

(19)



Евразийское
патентное
ведомство

(21) 202392075 (13) A1

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОЙ ЗАЯВКЕ

(43) Дата публикации заявки
2023.09.18

(51) Int. Cl. *B01J 4/00* (2006.01)
B01J 8/00 (2006.01)

(22) Дата подачи заявки
2022.01.19

(54) БУНКЕР, СОДЕРЖАЩИЙ ОХЛАЖДАЮЩИЕ ЭЛЕМЕНТЫ

(31) 21152809.6

(72) Изобретатель:

(32) 2021.01.21

Видц Питер (BE), Смит Паскаль (NL)

(33) EP

(74) Представитель:

(86) PCT/EP2022/051061

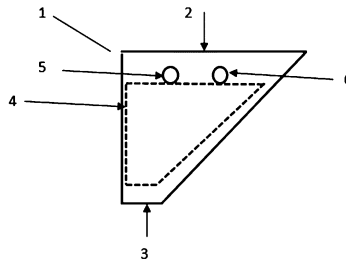
Суюндуков М.Ж. (KZ)

(87) WO 2022/157164 2022.07.28

(71) Заявитель:

ЯРА ИНТЕРНЕСНЛ АСА (NO)

(57) Изобретение относится к бункеру, содержащему буферный отсек, образованный боковыми стенками, верхний конец которого содержит отверстие для приема твердых частиц, а нижний конец содержит отверстие для дозирования твердых частиц из буферного отсека. Буферный отсек содержит множество, по существу, вертикально расположенных охлаждающих пластинчатых элементов для охлаждения твердых частиц в буферном отсеке. Настоящее изобретение дополнительно относится к системе, содержащей указанный бункер, способам эксплуатации указанного бункера или системы, а также производству твердых частиц.



A1

202392075

202392075

A1

БУНКЕР, СОДЕРЖАЩИЙ ОХЛАЖДАЮЩИЕ ЭЛЕМЕНТЫ

ОБЛАСТЬ ИЗОБРЕТЕНИЯ

Настоящее раскрытие относится к области химического производства, в частности, предлагает новый бункер, содержащий охлаждающие элементы.

ПРЕДПОСЫЛКИ СОЗДАНИЯ ИЗОБРЕТЕНИЯ

Бункер, также называемый емкостью для сбора частиц, представляет собой устройство, которое может собирать материал, в частности, гранулированный или твердый материал, удерживать его и дозировать по требованию. Бункер представляет собой емкость с большим отверстием в верхней части для легкого приема материала для хранения и узким нижним концом для дозирования материала контролируемым образом. В качестве альтернативы бункеры могут быть описаны как емкости со сходящимися сторонами, т.е. имеющие форму воронки. Бункеры широко используются в производстве химикатов, таких как частицы удобрений.

В EP0444338A1 (Cominco Ltd, 1991) описано устройство для охлаждения твердых частиц. Устройство содержит множество параллельных разнесенных вертикальных пластин теплообменника, загрузочный бункер и разгрузочный бункер. Пластины теплообменника соединены с впускным и выпускным отверстиями для жидкости, расположенными сбоку бункера. Устройство уменьшает истощение и истирание частиц, которые оно охлаждает.

В US 20200017416A1 (thyssenkrupp AG, 2020) описана система, содержащая гранулятор с псевдооживленным слоем, охладитель и просеиватель продукта. Просеиватель продукта содержит выход для крупноразмерных частиц, который соединен с гранулятором с псевдооживленным слоем через одну или несколько дробилок.

Функции доступных сегодня бункеров ограничены их основными функциями, т. е. сбором, хранением и дозированием материала. Существует необходимость в разработке новых бункеров, которые могут охлаждать материал, содержащийся в бункерах.

КРАТКОЕ ИЗЛОЖЕНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

Было обнаружено, что можно разработать новый тип бункеров, которые содержат охлаждающие элементы в своем буферном отсеке, чтобы температура частиц, собираемых и дозируемых бункером, снижалась во время их пребывания в бункере. Буферный отсек представляет собой часть бункера, в которой материалы, такие как частицы, поставляются или хранятся перед использованием или распределением.

Авторы настоящего изобретения также нашли способ модернизации обычного бункера, т.е. бункера, не имеющего никакой функции охлаждения. Особенно интересно модернизировать существующее устройство, так как это позволяет решить проблему, модифицируя только одно устройство, бункер, и не требует изменений на других устройствах, таких как устройства, подключенные к бункеру. Кроме того, модернизированный бункер занимает на заводе не больше места, чем оригинальный бункер.

Модернизация устройства позволяет предприятию улучшить его производительность или возможности с минимальными затратами и минимальным перерывом в работе предприятия.

Настоящее изобретение определяется прилагаемой формулой изобретения.

В первом аспекте настоящее изобретение относится к бункеру, содержащему буферный отсек, образованный боковыми стенками, верхний конец которого содержит отверстие, приспособленное для приема твердых частиц, и нижний конец, содержащий отверстие, приспособленное для дозирования твердых частиц из буферного отсека. Буферный отсек содержит множество по существу вертикально расположенных охлаждающих пластинчатых элементов для охлаждения твердых частиц в буферном отсеке.

В другом аспекте настоящее раскрытие относится к способу эксплуатации бункера согласно настоящему раскрытию, включающему следующие этапы: а) активация охлаждающего действия множества охлаждающих пластинчатых элементов; б) подача твердых частиц, например, в виде сырья или потока, к верхнему концу бункера, например, непрерывным или периодическим образом; и в) дозирование охлажденных твердых частиц через отверстие в нижнем конце бункера, например, непрерывным или периодическим образом.

В другом аспекте настоящее раскрытие относится к способу эксплуатации системы в соответствии с настоящим раскрытием, включающему следующие этапы:

I) активация охлаждающего действия множества охлаждающих пластинчатых элементов указанного бункера;

II) направление расплава в гранулятор, в частности, расплава, содержащего одно или несколько веществ, выбранных из группы мочевины, соли аммония, нитратной соли и/или их смесей;

III) гранулирование расплава в грануляторе с получением частиц, в частности, в грануляторе с псевдооживленным слоем;

IV) разделение полученных частиц на основе заданных диапазонов размеров на фракции твердых частиц, соответствующих техническим условиям, мелкоразмерных твердых частиц и крупноразмерных твердых частиц; и

V) направление любых полученных крупноразмерных твердых частиц в указанный бункер;

VI) подача любых крупноразмерных твердых частиц к верхнему концу указанного бункера, например, непрерывным или периодическим образом; и

VII) дозирование охлажденных твердых частиц через отверстие в нижней части указанного бункера, например, непрерывным или периодическим образом,

VIII) дозирование охлажденных твердых частиц из бункера в дробилку для уменьшения размера твердых частиц, и

IX) отделение и направление любых мелкоразмерных твердых частиц, полученных из дробилки, в гранулятор.

В другом аспекте настоящее изобретение относится к способу производства твердых частиц с применением настоящего бункера, включающему следующие этапы:

а) активация охлаждающего действия множества охлаждающих пластинчатых элементов указанного бункера;

б) подача твердых частиц к верхнему концу указанного бункера, например, непрерывным или периодическим образом; и

в) дозирование охлажденных твердых частиц через отверстие в нижней части указанного бункера, например, непрерывным или периодическим образом,

г) дозирование охлажденных твердых частиц из бункера в дробилку для уменьшения размера твердых частиц, и

д) отделение и направление любых мелкоразмерных твердых частиц, полученных из дробилки, в гранулятор,

причем указанные твердые частицы, предусмотренные в б), получают на следующих этапах:

i) направление расплава в гранулятор, в частности расплава, содержащего одно или несколько веществ, выбранных из группы, состоящей из мочевины, соли аммония, нитратной соли и/или их смесей;

ii) гранулирование расплава в грануляторе с получением частиц, в частности, в грануляторе с псевдоожиженным слоем,

iii) разделение полученных частиц на основе заданных диапазонов размеров на фракции твердых частиц, соответствующих техническим условиям, мелкогазмерных твердых частиц и крупногазмерных твердых частиц; и

iv) направление любых полученных крупногазмерных твердых частиц, в указанный бункер, в качестве указанных твердых частиц на этапе б.

