

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **042433**(13) **B1**(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ**

(45) Дата публикации и выдачи патента
2023.02.14

(51) Int. Cl. **A01K 1/01** (2006.01)

(21) Номер заявки
202191490

(22) Дата подачи заявки
2019.11.28

(54) **ВСАСЫВАЮЩЕЕ УСТРОЙСТВО ДЛЯ ВСАСЫВАЕМОГО МАТЕРИАЛА ИЗ ЗАГОНА
ДЛЯ ЖИВОТНЫХ**

(31) **10 2018 130 703.9**(56) **US-B2-6845570**(32) **2018.12.03****US-A-3675266**(33) **DE****DE-U1-29903334****DE-U1-29902263**(43) **2021.09.13**(86) **PCT/EP2019/082882**(87) **WO 2020/114877 2020.06.11**

(71)(72)(73) Заявитель, изобретатель и
патентовладелец:

НЕТТЕЛЬНСТРОТ ПАУЛУС (DE)

(74) Представитель:
Медведев В.Н. (RU)

(57) В изобретении предлагается всасывающее устройство (1) для всасываемого материала, например конского навоза из загона для животных. Всасывающее устройство содержит нагружаемый вакуумом всасывающий трубопровод (3) с приточным отверстием (101), которое предназначено для того, чтобы с помощью вакуума создавать воздушный поток (200), предпочтительно непрерывно поступающий во всасывающий трубопровод и протекающий по нему, по меньшей мере, на отдельных участках, и расположенное, если смотреть в направлении воздушного потока, за приточным отверстием загрузочное отверстие (102), которое предназначено для того, чтобы вводить всасываемый материал в воздушный поток. Далее предлагается соответствующий способ удаления всасываемого материала из загона для животных, применение всасывающего устройства для удаления всасываемого материала из загона для животных и всасывающая система (2) для удаления всасываемого материала из загона для животных.

B1**042433****042433****B1**

Изобретение касается всасывающего устройства, в частности, для пневматической транспортировки всасываемых материалов, например кормов, подстила или навоза из загона для животных, с помощью пониженного давления. Далее данное изобретение касается соответствующего способа, применения указанного устройства, а также всасывающей системы для удаления всасываемого материала из загона для животных.

При стойловом содержании животных пол стойла, как правило, покрывается подстилом, например нерезаной соломой, измельченной соломой, строгальной стружкой или опилками, чтобы связать навоз и мочу животных. Регулярная очистка пола стойла от навоза, загрязненного и влажного подстила важна для здоровья и самочувствия животных. В частности, в конюшнях, в которых лошади обычно содержатся по отдельности в стойлах, последние должны ежедневно, порой даже несколько раз за день очищаться от навоза.

Обычно удаление навоза и загрязненного подстила производится вручную, причем навоз подбирается навозными вилами или лопатой и транспортируется, например, с помощью тачки для удаления из стойла. Именно в больших комплексах животноводческих зданий количество перемещаемого при этом навоза является значительным, и справиться с ним может лишь большой персонал и за большое время.

Из WO 91/04656 и DE 299 03 334 U1 известны, кроме того, пневматические транспортирующие системы для стойлового навоза, в которых материал транспортируется по проходящему в здании стойла всасывающему трубопроводу с помощью подключенного к нему всасывающего пневмотранспортера (вентилятор для пневмотранспортировки). Через всасывающее отверстие навоз может всасываться во всасывающий трубопровод и транспортироваться в направлении всасывающего пневмотранспортера. Последний транспортирует материал до разгрузителя, который установлен вдоль транспортировочного пути, начиная от всасывающего отверстия, если смотреть в направлении разгрузителя, за всасывающим пневмотранспортером, т.е. не на стороне низкого давления воздухоудвки, а на стороне повышенного давления. Так как разгрузитель находится за всасывающим пневмотранспортером, то всасываемый материал проходит через всасывающий пневмотранспортер и в заключение отделяется избыточным давлением.

При этом проблемой является то, что технические требования к пневматической транспортировке и выбор способа транспортировки в принципе очень сильно зависят от транспортируемого материала. Именно в стойлах для животных транспортируемый материал может иметь самые различные свойства в отношении количества, формы, размера, плотности, влажности и/или сопротивления трению и предъявлять высокие требования к мощности всасывания воздухоудвки. Прежде всего, всасывающая транспортировка мокрого и когезивного, соответственно, "спекающегося" материала, например конского навоза, в обычных транспортирующих системах может привести к потере пропускной способности и забивке трубопровода, в частности, в областях изгибов. Обычно решить эти проблемы пытаются за счет использования высоких значений разряжения, а также большого диаметра и радиусов кривизны транспортировочных трубопроводов. Недостатком таких обычных мер являются связанные с ними высокие капитальные и эксплуатационные затраты, а также риск сокращения срока службы системы из-за повышенного износа. Кроме того, постоянный контакт всасывающего пневмотранспортера с абразивным материалом, с влажными и агрессивными субстанциями, которые содержатся в перемещаемом грузе, например, помете или моче, может привести к колебаниям производительности, износу или к разбалансировке во всасывающем пневмотранспортере, что может быть сопряжено с большими затратами на техническое обслуживание и профилактический уход.

Поэтому задача данного изобретения состоит в том, чтобы предложить усовершенствованное и, в частности, более энергоэффективное всасывающее устройство для всасываемого материала из загона для животных и улучшенный способ удаления всасываемого материала из загона для животных. Еще одна задача данного изобретения заключается в предложении улучшенной всасывающей системы для удаления всасываемого материала из загона для животных.

Эти задачи, согласно изобретению, решаются посредством предметов независимых пунктов формулы изобретения. Другие варианты воплощения и предпочтительные варианты выполнения охарактеризованы в зависимых пунктах формулы.

Предлагается всасывающее устройство для всасываемого материала из загона для животных. Загоном для животных в смысле данного изобретения может быть, например, конюшня, коровник, свинарник или птичник. Предпочтительно речь идет о конюшне. Всасываемый материал может содержать, например, корм, подстил, например нерезаную солому, измельченную солому, стружку или опилки, или навоз, в частности конский навоз, а также их комбинации.

