



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2015104114/11, 09.02.2015

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
09.02.2015

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 09.02.2015

(45) Опубликовано: 27.11.2016

Адрес для переписки:

129626, Москва, ул. Новоалексеевская, 9, кв. 88,
Гречухину И.А.

(72) Автор(ы):

Гречухин Илья Александрович (RU),
Гречухин Александр Петрович (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Гречухин Илья Александрович (RU)

(54) УСТРОЙСТВО ДЛЯ ПНЕВМОТРАНСПОРТА МЕЛКОЗЕРНИСТЫХ СЫПУЧИХ МАТЕРИАЛОВ

(57) Реферат:

(57) УСТРОЙСТВО ДЛЯ
ПНЕВМОТРАНСПОРТА МЕЛКОЗЕРНИСТЫХ
СЫПУЧИХ МАТЕРИАЛОВ

Реферат

Используемые сокращения.

МСМ - мелкозернистый сыпучий материал.

ТК - тороидальная камера.

Полезная модель относится к устройствам для пневмотранспорта МСМ, является камерным насосом с разгрузочным устройством и может применяться в любой отрасли промышленности, строительства или сельского хозяйства, где требуется транспортировка МСМ с большой производительностью, в больших объемах и с низкими энергозатратами. Отсутствие внутри устройства каких-либо узлов полностью исключает необходимость ремонтных работ, существенно увеличивая сроки эксплуатации устройства.

Устройство для пневмотранспорта МСМ состоит из приемной камеры и разгрузочного устройства, именуемого в дальнейшем "Ускоритель". Приемная камера представляет собой емкость высокого давления с загрузочным клапаном, разгрузочным клапаном и системой подачи сжатого воздуха для предварительной аэрации и вытеснения МСМ в Ускоритель. Ускоритель представляет собой ТК с загрузочными трубопроводами, разгрузочный

трубопровод расположен тангенциально к оси потока в ТК и две системы подачи сжатого воздуха.

Настоящее техническое решение проиллюстрировано чертежами, где изображено:

Фиг 1. - Общий вид устройства (Ускоритель с двумя приемными камерами).

Фиг 2. - Разрез по плоскости "А".

Фиг 3. - Разрез Ускорителя В-В.

Устройство содержит общий загрузочный трубопровод 3, загрузочные трубопроводы приемных камер 1 с загрузочными клапанами 4, приемные камеры 2 ("С" и "D"), систему подачи сжатого воздуха в приемные камеры с клапанами 5, тороидальная камера 7, загрузочные трубопроводы в ТК с клапанами 6, систему подачи сжатого воздуха в ТК для обеспечения вращения и псевдооживления МСМ с клапанами 8, систему подачи сжатого воздуха в ТК для обеспечения разгона аэрированного материала до скорости транспортировки с клапаном 9, разгрузочный трубопровод 10 с клапаном 11.

Конструктивно Ускоритель может быть одновременно присоединен к нескольким приемным камерам ("С", "D"). Использование двух или более приемных камер, работающих поочередно при непрерывной работе Ускорителя, позволяет сделать процесс транспортировки по одному транспортному трубопроводу полностью

непрерывным и повысить производительность в 2-3 раза, по сравнению с другими камерными насосами работающими в циклическом режиме загрузка/разгрузка.

Технический результат достигается тем, что Ускоритель 7 одновременно обеспечивает псевдооживление, вращение вокруг оси трубопровода и разгон МСМ до скорости транспортировки до входа в транспортный трубопровод. Наличие двух отдельных систем подачи сжатого воздуха в приемную камеру 5 и в Ускоритель 8, 9 позволяет управлять скоростью подачи МСМ из приемной камеры в Ускоритель и таким образом регулировать соотношение МСМ/воздух в транспортирующем потоке. Разгрузочный трубопровод 10 ТК 7 расположенный тангенциально к оси потока обеспечивает выход псевдооживленного МСМ в транспортный трубопровод с минимальным сопротивлением. Использование всего объема ТК для движения и вращения потока позволяет достигать максимально возможного псевдооживления транспортируемого МСМ. Вход псевдооживленного МСМ в транспортный трубопровод уже со скоростью транспортировки и вращение потока вокруг оси трубопровода позволяют снизить пульсации скорости и