В другом аспекте настоящее изобретение относится к способу получения твердых частиц в грануляторе, в частности, в грануляторе с псевдоожиженным слоем, с применением бункера в соответствии с настоящим изобретением, включающему следующие этапы: а) направление расплава в гранулятор, в частности, расплав, содержащий одно или несколько соединений, выбранных из группы, состоящей из мочевины, соли аммония, нитратной соли и/или их смесей; б) гранулирование расплава в грануляторе с получением твердых частиц, соответствующих техническим требованиям, мелкогазмерных твердых частиц и крупногазмерных твердых частиц; в) активация охлаждающего действия множества охлаждающих пластинчатых элементов бункера в соответствии с настоящим изобретением; г) направление крупногазмерных твердых частиц в бункер в соответствии с настоящим изобретением; д) дозирование охлажденных крупногазмерных твердых частиц из бункера согласно настоящему изобретению в дробилку, в результате чего получают мелкогазмерные твердые частицы, а также, необязательно, твердые частицы, соответствующие техническим требованиям относительно размера; и е) направление мелкогазмерных твердых частиц, полученных из дробилки на этапе д), в гранулятор.

В другом аспекте настоящее раскрытие относится к применению бункера согласно настоящему раскрытию для дозирования твердых частиц в дробилку.

В другом аспекте настоящее раскрытие относится к применению бункера согласно настоящему раскрытию в производстве частиц твердых удобрений, таких как отсортированные по размеру частицы твердых удобрений.

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ФИГУР

Следующее описание фигуры 1 конкретного варианта осуществления бункера в соответствии с настоящим изобретением дано только в качестве примера и не предназначено для ограничения настоящего пояснения, его использования или применения.

На фигуре 2 показан другой вид того же варианта осуществления, что и на фигуре 1, после поворота на 90° вокруг вертикальной оси. На фигурах одинаковые ссылочные обозначения относятся к одинаковым или подобным частям и функциям.

ПОДРОБНОЕ ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

Если не указано иное, все термины, используемые при описании изобретения, включая технические и научные, имеют значение, обычно понятное специалисту в области, к которой относится данное изобретение. В качестве дополнительного руководства включены определения терминов, чтобы лучше понять принцип настоящего изобретения.

Все ссылки, процитированные в этом описании, считаются включенными в полном объеме в качестве ссылки.

Используемые в данном документе термины имеют следующие значения:

Формы единственного числа, используемые в данном документе, относятся как к единственному, так и к множественному числу, если контекст явно не требует иного. Например, «устройство» относится к одному или нескольким отсекам.

Термин «приблизительно», используемый в данном документе для обозначения измеримого значения, такого как параметр, количество, временная продолжительность и т.п., означает, что он включает вариации $\pm 20\%$ или менее, в частности, $\pm 10\%$ или менее, более предпочтительно $\pm 5\%$ или менее, еще более предпочтительно $\pm 1\%$ или меньше, и еще наиболее предпочтительно $\pm 0,1\%$ или меньше от указанного значения, пока такие вариации допустимы при выполнении в раскрытом изобретении. Однако следует понимать, что само значение, к которому относится модификатор «приблизительно», также конкретно раскрывается.

«Содержать», «содержащий» и «содержит» и «в состав которого входит», используемые в данном документе, являются синонимами слов «включать», «включающий», «включает» или «состоять из», «состоящий из», «состоит из» и

являются включающими или открытыми терминами, которые определяют наличие того, что следует за, например, компонента, и не исключают и не допускают наличия дополнительных, неуказанных компонентов, признаков, элементов, членов, этапов, известных в данной области техники или раскрытых в ней.

Чтение числовых диапазонов по конечным точкам включает все числа и дроби, входящие в этот диапазон, а также указанные конечные точки.

Выражения «массовый процент», «% мас.» или «% массовый» в данном документе и во всем описании, если не указано иное, относятся к относительной массе соответствующего компонента в расчете на общую массу состава.

В первом аспекте настоящее изобретение относится к бункеру, содержащему буферный отсек, образованный боковыми стенками, верхний конец которого содержит отверстие для приема твердых частиц, а нижний конец содержит отверстие для дозирования твердых частиц из буферного отсека. Буферный отсек содержит множество по существу вертикально расположенных охлаждающих пластинчатых элементов для охлаждения твердых частиц в буферном отсеке.

Бункер является очень удобным устройством для регулирования потока твердых частиц между двумя другими устройствами в производственном процессе. Например, его можно применять для перемещения твердых частиц или гранул с конвейерной ленты в дробилку. Он может дозировать твердые частицы с постоянной скоростью в определенном участке. Бункер содержит буферный отсек. Буферный отсек может определяться внутренней частью бункера. Буферный отсек может быть обеспечен внутренним объемом бункера. Буферный отсек может быть ограничен боковыми стенками, верхним концом и нижним концом бункера, в котором могут удерживаться твердые частицы, например, перед распределением. Высота бункера и буферного отсека может быть одинаковой. Верхний конец бункера, по меньшей мере, частично открыт для приема твердых частиц. В качестве альтернативы верхний конец бункера может иметь крышку, которую можно открывать во время работы, чтобы обеспечить подачу твердых частиц в бункер и его буферный отсек. Твердые частицы могут подаваться в бункер или его буферный отсек непрерывным или периодическим образом. Таким образом, верхний конец приспособлен для непрерывного или периодического приема твердых частиц. Твердые частицы могут подаваться в бункер с помощью конвейерной ленты, теплообменника, трубы или любого другого подходящего устройства. Желоб для продукта или воронка могут быть установлены над отверстием в верхней части бункера для направления твердых частиц в бункер.

Нижний конец или нижняя часть бункера – это место, где частицы дозируются, например, в другое устройство производственного процесса. Твердые частицы могут выходить из бункера или его буферного отсека непрерывным или периодическим образом. Таким образом, нижний конец или секция приспособлены для непрерывного или периодического выхода твердых частиц. Нижний конец может быть частично или полностью открыт при дозировании твердых частиц, таких как гранулы. Нижний конец может содержать подвижное устройство, такое как крышка, которая может быть закрыта для предотвращения выхода каких-либо частиц из бункера, или частично или полностью открыта.

Подача твердых частиц в бункер или его буферный отсек и выход указанных твердых частиц из бункера или его буферного отсека, которые могут быть приспособлены для выполнения в непрерывном или периодическом режиме, выполняются, например, одним и тем же образом, т.е. если подача осуществляется непрерывно, то и выход таким же образом, аналогично, если подача выполняется периодически, то и выход выполняется таким же образом. Бункер или его буферный отсек во время его работы всегда могут содержать твердые частицы.

Отверстие нижнего конца бункера или буферного отсека часто меньше, т.е. имеет меньшую площадь, чем отверстие верхнего конца бункера или буферного отсека, для более точного дозирования частиц. Отверстие в верхнем конце должно быть достаточно большим, чтобы в него попали все твердые частицы, для приема которых приспособлен бункер или буферный отсек. Размер и форма отверстия могут быть приспособлены к любому процессу или любому оборудованию, которое подает твердые частицы в бункер. Геометрическая форма и размер нижнего конца могут быть приспособлены в зависимости от назначения бункера или любого устройства, в которое он дозирует твердые частицы.