Указанное всасывающее устройство имеет всасывающий трубопровод, работающий в режиме отрицательного давления, который с помощью подключаемого или подключенного к всасывающему трубопроводу всасывающего приспособления, например, вакуумного вентилятора или всасывающего вентилятора во время работы может нагружаться вакуумом. Всасывающий трубопровод имеет приточное отверстие, которое предназначено для того, чтобы посредством вакуума предпочтительно непрерывно обеспечивать воздушный поток, поступающий во всасывающий трубопровод и протекающий через него, по меньшей мере, на отдельных участках. Дополнительно всасывающий трубопровод имеет отверстие

для всасываемого материала или загрузочное отверстие, которое по отношению к проходящей в направлении воздушного потока продольной оси всасывающего трубопровода и/или, если смотреть в направлении воздушного потока, находится за приточным отверстием, т.е., если смотреть в направлении воздушного потока, расположено ниже по потоку от приточного отверстия и предпочтительно предназначено для того, чтобы вводить всасываемый материал в уже существующий воздушный поток.

Было установлено, что, в частности, влажный и когезивный всасываемый материал, в частности, с применением вентилятора для пневмотранспортировки, связан с известными проблемами пневматической транспортировки отходов из загона для животных. Например, при пневматической транспортировке, и прежде всего, при высоких плотностях транспортировки и низких скоростях транспортировки конский навоз склонен к образованию стабильных пробок. Эти пробки в обычных транспортирующих системах могут уменьшать поперечное сечение транспортировочного трубопровода и радикально снижать скорость последующего воздушного потока, или полностью запирают транспортировочный трубопровод. Остающейся скорости потока в таком случае, как правило, больше не хватает для того, чтобы транспортировать дополнительный перемещаемый груз на более длинные участки по транспортировочному трубопроводу, и это может привести к дальнейшим забивкам.

Данное изобретение решает эту проблему путем специальной структуры всасывающего трубопровода с отдельными приточным и загрузочным отверстиями. Приточное отверстие обеспечивает при этом непрерывный подсос приточного воздуха для предотвращения забивок, например, в процессе загрузки материала. Благодаря тому, что это загрузочное отверстие расположено по потоку ниже приточного отверстия, если смотреть в направлении воздушного потока, всасываемый материал вводится в уже существующий воздушный поток, предпочтительно сбоку или с радиального направления по отношению к продольной оси всасывающего трубопровода, или если смотреть в направлении воздушного потока. Благодаря этому всасываемый материал по сравнению с обычным, непосредственным всасыванием непосредственно через загрузочное отверстие, при котором вакуум захватывает всасываемый материал, изначально меньше сжимается, соответственно, уплотняется. Одновременно в предлагаемом изобретении при внесении всасываемого материала через загрузочное отверстие могут создаваться завихрения в воздушном потоке, которые способствуют вмешиванию всасываемого материала в воздушный поток и существенно противодействуют пробкообразованию. За счет синергетического взаимодействия этих качеств требуется меньшая мощность всасывания при одинаковой производительности, и значительно вырастает общий КПД указанного устройства.

Если здесь и в дальнейшем какой-то признак называется в единственном числе, то это однозначно подразумевает, что могут также быть в наличии два или более таких признака. В частности, всасывающий трубопровод может также иметь два или более приточных отверстий и/или два или более загрузочных отверстий. Точно так же предусмотрено, что указанное всасывающее устройство может иметь два или более всасывающих трубопровода, которые, в частности, по отношению к воздушному потоку, протекающему по этим всасывающим трубопроводам, соответственно, относительно присоединительного элемента всасывающего приспособления могут быть включены последовательно друг с другом и/или параллельно друг другу. Таким образом два или более всасывающих трубопровода могут эксплуатироваться посредством одного отдельного всасывающего приспособления, например, одного вентилятора для пневмотранспортировки. Всасывающий трубопровод может, кроме того, содержать одну всасывающую ветвь или несколько всасывающих ветвей, или состоять из них, причем каждая "всасывающая ветвь" обозначает участок всасывающего трубопровода с одним приточным и одним загрузочным отверстиями соответственно согласно вышеизложенному. Несколько таких всасывающих ветвей предпочтительно подключены друг с другом последовательно или параллельно друг другу. В одной предпочтительной конструкции всасывающего устройства в загоне для животных, содержащем несколько боксов для животных и/или станков для животных, целесообразно снабдить каждый бокс для животного и/или станок для животного в стойле по меньшей мере одной такой всасывающей ветвью.

В одном предпочтительном варианте выполнения загрузочное отверстие выполнено с возможностью введения всасываемого материала во всасывающий трубопровод в направлении, которое, по меньшей мере, частично противоположно продольной оси всасывающего трубопровода, проходящей в направлении воздушного потока и, соответственно, направлению воздушного потока. Эти конструктивные меры способствуют тому, что при введении всасываемого материала в воздушный поток создаются более сильные локальные турбулентности и более высокие режущие силы, чем при введении в направлении воздушного потока. Таким образом достигается особенно эффективное распределение всасываемого материала при входе в воздушный поток, соответственно, во всасывающий трубопровод, и дополнительно снижается потребляемая мощность всасывающего устройства.

Предпочтительно загрузка всасываемого материала происходит не непосредственно в загрузочное отверстие, а через расположенный в загрузочном отверстии и выходящий во всасывающий трубопровод дополнительный патрубок или загрузочный патрубок, который выполнен с возможностью подачи всасываемого материала в загрузочное отверстие. Преимуществом здесь является то, что может быть достигнута известная независимость от загружаемого количества, соответственно, объема всасываемого материала, так как загрузочный патрубок механически ограничивает подачу всасываемого материала во вса-

сывающий трубопровод. Еще одно преимущество состоит в том, что таким образом вводимый всасываемый материал и воздушный поток во всасывающем трубопроводе сталкиваются друг с другом с разными направлениями течения и/или скоростями потока, и благодаря этому всасываемый материал особенно эффективно и равномерно вносится и вмешивается в воздушный поток, соответственно, во всасывающий трубопровод.

