

(19)



Евразийское
патентное
ведомство

(21) 201991237 (13) A1

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОЙ ЗАЯВКЕ

(43) Дата публикации заявки
2019.11.29

(22) Дата подачи заявки
2017.10.17

(51) Int. Cl. *B65G 53/16* (2006.01)
B01J 8/18 (2006.01)
B65D 88/72 (2006.01)

(54) УСТРОЙСТВО И СПОСОБ ПОДАЧИ ДОЗ ФЛЮИДИЗИРУЕМЫХ МАТЕРИАЛОВ

(31) 20161850

(32) 2016.11.21

(33) NO

(86) PCT/NO2017/000026

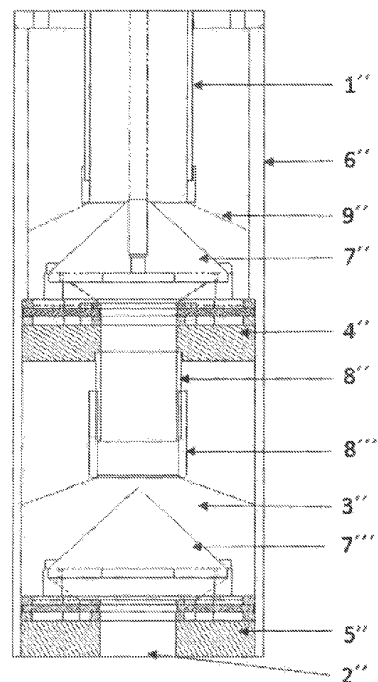
(87) WO 2018/093268 2018.05.24

(71) Заявитель:
НОРСК ХЮДРО АСА (NO)

(72) Изобретатель:
Купперс Ханс, Ведерсхофен Эльмар
(DE), Оистесе Симен (NO)

(74) Представитель:
Фелицына С.Б. (RU)

(57) Устройство для подачи доз флюидизируемых материалов, содержащее один верхний входной канал (1', 1"), один нижний выходной канал (2', 2") и корпус (6', 6"), а также флюидизирующий элемент (5', 5") для управления выпуском материалов через выходной канал (2', 2"). Данное устройство содержит также контрольный объем, определяемый объемом камеры (3', 3") между входным каналом (1', 8") и выходным каналом (2', 2"), и флюидизирующий элемент (4', 4") для управления поступлением материалов в камеру (3', 3"). Между входным каналом (1', 8") и выходным каналом (2', 2") установлен отклоняющий элемент (7', 7"), образующий указанную камеру (3', 3") между указанными входным каналом (1', 8"), отклоняющим элементом (7', 7"), корпусом (6', 6") и флюидизирующим элементом (5', 5"). Объектом настоящего изобретения является также способ дозированной подачи флюидизируемых материалов.



201991237 A1

201991237 A1

УСТРОЙСТВО И СПОСОБ ПОДАЧИ ДОЗ ФЛЮИДИЗИРУЕМЫХ МАТЕРИАЛОВ

Изобретение относится к дозатору и способу дозированной подачи флюидизируемых материалов. Более конкретно, изобретение относится к дозатору и способу подачи флюидизируемых порошковых материалов, таких как глинозем и фторид. В частности, дозатор предназначен для бесперебойной подачи глинозема и/или фторида в электролизёры типа электролизёров Холла-Эру с предварительно спеченными анодами для производства алюминия.

Настоящий дозатор содержит по меньшей мере следующие основные компоненты: входной канал и выходной канал, расположенные в корпусе, а также еще один отклоняющий элемент и флюидизирующий элемент. Флюидизирующий элемент расположен рядом с одним входным отверстием выходного канала и при активации позволяет подавать материалы в выходной канал и по нему. Предпочтительно, вышеупомянутые компоненты имеют круглую форму поперечного сечения. Кроме того, указанные компоненты могут быть установлены соосно в корпусе, предпочтительно, имеющем цилиндрическую форму. Устройство входного/выходного каналов, отклоняющего элемента и флюидизирующего элемента позволяет материалу проходить в трех направлениях, что, как показала практика, дает очень стабильные результаты в плане обеспечения равных доз подаваемого материала. Кроме того, дозатор содержит объемную камеру, которая определяет количество материала, который может быть подан при активации вышеупомянутого флюидизирующего элемента. По меньшей мере в одном варианте реализации изобретения, дозатор содержит два флюидизирующих элемента, установленных соосно в корпусе и расположенных на расстоянии друг от друга. В этом случае, один верхний флюидизирующий элемент заполняет указанную камеру материалом, а второй удаляет содержимое камеры через выходной канал. Камера представляет собой контрольный объем, и дозатор в таком случае является дозатором так называемого объемного типа. Размер (объем) камеры определяется, в первую очередь, геометрическими параметрами, такими как размер корпуса, конструкция входного канала, выходного канала, отклоняющего элемента и нижнего флюидизирующего элемента, но может быть также в определенной степени регулируемым, например, за счет регулирования глубины опускания входного канала.

В известном уровне техники предлагалось несколько конструкций дозаторов. В патентном документе US 4930691 раскрывается пневматический дозиметр для подачи доз порошкообразных материалов, например, для подачи оксида алюминия и фторида в

электролизёр для получения алюминия. Дозиметр содержит емкость с верхней камерой, на дне которой расположено флюидизирующее устройство в виде флюидизирующего полотна, под которым расположена нижняя камера, трубопроводом соединенная с источником воздуха. Емкость снабжена входом для подачи порошкообразного материала из расходного резервуара или бункера с откидным дном в верхнюю камеру, и выход для разгрузки камеры. Между расходным резервуаром и емкостью предусмотрен по меньшей мере один флюидизирующий канал или трубопровод. Этот канал снабжен флюидизирующей стенкой или флюидизирующим полотном, которое трубопроводом соединено с источником воздуха. Заполнение и освобождение камеры осуществляется с помощью электромагнитных клапанов, предусмотренных в трубопроводе, соединенном с емкостью, и в трубопроводе, соединенном с каналом, соответственно. Управление электромагнитными клапанами осуществляется с помощью программируемого логического регулятора или процессора, таким образом, что подача воздуха в канал и емкость производится в соответствии с предпочтительной временной и частотной программой.

В патентных документах US 2011/0017786 A1, CN 102234024 A и CN 200995880 Y раскрываются дозирующие или подающие устройства для подачи материалов, в которых количество оживающего газа и/или период активации определяет количество подаваемого материала. В этих публикациях не раскрывается дозатор с контрольным объемом.