Во время работы бункер и его буферный отсек принимают и/или содержат твердые частицы и могут быть, по меньшей мере, частично заполнены, что означает, что в буферном отсеке бункера всегда есть твердые частицы. Это гарантирует, что дозирующий поток бункера всегда будет постоянным. Пока твердые частицы находятся в бункере, они могут обмениваться теплом с окружающей атмосферой. Однако твердые частицы могут быть плотно упакованы, и поэтому теплообмен с окружающей атмосферой ограничен.

Авторы настоящего изобретения столкнулись с проблемой, состоящей в том, что температура частиц, поступающих в бункер, была слишком высокой для их подачи в последующее устройство. Это особенно наблюдалось с учетом тепла,

выделяемого во время производства твердых частиц посредством процессов грануляции, которые впоследствии направлялись в бункер. Например, если частицы должны быть дозированы из бункера в дробилку, важно, чтобы температура твердых частиц не превышала температуру, выше которой твердые частицы плохо дробятся. Действительно, если твердые частицы находятся в дробилке при температуре выше определенной, они будут иметь тенденцию к слеживанию при дроблении и образованию пасты вместо того, чтобы дробиться на более мелкие сыпучие твердые частицы. Кроме того, было замечено, что некоторые частицы, подаваемые в бункер, все еще содержали внутри жидкую фазу. Это возможно, поскольку частицы могут быть получены из горячего расплава, в частности, в грануляторах, таких как гранулятор с псевдооживленным слоем, барабанный гранулятор или тарельчатый гранулятор. Такая жидкость будет проливаться в дробилку при измельчении частиц и затвердевать внутри дробилки, в конечном итоге блокируя дробилку после накопления.

Чтобы решить эту проблему, было предусмотрено, а затем было решено добавить охлаждающие пластинчатые элементы, которые могут быть расположены по существу вертикально, в буферный отсек бункера и, следовательно, содержаться в нем. Как только частицы попадают в бункер, некоторые из них вступают в контакт с охлаждающими пластинчатыми элементами, и их температура снижается. Из-за движения частиц внутри буферного отсека охлажденные частицы могут контактировать с другими более теплыми частицами и также снижать их температуру. Может быть необязательно, чтобы все твердые частицы, находящиеся в бункере, вступали в контакт с охлаждающими элементами для снижения общей температуры дозируемого потока твердых частиц.

Можно было бы предусмотреть охлаждение стенок бункера для охлаждения частиц внутри него, но размещение охлаждающих элементов в буферном отсеке позволяет ускорить охлаждение, так как поверхность контакта твердых частиц с охлаждаемыми частями намного больше в случае представленного решения.

Добавление охлаждающих элементов в бункер позволяет охлаждать твердые частицы без каких-либо изменений или существенного воздействия на устройства, подключенные к бункеру, например, позволяя свести к минимуму помехи и перейти к обычным или оригинальным установкам оборудования.

Охлаждающие пластинчатые элементы могут иметь любую геометрическую форму. Коммерческие продукты часто имеют квадратную или прямоугольную геометрическую форму. Геометрическая форма элементов может быть

адаптирована к геометрической форме буферного отсека бункера. Охлаждающие пластинчатые элементы должны входить в буферный отсек бункера. Элементы могут иметь геометрическую форму, аналогичную геометрической форме буферного отсека, т. е. если буферный отсек имеет трапециевидное поперечное сечение, как, например, устройство на фигуре 1, охлаждающие пластинчатые элементы также могут иметь трапециевидное поперечное сечение. Это гарантирует, что охлаждающие элементы могут иметь площадь поверхности настолько большую, насколько это позволяет геометрическая форма буферного отсека, и, следовательно, охлаждающее действие максимально высоко.

В одном варианте осуществления охлаждающие пластинчатые элементы имеют трапециевидную геометрическую форму.

Охлаждающими элементами могут быть панельные пластины, т.е. пластины, изготовленные из двух тонких листов материала, например стали, соединенных друг с другом, например сваркой, в отдельных местах. Панельная пластина содержит пространство или канал между двумя листами, где может присутствовать и протекать охлаждающая жидкость.

Охлаждающие элементы расположены в бункере, т.е. в буферном отсеке. Охлаждающие элементы могут быть расположены в направлении, простирающемся, по меньшей мере, частично вдоль расстояния между верхним концом и нижним концом бункера или его буферного отсека. Поскольку бункер часто устанавливается в процессе с использованием силы тяжести на любой материал, содержащийся в нем, бункер часто устанавливается вертикально, т.е. верхний конец располагается вертикально над нижним концом, хотя могут быть предусмотрены другие варианты осуществления. Точно так же охлаждающие элементы могут быть расположены по существу вертикально, что означает, что предпочтительное положение охлаждающих элементов ориентировано вертикально в буферном отсеке, если смотреть на его верхний и нижний концы. Это гарантирует, что потоку частиц не препятствуют элементы, и снижает риск прилипания частиц к элементам или риск повреждения частиц. Но охлаждающие элементы также могут располагаться под углом по сравнению с вертикальным положением. Возможно, нет необходимости в идеальном вертикальном выравнивании охлаждающих элементов. Охлаждающие элементы могут быть расположены так, что они отклоняются от вертикали на угол не более 20° , т.е. угол от 0 до 20° , предпочтительно, не более 10° , т.е. от 0 до 10° , более предпочтительно, от 0° до 5° .

Множество охлаждающих элементов может быть расположено вдоль боковых стенок буферного отсека и/или внутри буферного отсека на расстоянии от боковых стенок, например, таким образом, что множество охлаждающих элементов проходит внутрь по направлению к центру буферного отсека. Охлаждающие элементы могут крепиться непосредственно к стенкам бункера. Некоторые охлаждающие элементы могут быть прикреплены друг к другу для обеспечения жесткости конструкции узла охлаждающих элементов.

В одном варианте осуществления высота охлаждающих пластинчатых элементов составляет от 30 до 80% высоты бункера. Размер охлаждающих пластинчатых элементов может составлять от 30 до 80% высоты бункера. Охлаждающие пластинчатые элементы могут проходить в вертикальном направлении от нижнего конца бункера на 30-80% высоты бункера. Охлаждающие пластинчатые элементы должны располагаться в буферном отсеке бункера. Высота охлаждающих элементов определяет время контакта между твердыми частицами и охлаждающими элементами: чем выше охлаждающие элементы, тем больше время контакта. Высота охлаждающих элементов может быть определена на основе температуры твердых частиц, предназначенных для бункера, когда такие твердые частицы попадают в бункер, и желаемой температуры твердых частиц на нижнем конце бункера. Было обнаружено, что охлаждающие элементы могут иметь высоту, составляющую от 30 до 80% высоты бункера. Было обнаружено, что может быть предпочтительно, чтобы высота охлаждающих элементов составляла менее 80% высоты бункера, чтобы охлаждающие элементы не выступали вблизи верхнего конца бункера.

В одном варианте осуществления высота охлаждающих пластинчатых элементов составляет от 30 до 70%, например, от 30 до 65%, от 35 до 70%, от 40 до 70%, от 35 до 65%, от 40 до 65%, от 40 до 60% от высоты бункера.

Роль охлаждающих пластинчатых элементов заключается в извлечении тепла из твердых частиц. Такой теплообмен может осуществляться с различными системами. Например, охлаждающими элементами могут быть термоэлектрические охлаждающие пластины, называемые также устройствами Пельтье; альтернативно охлаждающие элементы могут содержать трубы для охлаждающей жидкости. Твердые частицы в бункере имеют температуру выше, чем охлаждающие элементы, и передают тепло охлаждающим элементам при физическом контакте. Охлаждающая жидкость впрыскивается в охлаждающие элементы и снижает

температуру пластины за счет поглощения тепла, выделяемого твердыми частицами.