Эти предпочтительные результаты особенно ярко выражены, если загрузочный патрубок на всасывающем трубопроводе, если смотреть в направлении воздушного потока, расположен по отношению к проходящей в направлении воздушного потока продольной оси всасывающего трубопровода под углом, большим или равным 90° , большим или равным 100° , большим или равным 110° , большим или равным 120° или большим или равным 130° , в частности, под углом приблизительно или точно 135° . В частности, указанный угол образуется при этом продольной средней осью всасывающего трубопровода и продольной средней осью загрузочного патрубка. Если направление воздушного потока проходит от приточного отверстия в вертикальном направлении и, в частности, перпендикулярно грунту, соответственно, поверхности земли, то в предлагаемой изобретением расположении загрузочного патрубка сила тяжести может использоваться дополнительно для ускорения всасываемого материала. При этом всасываемый материал попадает в противоположный направлению падения всасываемого материала воздушный поток, который принимает всасываемый материал и транспортирует его от загрузочного отверстия.

Предпочтительно указанный загрузочный патрубок на всасывающем трубопроводе, если смотреть в направлении воздушного потока, расположен по отношению к проходящей в направлении воздушного потока продольной оси всасывающего трубопровода под углом, меньшим 180° , меньшим или равным 170° , меньшим или равным 160° , меньшим или равным 150° или меньшим или равным 140° .

Особенно предпочтительно, если указанный загрузочный патрубок на всасывающем трубопроводе, если смотреть в направлении воздушного потока, по отношению к проходящей в направлении воздушного потока продольной оси всасывающего трубопровода расположен под углом от 110 до 160° , от 120 до 150° или от 130 до 140° , в частности от 133 до 137° . В этих диапазонах достигались особенно эффективное примешивание и ускорение всасываемого материала при входе в воздушный поток.

Далее предпочтительно, если указанный загрузочный патрубок имеет сужение, через которое всасываемый материал подается в загрузочное отверстие. За счет этого сужения механически дросселируется загружаемое количество всасываемого материала через загрузочный патрубок, и гомогенизация загрузки всасываемого материала в воздушный поток достигается, в частности, независимо от загружаемого количества, соответственно, от загружаемого объема всасываемого материала. Предпочтительно указанное сужение образовано в виде конуса, который сужается в направлении загрузочного отверстия. Такая коническая форма вызывает саморегулирующееся сползание всасываемого материала и/или препятствует тому, что всасываемый материал может фиксироваться в этом сужении. Одновременно всасываемый материал при прохождении сужения ускоряется, и при проходе возникают режущие силы, которые, в частности, в случае компактного всасываемого материала могут способствовать его раздроблению и равномерному вмешиванию в воздушный поток.

Указанное сужение может быть выполнено, например, как воронкообразный элемент, который расположен в загрузочном патрубке предпочтительно концентрично. Загрузочный патрубок и воронкообразный элемент могут быть выполнены при этом вместе как цельный или как состоящий из двух частей конструктивный элемент. Предпочтительно загрузочный патрубок и воронкообразный элемент являются двумя отдельными конструктивными элементами, так что этот воронкообразный элемент является сменным. Так, указанное сужение в загрузочном патрубке путем выбора из воронкообразных элементов с разными диаметрами может быть простым образом подогнано под количество и свойства всасываемого материала.

В следующем варианте всасывающий трубопровод имеет открываемое и вновь закрываемое запирающее устройство, например запорный шибер, который последовательно подключен к приточному отверстию, соответственно, к загрузочному отверстию ниже по потоку по отношению к проходящей в направлении воздушного потока продольной оси всасывающего трубопровода, если смотреть в направлении воздушного потока, и который в закрытом состоянии, по меньшей мере, частично предотвращает или блокирует поступление воздушного потока через приточное отверстие, или при необходимости прерывает воздушный поток при закрытии. Таким образом, всасывающий трубопровод при неиспользовании может запирается и, тем самым, "отключаться". Это является преимуществом, например, при наличии в указанном всасывающем устройстве нескольких включенных последовательно или параллельно всасывающих трубопроводов, так как отключение не используемых всасывающих трубопроводов снижает потребляемую мощность всасывающего приспособления и повышает КПД находящихся в эксплуатации, "активных" всасывающих трубопроводов. В тех вариантах выполнения, в которых всасывающий трубопровод содержит несколько всасывающих ветвей или состоит из них, причем каждая из которых имеет одно приточное отверстие и одно загрузочное отверстие, предусмотрено, что предпочтительно каждая всасывающая ветвь снабжена собственным запирающим устройством. Таким образом, каждое место всасывания может закрываться и, соответственно, открываться по отдельности. Это особенно предпочтительно, если каждая из этих всасывающих ветвей соответственно связана с разными зонами

стойла, например, с разными боксами для животных или станками для животных, так что предпочтительно они должны загружаться всасываемым материалом в разное время. С помощью запирающего устройства всасывающая ветвь для соответствующей зоны стойла может вводиться в эксплуатацию (воздушный поток течет через приточное отверстие и эту всасывающую ветвь) и выводиться из эксплуатации (через приточное отверстие и всасывающую ветвь не течет воздушный поток, достаточный для транспортировки всасываемого материала). Это улучшает всасывающее действие соответствующей, находящейся в эксплуатации всасывающей ветви и обеспечивает максимально эффективное использование мощности всасывающего приспособления.

Предпочтительно указанное загрузочное отверстие расположено на участке всасывающего трубопровода, который может поворачиваться вокруг оси вращения всасывающего трубопровода, например, с помощью поворотной трубы, проходящей параллельно направлению воздушного потока. В соответствии с этим первая зона всасывающего трубопровода указанным участком может поворачиваться относительно второй зоны всасывающего трубопровода, расположенной предпочтительно ниже по потоку первого участка. Преимуществом здесь является то, что указанный всасывающий трубопровод путем соответствующего поворота загрузочного отверстия покрывает большую рабочую область и может удобно снабжаться всасываемым материалом из различных положений. Например, путем соответствующего поворота можно удобно обрабатывать два или более расположенных рядом бокса стойла одним и тем же всасывающим трубопроводом. Предпочтительно загрузочное отверстие с этой целью размещено с возможностью поворота по меньшей мере на 45° , по меньшей мере на 90° , по меньшей мере на 135° , по меньшей мере на 180° , по меньшей мере на 225° , по меньшей мере на 270° , по меньшей мере на 315° , особенно предпочтительно по меньшей мере на 360° или даже на больший угол и, в частности, размещено на всасывающем трубопроводе с возможностью свободного вращения. Благодаря этому можно очищать несколько боксов для животных с использованием одного единственного всасывающего трубопровода, в частности, если дизайн стойла обеспечивает возможность обработки непосредственно примыкающих зон стойла. Эти возможности выполнения и вытекающие из них преимущества, разумеется, могут быть отнесены не только к самому всасывающему трубопроводу, но и по аналогии к каждой всасывающей ветви, содержащейся во всасывающем трубопроводе.