Одна из проблем для существующих дозаторов порошкообразных материалов с дозированием по времени, даже для дозаторов с контрольным объемом, заключается в том, что размеры выходящих из установки доз материала могут слишком сильно отличаться друг от друга, что может приводить к изменениям технологического процесса.

Другими недостатками дозаторов могут быть:

- Слишком большая емкость на стороне заполнения и стороне разгрузки элемента;
- Ограничения системы управления – слишком длительное время активации может приводить к недостаточной точности дозирования при малых размерах доз;
- Условия запуска и останова оказывают основное влияние на общее изменение дозы;
- Гидростатическое давление влияет на изменение и стабильность подачи;
- Повышение давления в системе деаэрации;
- Риск неконтролируемой самостоятельной подачи;
- Контрольный объем в существующих системах затрудняет установку времени дозирования;

- Низкая стабильность и повторяемость непосредственно после ввода в эксплуатацию, т.е. установленное время дозирования необходимо корректировать после запуска;

- Контрольный объем может составлять в целом 15-20 доз в своей камере, и как технологический регулятор часто выдает очень малые дозы в конце каждого рабочего цикла, когда камера опустошается. Это легко может приводить к возникновению анодных эффектов или образованию перфторуглеродных газов.

- Транспортировка материалов осуществляется в основном в двух измерениях, т.е. сначала одним конвейером в верхнюю часть контрольного объема и в его нижнюю часть, а затем во втором измерении, т.е. далее вниз из контрольного объема на другой конвейер и в электролизёр;

- На транспортировку в двухмерный флюидизированный элемент могут оказывать влияние "стеночные эффекты", т.е. трение о боковые стенки элемента, что может приводить к неточности по транспортируемому объему.

Поскольку производители алюминия основное внимание уделяют увеличению объема плавильных емкостей (электролизёров), а также уменьшению межполюсного расстояния, необходимость повышения точности при подаче в емкости постоянно возрастает.

Предлагаемое изобретение обеспечивает несколько преимуществ:

- Точные размеры доз (среднеквадратическое отклонение <math><3\%</math>);
- Бесперебойная работа (в течение нескольких лет);
- Минимальное влияние времени активации (стабильные дозы в более широком временном интервале);
- Минимальное влияние давления флюидизации (стабильные дозы в более широком интервале давлений);
- Давление флюидизации в нижнем флюидизирующем элементе (подушке) не влияет на точность дозирования) влияет лишь на время опорожнения канала дозатора);
- Точность дозирования меньше зависит от характеристик порошкового материала (оксид, фторид);
- Тихая (бесшумная) работа;
- Транспортировка порошка в трех измерениях;
- Низкое или пренебрежимо малое трение в дозирующем устройстве.

Эти и другие преимущества обеспечиваются предлагаемым изобретением, определяемым пунктами прилагаемой формулы изобретения.

Настоящее изобретение более подробно объясняется путем описания различных

возможных вариантов его реализации со ссылками на прилагаемые чертежи, на которых:

на фиг. 1 и 2 – основные принципы изобретения, касающиеся транспортировки материала, в частности:

на фиг. 1 – вид в разрезе установки (дозатора) в первом базовом варианте реализации, предназначенного для подачи (с дозированием по времени) доз флюидизируемого порошкового материала без контрольного объема;

на фиг. 2 – вид в разрезе установки (дозатора) во втором базовом варианте реализации, предназначенного для подачи (с дозированием по времени) доз флюидизируемого порошкового материала без контрольного объема;

на фиг. 3 – вид в разрезе установки согласно настоящему изобретению по первому варианту реализации, предназначенной для подачи доз флюидизируемых порошковых материалов, в режиме запуска; дозатор имеет контрольный объем или объемную камеру;

на фиг. 4 – вид в разрезе установки для подачи доз флюидизируемых порошковых материалов, показанной на фиг. 3, в режиме заполнения;

на фиг. 5 – вид в разрезе установки для подачи доз флюидизируемых порошковых материалов, показанной на фиг. 3, в режиме подачи;

на фиг. 6 – вид в разрезе установки согласно настоящему изобретению по второму варианту реализации, предназначенной для подачи доз флюидизируемых порошковых материалов, в режиме запуска; дозатор имеет контрольный объем или объемную камеру;

на фиг. 7 – вид в разрезе установки для подачи доз флюидизируемых порошковых материалов, показанной на фиг. 6, в режиме заполнения;

на фиг. 8 – вид в разрезе установки для подачи доз флюидизируемых порошковых материалов, показанной на фиг. 6, в режиме подачи;

на фиг. 9 – вид в разрезе первого технического варианте реализации (прототипа) подающего устройства, аналогичного второму варианту реализации (показанному на фиг. 6-8);

на фиг. 10 – характеристики прототипа дозатора согласно настоящему изобретению;

на фиг. 11 – характеристики прототипа дозатора согласно настоящему изобретению;

на фиг. 12 – характеристики прототипа дозатора согласно настоящему изобретению.

На фиг. 1 показан вид в разрезе первой базовой конструкции установки для подачи доз флюидизируемых порошковых материалов, содержащей один верхний вертикальный входной канал 1, в который поступает материал из резервуара, аэрожелоб или

аналогичное устройство (не показано) и один нижний вертикальный выходной канал 2. Входной канал 1 и выходной канал 2 расположены соосно в корпусе 6 на расстоянии друг от друга. Устройство содержит также один флюидизирующий элемент 5 для регулирования выхода материалов через выходной канал, а также устройство 7 отклонения потока (отклоняющий элемент), расположенный над флюидизирующим элементом. На данном чертеже флюидизирующий элемент показан в неактивированном состоянии. Конусовидный отклоняющий элемент 7 имеет круглую форму и обеспечивает поступление потока материала из входного канала кольцеобразный флюидизирующий элемент и к внутренней стенке корпуса 6. Внешняя периферия флюидизирующего элемента лежит на внутренней стенке корпуса и имеет центральное отверстие СН, совпадающее с входным отверстием выходного канала 2. Вследствие угла естественного откоса AR сыпучего материала и радиальной протяженности отклоняющего элемента, материал не поступает в указанное входное отверстие до тех пор, пока флюидизирующий элемент не будет активирован. Поток материала поступает в отверстие радиально-вниз, то есть в трех измерениях. Флюидизирующий элемент 5, отклоняющий элемент 7 и центральное отверстие СН совместно формируют устройство, которое можно назвать "материальным запором", которое позволяет материалу проходить или блокирует его прохождение. Дозирующее устройство такого типа не имеет контрольного объема.

