

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **038156**(13) **B1**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ

(45) Дата публикации и выдачи патента
2021.07.15

(21) Номер заявки
202091338

(22) Дата подачи заявки
2018.12.11

(51) Int. Cl. **F04D 7/04** (2006.01)
F04D 13/14 (2006.01)
F04D 13/16 (2006.01)
F04D 29/70 (2006.01)

**(54) УСТРОЙСТВО ДЛЯ ЗАЩИТЫ НАСОСОВ СТОЧНЫХ ВОД ВО ВЛАЖНЫХ
НАКОПИТЕЛЬНЫХ КАМЕРАХ**

(31) PUV 50119-2017

(32) 2017.12.13

(33) SK

(43) 2020.09.30

(86) PCT/SK2018/050016

(87) WO 2019/117821 2019.06.20

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:
АКВА4УМ С.Р.О. (SK)

(56) US-A-5954484
EP-A1-1860245
DE-A1-2065096

(72) Изобретатель:
Руснак Роман, Кривус Любош, Хурбан
Любош, Матулик Томас (SK)

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

(57) Устройство для защиты насосов сточных вод для влажных накопительных камер, включающее разделительную камеру, снабженную отводной трубой для отведения сточных вод в канализационную сеть, также включающее впускную трубу, соединенную с разделительной камерой, для подачи содержащих твердые частицы сточных вод в разделительную камеру, также включающее обратный клапан, расположенный между впускной трубой и разделительной камерой с целью предотвращения обратного потока сточных вод во впускную трубу, также включающее двунаправленную трубу, соединенную с разделительной камерой, для установления связи соединительной камеры с насосом, при этом двунаправленная труба предназначена для подачи сточных вод из разделительной камеры в насос, расположенный во влажной накопительной камере, и для возврата сточных вод от насоса в разделительную камеру и в отводную трубу, также включающее отделитель твердых частиц, расположенный между разделительной камерой и двунаправленной трубой для отделения твердых частиц, содержащихся в сточных водах, в разделительной камере, и где двунаправленная труба и отводная труба расположены так, что открываются в разделительную камеру напротив друг друга в нижней части разделительной камеры.

038156 B1

038156 B1

Область техники

Техническое решение относится к устройству для защиты насосов на насосных станциях коммунальных сточных вод, в промышленности, сельском хозяйстве, для дождевой воды или питьевой и сырой воды.

Уровень техники

В настоящее время для улавливания твердых частиц на насосных станциях сточных вод используют решетчатые короба и ручную или механически очищаемые стержневые решетки или сита. То есть современные технологии предусматривают частое вмешательство человека в процесс. Однако длительный и многогранный опыт эксплуатации таких насосных станций показывает, что указанным устройствам свойственны серьезные недостатки. Необходимость манипуляции с задержанными твердыми частицами (сгребание), которые нужно удалить с насосной станции и доставить на свалку или станцию водоочистки, является недостатком коробов, стержневых решеток или сит.

Также бывают случаи, когда на насосных станциях не устанавливают устройства для отделения частиц. В таких случаях выбирают насосы с большей пропускной способностью и включающие дробильные устройства.

При выборе насоса с большей пропускной способностью обеспечивается перекачка более крупных твердых частиц, наличие которых ожидается в сточных водах, однако, обычно более крупные твердые частицы в сточных водах имеют тенденцию к образованию сгустков. Если насос всасывает такой сгусток, размер которого больше, чем максимально возможная пропускная способность рабочего колеса соответствующего насоса, он блокируется. На практике такие ситуации случаются довольно часто.

С другой стороны, насосы, включающие дробильные устройства, часто выходят из строя из-за быстрого абразивного износа дробильных устройств. Следовательно, насос блокируется или повреждается, что требует проведения операций по физической очистке насосов или их технического обслуживания.

В таких случаях инженерное обслуживание насосных станций требует больших финансовых затрат из-за частой отправки на насосные станции обслуживающего персонала. Проведение сгребания и очистки насоса часто приводят к загрязнению территории вокруг насосной станции сточными водами.