Указанный всасывающий трубопровод может быть расположен в загоне для животных, по меньшей мере, частично в зоне пола или, по меньшей мере, частично над полом, например, над боксами для животных или станками для животных. В частности, всасывающий трубопровод может быть проведен, по меньшей мере, частично под крышей загона для животных. Возможна также любая комбинация из этих схем расположения. Например, предусмотрено, что первая частичная область всасывающего трубопровода в форме всасывающей ветви, по меньшей мере, частично проходит вертикально к полу загона для животных, далее обозначается также как "восходящая линия". Например, возможно, что в нескольких боксах или станках для животных одного загона для животных расположено по одной такой всасывающей ветви, которая как восходящая линия выходит во всасывающий трубопровод. Как уже упоминалось выше, предпочтительно каждая всасывающая ветвь, соответственно, каждая восходящая линия содержит по меньшей мере одно приточное отверстие и одно загрузочное отверстие, а также при необходимости дополнительно содержит поворотную трубу. В частности, в этих вариантах выполнения обращенный к полу конец первой частичной области, соответственно, всасывающей ветви/восходящей линии может иметь приточное отверстие или быть образован как приточное отверстие. Например, обращенный к полу конец может заканчиваться открыто над полом загона для животных и таким образом образовывать приточное отверстие. Такое аксиальное расположение приточного отверстия по отношению к проходящей в направлении воздушного потока продольной оси первой частичной области, соответственно, всасывающей ветви/восходящей линии является предпочтительным, так как оно обеспечивает высокий КПД вакуума в приточном отверстии и одновременно ведет к снижению действия вакуума в загрузочном отверстии. Благодаря этому достигается высокая скорость воздушного потока во всасывающем трубопроводе, которая в сочетании с вводом всасываемого материала через загрузочное отверстие при меньшем вакууме обеспечивает особенно эффективное вмешивание всасываемого материала в воздушный поток.

При этом неожиданно оказалось особенно предпочтительным, чтобы всасывающее устройство было расположено и/или выполнено так, что воздушный поток перед входом в приточное отверстие, по меньшей мере, частично тормозится и/или при входе в приточное отверстие, по меньшей мере, частично отклоняется, и/или ускоряется. Как торможение воздушного потока, так и его отклонение ведут к тому, что воздушный поток при входе через приточное отверстие во всасывающий трубопровод сильно ускоряется, и входящий через загрузочное отверстие всасываемый материал увлекается воздушным потоком. За счет отдельного или, в частности, кумулятивного действия обоих эффектов может достигаться скорость воздушного потока, которая делает возможной транспортировку введенного всасываемого материала, даже против силы тяжести, через вертикальные частичные области всасывающего трубопровода, например, через вышеуказанную восходящую линию.

В одном варианте выполнения указанное приточное отверстие, в частности, образованный как приточное отверстие и обращенный к полу конец первой частичной области, соответственно, всасывающей ветви/восходящей линии расположен так, что воздушный поток тормозится перед входом в приточное

отверстие в зоне пола загона для животных и/или ускоряется. Предпочтительно указанное приточное отверстие с этой целью расположено, по меньшей мере, наклонно или, по существу, параллельно полу. В частности, приточное отверстие расположено на расстоянии максимум 70 мм, максимум 60 мм, максимум 50 мм или максимум 40 мм над полом загона для животных. Альтернативно или дополнительно это приточное отверстие расположено предпочтительно на высоте по меньшей мере 10 мм, по меньшей мере 20 мм, по меньшей мере 30 мм или по меньшей мере 40 мм над полом загона для животных. Особенно предпочтительно расположить приточное отверстие на уровне от 30 до 50 мм или от 35 до 45 мм над полом загона для животных. Такое расположение одновременно приводит к тому, что в приточное отверстие подается окружающий воздух, текущий, по существу, горизонтально над полом, причем этот воздух лишь во входной области приточного отверстия, по меньшей мере, частично отклоняется, например, вертикально и за счет этого дополнительно ускоряется. Таким образом, при поступлении воздушного потока через приточное отверстие могут достигаться очень высокие скорости воздушного потока.

Разумеется, альтернативно или дополнительно можно также на вышеуказанных расстояниях от пола располагать перед приточным отверстием элемент сопротивления потоку, чтобы добиться того же результата. Этот элемент сопротивления потоку может быть выполнен, например, частично или, по существу, пластинообразным и расположен предпочтительно наклонно или, по существу, параллельно приточному отверстию. Предпочтительно этот элемент сопротивления потоку выполнен, по меньшей мере, частично круглым, причем элемент сопротивления потоку и продольная средняя ось всасывающего трубопровода, соответственно, всасывающей ветви или восходящей линии расположены, в частности, концентрично. Указанный элемент сопротивления потоку может быть расположен в области приточного отверстия перпендикулярно продольной средней оси всасывающего трубопровода, т.е. продольная средняя ось может проходить перпендикулярно обращенной к приточному отверстию основной поверхности элемента сопротивления потоку. Предпочтительно элемент сопротивления потоку имеет диаметр, который, по меньшей мере, соответствует диаметру приточного отверстия, соответственно, всасывающего трубопровода, соответственно, всасывающей ветви или восходящей линии. Особенно предпочтительно, если диаметр элемента сопротивления потоку больше, чем диаметр приточного отверстия, в частности, по меньшей мере на 10%, по меньшей мере на 20%, по меньшей мере на 30%, по меньшей мере на 50%, по меньшей мере на 75% или по меньшей мере на 100%, чтобы обеспечить особенно выраженный эффект отклонения при входе воздушного потока в приточное отверстие. Элемент сопротивления потоку может быть соединен, например, с помощью одного или нескольких удерживающих элементов с всасывающим трубопроводом, соответственно, с всасывающей ветвью или восходящей линией. Указанный элемент сопротивления потоку не ограничивается, однако, вышеуказанными вариантами выполнения. Более того, в свете данного раскрытия специалист без труда сможет найти альтернативные варианты выполнения для того, чтобы добиться результатов, предлагаемых изобретением.