На фиг. 2 показан вид в разрезе второй базовой конструкции устройства дозирования флюидизируемых порошковых материалов, содержащего один верхний вертикальный входной канал 10, в который поступает материал из резервуара или аналогичного устройства (не показано), и один нижний вертикальный выходной канал 20. Входной канал 10 и выходной канал 20 расположены соосно в корпусе 60 на расстоянии друг от друга. Устройство содержит также один флюидизирующий элемент 50 для регулирования выхода материалов через выходной канал 20. Корпус и флюидизирующий элемент могут иметь круглую форму. Как и описанной выше конструкции, компоненты могут быть расположены соосно. На чертеже флюидизирующий элемент 50 показан в активированном состоянии, при котором материалы поступают из входного канала в радиальном направлении в кольцевой канал между внутренней стенкой корпуса 60 и флюидизирующим элементом 50, и далее вниз в конусовидную часть корпуса. Порошкообразный материал поступает в кольцевой канал АО выходного канала 20. В некоторых случаях, под флюидизирующим элементом 50 может быть прикреплен конусовидный отклоняющий элемент 70, вершина конуса которого направлена вниз. Дозирующее устройство такого типа не имеет контрольного объема.

Вследствие угла естественного откоса AR сыпучего материала и радиальной

протяженности флюидизирующего элемента 50, а также расстояния между выходом входного канала 10 и флюидизирующим элементом, сыпучий материал не поступает в указанное входное отверстие до тех пор, пока флюидизирующий элемент не будет активирован. Как и в устройстве, показанном на фиг. 1, с помощью вышеупомянутых средств образуется материальный запор.

На фиг. 3 показан вид в разрезе первого варианта реализации установки для подачи (объемных) доз флюидизируемых порошковых материалов, содержащей один верхний вертикальный входной канал 1' и один нижний вертикальный выходной канал 2', а также контрольный объем, образуемый камерой 3' между входным каналом 1' и выходным каналом 2'. В конструкции предусмотрен также один флюидизирующий элемент 4', аналогичный флюидизирующему элементу 50 на фиг. 2, для управления впуском материалов в камеру 3', и один флюидизирующий элемент 5', аналогичный флюидизирующему элементу 5 на фиг. 1, для управления выпуском материалов из камеры. Входной канал 1' и выходной канал 2' расположены соосно в корпусе 6'. Между входным каналом 1' и выходным каналом 2' расположен отклоняющий элемент 7', образующий указанную камеру 3' между указанными отклоняющим элементом 7' и корпусом 6'. В данном варианте реализации, отклоняющий элемент 7' имеет цилиндрическую форму. Флюидизирующий элемент 4' имеет круглую форму и расположен на практически горизонтальной верхней поверхности отклоняющего элемента 7'.

При активации флюидизирующего элемента 4' (см. фиг. 4), он обеспечивает транспортировку сыпучего материала в камеру 3' в секторе 360° и вниз, т.е. обеспечивая транспортировку в 3 измерениях.

Таким образом, при активации флюидизирующего элемента 4' угол естественного откоса порошкообразного материала изменяется, и он начинает поступать в камеру 3', скапливаясь на нижнем флюидизирующем элементе 5', который пока не активирован. После того, как камера заполнится флюидизируемым порошкообразным материалом, флюидизирующий элемент 4' выключается и переходит в неактивированное состояние (см. фиг. 5).

Затем, как показано далее на фиг. 5, производится активация нижнего флюидизирующего элемента 5', и флюидизируемый порошкообразный материал начинает поступать в вертикальный выходной канал 2' и далее в приемное устройство, такое как электролизёр (не показан). Это количество материала, накапливаемое в камере 3', представляет собой контрольный объем. Этот объем передается за один цикл, одновременным включением флюидизирующего элемента, в течение достаточного для

этого периода времени.

Как вариант, флюидизирующий элемент может включаться на относительно короткие периоды времени с частотой, регулируемой управляющим устройством, например, контроллером электролизера. Размер дозы, в этом случае, будет зависеть от продолжительности периода активации флюидизирующего элемента. Таким образом, можно контролировать общее количество флюидизируемых материалов, дозируемых в течение периода времени, например, 24 часов. Это можно сделать, зарегистрировав количество циклов выгрузки контрольного объема и умножив это число на размер контрольного объема.

Флюидизирующий элемент 5' может обеспечивать транспортировку порошкового материала из камеры 3', главным образом, в радиальном направлении в секторе 360° и вниз в выходной канал 2', т.е. обеспечивая транспортировку в 3 измерениях. При такой транспортировке возникает небольшое или незначительное трение между материалом и установкой.

На фиг. 6 показан вид в разрезе второго варианта реализации установки для подачи (объемных) доз флюидизируемых порошковых материалов. Под действием силы тяжести материал падает из верхнего входного канала 1" на верхний флюидизирующий элемент 4" и заполняет верхнюю камеру 9" между внешним корпусом 6", который может иметь цилиндрическую форму, и отклоняющим элементом 7", который может иметь коническую форму. Заполнение камеры заканчивается, когда верхняя поверхность материала достигает выходного торца верхнего канала подачи 1". Нижняя часть данной установки абсолютно аналогична показанной на фиг. 1, и содержит конический отклоняющий элемент 7"', соответствующий флюидизирующий элемент 5" и выходной канал 2".

На фиг. 7 приведен вид в разрезе установки для подачи доз флюидизируемых порошковых материалов, аналогичной показанной на фиг. 6, в режиме заполнения; Флюидизирующий элемент 4" включает поступление флюидизируемого порошкового материала в дозирочную камеру 3", в которой материал скапливается на нижнем флюидизирующем элементе 5", который находится в неактивированном состоянии. После того, как дозирочная камера 3" заполнится, т.е. когда материал достигнет уровня 8" входного канала, флюидизирующий элемент 4" переключается в неактивированное состояние. Уровень заполнения может определяться с помощью известных средств индикации уровня.

На фиг. 8 показана установка в режиме подачи. В данном варианте реализации, весь контрольный объем выпускается одним циклом, и, таким образом, представляет собой дозу.

При активации нижнего флюидизирующего элемента 5" флюидизируемый материал начинает поступать в вертикальный выходной канал 2" и далее в приемное устройство, такое как электролизёр (не показан). Это объем одной дозы. Размер (объем) дозы определяется, в основном, геометрическими параметрами камеры 3", такими как диаметр корпуса 6" и высота вставки входного канала 8", но также и параметрами конструкции конического отклоняющего элемента и флюидизирующего элемента 5", такими как диаметр центрального отверстия СН. Более короткий канал, заканчивающийся выше в камере 3", увеличивает размер дозы, а при канале, глубже входящем в камеру 3", размер дозы уменьшается.