В документе US 5954484 A описана канализационно-насосная станция, включающая по меньшей мере две камеры сбора твердых отходов для приема перекачиваемых канализационных стоков, содержащих твердые отходы. Станция включает сборный резервуар для приема предварительно обработанных сточных вод, поступающих из камер сбора твердых отходов по соединительным трубам. Каждая камера сбора твердых отходов соединена с насосом, осуществляющим опорожнение сборного резервуара через одну из соединительных труб и камеры сбора твердых отходов с целью перекачивания канализационных стоков в напорный трубопровод.

Сущность технического решения

Указанные недостатки устраняются благодаря устройству защиты насосов сточных вод для влажных накопительных камер, соответствующему настоящему техническому решению, в котором, в соответствии с первым вариантом его осуществления, устройство для защиты насосов сточных вод включает следующее:

разделительную камеру, снабженную отводной трубой для отведения сточных вод в канализационную сеть;

впускную трубу, соединенную с разделительной камерой, для подачи содержащих твердые частицы сточных вод в разделительную камеру;

обратный клапан, расположенный между впускной трубой и разделительной камерой с целью предотвращения обратного потока сточных вод во впускную трубу;

двунаправленную трубу, соединенную с разделительной камерой, для установления связи соединительной камеры с насосом, при этом двунаправленная труба предназначена для подачи сточных вод из разделительной камеры к насосу, расположенному во влажной накопительной камере, и для возврата сточных вод от насоса в разделительную камеру и в отводную трубу;

отделитель твердых частиц, расположенный между разделительной камерой и двунаправленной трубой с целью отделения твердых частиц, содержащихся в сточных водах, в разделительной камере, где двунаправленная труба и отводная труба расположены так, что открываются в разделительную камеру напротив друг друга в нижней части разделительной камеры.

Вместо подачи содержащих твердые частицы сточных вод из подводящей трубы во влажную накопительную камеру, их направляют по впускной трубе в разделительную камеру. Затем они из разделительной камеры через отделитель твердых частиц по двунаправленной трубе и через насос поступают во влажную накопительную камеру. Твердые частицы улавливаются в отделителе твердых частиц, тем самым они накапливаются в разделительной камере. Частицы с большим удельным весом (песок, гравий), чем перекачиваемая среда, накапливаются на дне разделительной камеры вследствие осаждения и не попадают на рабочее колесо насоса. После запуска насоса воду под давлением прокачивают в обратном направлении из влажной накопительной камеры через двунаправленную трубу, отделитель твердых частиц и разделительную камеру в отводную трубу и далее в канализационную сеть. Одновременно при прокачивании сточных вод в обратном направлении промывают отделитель. Обратный клапан предот-

вращает обратный поток сточных вод во впускную трубу.

Под твердой частицей понимается частица, размеры которой превосходят пропускную способность рабочего колеса насоса, установленного на насосной станции, или частица, способная вызывать абразивный износ лопаток рабочего колеса насоса. Песок, гравий, а также ткани, гигиенические салфетки, фольга различных типов, сгустки различных материалов и т.п. могут образовывать твердую частицу.

Предпочтительно, разделительная камера имеет форму цилиндра, который может быть расположен вертикально или горизонтально. Разделительная камера имеет верхнюю часть, дно и боковую стенку/стенки. Кроме этого, в разделительной камере имеются отверстия для соответствующих труб.

Двунаправленная труба и отводная труба подсоединены в нижней части разделительной камеры так, что их отверстия расположены напротив друг друга с разных сторон разделительной камеры. Под нижней частью разделительной камеры понимается пространство непосредственно над дном разделительной камеры. При таком расположении твердые частицы, поступившие вместе со сточными водами и накопившиеся на дне разделительной камеры, выводятся из разделительной камеры в отводную трубу и далее поступают в канализационную сеть или на станцию водоочистки. Таким образом достигается самоочистка разделительной камеры от отделенных твердых частиц.

Предпочтительно, впускная труба расположена так, что открывается в разделительную камеру в верхней части. Обратный клапан может состоять, например, из седла и поплавкового шарика. Во время перекачивания поплавковый шарик прижимается напором воды к седлу и предотвращает обратный поток сточных вод.