Внутренний диаметр и/или внутреннее поперечное сечение всасывающего трубопровода могут быть постоянными, в частности, во всасывающей ветви и/или в других участках. Предпочтительно внутренний диаметр и/или внутреннее поперечное сечение являются постоянными между приточным отверстием и загрузочным отверстием. Внутреннее сечение всасывающего трубопровода может быть круглым.

Первая частичная область, соответственно, всасывающая ветвь или восходящая линия предпочтительно выходит во вторую частичную область всасывающего трубопровода, которая, по меньшей мере, частично проходит горизонтально над полом загона для животных, например, как байпасная линия над боксами для животных, соответственно, под крышей загона для животных. Над второй частичной областью всасываемый материал может транспортироваться, например, из области стойла для дальнейшего удаления в другую зону стойла или наружу, из загона для животных. Предпочтительно по меньшей мере один конец второй частичной области имеет крышку для открытия и повторного закрытия. Особенно предпочтительно, если при этом речь идет о конце второй частичной области, лежащем выше по потоку в направлении воздушного потока. Через эту крышку, как правило, подверженная забивкам, проходящая горизонтально часть всасывающего трубопровода легче доступна для работ по обслуживанию и ремонту. В частности, через крышку простым образом сжатым осуществляется щадящая очистка всасывающего трубопровода воздухом или с помощью веника, тогда как обычные системы трубопроводов, как правило, требуют более трудоемкой очистки путем промывки водой при дополнительной соответствующей опасности коррозии.

Указанное всасывающее устройство может иметь, далее, разделительное устройство, например разгрузитель, в частности, центробежный, соответственно, циклонный разгрузитель, в который всасываемый материал подается с помощью всасывающего трубопровода. Предпочтительно всасывающий трубопровод имеет разгрузочное отверстие, которое предназначено для того, чтобы подавать всасываемый материал из всасывающего трубопровода в разделительное устройство. Разделительное устройство или разгрузитель могут быть рассчитаны на то, чтобы отделять всасываемый материал (в центробежном, соответственно, циклонном разгрузителе, например, с помощью центробежной силы и/или сила тяжести) от воздушного потока и, например, осаждают на погрузочной позиции.

Далее указанное всасывающее устройство может также содержать всасывающее приспособление,

например, всасывающий пневмотранспортер или вакуумный вентилятор, предназначенный для того, чтобы создавать вакуум во всасывающем трубопроводе во время работы. Предпочтительно разделительное устройство или разгрузитель при этом расположены в направлении воздушного потока между всасывающим трубопроводом и всасывающим приспособлением, т.е. в направлении воздушного потока выше по потоку относительно всасывающего приспособления. Другими словами, указанное всасывающее приспособление в предлагаемом изобретении всасывающем устройстве находится за разделительным устройством, соответственно, за разгрузителем, так что отделение материала, в отличие от уровня техники, происходит в режиме отрицательного давления. Преимуществом здесь является то, что указанное всасывающее приспособление само не нагружается всасываемым материалом или не контактирует с ним, что положительно сказывается на эффективности всасывающего приспособления и минимизирует его износ.

Всасывающий трубопровод, соответственно, указанный загрузочный патрубок предпочтительно выполнены в форме трубы и/или шланга, и каждый из них независимо друг от друга, или оба могут иметь, например, внутренний диаметр по меньшей мере 10 см, по меньшей мере 12 см, по меньшей мере 15 см или по меньшей мере 18 см. Альтернативно или дополнительно указанный всасывающий трубопровод, соответственно, указанный загрузочный патрубок независимо друг от друга или оба могут также иметь диаметр максимум 30 см, максимум 25 см или максимум 20 см.

Благодаря вышеописанной конструкции всасывающего трубопровода с отдельными приточным и загрузочным отверстиями и достигаемому в результате незначительному риску забивок диаметры предлагаемого изобретением всасывающего трубопровода могут выбираться меньшими, чем в обычных транспортирующих системах, и всасывающее устройство получается компактным и экономичным.

Данное изобретение касается, далее, способа удаления всасываемого материала из загона для животных, в частности, из конюшни. Способ при этом включает в себя следующие этапы:

подготовка всасывающего устройства согласно предшествующему описанию,

подготовка всасывающего приспособления,

подключение всасывающего приспособления к всасывающему устройству и запуск в эксплуатацию всасывающего приспособления для создания вакуума во всасывающем трубопроводе,

подготовка воздушного потока, поступающего через приточное отверстие предпочтительно непрерывно во всасывающий трубопровод и протекающего через него, по меньшей мере, на отдельных участках, и

введение всасываемого материала из загона для животных через загрузочное отверстие в воздушный поток, чтобы удалить всасываемый материал из загона для животных.

Данное изобретение касается также устройства, которое пригодно и предназначено для осуществления вышеописанного способа.

Данное изобретение касается также применения всасывающего устройства согласно вышеизложенному описанию для удаления всасываемого материала из загона для животных, в частности, из конюшни.

И, наконец, данное изобретение касается всасывающей системы для удаления всасываемого материала из загона для животных, в частности, из конюшни. Эта всасывающая система содержит транспортировочный трубопровод по меньшей мере с одним питающим отверстием, которое предназначено для того, чтобы всасываемый материал из загона для животных, соответственно, из, по меньшей мере, бокса для животного и/или станка для животного указанного загона для животных вводить в транспортировочный трубопровод; всасывающее приспособление, которое предназначено для того, чтобы в транспортировочном трубопроводе во время работы производить вакуум для создания воздушного потока для транспортировки всасываемого материала в транспортировочном трубопроводе; и разделительное устройство, в частности, разгрузитель, в который всасываемый материал может переводиться с помощью вакуума по транспортировочному трубопроводу. При этом разделительное устройство согласно изобретению, если смотреть вдоль направления течения воздушного потока, расположено между всасывающим трубопроводом и всасывающим приспособлением, т.е. выше по потоку относительно всасывающего приспособления.