На фиг. 9 показан вид в разрезе реализованного прототипа четвертого варианта реализации устройства, описанного выше.

Конусовидные отклоняющие элементы 7" и 7"', расположенные над флюидизирующими элементами 4" и 5", соответственно, отводят материал наружу к стенкам корпуса 6". Угол естественного откоса предотвращает выход нефлюидизированного материала, определяемый расстоянием по вертикали от конуса до флюидизирующего элемента и его радиальной протяженностью относительно периферии выходного канала. Когда флюидизирующий элемент активируется, угол естественного откоса и изменяется, и материал начинает выходить через выходной канал. Флюидизирующие элементы 4' и 5', которые могут обеспечивать транспортировку порошкового материала в радиальном направлении во входной 8" и выходной 2" каналы в 360-градусном секторе и вниз в выходной канал 2", таким образом, обеспечивают транспортировку материала в 3 измерениях.

Входной канал 8" может быть снабжен средством для удлинения/втягивания, например, с помощью подвижной гильзы 8"', надетой на трубку входного канала, таким образом, что можно регулировать расстояние между выходом из входного канала и отклоняющим элементом 7". Таким образом, обеспечивается возможность регулирования объема материалов, поступающих в камеру 3".

На фиг. 10 представлены характеристики прототипа дозатора соответственно настоящему изобретению, показанного на фиг. 9, а именно, зависимость точности обеспечения размера доз от продолжительности периода активации флюидизирующего элемента.

Активация флюидизирующих элементов производилась путем подачи воздуха под давлением 6 бар (600 кПа) через разные интервалы времени. Время подачи (разгрузки дозирочной камеры 3") было постоянным и равнялось 5 с. Продолжительность периода между активациями заполняющего элемента и подающего элемента (пауза) также было

постоянным и равным 5 с. Время активации заполняющего элемента варьировалось и составляло 5 с, 8 с, 10 с и 15 с. Все замеренные циклы продемонстрировали надежно повторяемые значения веса доз (965 г). Величина стандартного отклонения составила 4-7 г (или менее 1%).

На фиг. 11 представлены характеристики прототипа дозатора соответственно настоящему изобретению, показанного на фиг. 9, а именно, зависимость среднего размера дозы от продолжительности периода активации.

Флюидизирующему элементу (для геометрии дозатора, показанной на фиг. 9) требуется ~ 3,5 с для заполнения камеры. Более длительное время активации не приведет к изменению размера дозы. (При продолжительности времени активации менее 3,5 с размер доз уменьшается).

На фиг. 12 представлены характеристики прототипа дозатора соответственно настоящему изобретению, показанного на фиг. 9, а именно, зависимость среднего размера дозы от давления воздуха при активации флюидизирующего элемента.

Флюидизация (и подача) глинозема начинается при относительно низком давлении воздуха (менее 1 бар, т.е. менее 100 кПа). После работы с давлением воздуха на флюидизирующем элементе выше 3,5 бар (350 кПа) флюидизация и расход порошка стабилизируются. Дальнейшее повышение давления воздуха не приводит к каким-либо значительным изменениям размера дозы.

Существует несколько преимуществ, характерных для устройства согласно настоящему изобретению, обусловленных тем фактом, что оно практически не требует технического обслуживания, поскольку не содержит подвижных элементов и не подвержено износу.

Раскрываемый в настоящем описании принцип подачи (по сравнению с существующими системами подачи в электролизёрах) обеспечивает более стабильные размеры доз, менее подверженные влиянию:

- изменений давления воздуха;
- временных настроек и разрешающей способности;
- характеристик флюидизации и реологических характеристик материала.

Кроме того, устройство согласно настоящему изобретению отличается небольшими габаритами относительно его дозировочной емкости, простыми стандартными компонентами, и может работать при низких давлениях воздуха при активации флюидизирующих элементов, не создавая при этом проблем с деаэрацией.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Устройство для подачи доз флюидизируемых материалов, содержащее один верхний входной канал (1', 1"), один нижний выходной канал (2', 2"), корпус (6', 6"), и флюидизирующий элемент (5', 5") для управления выпуском материалов из выходного канала (2', 2"), а также содержащее контрольный объем, образованный камерой (3', 3") между входным каналом (1', 8") и выходным каналом (2', 2"), и флюидизирующий элемент (4', 4") для регулирования входа материалов в камеру (3', 3");

отличающееся тем, что

между входным каналом (1', 8") и выходным каналом (2', 2") установлен отклоняющий элемент (7', 7""), образующий указанную камеру (3', 3") между указанными входным каналом (1', 8"), отклоняющим элементом (7', 7""), корпусом (6', 6") и флюидизирующим элементом (5', 5").

2. Устройство по п. 1,

отличающееся тем, что

отклоняющий элемент (7', 7""), имеет круглую форму и установлен соосно в корпусе (6', 6") в положении под входным каналом (1', 8") и имеет диаметр больше диаметра входного отверстия выходного канала (2', 2"), и кроме того, расположен на расстоянии по вертикали над флюидизирующим элементом (5', 5"), тем самым предотвращая поступление материалов в выходной канал до тех пор, пока не будет произведена активация флюидизирующего элемента (5', 5").

3. Устройство по п. 1,

отличающееся тем, что

отклоняющий элемент (7') имеет цилиндрическую форму, причем флюидизирующий элемент 4' установлен сверху отклоняющего элемента.

4. Устройство по п. 1,

отличающееся тем, что

отклоняющий элемент (7""), имеет форму конуса, вершина которого направлена вверх.

5. Устройство по п. 4,

отличающееся тем, что

перед камерой (3") расположена верхняя камера (9"), заполняемая через верхний канал (1"), причем управление потоком из верхней камеры (9") в камеру (3") по входному каналу (8") осуществляется отклоняющим элементом (7") и флюидизирующим элементом (4").

6. Устройство для подачи доз флюидизируемых материалов по п. 5,

отличающееся тем, что

положение входного канала (8") по вертикали относительно отклоняющего элемента (7") может регулироваться, или указанный входной канал (8") снабжен телескопической частью (8").

7. Устройство по любому из предшествующих п.п.,

отличающееся тем, что

входной канал (1', 8"), выходной канал (2', 2") и флюидизирующий элемент (5', 5") расположены соосно в корпусе (6', 6").