плотности потока в трубопроводе (демпфирование потока), существенно повысить дальность, стабильность, производительность и энергоэффективность транспортировки. Возможность регулирования соотношения МСМ/воздух в транспортирующем потоке позволяет осуществлять транспортировку МСМ как в режиме плотного слоя с максимальной производительностью, так и в струйном режиме с максимальной дальностью транспортировки, в зависимости от поставленной задачи и производительности воздушного компрессора.

Задачей полезной модели является максимальное снижение стоимости оборудования, улучшение эксплуатационных параметров процесса пневматической транспортировки МСМ, обеспечение стабильной работы при пониженном давлении, уменьшение расхода сжатого воздуха, возможность адаптации под любой МСМ с размером частиц 0.02-8 мм и плотностью 200-2000 кг/м³, достижение производительности сопоставимой с производительностью больших механических транспортеров (зерно: 1000-3000 м³/час) при несопоставимо меньшей стоимости оборудования и эксплуатационных расходах.

МПК В65G 53/16, В65G 53/40
(54) УСТРОЙСТВО ДЛЯ ПНЕВОТРАНСПОРТА МЕЛКОЗЕРНИСТЫХ
СЫПУЧИХ МАТЕРИАЛОВ

Описание

5 Используемые сокращения.

МСМ - мелкозернистый сыпучий материал.

ТК - тороидальная камера.

Полезная модель относится к устройствам для пневмотранспорта МСМ, является камерным насосом с разгрузочным устройством и может применяться в любой отрасли промышленности, строительства или сельского хозяйства, где требуется
10 транспортировка МСМ с большой производительностью, в больших объемах и с низкими энергозатратами. Отсутствие внутри устройства каких-либо узлов полностью исключает необходимость ремонтных работ, существенно увеличивая сроки эксплуатации устройства.

15 Известны многочисленные пневмокамерные насосы с верхней или нижней выгрузкой, в которых транспортируемый материал выгружается неэффективно, в следствии невозможности создания идеальной системы аэрации способной абсолютно равномерно аэрировать МСМ в приемной камере. Неравномерность выхода МСМ в трубопровод, уплотнение и торможение МСМ на поворотах разгрузочного трубопровода и разгон
20 МСМ уже в трубопроводе приводит к непредсказуемому распределению плотности потока по длине трубопровода, возникновению пульсаций и дюнообразованию, что приводит к образованию пробок и существенному снижению дальности, стабильности и эффективности транспортировки.

Наиболее близким по технической сущности является Питатель для пневмотранспорта сыпучих материалов (патент SU 548512 А, В65G 53/50, 28.02.1977 г.), содержащее
25 установленный под емкостью корпус с входным и по меньшей одним выходным патрубками воздухопроводов, отличающийся тем, что, с целью упрощения конструкции и снижения энергоемкости, корпус выполнен в виде тороида, а входной и выходной патрубки расположены по касательной у периферии корпуса, причем входной патрубков
30 смещен по высоте относительно выходного.

Недостатком известного технического решения является то, что в приемной емкости атмосферное давление и подача материала в тороид происходит за счет разрежения в центре тороида. Учитывая большую разницу масс воздуха и транспортируемого
35 материала (500-1300 раз) для создания разрежения потребуются очень высокие скорости вращения потока в тороиде, что ведет к повышенному износу оборудования, большому расходу воздуха и удорожанию транспортировки. При этом очень сложно обеспечить отсутствие избыточного давления в тороиде и подачу материала из емкости.