Указанное расположение обладает тем преимуществом, что не происходит нагружения всасывающего приспособления, которым может быть, например, всасывающий пневмотранспортер, всасываемым материалом, поскольку этот всасываемый материал уже перед всасывающим приспособлением выгружается из воздушного потока с помощью разделительного устройства, соответственно, с помощью разгрузителя на стороне вакуума. Таким образом, могут быть устранены или, по меньшей мере, сильно снижены колебания производительности или износ всасывающего приспособления по сравнению с обычными пневматическими транспортирующими системами, у которых выгрузка всасываемого материала происходит на стороне избыточного давления, т.е. только после того, как он прошел через всасывающее приспособление.

Указанный транспортировочный трубопровод может, в частности, соответствовать всасывающему трубопроводу согласно вышеизложенному описанию, причем питающее отверстие является загрузочным отверстием, и дополнительно имеется приточное отверстие. Альтернативно или дополнительно всасывающая система, разумеется, может также содержать одно или несколько предлагаемых изобретением

всасывающих устройств. Признаки, которые раскрыты выше и будут раскрыты в дальнейшем для всасывающего устройства, могут быть поэтому отнесены и к всасывающей системе, и наоборот.

Предпочтительные и благоприятные варианты выполнения способа, применения и всасывающей системы сообразно с этим соответствуют, насколько это применимо, вариантам выполнения вышеописанного всасывающего устройства.

Ниже данное изобретение рассматривается более подробно на примерах осуществления с привлечением прилагаемого чертежа. При этом примеры осуществления и чертеж служат только для разъяснения существа данного изобретения, а не для ограничения конкретными деталями. Прилагаемый чертеж и соотношение размеров представленных на чертеже элементов следует рассматривать как чисто схематические и не соблюдающие масштаб.

На чертеже представлено следующее: схематичный вид в разрезе варианта выполнения данного изобретения.

На чертеже в качестве примера показан вариант выполнения предлагаемого изобретением всасывающего устройства 1. Это всасывающее устройство 1 содержит всасывающий трубопровод 3 с выполненной как всасывающая ветвь, соответственно, восходящая линия, проходящей вертикально относительно пола 4 загона для животных первой частичной областью 10 и выполненной как байпасная линия, расположенной горизонтально над полом 4 загона для животных второй частичной областью 20, которая соединена с пропусканием текучей среды с первой частичной областью 10, например, через отвод и/или насквозь. Для этого примера осуществления понятия "всасывающая ветвь" и "восходящий трубопровод" используются также как синонимы понятия "первая частичная область". Всасывающий трубопровод 3 может быть выполнен, например, как трубопровод или же как вакуумплотная рукавная линия. Подходящими оказались, например, оцинкованные по методу Сендимира трубы с продольным фальцем фирмы NESTRO Lufftechnik GmbH (Шкелен, Германия) и/или трубы с (внутренним) диаметром между 18 и 30 см, например, 25 см.

Чтобы не загромождать чертеж, на нем не показано, но всасывающее устройство 1 может, разумеется, содержать два или более включенных, например, последовательно и/или параллельно всасывающих трубопроводов 3. Далее, возможно, что всасывающий трубопровод 3 имеет также несколько первых частичных областей 10 в форме отдельных всасывающих ветвей, соответственно, восходящих линий с одним приточным отверстием и одним загрузочным отверстием каждая, которые, в частности, включены последовательно и выходят в выполненную как байпасная линия вторую частичную область 20.

Нижний конец первой частичной области 10 выходит открытым на расстоянии Н, составляющем, например, 40 мм, над полом 4 и образует, таким образом, приточное отверстие 101, через которое в нагруженном вакуумом состоянии всасывающего устройства 1 воздушный поток 200, обозначенный маленькими стрелками, поступает во всасывающий трубопровод 3 и протекает по нему в направлении обозначенной пунктирной стрелкой продольной оси Y всасывающего трубопровода 3. Посредством узкой щели между приточным отверстием 101 и полом 4 поступающий снаружи воздушный поток 200 тормозится перед приточным отверстием 101 (здесь может создаваться динамический напор). К тому же это небольшое расстояние между приточным отверстием 101 и полом 4 вызывает набегание на приточное отверстие 101, по существу, в радиальном направлении к восходящей линии окружающего воздуха, который отклоняется только непосредственно во входной области приточного отверстия 101 в воздушный поток 200, проходящий по восходящей линии в аксиальном, соответственно, вертикальном направлении. Благодаря такой комбинации действия напора и отклонения воздушный поток 200 при входе во всасывающий трубопровод 3 ускоряется так сильно, что вводимый в воздушный поток 200 всасываемый материал в восходящей линии может транспортироваться вверх против силы тяжести и выводиться через всасывающий трубопровод 3. Эффект особенно велик тогда, когда загрузочное отверстие нагружается всасываемым материалом. Всасываемый материал занимает по меньшей мере часть поперечного сечения, и это ведет к тому, что воздух усиленно всасывается через приточное отверстие, а не через отверстие для всасываемого материала или загрузочное отверстие, или всасывается через них лишь в уменьшенной степени. Это приводит к тому, что всасываемый материал захватывается воздушным потоком. Создаваемый перед приточным отверстием динамический напор может скачкообразно уменьшаться, соответственно, падать, что ведет к особенно эффективной и быстрой транспортировке всасываемого материала во всасывающем трубопроводе.

Аналогичное действие может достигаться и тогда, когда перед приточным отверстием на вышеуказанном расстоянии Н расположен элемент сопротивления потоку, например, пластина, например, металлическая пластина. Этот элемент может быть закреплен на всасывающем трубопроводе, т.е. снаружи или внутри. В этом случае приточное отверстие может проходить поперечно, например, перпендикулярно полу и не должно быть обращено к нему. Тогда всасывающий трубопровод может проходить иначе, чем показано, в одной частичной области, в частности, вблизи пола, вдоль пола.

Удовлетворительная работа всасывающего устройства была обеспечена не только для расстояния Н в 40 мм между приточным отверстием и полом, соответственно, элементом сопротивления потоку, но также и для расстояний в приведенных вначале диапазонах, причем указанное расстояние в 40 мм оказалось особенно оптимальным.