8. Устройство по любому из предшествующих п.п.,

отличающееся тем, что

флюидизирующий элемент (5', 5") имеет кольцеобразную форму, и его внешняя периферия прилегает к внутренней стенке корпуса (6', 6"), и указанный флюидизирующий элемент (5', 5") имеет круглое центральное отверстие (СН), сообщающееся с входным отверстием выходного канала (2', 2").

9. Способ подачи доз флюидизируемых материалов с помощью устройства по любому из п.п. 1-8,

отличающийся тем, что

дозирование и транспортировка материалов осуществляется с помощью материальных запоров, позволяющих материалу проходить в виде трехмерного потока с управлением по времени указанным потоком.

10. Способ подачи доз флюидизируемых материалов с помощью устройства по любому из п.п. 1-8,

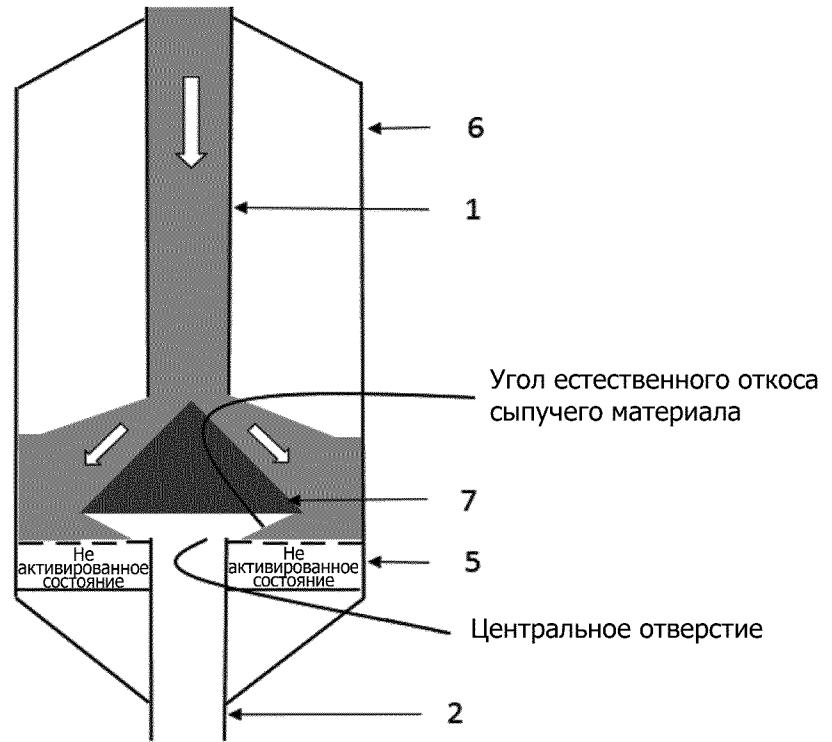
отличающийся тем, что

дозирование и транспортировка материала осуществляется с помощью материальных запоров, позволяющих материалу проходить в виде трехмерного потока при объемном управлении указанным потоком.

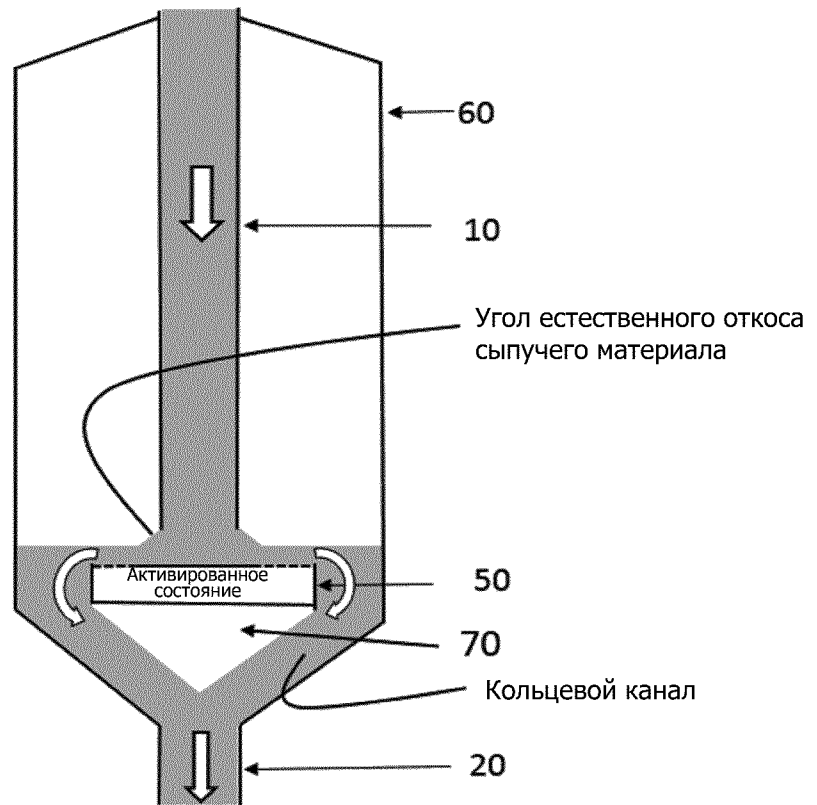
11. Способ по п. 10,

отличающийся тем, что

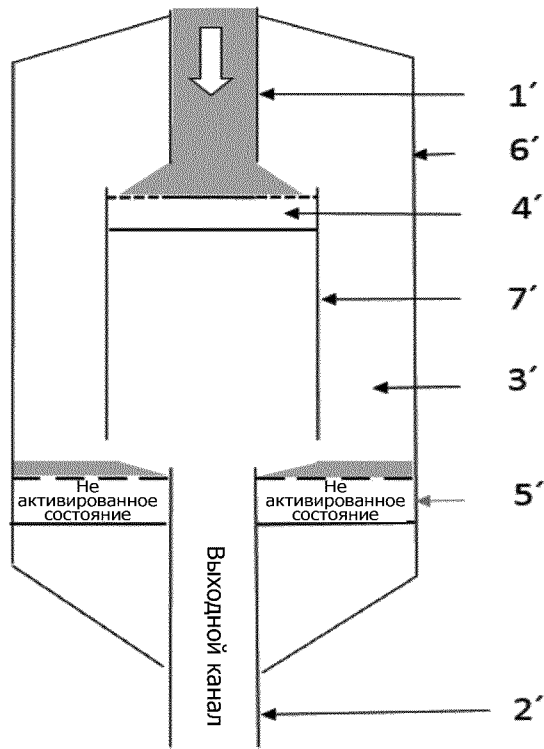
количество дозируемого материала может быть замерено периодическим заполнением/разгрузкой определенной объемной камеры (3', 3"), разгрузка которой может быть произведена путем подачи одной большой дозы, соответствующей объему камеры (3', 3"), или путем подачи нескольких маленьких доз.