В одном варианте осуществления бункер содержит впускную трубу и выпускную трубу для охлаждающей жидкости, а множество охлаждающих пластинчатых элементов соединены по текучей среде с впускной трубой и выпускной трубой. Когда охлаждающие пластинчатые элементы охлаждаются охлаждающей жидкостью, может быть преимуществом иметь входную трубу и выходную трубу, содержащиеся в бункере, для снабжения всех охлаждающих элементов охлаждающей жидкостью. Впускная труба может содержать впуск для охлаждающей жидкости и жидкостное соединение с каждым из охлаждающих элементов, так что одна впускная труба соединяется с множеством охлаждающих элементов, при этом охлаждающие элементы соединены друг с другом параллельно. В качестве альтернативы впускная труба может быть соединена с множеством охлаждающих элементов, причем эти охлаждающие элементы могут быть соединены друг с другом последовательно. Выпускная труба может быть соединена по текучей среде с каждым охлаждающим элементом таким же образом, как указано для впускной трубы, и имеет один выход для охлаждающей жидкости, которая должна быть вытянута из бункера. Таким образом, выпускная труба может содержать выпуск для охлаждающей жидкости и жидкостное соединение с каждым из охлаждающих элементов, так что одна выпускная труба соединена с множеством охлаждающих элементов, при этом охлаждающие элементы соединены друг с другом параллельно или альтернативно последовательно. Это обеспечивает более простую систему с одним входом и одним выходом для охлаждающей жидкости. Альтернативой может быть то, что каждый охлаждающий элемент имеет вход и выход для охлаждающей жидкости, которые должны быть индивидуально соединены с источником охлаждающей жидкости или резервуаром. Это привело бы к тому, что впускная труба и выпускная труба были бы сконструированы из множества впускных и выпускных труб, причем каждая пара впускной и выпускной труб была бы отдельно соединена с одним охлаждающим элементом из множества охлаждающих элементов.

В одном варианте осуществления впускная труба и выпускная труба расположены параллельно друг другу и на одной высоте в буферном отсеке.

В одном варианте впускная труба и выпускная труба находятся в буферном отсеке.

В одном варианте осуществления по меньшей мере одна из впускной трубы или выпускной трубы расположена над охлаждающими пластинчатыми элементами в вертикальном направлении бункера, т.е. впускная труба или выпускная труба расположены ближе к верхнему концу бункера, чем множество охлаждающих пластинчатых элементов, в частности как впускная, так и выпускная трубы. Это позволяет оператору дегазировать сборку, содержащую охлаждающие пластинчатые элементы, впускную трубу и выпускную трубу, как только охлаждающие элементы будут заполнены охлаждающей жидкостью.

В одном варианте осуществления впускная труба и выпускная труба расположены над множеством охлаждающих пластинчатых элементов в вертикальном направлении бункера, т.е. впускная труба и выпускная труба расположены ближе к верхнему концу бункера, чем множество охлаждающих пластинчатых элементов. Это обеспечивает лучший доступ к впускным и выпускным трубам в случае технического обслуживания. Эта конфигурация также делает сборку охлаждающих пластинчатых элементов с впускной трубой и выпускной трубой очень простой в установке и удалении из бункера, поскольку сборку можно просто поднимать в буферный отсек и извлекать из него. Такая конфигурация позволяет легко преобразовать обычный бункер, т.е. бункер, не содержащий каких-либо охлаждающих элементов, в охлаждающий бункер без какой-либо модификации других устройств, например ленточных транспортеров, предназначенных для подачи частиц в бункер. В этом варианте осуществления впускная труба и выпускная труба создают дополнительные препятствия для частиц, и они могут вызывать дополнительные повреждения частиц. Однако это не обязательно является негативным, в частности, если бункер предназначен для подачи частиц в дробилку или если частицы должны быть расплавлены или растворены в растворе.

Кроме того, бункер, в котором входная и выходная трубы находятся в буферном отсеке, не требует дополнительного места для размещения новых элементов. Для подключения входной и выходной труб к контуру охлаждающей жидкости требуется некоторое пространство, но такое соединение обычно небольшое и очень гибкое, поэтому его можно установить даже в местах с ограниченным доступным пространством.

Тот факт, что впускная труба и выпускная трубы могут быть расположены над множеством охлаждающих пластинчатых элементов, требует, чтобы каналы для жидкости, содержащиеся в охлаждающих пластинчатых элементах, имели

подходящую схему для обеспечения достаточного движения охлаждающей жидкости в охлаждающих элементах.

В одном варианте осуществления множество охлаждающих пластинчатых элементов не доходит до объема, определяемого горизонтальным поперечным сечением на уровне 80% высоты бункера и верхнего конца бункера. С точки зрения высоты в вертикальном направлении бункера охлаждающие пластинчатые элементы могут находиться в бункере до высоты 80% высоты бункера, рассчитанной от нижнего конца бункера. Это означает, что самая верхняя часть бункера может не содержать каких-либо частей множества охлаждающих пластинчатых элементов, т.е. часть бункера, образованная верхними 20% высоты от верхнего конца и продолжающаяся вниз по вертикальному направлению бункера и объем буферного отсека бункера, который при этом обеспечивается. Может быть предпочтительным, чтобы охлаждающие элементы были расположены ближе к дну бункера, в частности, чтобы они не выступали в объем, определяемый горизонтальным поперечным сечением на 80% высоты бункера и верхним концом бункера. Таким образом, множество охлаждающих пластинчатых элементов можно найти в секции буферного отсека, которая в вертикальном удлинении простирается до высоты 80% высоты бункера, рассчитанной от нижнего конца бункера. Бункер может быть приспособлен для заполнения во время использования твердыми частицами до такой степени, что охлаждающие пластинчатые элементы покрываются твердыми частицами в бункере, т. е. бункер заполняется твердыми частицами до высоты от нижнего конца, которая простирается за пределами высоты множества охлаждающих пластинчатых элементов. Это гарантирует, что поперечное сечение бункера непосредственно над охлаждающими элементами может быть полностью заполнено твердыми частицами во время работы, и гарантирует, что поток твердых частиц между охлаждающими элементами будет равным или одинаковым по всему бункеру.

В одном варианте осуществления площадь верхнего конца в 5-20 раз, например, в 5-17 раз, в 7-20 раз, в 7-17 раз, в 7-14 раз, в 5-14 раз больше, чем площадь отверстия нижнего конца. Верхний конец с площадью, намного большей, чем нижний конец, типичен для бункера. Это означает, что он может получать твердые частицы с различных устройств без точного дозирующего механизма, такого как конвейерная лента, и может очень точно дозировать твердые частицы. Это отличается от традиционного теплообменника, у которого верхняя и нижняя части имеют одинаковые размеры.

В одном варианте осуществления площадь верхнего конца в 9-11 раз, в частности, приблизительно в 10 раз больше, чем площадь нижнего конца.

В одном варианте осуществления множество охлаждающих пластинчатых элементов изготовлено из металла, такого как нержавеющая сталь, углеродистая сталь, ковчаное железо, алюминиевая бронза, медная латунь, алюминий или медь, в частности, нержавеющая сталь. Нержавеющая сталь является хорошим проводником тепла и может быть устойчива к коррозии. Точный выбор материала может сделать специалист в данной области на основе требований системы, например, состава твердых частиц, которые должны обрабатываться бункером.

В одном варианте осуществления бункер имеет охлаждающую способность от 10 до 20°C при потоке от 10 до 15 т/ч (метрическая тонна/час).