По отношению к проходящей в направлении воздушного потока 200 продольной оси Y всасывающего трубопровода 3, соответственно, первой частичной области 10 выше, т.е. в направлении воздушного потока ниже по потоку, от приточного отверстия 101 расположено отверстие для всасываемого материала или загрузочное отверстие 102, через которое всасываемый материал может вводиться в воздушный поток 200. Расстояние между приточным отверстием и загрузочным отверстием, если смотреть вдоль направления воздушного потока во всасывающем трубопроводе, может быть меньше или равно одному из следующих значений: 130 см, 120 см, 110 см, 100 см, 90 см, 80 см, 70 см, 60 см, 50 см. Альтернативно или дополнительно это расстояние может быть больше или равно одному из следующих значений: 20 см, 25 см, 30 см, 35 см, 40 см, 45 см. Для определения расстояния может измеряться, например, расстояние, в частности, кратчайшее расстояние между ближайшей к приточному отверстию, в частности, в аксиальном направлении, если смотреть в направлении воздушного потока, точкой края загрузочного отверстия и ограничивающим приточное отверстие краем.

Над загрузочным отверстием 102 расположен загрузочный патрубок 30, выполненный в форме ответвления и выходящий во всасывающий трубопровод 3. Указанный загрузочный патрубок 30 имеет коническое сужение 301 в форме сужающего поперечное сечение воронкообразного элемента, который механически регулирует количество всасываемого материала, подаваемого к загрузочному отверстию 102. Загрузочный патрубок 30 и воронкообразный элемент могут быть выполнены состоящими из двух частей, так что воронкообразный элемент является сменным.

Указанный загрузочный патрубок 30, как показано, расположен под углом, в частности, наклонно под углом, отличным от 90° , к всасываемому трубопроводу 3, соответственно, к первой частичной области 10. Другими словами, продольная средняя ось загрузочного патрубка 30 проходит наклонно к продольной оси Y , соответственно, к направлению воздушного потока во всасывающем трубопроводе 3, соответственно, в первой частичной области 10. Такая ориентация загрузочного патрубка 30 задает направление введения, в котором всасываемый материал сбоку попадает в созданный во всасывающем трубопроводе 3 воздушный поток. Это направление введения предпочтительно, по меньшей мере, частично противоположно направлению воздушного потока. Это дает уже упоминавшиеся выше преимущества. Тупой угол α между продольной средней осью загрузочного патрубка и направлением воздушного потока, соответственно, продольной осью Y , например, между 120° и 150° , оказался особенно предпочтителен. Особенно подходящим является угол α около 135° .

Дальше в направлении воздушного потока, ниже по потоку от загрузочного отверстия 102 указанный участок всасывающей ветви загрузочным отверстием 102 и загрузочным патрубком 30 через поворотное приспособление 50 соединен с возможностью поворота на 360° , соответственно, свободного вращения с последующим участком всасывающей ветви. С этой целью во всасывающую ветвь может быть интегрирована, например, поворотная труба, которая делает возможным свободное вращение нижнего участка всасывающей ветви с отверстием 102 для всасываемого материала и дополнительным патрубком 30. Подходящими оказались, например, оцинкованные стандартные поворотные трубы фирмы NESTRO Lufftechnik GmbH (Шкелен, Германия) с диаметром, соответствующим диаметру трубопровода.

Над поворотным приспособлением 50, если смотреть в направлении воздушного потока ниже по потоку, находится запирающее устройство 60 в форме запорного шибера, который в закрытом состоянии может препятствовать входу воздушного потока 200 через приточное отверстие 101 или прерывать его. Подходящими запорными шиберами являются, например, оцинкованный ручной запорный шибер фирмы NESTRO Lufftechnik GmbH (Шкелен, Германия), диаметр которого соответствует диаметру трубопровода.

Лежащий в направлении воздушного потока выше по потоку конец проходящей горизонтально второй частичной области 20 имеет открываемую и вновь закрываемую крышку 70 в форме запорного клапана, через который в открытом состоянии крышки 70' может простым образом обслуживаться и очищаться вторая частичная область 20.

На чертеже показано, далее, что описываемое здесь всасывающее устройство 1 может образовывать компонент предлагаемой изобретением всасывающей системы 2 согласно одному варианту выполнения. Таким образом, как показано в этом примере осуществления, всасывающий трубопровод 3 одновременно образует транспортировочный трубопровод 7, так что загрузочное отверстие 102 всасывающего трубопровода 3 в свою очередь соответствует питающему отверстию 104 транспортировочного трубопровода 7. Указанная всасывающая система 2 дополнительно имеет всасывающее приспособление 5, например, всасывающий пневмотранспортер и разделительное устройство 6, например, разгрузитель.

Транспортируемый во всасывающем устройстве 1 всасываемый материал через не показанное здесь подробно разгрузочное отверстие транспортировочного трубопровода 7 может переводиться в разделительное устройство 6, например, в циклон-отделитель. Подходящим оказался, например, циклон-отделитель NZ фирмы NESTRO Lufftechnik GmbH (Шкелен, Германия). С помощью разделительного устройства 6 всасываемый материал отделяется из воздушного потока 200 и, например, через шлюзовой затвор 601 выносится без использования вакуума из всасывающей системы 2 для дальнейшей утилизации.

Всасывающим приспособлением 5 может служить, например, вакуумный вентилятор, который подключен к разделительному устройству 6 и благодаря этому во время работы может создавать вакуум в разделительном устройстве 6 и транспортировочном трубопроводе 3. Производимый с помощью всасывающего приспособления вакуум предпочтительно больше или равен 3000 Па и/или меньше или равен 4500 Па. Для этого пригодны, например, вакуумные вентиляторы фирмы NETECS PPHU ООО (Старе Олесно, Польша). При этом особенно предпочтительным оказалось то, что всасывающее приспособление 5, если смотреть в направлении воздушного потока, находится за разделительным устройством 6 и благодаря этому не соприкасается с всасываемым материалом.

Здесь возможно также, что всасывающая система 2 может иметь два или более показанных элемента. В частности, всасывающая система 2 может содержать два или более транспортировочных трубопроводов 7, которые предпочтительно параллельно подключены к разделительному устройству 6 и соединены с ним через разгрузочные отверстия.