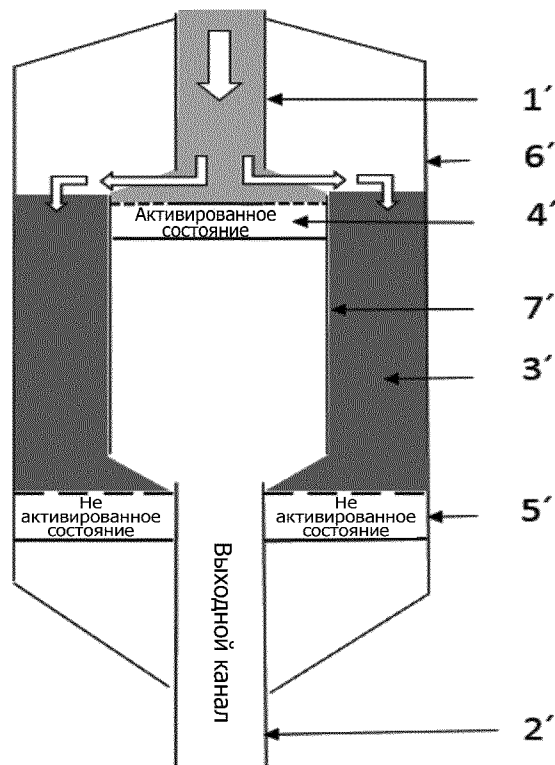
Фиг. 1



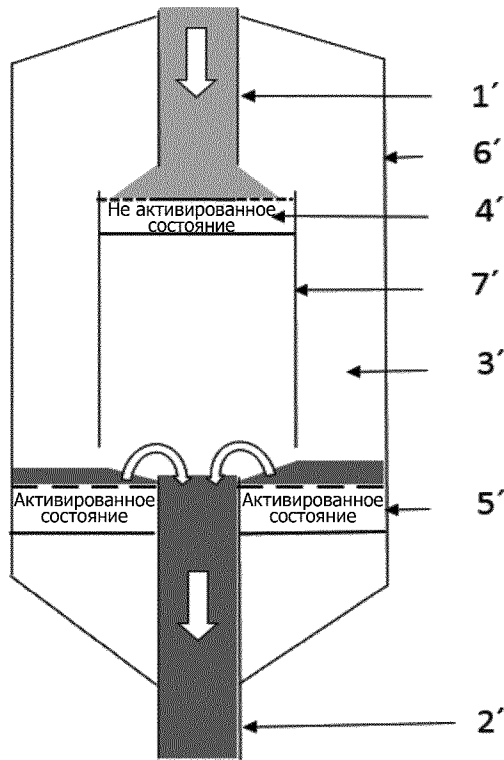
Фиг. 2



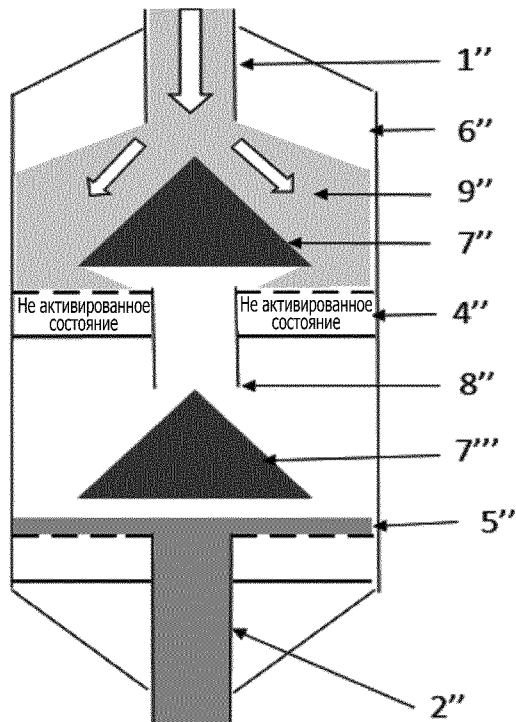
Фиг. 3.



