

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **043677**

(13) **B1**

(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ**

(45) Дата публикации и выдачи патента
2023.06.13

(51) Int. Cl. **B07B 1/06 (2006.01)**
B07B 1/12 (2006.01)

(21) Номер заявки
202200051

(22) Дата подачи заявки
2022.05.30

(54) **УСТРОЙСТВО ДЛЯ ВИБРАЦИОННО-ЦЕНТРОБЕЖНОЙ КЛАССИФИКАЦИИ
ТЕХНОГЕННЫХ ВОЛОКНИСТЫХ МАТЕРИАЛОВ**

(43) **2023.06.09**

(96) **2022000042 (RU) 2022.05.30**

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ
БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО
ОБРАЗОВАНИЯ "БЕЛГОРОДСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМ. В.Г.
ШУХОВА" (RU)**

**Севостьянов Максим Владимирович,
Оболонский Виктор Васильевич,
Бабуков Владимир Александрович,
Уральский Алексей Владимирович,
Шаповалов Вячеслав Юрьевич (RU)**

(74) Представитель:
Глаголев С.Н. (RU)

(56) **RU-C1-2692624
US-A-1846210
US-A-4247392
RU-C1-2217244
RU-C1-2412753
SU-A-1204274**

(72) Изобретатель:
**Севостьянов Владимир Семенович,
Шенин Николай Тихонович,**

(57) Изобретение предназначено для дезагломерации и классификации различных техногенных волокнистых материалов с получением волокон различной длины для композиционных смесей. Задачей является расширение технологических возможностей агрегата. Устройство имеет бункер 1, загрузочный патрубок 2, станину 3, вертикальные направляющие 4, верхнюю призматическую 5, среднюю и нижнюю цилиндрические камеры 6, 7. Они соединены между собой патрубками 8, 10 с окнами 9, 11. Верхняя камера 5 содержит цепные завесы 17. Под ними находятся наклоненные к центру направляющие полки 18. В нижней части камеры находится ромбовидный классификатор 19, составленный из шарнирно соединенных подпружиненных классифицирующих пластин 20, 21. Верхние 20 наклонены вниз $\alpha=(3-5)^\circ$, с щелевидными отверстиями и выгрузочными патрубками 23 отсева. Нижние пластины 21 наклонены вниз $\beta=(5-7)^\circ$. Под ними установлены под углом $\gamma=(7-10)^\circ$ выгрузочные сплошные пластины 25 отсева материала через выгрузочные патрубки 26. В средней цилиндрической камере 6 расположены усеченные конусы 27 с продольными отверстиями по боковой поверхности. Они соединены с выходными патрубками 28, которые находятся внутри сетчатых усеченных конусов 29 и сопряжены с цилиндрической вставкой 30 в центре. Сетчатые конусы 29 окаймлены сплошными усеченными конусами 31 и имеют выгрузочные патрубки 32.

043677 B1

043677 B1

Изобретение предназначено для дезагломерации и классификации различных техногенных волокнистых материалов (базальтовых, целлюлозно-бумажных, вермикулитовых отходов, анизотропных материалов химического, сельскохозяйственного производства и др.) и получения из них волокон различной длины для композиционных смесей многофункционального назначения, используемых в различных отраслях промышленности.

Известна установка для переработки отходов производства минеральной ваты (патент РФ № 2044711 С1 МПК С04В 5/02, опубл. 27.09.1995). Она содержит дробильное устройство, которое представляет собой расположенный под валковой центрифугой дисмембратор. Недостатками данного устройства являются невозможность переработки техногенных волокнистых материалов различной текстуры.

Известен измельчитель-гранулятор для переработки отходов производств минеральной ваты (патент на полезную модель РФ № 172975 U1 МПК С04В 5/02, В02С 18/30, опубл. 02.08.2017, бюл. № 22). Устройство содержит загрузочный бункер, в котором расположены два барабана с колками, вращающиеся с разными окружными скоростями навстречу друг другу. В нижней части корпуса расположен шнек с колками, а в днище отверстия для отсеивания неволоконистых включений. Недостатками данного устройства являются невозможность получения фибры различных размеров, а также не полное удаление неволоконистых включений и просыпи.

Наиболее близким к предлагаемому устройству, принятому за прототип, является устройство для переработки техногенных волокнистых материалов для получения фиброполнителей (варианты). Патент РФ № 2692624 С1 МПК В02С 17/08, Устройство и способ переработки техногенных волокнистых материалов для получения фиброполнителей (варианты), опубл. 25.06.2019, бюл. № 18.