Устройство для пневмотранспорта МСМ состоит из приемной камеры и разгрузочного устройства. Приемная камера представляет собой емкость высокого
40 давления с загрузочным клапаном, разгрузочным клапаном и системой подачи сжатого воздуха для предварительной аэрации и вытеснения МСМ в разгрузочное устройство. Приемная камера не несет в себе какой-либо технической новизны и в дальнейшем не описывается.

Разгрузочное устройство, именуемое в дальнейшем "Ускоритель", представляет собой ТК с загрузочными трубопроводами, разгрузочный трубопровод расположенный
45 тангенциально к оси потока в ТК и две системы подачи сжатого воздуха, обеспечивающие псевдооживление, вращение вокруг оси трубы ТК и разгон МСМ до скорости транспортировки. Объемы воздуха подаваемого через обе системы в ТК

должны быть сбалансированы и обеспечивать равномерное поступательно-вращательное движение псевдооживленного материала в ТК.

Конструктивно Ускоритель может быть одновременно присоединен к нескольким приемным камерам. Использование двух или более приемных камер, работающих поочередно при непрерывной работе Ускорителя, позволяет сделать процесс транспортировки по одному транспортному трубопроводу полностью непрерывным и повысить производительность в 2-3 раза, по сравнению с другими камерными насосами работающими в циклическом режиме загрузка/разгрузка.

Технический результат достигается тем, что Ускоритель одновременно обеспечивает псевдооживление, вращение вокруг оси трубопровода и разгон МСМ до скорости транспортировки до входа в транспортный трубопровод. Наличие двух отдельных систем подачи сжатого воздуха в приемную камеру и в Ускоритель позволяет управлять скоростью подачи МСМ из приемной камеры в Ускоритель и таким образом регулировать соотношение МСМ/воздух в транспортирующем потоке. Разгрузочный трубопровод Ускорителя расположен тангенциально к оси потока обеспечивает выход транспортируемого МСМ в транспортный трубопровод с минимальным сопротивлением. Использование всего объема ТК для движения и вращения потока позволяет достигать максимально возможного псевдооживления транспортируемого МСМ.

Вход псевдооживленного МСМ в транспортный трубопровод уже со скоростью транспортировки и вращение потока вокруг оси трубопровода позволяют снизить пульсации скорости и плотности потока в трубопроводе (демпфирование потока), существенно повысить дальность, стабильность, производительность и энергоэффективность транспортировки. Использование Ускорителя позволяет транспортировать любой МСМ с размером частиц 0.02-8 мм и плотностью 200-2000 кг/м³ (например: цемент, зола-унос, зерно, шрот, жом) в промышленных объемах. Возможность регулирования соотношения МСМ/воздух в транспортирующем потоке позволяет осуществлять транспортировку МСМ как в режиме плотного слоя с максимальной производительностью, так и в струйном режиме с максимальной дальностью транспортировки, в зависимости от поставленной задачи и производительности воздушного компрессора.

Задачей полезной модели является максимальное снижение стоимости оборудования, улучшение эксплуатационных параметров процесса пневматической транспортировки МСМ, обеспечение стабильной работы при пониженном давлении, уменьшение расхода сжатого воздуха, возможность адаптации под любой МСМ с размером частиц 0.02-8 мм и плотностью 200-2000 кг/м³, достижение производительности сопоставимой с производительностью больших механических транспортеров (зерно: 1000-3000 м³/час) при несопоставимо меньшей стоимости оборудования и эксплуатационных расходах.

Настоящее техническое решение проиллюстрировано на примере работы в непрерывном режиме транспортировки с двумя приемными камерами. В случае использования одной приемной камеры принцип работы не изменяется, но устройство работает в циклическом

режиме загрузка/набор давления/разгрузка/продувка, что уменьшает производительность насоса в 2-3 раза т.к. транспортировка происходит только на этапе "разгрузка".

Настоящее техническое решение проиллюстрировано чертежами, где изображено: Фиг 1. - Общий вид устройства (Ускоритель с двумя приемными камерами).

Фиг 2. - Разрез по плоскости "А".

Фиг 3. - Разрез Ускорителя В-В.