Предпочтительно, отводная труба проходит от боковой стенки камеры сначала наклонно вверх под углом от 30 до 70° относительно дна разделительной камеры, более предпочтительно под углом 50°, после чего изгибается так, что становится направленной перпендикулярно вверх. Достоинство указанного варианта осуществления заключается в том, что труба не имеет прямого угла и твердые частицы без затруднений отводятся по отводной трубе под действием напора воды.

В соответствии с другим предпочтительным вариантом осуществления изобретения, двунаправленная труба является разветвленной. Одно из ответвлений открывается сквозь боковую стенку в нижнюю часть разделительной камеры, как и в предыдущем случае, а другое ответвление открывается сквозь боковую стенку в верхнюю часть разделительной камеры. Верхняя часть разделительной камеры понимается как пространство разделительной камеры под обратным клапаном. Оба ответвления соединены с разделительной камерой через отделитель для отделения твердых частиц. Разветвление двунаправленной трубы на два уровня по высоте приводит к улучшению гидравлических параметров разделительной камеры. После включения насоса поток под давлением частично направляется по одному ответвлению двунаправленной трубы в верхнюю часть разделительной камеры, а часть потока под давлением по другому ответвлению двунаправленной трубы поступает в нижнюю часть разделительной камеры. Это приводит к перемешиванию содержимого разделительной камеры в момент, непосредственно предшествующий отведению уловленных твердых частиц в отводную трубу. Как таковой эффект самоочистки в этом варианте осуществления изобретения усиливается, а риск того, что разделительная камера будет не полностью очищена от отделенных твердых частиц, минимален.

Другим достоинством разветвленной двунаправленной трубы является большая фильтрующая способность устройства, которое также справляется с возможным появлением импульсного множества осажденных твердых частиц. Указанная ситуация не редкость в практике функционирования канализационной сети. Накопление твердых частиц на дне разделительной камеры может приводить к частичному или полному блокированию (закупорке) первого отделителя твердых частиц, расположенного в нижней части разделительной камеры. В разветвленной двунаправленной трубе фильтрация будет продолжаться через второй отделитель твердых частиц, расположенный в верхней части разделительной камеры, и через верхнее ответвление двунаправленной трубы. После включения насоса сточные воды перекачиваются в обратном направлении, таким образом происходит промывка отделителей и очистка разделительной камеры.

В соответствии с другим вариантом осуществления изобретения, впускная труба имеет форму впускного лотка. Начиная с определенной высоты, стенки впускного лотка снабжены фильтрационными отверстиями. Функцией лотка является, с одной стороны, направление воды в разделительную камеру, но одновременно также и отделение и фильтрация ливневых сточных вод через отверстия в боковых стенках лотка. Размер отверстий в боковых стенках лотка выбирают в соответствии с пропускной способностью рабочего колеса насоса, установленного на насосной станции. Размещение отверстий в стенках, их количество и конфигурацию определяют на основании величины максимального критического притока на насосную станцию. Таким образом, гарантируется среднесуточный расход в разделительную камеру по впускному лотку, а при критическом расходе поток поступает через фильтрационные отверстия непосредственно во влажную накопительную камеру для исключения затопления разделительной камеры. Фильтрационные отверстия предотвращают прохождение твердых частиц, размер которых больше, чем пропускная способность рабочего колеса насоса, в накопительную камеру, указанные частицы поступают по лотку в разделительную камеру.

Накопительная камера может включать множество насосов, и в этом случае каждый насос снабжен

отдельным устройством, соответствующим настоящему изобретению. Указанные устройства, однако, могут иметь одну общую впускную трубу или впускной лоток.

Отделитель твердых частиц может представлять собой сито, размер отверстий которого соответствует пропускной способности рабочего колеса насоса. Недостатком сита является то, что оно быстро закупоривается, в частности, когда в сточных водах имеются ткани или одноразовые гигиенические салфетки и т.п. Кроме этого, когда сточные воды прокачивают в обратном направлении, отделитель промывается только частично, так как указанные ткани склонны внедряться в ячейки сита.