В одном варианте осуществления бункер в соответствии с настоящим изобретением состоит из узла, содержащего бункер и средство для транспортировки твердых частиц в бункер.

В одном варианте осуществления узел, содержащий бункер и средство для транспортировки твердых частиц, может также содержать просеивающее устройство. Просеивающее устройство следит за тем, чтобы размер частиц, направляемых в бункер, не превышал определенного размера. Это позволяет лучше контролировать характеристики потока твердых частиц, подаваемых в бункер, и позволяет спроектировать более эффективный бункер. Один из рисков установки охлаждающих пластинчатых элементов в бункере заключается в том, что твердые частицы не проходят должным образом между охлаждающими элементами. Просеивающее устройство может быть установлено в средстве транспортировки твердых частиц в бункер или между средством транспортировки и бункером.

Если средством для транспортировки твердых частиц является ленточный конвейер, просеивающее устройство может находиться в начале ленточного конвейера, в любой точке на ленте или в конце ленточного конвейера.

В одном варианте осуществления узел содержит просеивающее устройство с требуемым размером ячеек и, кроме того, расстояние между двумя охлаждающими пластинчатыми элементами в буферном отсеке или расстояние между охлаждающим пластинчатым элементом и стенкой бункера в 4-8 раз, предпочтительно в 4-6 раз, более предпочтительно в 5 раз, больше размера ячеек просеивающего устройства. Это указывает на то, что расстояния между двумя охлаждающими пластинчатыми элементами в бункере или расстояние между охлаждающим пластинчатым элементом и стенкой бункера значительно больше

размера ячеек просеивающего устройства. Когда узел, содержащий бункер в соответствии с настоящим изобретением, также содержит просеивающее устройство, было обнаружено, что соблюдение расстояния между двумя охлаждающими пластинчатыми элементами в бункере или между охлаждающим пластинчатым элементом и стенкой бункера обеспечивало хорошее охлаждающее действие и не влияло на поток частиц внутри буферного отсека.

В одном варианте осуществления бункер в соответствии с настоящим изобретением входит в состав производственной системы, в частности, системы для производства твердых частиц, в частности, системы для производства частиц твердых удобрений. Система может включать гранулятор, приспособленный для преобразования расплава в твердые частицы, бункер по настоящему изобретению, дробилку, приспособленную для измельчения твердых частиц, подаваемых в дробилку, в твердые частицы меньшего размера, первое транспортирующее средство, приспособленное для транспортировки частиц из гранулятора в бункер, при этом указанные частицы, транспортируемые из гранулятора, предпочтительно классифицируются как крупноразмерные частицы с учетом заданных диапазонов размеров частиц, и второе транспортное средство, приспособленное для транспортировки твердых частиц, полученных из дробилки. Система может включать последовательность гранулятора, такого как гранулятор с псевдооживленным слоем, для преобразования расплава в твердые частицы, бункер согласно настоящему изобретению для подачи твердых частиц в дробилку для измельчения твердых частиц, подаваемых в дробилку, в твердые частицы меньшего размера, первое средство для транспортировки крупноразмерных частиц из гранулятора в бункер и второе средство для транспортировки твердых частиц из дробилки. При преобразовании расплава или раствора в твердые частицы в грануляторе может быть трудно получить только частицы нужного размера или диаметра. Довольно часто получают определенное количество крупноразмерных частиц, т. е. частиц с диаметром, превышающим требуемый размер, в дополнение к частицам, соответствующим техническим условиям или частицам, соответствующим техническим требованиям относительно размера, т. е. частицам, размеры которых находятся в желаемом, заранее определенном диапазоне, и мелкоразмерные частицы, т. е. частицы с диаметром меньше заданного размера, рассматриваемые как частицы, соответствующие техническим условиям или техническим требованиям относительно размера. Чтобы уменьшить количество отходов в производственном процессе и увеличить общий выход процесса, просто

выбрасывать крупноразмерные частицы является нежелательным. Вместо этого можно измельчить крупноразмерные частицы до частиц гораздо меньшего диаметра и повторно ввести эти частицы в производственный процесс. Например, измельченные частицы могут быть непосредственно введены в гранулятор в качестве исходного материала или они могут быть снова расплавлены или растворены, смешаны с расплавом или раствором и направлены в гранулятор.

Частицы, соответствующие техническим условиям, могут быть направлены в зону хранения или на дальнейший этап обработки, такой как нанесение покрытия. Мелкоразмерные частицы могут быть повторно введены в гранулятор для использования в качестве затравочных частиц, а также могут быть смешаны в расплаве и направлены в гранулятор. В такой системе имеется средство для транспортировки крупноразмерных частиц из гранулятора в бункер. Такие средства транспортировки могут включать, например, ленточный конвейер, ковшовый элеватор, желоб для продукта или пневматический конвейер. Конец конвейерной ленты расположен над бункером и подает крупноразмерные частицы в бункер. Затем бункер охлаждает частицы и дозирует их в дробилку, расположенную под бункером. Второе средство для транспортировки твердых частиц получало измельченные частицы из дробилки в требуемое место установки. Вторым средством транспортировки может быть ленточный конвейер или подъемник. Установка охлаждающих элементов в бункере в такой системе гарантирует, что общее пространство, занимаемое системой, не изменится, а производственный процесс не потребует каких-либо других преобразований.

В одном варианте осуществления система, содержащая гранулятор, бункер по настоящему изобретению и дробилку, а также два средства для транспортировки твердых частиц, также содержит просеивающее устройство. Просеивающее устройство следит за тем, чтобы размер частиц, направляемых в бункер, не превышал определенного размера. Это позволяет лучше контролировать характеристики потока твердых частиц, подаваемых в бункер, и позволяет спроектировать более эффективный бункер. Один из рисков установки охлаждающих пластинчатых элементов в бункере заключается в том, что твердые частицы не проходят должным образом между охлаждающими элементами.

В одном из вариантов система включает просеивающее устройство с требуемым размером ячеек и, кроме того, расстояние между двумя охлаждающими пластинчатыми элементами в бункере или расстояние между охлаждающим пластинчатым элементом и стенкой бункера в 4-8 раз, в частности в 4-6 раз, более

конкретно в 5 раз, больше размера ячеек просеивающего устройства. Когда система, содержащая бункер в соответствии с настоящим изобретением, также содержит просеивающее устройство, было обнаружено, что соблюдение расстояния между двумя охлаждающими пластинчатыми элементами в бункере или между охлаждающим пластинчатым элементом и стенкой бункера обеспечивало хорошее охлаждающее действие и не влияло на поток частиц внутри буферного отсека.

В другом аспекте настоящее раскрытие относится к способу эксплуатации бункера согласно настоящему раскрытию, включающему следующие этапы: а) активация охлаждающего действия множества охлаждающих пластинчатых элементов; б) подача твердых частиц к верхнему концу бункера, например, непрерывным или периодическим образом; и в) дозирование охлажденных твердых частиц через отверстие в нижнем конце бункера, например, непрерывным или периодическим образом.

Активация охлаждающего действия множества охлаждающих пластинчатых элементов также означает включение процесса, ответственного за отвод тепла от охлаждающих пластинчатых элементов. Этот точный характер этапа может зависеть от природы охлаждающих элементов. Например, если охлаждающими элементами являются термоэлектрические пластины, для активации пластин потребуется подача электроэнергии на охлаждающие элементы. Если охлаждающие элементы охлаждаются охлаждающей жидкостью, активация охлаждающего действия включает этап направления охлаждающей жидкости к охлаждающим элементам, возможно, через впускную трубу.