Указанное устройство выполнено из бункера, загрузочного патрубка, станины, вертикальных направляющих, верхней, средней и нижней камер, соединенных между собой патрубками с окнами и размещенных на раме. Верхняя часть последней шарнирно связана с ползунами опорных стоек, а нижняя - шарнирно с эксцентриковым валом. Противовесы, размещены на опорных стойках, закрепленные на станине. Верхняя камера призматическая. В ней расположены цепные завесы, где происходит процесс дезагломерации материала. Две другие камеры - цилиндрические. В средней камере происходит измельчение - материал движется по эллипсоидной траектории, а в нижней - агломерирование, материал подвергается окатывающему воздействию при движении по круговой траектории.

С существенными признаками изобретения совпадает следующая совокупность признаков прототипа: устройство включает бункер, загрузочный патрубок, станину, вертикальные направляющие, верхнюю призматическую, среднюю и нижнюю цилиндрические камеры, соединенные между собой патрубками с окнами и размещенные на раме. Верхняя часть рамы шарнирно связана с ползунами опорных стоек, а нижняя - шарнирно с эксцентриковым валом. Имеются противовесы, размещенные на опорных стойках, закрепленных на станине.

Недостатками данного устройства являются узкие технологические возможности, что связано с невозможностью осуществления классификации волокнистых материалов на различные фракции, отсутствием возможности удаления неволоконистых включений и просыпи.

Задачей, на решение которой направлено изобретение, является расширение технологических возможностей агрегата за счет обеспечения переработки широкого спектра техногенных волокнистых материалов с различными физико-механическими характеристиками, получение фиброволокон различных фракций, удаление из перерабатываемого материала неволоконистых включений и мелкой просыпи.

Решение задачи обеспечивается за счет того, что устройство для вибрационно-центробежной классификации техногенных волокнистых материалов имеет бункер, загрузочный патрубок, станину, вертикальные направляющие, верхнюю призматическую, среднюю и нижнюю цилиндрические камеры для переработки материалов, соединенные между собой патрубками с окнами и размещенные на раме. Верхняя часть рамы шарнирно связана с ползунами вертикальных направляющих, расположенных на опорных стойках, а нижняя - шарнирно с эксцентриковым валом, имеющим противовесы.

В предложенном решении верхняя камера призматической формы содержит загрузочные и выгрузочные патрубки по центру, цепные завесы. Под ними находятся наклоненные к центру направляющие полки. В нижней части камеры находится ромбовидный классификатор, составленный из шарнирно соединенных между собой подпружиненных классифицирующих пластин. Верхние, наклонены от центра вниз под углом $\alpha=(3-5)^\circ$, с щелевидными отверстиями и выгрузочными патрубками отсева волокнистых материалов, закрепленные на боковых стенках камеры. Нижние пластины, наклонены к центру вниз под углом $\beta=(5-7)^\circ$ с сетчатой поверхностью, сопряжены с центральным выгрузочным патрубком отклассифицированного продукта. Под нижними сетчатыми пластинами установлены наклоненные в сторону боковых стенок камеры под углом $\gamma=(7-10)^\circ$ выгрузочные сплошные пластины отсева мелковолоконистого материала через выгрузочные патрубки.

В средней цилиндрической камере классификатора вдоль ее горизонтальной оси расположены сопряженные между собой от центра большими основаниями к стенкам камеры усеченные конусы с продольными отверстиями по их боковым поверхностям. По краям камеры конусы соединены большими

основаниями с выходными патрубками. Сами блоки классифицирующих конусов находятся внутри сетчатых усеченных конусов, расположенных большими основаниями к центру камеры, до сопряжения с цилиндрической вставкой в центре. В нижней части установлены разгрузочные патрубки. Сетчатые конусы также окаймлены сплошными усеченными конусами, большие основания которых направлены к торцевым днищам цилиндрической камеры с выгрузочными патрубками мелковолоконного продукта.

Выбор углов наклона пластин объясняется тем, что материал на верхних щелевидных пластинах движется с небольшой скоростью за счет естественного подпора. На нижних сетчатых пластинах происходит интенсивный процесс рассеивания с увеличением скорости движения материала, а на сплошных - вывод отсеянного мелковолоконного из камеры.

Установленные над классифицирующими пластинами с щелевидными отверстиями елочнообразные выступы с углом раскрытия $\varphi=(60-90)^\circ$, направленные на встречу движению позволяют увеличить время нахождения материала на первой стадии классификации как и угол их наклона $\alpha=(3-5)^\circ$. Движение материала осуществляется за счет естественного подпора.