В соответствии с предпочтительным вариантом осуществления, устройство, соответствующее настоящему техническому решению, может включать стержневой отделитель твердых частиц. Стержневой отделитель состоит из рамы, снабженной расположенными на ее внутренней окружности стержнями, имеющими минимум две, три или более разных длин. Рама, предпочтительно, может иметь кольцевую форму. В качестве альтернативы, наружная окружность рамы может быть квадратной, прямоугольной или иметь иную геометрическую форму. Стержни размещены на раме попеременно (длинный, короткий, длинный, короткий). Стержни выступают радиально из плоскости рамы на одной из сторон под некоторым углом таким образом, что поверхность, пересекающая все стержни в продольном направлении, образует усеченный конус или усеченную пирамиду. Стержни размещены так, что пространство между любыми двумя соседними стержнями и, в то же время, пространство между свободными концами любых двух длинных стержней не превышает размер, на который рассчитана пропускная способность рабочего колеса насоса. На практике расстояние между стержнями составляет от 15 до 100 мм. Длина стержня может составлять, например, 20 и 50 мм, 20 и 60 мм, 15 и 60 мм, 20 и 80 мм и т.п. Длина стержней зависит, главным образом, от пропускной способности рабочего колеса насоса. Этот стержневой отделитель твердых частиц располагают между фланцем двунаправленной трубы и фланцем разделительной камеры так, что стержни направлены в пространство разделительной камеры. Стержневой отделитель, предпочтительно, может быть снабжен средством крепления к фланцу, например, в форме отверстий. Стержневой отделитель, предпочтительно, может быть снабжен, по меньшей мере, одной канавкой для установки уплотнения.

Преимуществом стержневой конструкции отделителя является увеличение фильтрующей поверхности отделителя твердых частиц, благодаря чему снижается риск закупорки отделителя. Кроме этого, во время обратной прокачки сточных вод отделитель лучше промывается, так как ткани имеют тенденцию к соскальзыванию со стержней.

Насос, как правило, располагают у дна влажной накопительной камеры и, в соответствии с настоящим техническим решением, он может быть соединен с двунаправленной трубой устройства посредством разборного соединения с трубой насоса. Откачивающий насос данного устройства может быть соединен посредством разборного соединения с откачивающим насосом насосной станции. Длины отдельных труб зависят от глубины насосной станции и расстояния от подводящей трубы сточных вод до дна насосной станции.

Для облегчения манипулирования во время установки устройства, соответствующего настоящему техническому решению, на насосной станции, двунаправленные трубы и трубу насоса, а также отводную трубу и отводную трубу насосной станции соединяют посредством разборных соединений вблизи разделительной камеры.

В устройстве, соответствующем настоящему техническому решению, предусматривается, что насос не вступает в контакт с твердыми частицами, которые вызывают его интенсивный износ, закупорку и поломки.

Устройству, соответствующему настоящему техническому решению, свойственны многочисленные экономические и экологические преимущества, а именно устройство может быть установлено во влажных камерах новых, а также большинства существующих насосных станций без необходимости модификации здания насосных станций. Таким образом, в большинстве случаев для устройства не требуется ни другого, помимо уже существующего, пространства на насосной станции, ни дополнительных строительных работ. После установки частота отправок на насосные станции обслуживающего персонала для очистки, обслуживания и ремонта насоса снижается, срок службы насоса увеличивается, проведение сгребания исключается, что приводит к уменьшению экологической нагрузки на окружающую среду вокруг насосной станции.

Краткое описание чертежей

На фиг. 1 показана конфигурация устройства, соответствующего изобретению, во влажной накопительной камере насосной станции.

На фиг. 2 показано устройство, соответствующее изобретению, с разветвленной двунаправленной трубой.

На фиг. 3 показана конструкция стержневого отделителя твердых частиц.

На фиг. 4 показана конфигурация устройства, соответствующего изобретению, во влажной накопительной камере, при этом в камере имеется два насоса, а впускная труба имеет форму впускного лотка.

Подробное описание изобретения

Пример 1.