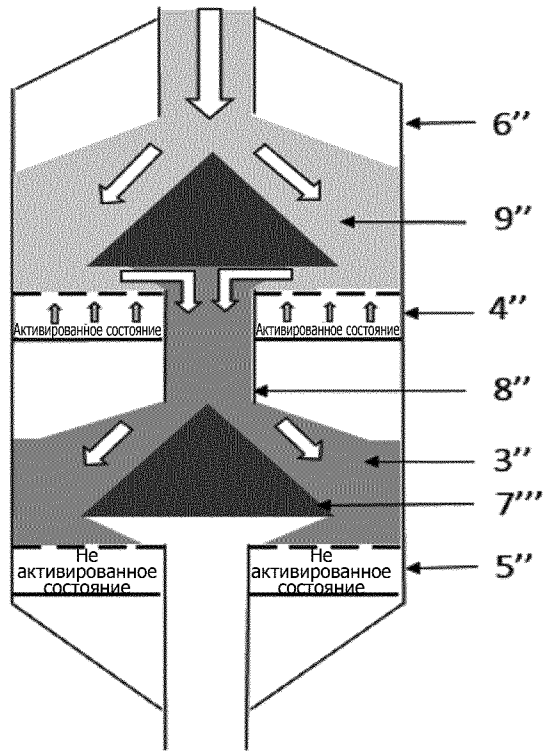
Фиг. 4



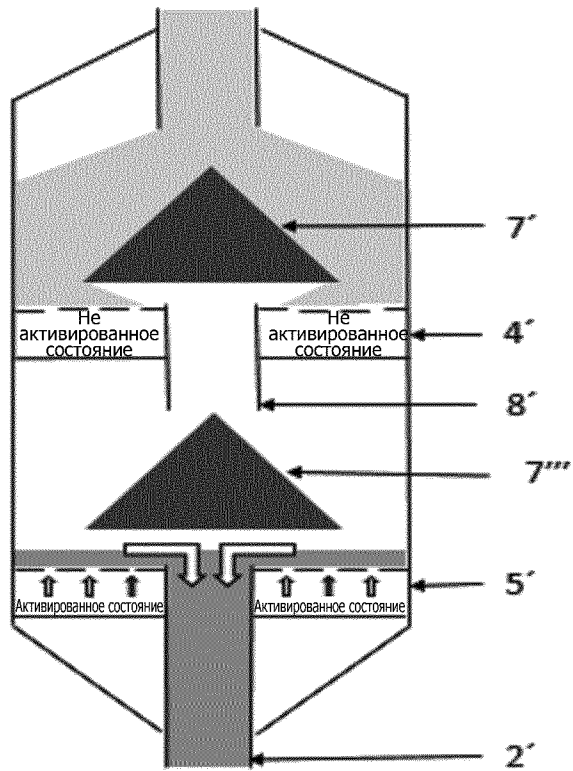
Фиг. 5



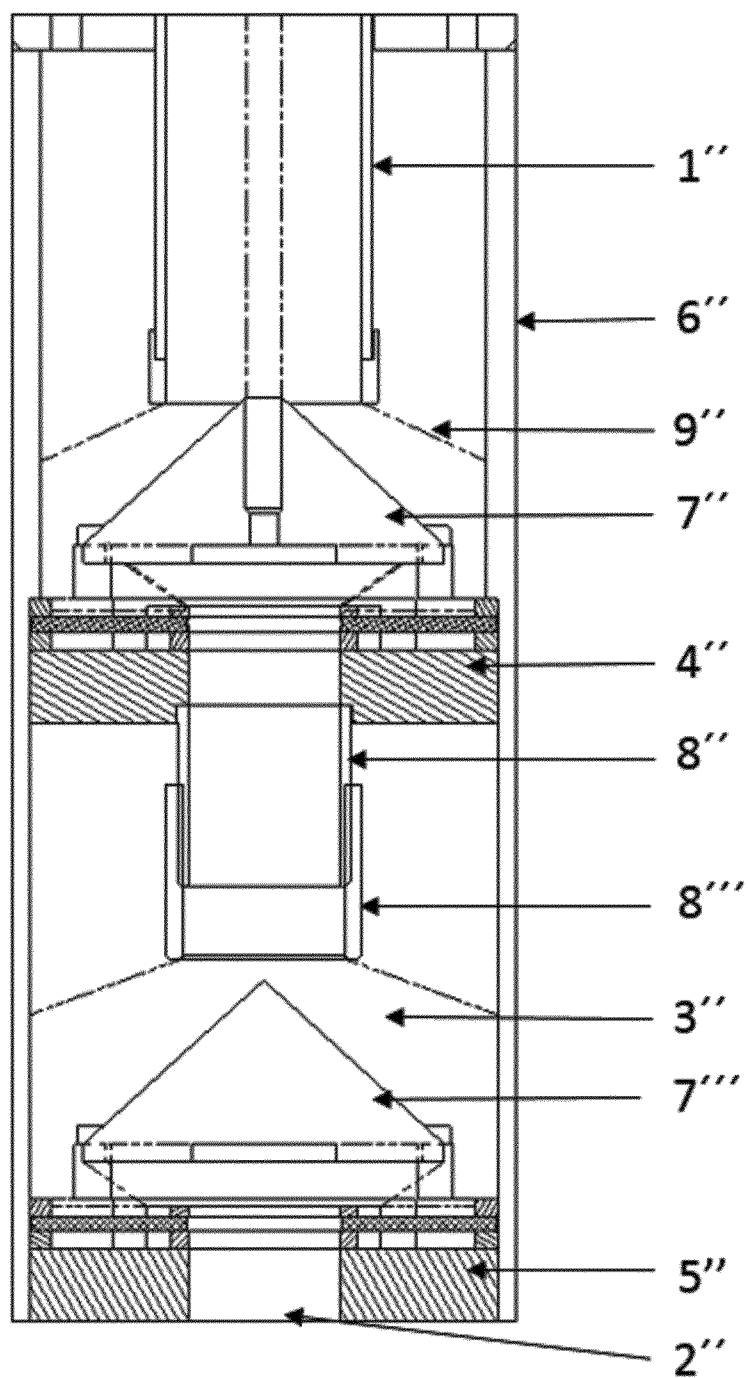
Фиг. 6



Фиг. 7

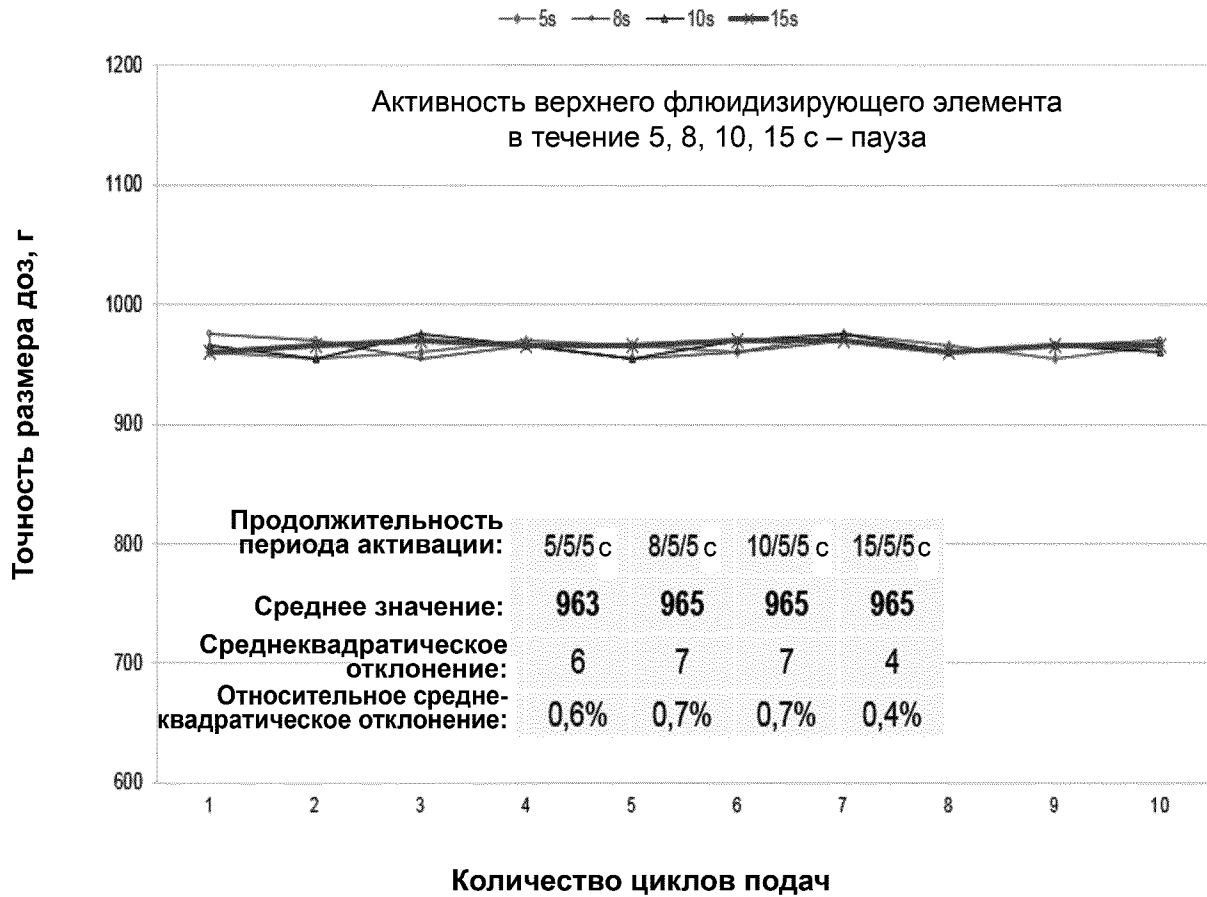


Фиг. 8



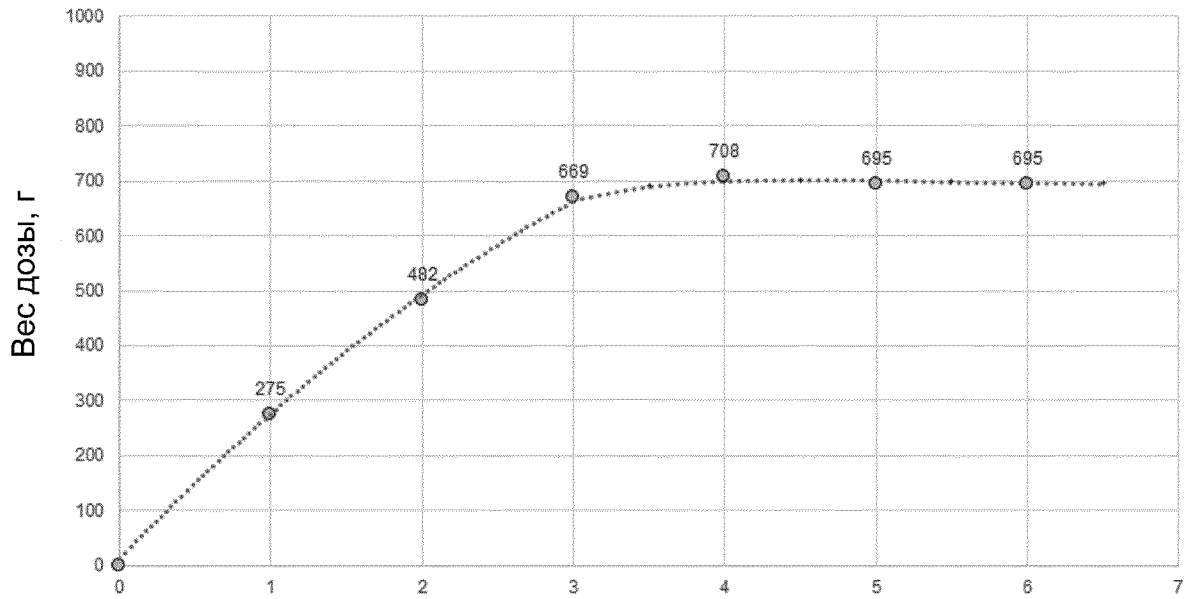
ФИГ. 9

Зависимость точности размера доз от продолжительности периода активации



Фиг. 10