Установленные в нижней части призматической камеры ступенчатые выступы с углом наклона к горизонтали вверх - $\varepsilon=(5-10)^\circ$ и съемной сетчатой поверхностью, противоположно движению материала позволяют интенсифицировать процесс классификации.

Установленные в средней цилиндрической камере усеченные конусы, имеющие различную конусность, которая составляет: усеченного конуса $K_{ус.к.}=(0,14-0,18)$, сетчатого усеченного конуса $K_{сетч.ус.к.}=(0,26-0,3)$, усеченных наружных сплошных конусов $K_{нар.ус.к.}=(0,32-0,36)$, что обеспечивает классификацию материала на более мелкие фракции и отбор просыпи и неволоконистых включений.

Представленные выше числовые значения параметров являются оптимальными, что было подтверждено в ходе проведения экспериментальных исследований в учебно-производственной лаборатории автодорожного института БГТУ им. В.Г. Шухова.

Таким образом, совокупность приведенных выше существенных конструктивных признаков позволяет получить определенные технические результаты и решить поставленную задачу.

Изобретение поясняется чертежами, где на фиг. 1 изображен общий вид устройства для вибрационно-центробежной классификации техногенных волокнистых материалов, на фиг. 2 - вид А - классифицирующая пластина, с щелевидными отверстиями, на фиг. 3 - вид Б - отсеивающая пластина с сетчатой поверхностью, на фиг. 4 - выносной элемент В - конусный просеиватель средней цилиндрической камеры.

Устройство для вибрационно-центробежной классификации техногенных волокнистых материалов состоит из бункера 1, загрузочного патрубка 2, станины 3, вертикальных направляющих 4, верхней призматической 5, средней и нижней цилиндрических камер 6, 7. Камеры соединены между собой центральными выгрузочными патрубками 8, 10 с окнами камер 9, 11 и размещены на раме 12. Верхняя часть рамы 12 шарнирно связана с ползунами 13 расположенных на вертикальных направляющих 4 опорных стоек 14, а нижняя - шарнирно с эксцентриковым валом 15. На эксцентриковом валу 15 установлены противовесы 16 для балансировки агрегата при его работе. Верхняя камера 5 призматической формы с загрузочным 2 и выгрузочным 8 патрубками по центру снабжена цепными завесами 17 с расположенными под ними наклоненными к центру направляющими полками 18 и содержит в нижней части ромбовидный классификатор 19. Последний составлен из шарнирно соединенных между собой подпружиненных классифицирующих пластин 20, 21. Верхние пластины 20 наклонены от центра вниз под углом $\alpha=(3-5)^\circ$ и имеют щелевидные отверстия 22 (фиг. 2) с елочнообразными выступами с углом раскрытия $\varphi=(60-90)^\circ$ и выгрузочными патрубками 23 отсева волокнистых материалов, закрепленные болтовым соединением на боковых стенках камеры 5. Нижние пластины 21 наклонены к центру под углом $\beta=(5-7)^\circ$, имеют съемную сетчатую поверхность 24 (фиг. 3) и ступенчатые выступы с углом наклона к горизонтали вверх - $\varepsilon=(5-10)^\circ$, одинаковую длину $l_1=l_2=l_3$ и сопряжены с центральным выгрузочным патрубком 8 отклассифицированного продукта. Под нижними сетчатыми пластинами 21 установлены наклоненные в сторону боковых стенок камеры под углом $\gamma=(7-10)^\circ$ выгрузочные сплошные пластины 25 отсева мелковолоконного материала через выгрузочные патрубки 26.

В средней цилиндрической камере 6 устройства для вибрационно-центробежной классификации техногенных волокнистых материалов вдоль ее горизонтальной оси расположены 2 блока классифицирующих конусов. Каждый из блоков выполнен из сопряженных между собой от центра большими основаниями к стенкам камеры 6 усеченных конусов 27 с продольными отверстиями по их боковой поверхности (фиг. 4). По краям камеры конусы 27 соединены большими основаниями с выходными патрубками 28.

Каждый блок представляет собой набор из трех конусов - усеченный конус с конусностью $K_{ус.к.}=(0,14-0,18)$, сетчатый усеченный конус - $K_{сетч.ус.к.}=(0,26-0,3)$ и усеченный наружный сплошной конус $K_{нар.ус.к.}=(0,32-0,36)$.