Устройство содержит общий загрузочный трубопровод 3, загрузочные трубопроводы приемных камер 1 с загрузочными клапанами 4, приемные камеры 2 ("С" и "D"), систему 5 подачи сжатого воздуха в приемные камеры с клапанами 5, тороидальная камера 7, загрузочные трубопроводы в ТК с клапанами 6, систему подачи сжатого воздуха в ТК для обеспечения вращения и псевдооживления МСМ с клапанами 8, систему подачи сжатого воздуха в ТК для обеспечения разгона аэрированного материала до скорости транспортировки с клапаном 9, разгрузочный трубопровод 10 с клапаном 11.

10 Устройство работает следующим образом.

Ускоритель после начала транспортировки работает непрерывно для обеспечения неразрывности и непрерывности потока. Приемные камеры "С" и "D" работают по одному и тому же алгоритму поочередно в противофазе, обеспечивая непрерывную подачу МСМ в Ускоритель.

15 Цикл загрузки приемной камеры.

Закрывается клапан подачи МСМ 6 в ТК 7. Сброс воздуха через фильтр (на рисунке не показан т.к. является стандартным фильтром циклонного типа) если в камере есть избыточное давление. Открывается приемный клапан 4. Приемная камера заполняется МСМ до заданного уровня. Закрывается приемный клапан 4. Включается подача 20 сжатого воздуха через клапан 5. Сжатый воздух нагнетается в приемную камеру аэрируя МСМ и создавая избыточное давление для дальнейшей выгрузки в Ускоритель.

Цикл разгрузки приемной камеры в Ускоритель.

Открывается клапан подачи МСМ 6 в ТК 7. Изменяется подача сжатого воздуха подаваемого в приемную камеру для вытеснения материала в Ускоритель и обеспечения 25 требуемого соотношения МСМ/воздух в транспортирующем потоке. Выгрузка МСМ в Ускоритель. Приемная камера переходит на цикл загрузки.

В начальный момент времени все подающие сжатый воздух системы выключены, избыточное давление и МСМ в приемных камерах и Ускорителе отсутствуют. МСМ подается в общий загрузочный трубопровод 3. Камера (допустим "С") начинает цикл 30 загрузки. После завершения цикла загрузки камера "С" переходит на цикл разгрузки а камера "D" начинает цикл загрузки. Открываются клапан системы аэрации ТК для обеспечения вращения и псевдооживления материала 8 и клапан системы аэрации ТК для обеспечения разгона аэрированного материала до скорости транспортировки 9. При этом объем подаваемого в приемную камеру сжатого воздуха должен превышать 35 объем сжатого воздуха, подаваемого в Ускоритель, для вытеснения материала в Ускоритель. В течении некоторого времени (3-5 секунд, зависит от материала и объема ТК) происходит заполнение Ускорителя МСМ (только при первой разгрузке), псевдооживление МСМ и формирование вращающегося потока, по истечении которого открывается выпускной клапан 11 и начинается процесс транспортировки.