Как только охлаждающее действие активируется в охлаждающих элементах, твердые частицы могут быть направлены к верхнему концу бункера. Может быть предпочтительным дождаться, пока твердые частицы достигнут определенного уровня в буферном отсеке бункера, прежде чем начинать дозирование частиц, например, определяемого как предпочтительный объем или высота, простирающаяся от нижнего конца в вертикальном направлении бункера. Например, может быть предпочтительнее подождать, пока твердые частицы полностью покроют охлаждающие пластинчатые элементы, прежде чем дозировать их из бункера. Другими словами, может быть предпочтительным подождать с дозированием частиц из бункера, пока бункер не будет заполнен частицами до такой степени, что твердые частицы полностью покроют охлаждающие элементы. В качестве альтернативы оператор может подождать, пока твердые частицы не достигнут определенного уровня в буферном отсеке бункера, например, когда 80%,

90% или 95% объема буферного отсека будет заполнено твердыми частицами, или твердые частицы покроют множество охлаждающих пластинчатых элементов, или твердые частицы поднимутся в вертикальном направлении на высоту по меньшей мере 80% высоты бункера от нижнего конца.

Как только желаемый уровень частиц в бункере достигнут, отверстие нижнего конца может быть открыто для дозирования частиц.

В другом аспекте настоящее изобретение относится к способу производства твердых частиц, в частности твердых частиц определенного размера, с применением бункера в соответствии с настоящим изобретением, причем указанный способ включает следующие этапы:

а) активация охлаждающего действия множества охлаждающих пластинчатых элементов указанного бункера;

б) подача твердых частиц к верхнему концу указанного бункера, например, непрерывным или периодическим образом; и

в) дозирование охлажденных твердых частиц через отверстие в нижней части указанного бункера, например, непрерывным или периодическим образом,

г) дозирование охлажденных твердых частиц из бункера в дробилку для уменьшения размера твердых частиц, и

д) отделение и направление любых мелкогабаритных твердых частиц, полученных из дробилки, в гранулятор,

причем указанные твердые частицы, предусмотренные в б), получают на следующих этапах:

i) направление расплава в гранулятор, в частности расплава, содержащего одно или несколько веществ, выбранных из группы, состоящей из мочевины, соли аммония, нитратной соли и/или их смесей;

ii) гранулирование расплава в грануляторе с получением частиц, в частности, в грануляторе с псевдооживленным слоем,

iii) разделение полученных частиц на основе заданных диапазонов размеров на фракции твердых частиц, соответствующих техническим условиям, мелкогабаритных твердых частиц и крупногабаритных твердых частиц; и

iv) направление любых полученных крупногабаритных твердых частиц, в указанный бункер, в качестве указанных твердых частиц на этапе б).

Способ получения твердых частиц обеспечивает получение твердых частиц желаемого заданного размера более простым и эффективным способом по

сравнению с известными способами получения твердых частиц. Кроме того, любые твердые мелкогазмерные частицы, полученные в результате разделения на этапе iii), могут быть направлены в гранулятор для повторного использования в процессе.

В другом аспекте настоящее раскрытие относится к способу эксплуатации системы в соответствии с настоящим раскрытием, включающему следующие этапы:

I) активация охлаждающего действия множества охлаждающих пластинчатых элементов указанного бункера;

II) направление расплава в гранулятор, в частности, расплава, содержащего одно или несколько веществ, выбранных из группы мочевины, соли аммония, нитратной соли и/или их смесей;

III) гранулирование расплава в грануляторе с получением частиц, в частности, в грануляторе с псевдоожиженным слоем;

IV) разделение полученных частиц на основе заданных диапазонов размеров на фракции твердых частиц, соответствующих техническим условиям, мелкогазмерных твердых частиц и крупногазмерных твердых частиц; и

V) направление любых полученных крупногазмерных твердых частиц в указанный бункер;

VI) подача любых крупногазмерных твердых частиц к верхнему концу указанного бункера, например, непрерывным или периодическим образом; и

VII) дозирование охлажденных твердых частиц через отверстие в нижней части указанного бункера, например, непрерывным или периодическим образом,

VIII) дозирование охлажденных твердых частиц из бункера в дробилку для уменьшения размера твердых частиц, и

IX) отделение и направление любых мелкогазмерных твердых частиц, полученных из дробилки, в гранулятор.

Указанный способ эксплуатации системы обеспечивает получение твердых частиц желаемого заданного размера более простым и эффективным способом по сравнению с известными способами получения твердых частиц. Кроме того, любые твердые частицы меньшего размера, полученные в результате разделения на этапе IV), могут быть направлены в гранулятор для повторного использования в процессе.

В другом аспекте настоящее изобретение относится к способу получения твердых частиц в грануляторе, в частности, в грануляторе с псевдоожиженным

слоем, с применением бункера в соответствии с настоящим изобретением, включающему следующие этапы: а) направление расплава в гранулятор, в частности, расплав, содержащий одно или несколько соединений, выбранных из группы, состоящей из мочевины, соли аммония, нитратной соли и/или их смесей; б) гранулирование расплава в грануляторе с получением твердых частиц, соответствующих техническим требованиям, мелкоразмерных твердых частиц и крупноразмерных твердых частиц; в) активация охлаждающего действия множества охлаждающих пластинчатых элементов бункера в соответствии с настоящим изобретением; г) направление крупноразмерных твердых частиц в бункер в соответствии с настоящим изобретением; д) дозирование охлажденных крупноразмерных твердых частиц из бункера согласно настоящему изобретению в дробилку, в результате чего получают мелкоразмерные твердые частицы, а также, необязательно, твердые частицы, соответствующие техническим требованиям относительно размера; и е) направление мелкоразмерных твердых частиц, полученных из дробилки на этапе д), в гранулятор. Кроме того, любые твердые мелкоразмерные частицы, полученные в результате грануляции на этапе б), могут быть возвращены в гранулятор для повторного использования в процессе.

С учетом раскрытых выше способов, относящихся к работе бункера или системы, или получению твердых частиц, при преобразовании расплава или раствора в твердые частицы в грануляторе может быть трудно получить только частицы желаемого размера или диаметра. В большинстве случаев гранулятор будет производить частицы, соответствующие техническим требованиям относительно размера; мелкоразмерные частицы, т. е. частицы с диаметром меньше требуемого диапазона; и крупноразмерные частицы, т.е. частицы с диаметром больше требуемого диапазона. Желаемый размер частиц может быть задан заранее, и частицы, полученные описанными в данном документе способами, могут быть сравнены с указанным заранее заданным размером частиц. Производственный процесс может быть оптимизирован различными способами, например, для получения наибольшего количества частиц, соответствующих техническим требованиям относительно размера, или наименьшего количества крупноразмерных частиц. Чтобы уменьшить количество отходов в производственном процессе и увеличить общий выход процесса, просто выбрасывать крупноразмерные частицы является нежелательным. Вместо этого можно измельчить крупноразмерные частицы до частиц гораздо меньшего диаметра и повторно ввести эти частицы в производственный процесс. Например,

измельченные частицы могут быть непосредственно введены в гранулятор в качестве исходного материала или они могут быть снова расплавлены или растворены, смешаны с расплавом или раствором и направлены в гранулятор. Однако частицы, полученные из гранулятора, обычно довольно горячие, например, имеют температуру выше 80°C, и дробление частиц при такой высокой температуре может оказаться нежелательным из-за риска засорения дробилки. Применение бункера, согласно настоящему изобретению, обеспечивает очень рациональное решение проблемы.