Сами блоки классифицирующих конусов находятся внутри сетчатых усеченных конусов 29, расположенными большими основаниями к центру камеры 6, до сопряжения с цилиндрической вставкой 30 в центре. В нижней части камеры установлены разгрузочные патрубки 10. При этом сетчатые конусы 29 окаймлены также сплошными усеченными конусами 31, большие основания которых направлены к тор-

цевым днищам цилиндрической камеры 6 с выгрузочными патрубками 32 мелковолокнутого продукта (фиг. 4).

Устройство для вибрационно-центробежной классификации техногенных волокнистых материалов работает следующим образом.

Волокнистый материал, например базальтовые волокнистые отходы, поступает в загрузочный бункер 1. Из него через загрузочный патрубок 2 материал попадает в верхнюю призматическую камеру 5. Данная камера совершает возвратно-поступательное движение и при повышении частоты вращения эксцентрикового вала возникает вибрационное воздействие на материал. Здесь он подвергается дезагломерации с помощью цепных завес 17. После цепных завес 17, по расположенным под ними, наклоненными к центру направляющим полкам 18 материал попадает на ромбовидный классификатор 19, расположенный в нижней части призматической камеры.

Проходя по классифицирующим с щелевидными отверстиями 22 и с сетчатой поверхностью 24 шарнирно соединенным между собой подпружиненным классифицирующим пластинам 20, 21, материал рассеивается, и крупная фракция 10-45 мм выводится через патрубки 23, что обеспечивается установкой просеивающих элементов заданным диаметром отверстий. Материал размерами менее 1 мм по сплошным пластинам 25 отсева мелковолокнутого материала через выгрузочные патрубки 26 удаляется. Через выгрузочный патрубок 8 и окно 9 материал размерами 1-10 мм попадает в среднюю цилиндрическую камеру 6, где происходит разделение материала на более короткие по длине волокна за счет установки сетчатой поверхности на усеченные конусы 27, 29.

По краям средней камеры конусы 27 соединены большими основаниями с выходными патрубками 28, через которые выводится фракция 5-10 мм. Данная камера расположена в центре подвижной рамы 12, совершает движение по эллипсоидной траектории. При повышении частоты вращения эксцентрикового вала возникает центробежное движение материала в камере. Через цилиндрическую вставку 30 в центре, материал размерами 1-5 мм попадает в патрубок 10 и через окно 11 направляется в нижнюю камеру 7, где происходят процессы гомогенизации со связующим и формования конечного продукта. По сплошным усеченным конусам 31 через выгрузочные патрубки 32 выводятся просыпь и неволокнустые включения.

Предложенное устройство обеспечивает переработку широкого спектра техногенных волокнистых материалов с различными физико-механическими характеристиками, получение фиброволокон различных фракций, удаление из перерабатываемого материала неволокнустых включений и мелкой просыпи.

Помимо этого, предложенная конструкция вибрационно-центробежного агрегата обладает следующими преимуществами:

1. низкой энергоёмкостью и возможностью постадийной классификации волокнистых материалов с различными физико-механическими характеристиками (насыпной плотностью, адгезионной способностью, текстурой и др.);
2. возможностью варьирования технологических режимов процесса классификации (частоты колебаний рабочих органов, углов наклона отсеивающих поверхностей и др.);
3. реализацией комбинированного воздействия рабочих элементов на перерабатываемый волокнистый материал и качественные характеристики готового продукта.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