Данное изобретение не ограничивается вышеизложенным описанием примеров осуществления. Более того, данное изобретение включает в себя любой новый признак, а также любую комбинацию признаков, что, в частности, включает в себя любую комбинацию признаков в пунктах формулы изобретения, даже если сами эти признаки или сама комбинация не указаны точно в пунктах формулы изобретения или в примерах осуществления.

Перечень ссылочных обозначений

- 1 - Всасывающее устройство;
- 2 - всасывающая система;
- 3 - всасывающий трубопровод;
- 4 - пол;
- 5 - всасывающее приспособление;
- 6 - разделительное устройство;
- 7 - транспортировочный трубопровод;
- 10 - первая частичная область всасывающего трубопровода;
- 20 - вторая частичная область всасывающего трубопровода;
- 30 - загрузочный патрубок;
- 50 - поворотное приспособление;
- 60 - запорное приспособление;
- 70 - крышка, закрыта;
- 70' - крышка, открыта;
- 101 - приточное отверстие;
- 102 - загрузочное отверстие;
- 104 - питающее отверстие;
- 200 - воздушный поток;
- 301 - сужение;
- 601 - шлюзовой затвор;
- Y - проходящая в направлении воздушного потока продольная ось всасывающего трубопровода;
- H - расстояние.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Всасывающее устройство (1) для всасываемого материала из загона для животных, содержащее всасывающий трубопровод (3), в котором с помощью всасывающего приспособления (5) создается вакуум, причем всасывающий трубопровод (3) имеет

приточное отверстие (101), которое предназначено для того, чтобы с помощью вакуума создавать воздушный поток (200), поступающий во всасывающий трубопровод (3) и проходящий по нему, по меньшей мере, на отдельных участках, и

загрузочное отверстие (102), которое по отношению к проходящей в направлении воздушного потока (200) продольной оси (Y) всасывающего трубопровода (3) расположено позади приточного отверстия (101) и предназначено для того, чтобы вносить всасываемый материал в воздушный поток (200),

отличающееся тем, что на загрузочном отверстии (102) расположен выходящий во всасывающий трубопровод (3) загрузочный патрубок (30), предназначенный для подачи всасываемого материала в загрузочное отверстие (102) и указанный загрузочный патрубок (30) на всасывающем трубопроводе (3) по отношению к проходящей в направлении воздушного потока (200) продольной оси (Y) всасывающего трубопровода (3) расположен под углом, который больше или равен 90°.

2. Всасывающее устройство (1) по п.1, отличающееся тем, что указанный загрузочный патрубок (30) на всасывающем трубопроводе (3) по отношению к проходящей в направлении воздушного потока (200) продольной оси (Y) всасывающего трубопровода (3) расположен под углом, который меньше 180°, меньше или равен 170°, меньше или равен 160° или меньше или равен 150°.

3. Всасывающее устройство (1) по п.1 или 2, отличающееся тем, что указанный загрузочный патру-

бок (30) имеет сужение (301), через которое всасываемый материал подается в загрузочное отверстие (102).

4. Всасывающее устройство (1) по любому из пп.1-3, отличающееся тем, что всасывающий трубопровод (3) имеет открываемое и вновь закрываемое запирающее устройство (60), которое подключено последовательно к приточному отверстию (101) и/или загрузочному отверстию (102) относительно к проходящей в направлении воздушного потока (200) продольной оси (Y) всасывающего трубопровода (3) и которое в закрытом состоянии, по меньшей мере, частично препятствует входу воздушного потока (200) через приточное отверстие (101) и/или прерывает его.

5. Всасывающее устройство (1) по любому из пп.1-4, отличающееся тем, что загрузочное отверстие (102) и/или загрузочный патрубок (30) расположены в участке всасывающего трубопровода (3), который выполнен с возможностью поворота вокруг оси вращения всасывающего трубопровода (3), проходящей параллельно направлению воздушного потока (200).

6. Всасывающее устройство (1) по любому из пп.1-5, отличающееся тем, что перед приточным отверстием (101) расположен элемент сопротивления потоку таким образом, что воздушный поток (200) перед входом в это приточное отверстие (101), по меньшей мере, частично тормозится и/или при входе в это приточное отверстие, по меньшей мере, частично отклоняется.

7. Всасывающее устройство (1) по любому из пп.1-6, отличающееся тем, что первая частичная область (10) всасывающего трубопровода (3), по меньшей мере, частично проходит вертикально относительно пола (4) загона для животных, причем обращенный к полу (4) конец первой частичной области (10) имеет приточное отверстие (101) или выполнен как приточное отверстие (101).

8. Всасывающее устройство (1) по п.7, отличающееся тем, что обращенный к полу (4) конец первой частичной области (10) расположен над полом (4) загона для животных на расстоянии максимум 70, 60, 50 или 40 мм.

9. Всасывающее устройство (1) по п.7 или 8, отличающееся тем, что первая частичная область (10) выходит во вторую частичную область (20) всасывающего трубопровода (3), которая, по меньшей мере, частично проходит горизонтально над полом (4) загона для животных, причем по меньшей мере один конец второй частичной области (20) имеет открываемую и вновь закрываемую крышку (70; 70').

10. Всасывающее устройство (1) по любому из пп.1-9, отличающееся тем, что всасывающий трубопровод (3) и/или загрузочный патрубок (30) выполнены в форме трубы.

11. Способ удаления всасываемого материала из загона для животных, отличающийся тем, что этот способ включает в себя следующие этапы:

подключение всасывающего приспособления (5) к всасывающему устройству (1) по любому из пп.1-10 и запуск в эксплуатацию всасывающего приспособления (5) для создания вакуума во всасывающем трубопроводе (3), так что воздушный поток (200) поступает через приточное отверстие (101) во всасывающий трубопровод (3) и проходит по нему, по меньшей мере, на отдельных участках, и

введение всасываемого материала из загона для животных через загрузочное отверстие (102) в воздушный поток (200) для удаления всасываемого материала из загона для животных.

12. Применение всасывающего устройства по любому из пп.1-10 для удаления конского навоза из загона для животных.