В настоящей системе, способе эксплуатации системы и способе получения твердых частиц имеются средства для транспортировки крупноразмерных частиц из гранулятора в бункер. Такие средства транспортировки могут включать, например, ленточный конвейер, ковшовый элеватор, желоб для продукта или пневматический конвейер. Конец конвейерной ленты расположен над бункером и подает крупноразмерные частицы в бункер. Затем бункер охлаждает частицы и дозирует их в дробилку, расположенную под бункером. Второе средство для транспортировки твердых частиц получало измельченные частицы из дробилки в требуемое место установки. Вторым средством транспортировки может быть ленточный конвейер или подъемник. Установка охлаждающих элементов в бункере в такой системе гарантирует, что общее пространство, занимаемое системой, не изменится, а производственный процесс не потребует каких-либо других преобразований.

В одном варианте осуществления способа по настоящему изобретению включают подачу охлаждающей жидкости к охлаждающим пластинчатым элементам, и при этом относительная влажность воздуха, находящегося в контакте с твердыми частицами, при температуре, равной температуре охлаждающей жидкости, ниже критического значения относительной влажности твердых частиц, подлежащих охлаждению.

В другом аспекте настоящее раскрытие относится к применению бункера согласно настоящему раскрытию для дозирования твердых частиц в дробилку.

В другом аспекте настоящее раскрытие относится к применению бункера согласно настоящему раскрытию при производстве (отсортированных по размеру) частиц твердых удобрений.

В другом аспекте настоящее изобретение обеспечивает способ модернизации или преобразования бункера, содержащего буферный отсек, образованный боковыми стенками, верхний конец которого имеет отверстие, приспособленное

для приема твердых частиц, и нижний конец, содержащий отверстие, приспособленное для дозирования твердых частиц из буферного отсека, причем способ включает этапы:

а) обеспечение узла, содержащего множество охлаждающих пластинчатых элементов, соединенных по текучей среде с впускной трубой для охлаждающей жидкости и выпускной трубой для охлаждающей жидкости, причем множество охлаждающих пластинчатых элементов параллельны друг другу, а впускная труба и выпускная труба расположены на одной стороне охлаждающих пластинчатых элементов;

б) размещение узла, полученного на этапе а), в буферном отсеке бункера таким образом, чтобы впускная труба и выпускная труба находились над охлаждающими пластинчатыми элементами; и

в) подсоединение впускной и выпускной труб узла к контуру охлаждающей жидкости.

Преимущество конструкции бункера в соответствии с настоящим изобретением состоит в том, что обычный бункер, не содержащий каких-либо охлаждающих элементов, может быть легко преобразован или переоборудован в бункер, пригодный для охлаждения твердых частиц.

Узел охлаждающих пластинчатых элементов с впускной трубой для охлаждающей жидкости и выпускной трубой для охлаждающей жидкости может быть изготовлен элементами путем гидравлического соединения с впускной трубой для охлаждающей жидкости и выпускной трубой для охлаждающей жидкости. Множество охлаждающих пластинчатых элементов параллельны друг другу, а входная труба и выпускная труба расположены на одной стороне охлаждающих пластинчатых элементов. Входная и выходная трубы должны быть соединены на той стороне охлаждающих элементов, которая направлена вверх после установки узла в бункер.

Затем сборку помещают в буферный отсек бункера без какой-либо серьезной модификации бункера. Бункер не нужно снимать с производственной линии. Способ реконструкции просто требует достаточного пространства над бункером для того, чтобы узел охлаждающих пластинчатых элементов, впускной трубы и выпускной трубы можно было вставить в буферный отсек бункера сверху бункера.

Это очень интересно, поскольку обеспечивает простое и недорогое решение проблемы подачи гранул с высокой температурой в дробилку. Альтернативным решением была бы замена бункера теплообменником для твердых частиц, но это

потребовало бы гораздо больше работы: демонтаж бункера, установка нового теплообменника и, возможно, модификация устройств, подающих частицы в новый теплообменник.

Может потребоваться небольшая модификация бункера, в частности, для подключения впускной трубы и выпускной трубы к контуру охлаждающей жидкости. Контур охлаждающей жидкости выполнен для подачи охлаждающей жидкости во впускную трубу и удаления нагретой охлаждающей жидкости из выпускной трубы.

На фигуре 1 представлен вариант бункера согласно настоящему раскрытию, если смотреть с одной стороны. Бункер **1** содержит верхний конец **2**, нижний конец **3** и множество, например, от 30 до 40 охлаждающих пластин **4**, расположенных вертикально и параллельно друг другу. Охлаждающие пластины **4** изготовлены из нержавеющей стали SS316L и соединены с впускной трубой **5** для охлаждающей жидкости и выпускной трубой **6** для охлаждающей жидкости. Стороны охлаждающей пластины по существу параллельны соответствующей стороне бункера, чтобы оптимизировать площадь поверхности охлаждающей пластины. Верхний конец имеет площадь приблизительно $3,8 \text{ м}^2$ и частично открыт для приема частиц. Нижний конец имеет площадь приблизительно $0,38 \text{ м}^2$ и полностью открыт, т. е. отверстие на нижнем конце составляет $0,38 \text{ м}^2$. Охлаждающей жидкостью является техническая вода, имеющаяся на заводе. Вода на входе в бункер имеет температуру 37°C . Высота охлаждающих пластин **4** составляет 56% высоты бункера **1**.

Бункер, изображенный на фигуре 1 является частью гранулятора, состоящего из гранулятора с псевдооживленным слоем, ленточного конвейера для транспортировки крупноразмерных гранул, полученных в грануляторе, к бункеру, дробилки, причем отверстие нижнего конца бункера расположено непосредственно над дробилкой и ленточный конвейер для транспортировки измельченных гранул, полученных из дробилки, к входу гранулятора. Между выпускным отверстием для крупноразмерных гранул гранулятора и конвейерной лентой для транспортировки крупноразмерных гранул в бункер установлено просеиватель с размером ячеек 10 мм.

Расстояние между двумя охлаждающими пластинами **4** в бункере составляет приблизительно 50 мм. Гранулы, содержащие, например, мочевины, имеют температуру от 60 до 75°C , когда они поступают в бункер, и температуру от 40 до 45°C , когда их выгружают из бункера в дробилку.

На фигуре 2 представлен другой вид того же варианта осуществления, что и на фигуре 1, т. е. после поворота на 90° вокруг вертикальной оси. Бункер содержит множество охлаждающих пластин **4**, по существу вертикальных и параллельных друг другу и соединенных с впускной трубой **5**. Выходная труба **6** расположена в той же горизонтальной плоскости, что и входная труба **5**.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Бункер для хранения и раздачи твердых материалов, содержащий буферный отсек, образованный боковыми стенками и верхней и нижней поверхностями, причем верхняя поверхность содержит отверстие, выполненное с возможностью приема твердых частиц, а нижняя поверхность содержит отверстие, выполненное с возможностью дозирования твердых частиц из буферного отсека, причем:

- буферный отсек содержит множество по существу вертикально расположенных охлаждающих пластинчатых элементов для охлаждения твердых частиц в буферном отсеке;

- указанный бункер содержит впускную трубу и выпускную трубу для охлаждающей жидкости, а множество охлаждающих пластинчатых элементов соединены по текучей среде с впускной трубой и выпускной трубой; и

- впускная труба и выпускная труба расположены в буферном отсеке над множеством охлаждающих пластинчатых элементов.

2. Бункер по п. 1, отличающийся тем, что высота охлаждающих пластинчатых элементов составляет от 30 до 80% высоты бункера, причем охлаждающие пластинчатые элементы проходят в вертикальном направлении от нижней поверхности бункера к верхней поверхности буфера.

3. Бункер по п. 1 или п. 2, отличающийся тем, что множество охлаждающих пластинчатых элементов не доходит до объема, определяемого горизонтальным поперечным сечением на уровне 80% высоты бункера и верхней поверхности бункера.

