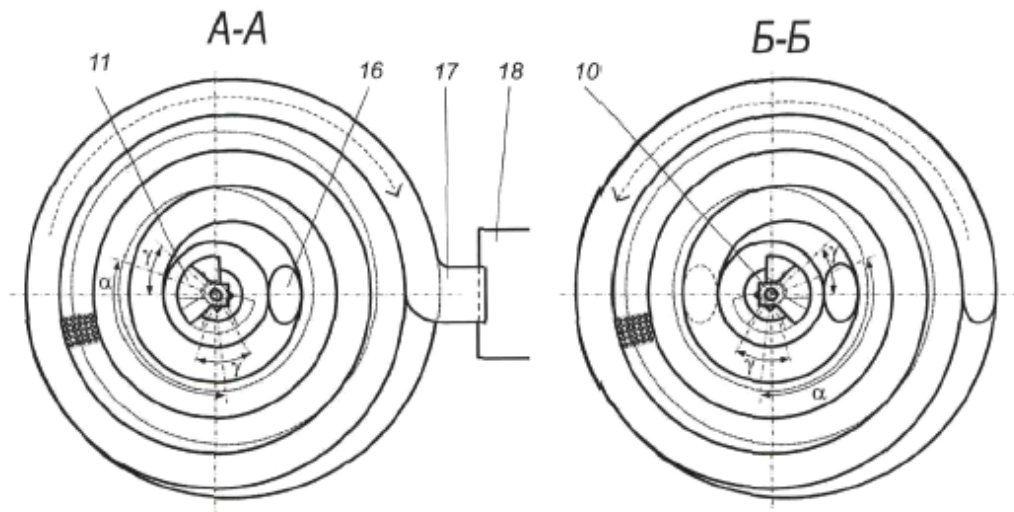
ФОРМУЛА ВІНАХОДУ

Повітряно-решітчастий вібросепаратор, що містить два або декілька встановлених попарно на рамі на пружних опорах корпусів із ситами, які виконані у вигляді спіралеподібних лотків із перфорованим та суцільним дном, які розміщені один під одним, причому напрям завивки спіралей лотків суміжних корпусів зустрічний, а між ними встановлені вертикальні циліндричні перегородки, в порожнинах між якими розміщені гумові кульки, та зв'язані з приводом і між собою за допомогою еластичних елементів збуджувачі коливань із вертикальними валами, на яких розміщені дебаланси, що виконані із можливістю повертання навколо осей вертикальних валів і встановлені попарно на їхніх кінцях, причому пари дебалансів розвернуті одна відносно одної таким чином, що між площинами, які проходять через їхні центри мас і вісь вертикального вала, утворений кут розвороту 30° - 150° , який відраховується у напрямі від нижньої пари дебалансних вантажів до верхньої і має напрям відліку, що співпадає з напрямком завивки спіралі лотків, який **відрізняється** тим, що нижній корпус із ситами не містить спіралеподібного лотка із суцільним дном, а суміжні корпуси із ситами з'єднані між собою за допомогою еластичних ущільнень таким чином, що утворюють гнучку повітронепроникну трубу, нижня пара дебалансів нижнього корпусу із ситами закрита кожухом, над нижнім корпусом із ситами розміщено шибер, а сам нижній корпус із ситами з'єднаний з рамою через кільцеві еластичні ущільнення, причому вивантажувальний лоток нижнього корпусу із ситами має дві спрямовуючі

поверхні, що встановлені одна над одною на різній висоті, а знизу вібросепаратора встановлено вентилятор.



Фиг. 1



Фиг. 2