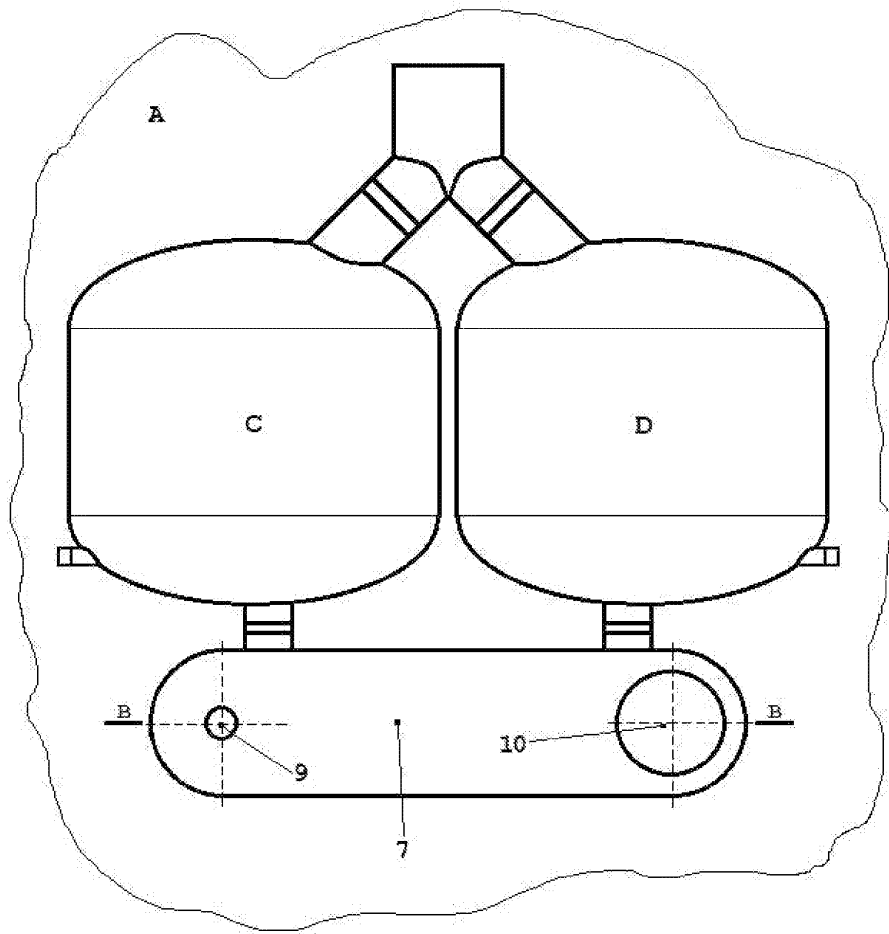
40 По завершении цикла разгрузки камеры "С" камера "D" переходит на цикл разгрузки а камера "С" начинает цикл загрузки. В дальнейшем режим работы Ускорителя не меняется а камеры "С" и "D" работают поочередно в противофазе.

Тороидальная камера Ускорителя изготавливается из четырех трубных поворотов на 90° (ГОСТ 17375-83 Отводы крутоизогнутые). Ускоряющий входной патрубок 9 и 45 выпускной трубопровод 10 располагаются тангенциально к оси потока в ТК. Входные патрубки 8 закручивающие поток в ТК ввариваются тангенциально к трубе ТК под углом 30-60° к радиусу ТК. Количество, угол наклона и пропускная способность входных патрубков определяются в зависимости от плотности транспортируемого

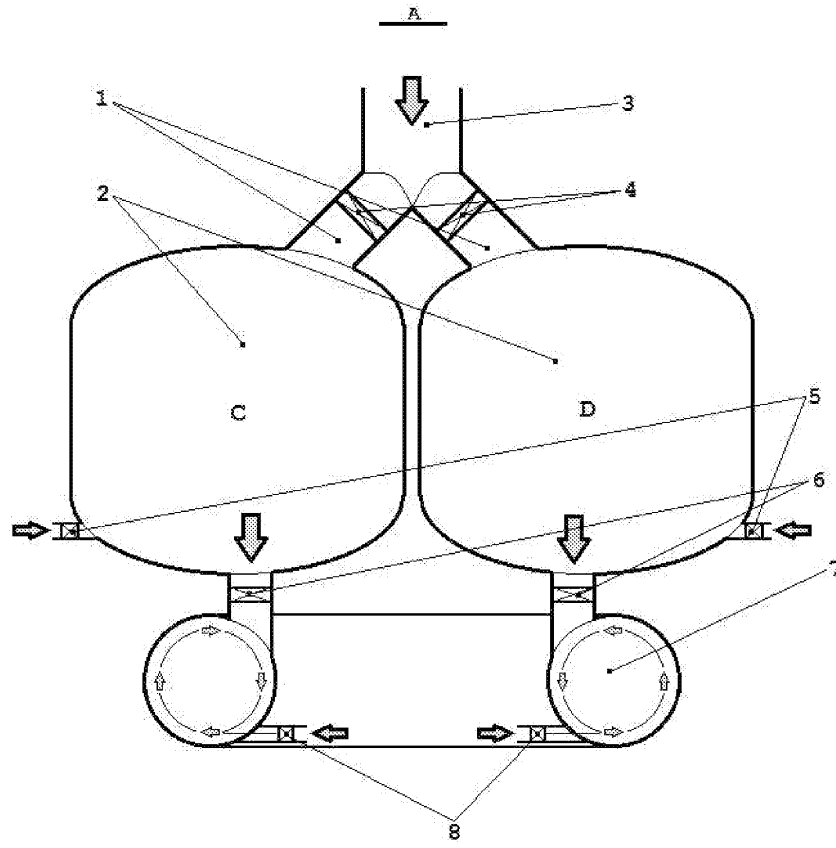
материала, объема ТК, объема приемной камеры и требуемой производительности.