4. Бункер по любому из пп. 1-3, отличающийся тем, что площадь верхней поверхности в 5-20 раз, преимущественно в 7-15 раз больше площади отверстия нижней поверхности.

5. Бункер по любому из пп. 1-4, отличающийся тем, что впускная труба и выпускная труба параллельны и находятся на одной высоте в буферном отсеке.

6. Бункер по любому из пп. 1-5, отличающийся тем, что множество охлаждающих пластинчатых элементов изготовлены из нержавеющей стали.

7. Бункер по любому из пп. 1-6, отличающийся тем, что бункер имеет охлаждающую способность от 10 до 20°C при потоке от 10 до 15 т/ч.

8. Система для получения твердых частиц в грануляторе, содержащая гранулятор, в частности, гранулятор с псевдооживленным слоем, бункер по любому из пп. 1-7 и дробилку, причем бункер выполнен с возможностью подачи твердых частиц в дробилку, первое средство для транспортировки частиц, предпочтительно крупноразмерных частиц из гранулятора в бункер, и второе средство для транспортировки твердых частиц из дробилки.

9. Система по п. 8, отличающаяся тем, что содержит просеивающее устройство для ограничения размера частиц, подаваемых в бункер.

10. Способ хранения, получения и дозирования твердых материалов, с использованием бункера по любому из пп. 1-7, включающий следующие этапы:

а) активация охлаждающего действия множества охлаждающих пластинчатых элементов;

б) обеспечение поступления твердых частиц к верхней поверхности бункера; и

в) дозирование охлажденных твердых частиц через отверстие в нижней поверхности бункера.

11. Способ по п. 10, отличающийся тем, что этап а) включает обеспечение поступления охлаждающей жидкости на охлаждающие пластинчатые элементы при том, что относительная влажность воздуха, находящегося в контакте с твердыми частицами, при температуре, равной температуре охлаждающей жидкости, ниже критической относительной влажности охлаждаемых твердых частиц.

12. Способ по п. 10 или п. 11 отличающийся тем, что использование указанного бункера в системе для получения твердых частиц в грануляторе,

в частности в грануляторе с псевдооживленным слоем, включает следующие этапы:

а) направление расплава в гранулятор, в частности, расплава, содержащего одно или несколько веществ, выбранных из группы, состоящей из мочевины, соли аммония, нитратной соли и/или их смесей;

б) грануляция расплава в грануляторе, в результате чего получают твердые частицы, соответствующие техническим требованиям, мелкогазмерные твердые частицы и крупногазмерные твердые частицы;

в) активация охлаждающего действия множества охлаждающих пластинчатых элементов;

г) направление крупногазмерных твердых частиц в указанный бункер; и

д) дозирование охлажденных крупногазмерных твердых частиц из бункера в дробилку с получением мелкогазмерных твердых частиц.

13. Способ получения твердых частиц, в частности твердых частиц определенного газа, с использованием бункера по любому из пп. 1-7, включающий следующие этапы:

а) активация охлаждающего действия множества охлаждающих пластинчатых элементов указанного бункера;

б) подача твердых частиц к верхнему концу указанного бункера, например, непрерывным или периодическим образом; и

в) дозирование охлажденных твердых частиц через отверстие в нижней части указанного бункера, например, непрерывным или периодическим образом,

г) дозирование охлажденных твердых частиц из бункера в дробилку для уменьшения газа твердых частиц, и

д) отделение и направление любых мелкогазмерных твердых частиц, полученных из дробилки, в гранулятор,

причем указанные твердые частицы, предусмотренные в б), получают на следующих этапах:

i) направление расплава в гранулятор, в частности расплава, содержащего одно или несколько веществ, выбранных из группы, состоящей из мочевины, соли аммония, нитратной соли и/или их смесей;

ii) гранулирование расплава в грануляторе с получением частиц, в частности, в грануляторе с псевдооживленным слоем,

iii) разделение полученных частиц на основе заданных диапазонов размеров на фракции твердых частиц, соответствующих техническим условиям, мелкогабаритных твердых частиц и крупногабаритных твердых частиц; и

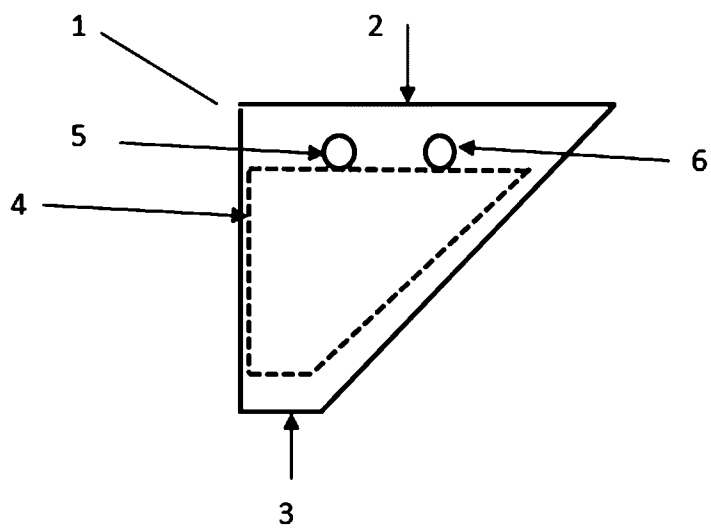
iv) направление любых полученных крупногабаритных твердых частиц, в указанный бункер, в качестве указанных твердых частиц на этапе б).

14. Способ обеспечения бункера, содержащего буферный отсек, образованный боковыми стенками, верхняя поверхность которого содержит отверстие, выполненное с возможностью приема твердых частиц, и нижняя поверхность которого, содержит отверстие, выполненное с возможностью дозирования твердых частиц из буферного отсека, причем способ включает следующие этапы:

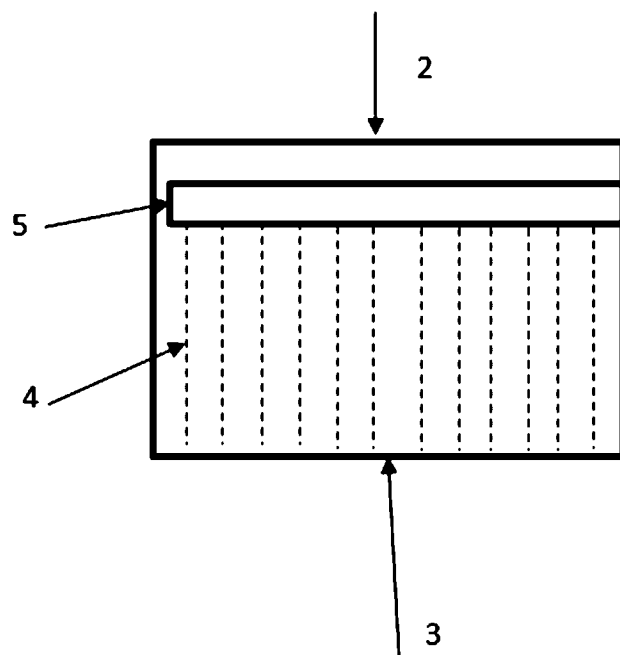
а) обеспечение узла, содержащего множество охлаждающих пластинчатых элементов, соединенных по текучей среде с впускной трубой для охлаждающей жидкости и выпускной трубой для охлаждающей жидкости, причем множество охлаждающих пластинчатых элементов параллельны друг другу, а впускная труба и выпускная труба расположены на одной стороне охлаждающих пластинчатых элементов;

б) размещение узла, полученного на этапе а), в буферном отсеке бункера таким образом, чтобы впускная труба и выпускная труба находились над охлаждающими пластинчатыми элементами; и

в) подсоединение впускной и выпускной труб узла к контуру охлаждающей жидкости.



Фигура 1



Фигура 2