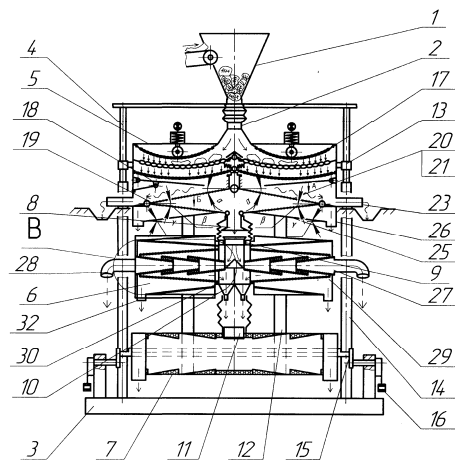
1. Устройство для вибрационно-центробежной классификации техногенных волокнистых материалов, включающее бункер, загрузочный патрубок, станину, вертикальные направляющие, верхнюю призматическую, среднюю и нижнюю цилиндрические камеры для переработки материалов, соединенные между собой патрубками с окнами и размещенные на раме, верхняя часть которой шарнирно связана с ползунами вертикальных направляющих, расположенных на опорных стойках, а нижняя - шарнирно с эксцентриковым валом, имеющим противовесы, отличающееся тем, что верхняя камера призматической формы с загрузочным и выгрузочным патрубками по центру, цепными завесами с расположенными под ними наклоненными к центру направляющими полками, содержит в нижней части ромбовидный классификатор, составленный из шарнирно соединенных между собой подпружиненных классифицирующих верхних пластин, наклоненных от центра вниз под углом $\alpha=(3-5)^\circ$, с щелевидными отверстиями и выгрузочными патрубками отсева волокнистых материалов, закрепленных на боковых стенках камеры, а также нижних, наклоненных к центру вниз под углом $\beta=(5-7)^\circ$ пластин с сетчатой поверхностью, сопряженных с центральным выгрузочным патрубком отклассифицированного продукта, при этом под нижними сетчатыми пластинами установлены наклоненные в сторону боковых стенок камеры под углом $\gamma=(7-10)^\circ$ выгрузочные сплошные пластины отсева мелковолокнутого материала через выгрузочные патрубки, а в средней цилиндрической камере классификатора вдоль ее горизонтальной оси расположены сопряженные между собой от центра большими основаниями к стенкам камеры усеченные конусы с продольными отверстиями по их боковым поверхностям с образованием блоков, причем последние по краям камеры конусы соединены большими основаниями с выходными патрубками, а сами блоки классифицирующих конусов находятся внутри сетчатых усеченных конусов, расположенных большими основаниями к цен-

тру камеры, до сопряжения с цилиндрической вставкой в центре, в нижней части которой установлены разгрузочные патрубки, при этом сетчатые конусы также окаймлены сплошными усеченными конусами, большие основания которых направлены к торцевым днищам цилиндрической камеры с выгрузочными патрубками мелковолоконного продукта.

2. Устройство по п.1, отличающееся тем, что щелевые отверстия верхних классифицирующих пластин камеры расположены на их рабочей поверхности в центральной части, установленных перед ними елочнообразных выступов с углом раскрытия $\varphi=(60-90)^\circ$ и направленными навстречу движению материала, а по бокам пластин - по наклонным линиям, параллельно соответствующих сторон выступов.

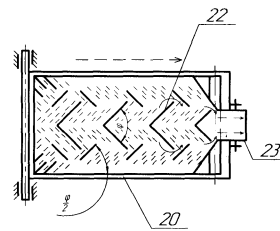
3. Устройство по п.1, отличающееся тем, что на верхних наклонных рабочих поверхностях пластин ромбовидного классификатора в нижней части верхней призматической камеры установлены ступенчатые выступы с углом наклона к горизонтали вверх - $\varepsilon=(5-10)^\circ$ и съемной сетчатой поверхностью, противоположно движению материала.

4. Устройство по п.1, отличающееся тем, что конусность сопряженных классифицирующих усеченных конусов, установленных вдоль горизонтальной средней цилиндрической камеры, составляет усеченного конуса $K_{\text{ус.к.}}=(0,14-0,18)$, сетчатого усеченного конуса $K_{\text{сетч.ус.к.}}=(0,26-0,3)$, усеченных наружных сплошных конусов $K_{\text{нар.ус.к.}}=(0,32-0,36)$.



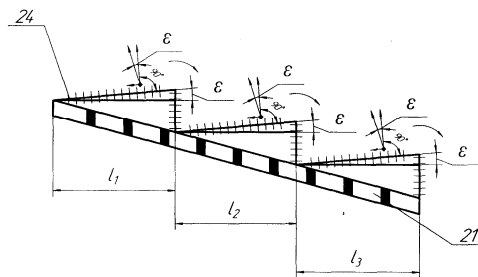
Фиг. 1

Вид А



Фиг. 2

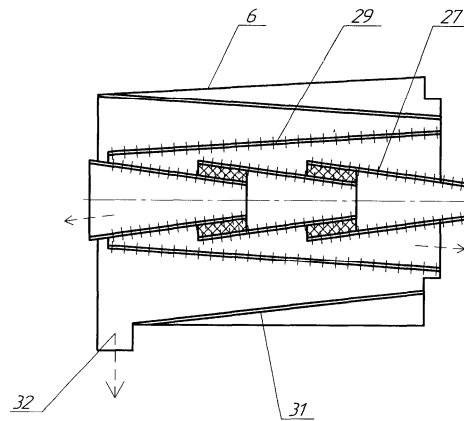
Вид Б



Фиг. 3

043677

Выносной элемент В



Фиг. 4