Формула полезной модели

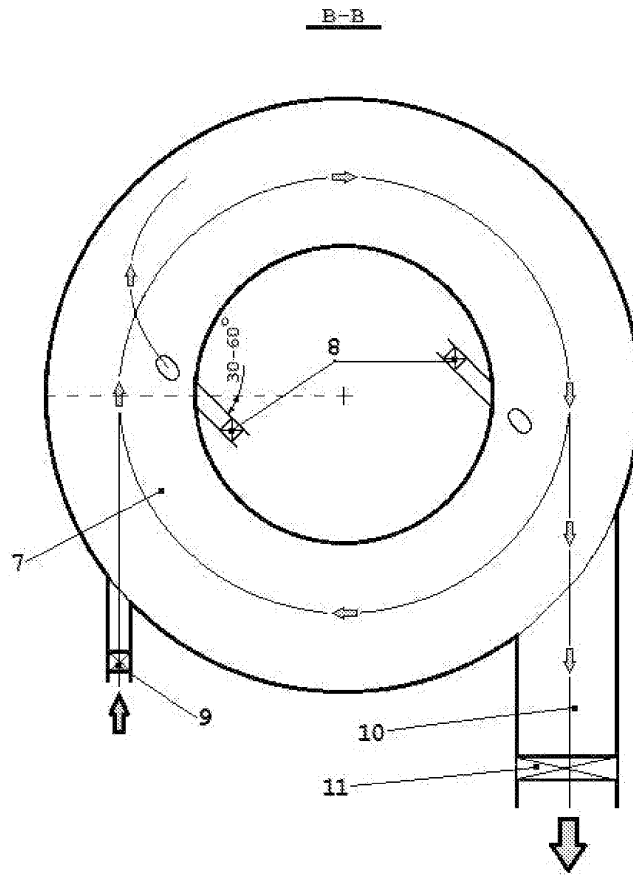
- 5 1. Устройство для пневмотранспорта мелкозернистых сыпучих материалов, содержащее приемную камеру, разгрузочное устройство, представляющее собой тороидальную камеру с загрузочным трубопроводом, а также разгрузочным
10 трубопроводом, расположенным тангенциально к оси потока в тороидальной камере, отличающееся тем, что сжатый воздух подается отдельно в приемную и тороидальную камеры, при этом в тороидальную камеру сжатый воздух подается тангенциально к
15 диаметру трубы тороидальной камеры и под углом к радиусу тороидальной камеры, обеспечивая псевдооживление транспортируемого материала и вращение потока вокруг оси трубы тороидальной камеры, и тангенциально к оси потока в тороидальной камере, обеспечивая разгон потока до скорости транспортировки, до входа в транспортный
20 трубопровод.
- 25 2. Устройство по п. 1, отличающееся тем, что оно может содержать несколько приемных камер, присоединенных к разгрузочному устройству.
- 30
- 35
- 40
- 45



Фиг. 1



Фиг. 2



Фиг. 3