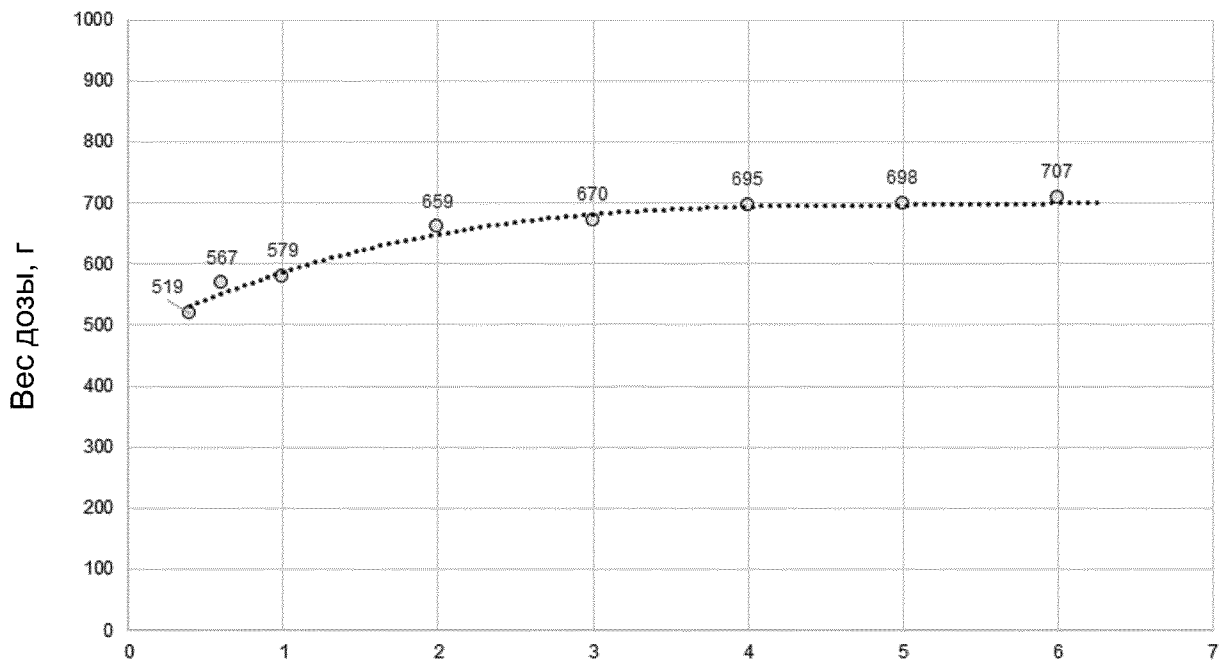
Зависимость среднего размера дозы от продолжительности периода активации флюидизирующего элемента



Продолжительность периода активации флюидизирующего элемента, с

Фиг. 11

Зависимость веса дозы от давления воздуха при активации флюидизирующего элемента



Давление воздуха при активации флюидизирующего элемента, бар (1 бар = 100 кПа)

Фиг. 12