На фиг. 1 показано устройство для защиты насосов сточных вод, включающее разделительную камеру 4, по существу, в форме вертикально расположенного цилиндра. Указанная разделительная камера в нижней части снабжена отводной трубой 9, которая далее посредством разборного соединения соединена с отводной трубой 9.1 насосной станции, далее соединенной с канализационной сетью 11. Устройство дополнительно включает впускную трубу 2, соединенную с подводящей трубой 1. Другим концом впускная труба 2 соединена с верхней частью разделительной камеры 4 с целью поддачи сточных вод в разделительную камеру 4. Обратный клапан, предназначенный для предотвращения обратного потока сточных вод во впускную трубу 2, расположен между впускной трубой 2 и разделительной камерой 4. Указанный клапан состоит из седла 3, размещенного на впускной трубе 2, и соответствующего поплавкового шарика 5, находящегося в разделительной камере 4. Двухнаправленная труба 7 соединена с камерой 4 в нижней части разделительной камеры 4 напротив отверстия отводной трубы 9 в этой камере. Указанная двухнаправленная труба 7 соединена с трубой 7.1 насоса и связывает устройство с насосом 10, размещенным во влажной накопительной камере 8. Стержневой отделитель 6 твердых частиц находится между разделительной камерой 4 и двухнаправленной трубой 7. Функцией стержневого отделителя 6 твердых частиц является отделение твердых частиц, присутствующих в сточных водах, в разделительной камере 4.

Во время работы устройства сточные воды поступают из разделительной камеры 4 через стержневой отделитель 6 твердых частиц по двухнаправленной трубе 7 в насос 10 и, следовательно, во влажную накопительную камеру 8. Твердые частицы, содержащиеся в сточных водах, отфильтровываются отделителем 6 твердых частиц и накапливаются на дне разделительной камеры 4. Когда поверхность воды во влажной накопительной камере 8 достигает установленного уровня переключения, насос 10 включается. После запуска насоса 10 сточные воды откачиваются из влажной накопительной камеры 8 насосом 10 в обратном направлении через двухнаправленную трубу 7 и стержневой отделитель 6 твердых частиц в разделительную камеру 4. Увеличивающимся уровнем поступающих сточных вод в разделительной камере 4 поплавок шарик 5 прижимается к седлу 3, закрывая вход во впускную трубу 2. Перекачиваемая вода из разделительной камеры 4 поступает в отводную трубу 9 камеры и далее, в отводную трубу 9.1 насосной станции. Твердые частицы, накопившиеся на дне разделительной камеры 4, также отводятся из разделительной камеры 4 под действием напора перекачиваемой воды в отводную трубу 9 камеры и транспортируются по отводной трубе 9.1 насосной станции далее в канализационную сеть 11.

Пример 2.

На фиг. 2 показан предпочтительный вариант осуществления устройства для защиты насоса.

Это устройство включает все элементы устройства, соответствующего примеру 1. Это устройство отличается от устройства, соответствующего примеру 1, тем, что двухнаправленная труба 7 является разветвленной. Одно ответвление открывается в нижнюю часть разделительной камеры 4, как в примере 1, другое ответвление открывается в верхнюю часть разделительной камеры 4. Оба ответвления соединены с разделительной камерой посредством отделителя 6.1, 6.2 твердых частиц.

Пример 3.

На фиг. 3 показан стержневой отделитель твердых частиц, состоящий из рамы 12 кольцевой формы, при этом указанное кольцо по своей внутренней окружности снабжено стержнями 13 и 14 по меньшей мере двух разных длин. Стержни размещены на раме попеременно (длинный, короткий, длинный, короткий). При этом стержни выступают радиально под углом от плоскости рамы на одной стороне так, что плоскость, пересекающая их поверхности, образует усеченный конус (усеченную пирамиду). Стержни размещены так, что пространство между любыми двумя стержнями не превышает размер, на который рассчитана пропускная способность рабочего колеса насоса. На практике расстояние между стержнями составляет от 15 до 100 мм.

Пример 4.

На фиг. 4 показано соединение устройств, соответствующих настоящему техническому решению, во влажной накопительной камере, включающей два насоса. Устройства подобны устройству, описанному в примере 2. Устройства отличаются от устройства примера 2 тем, что включают только одну общую впускную трубу 2 в форме впускного лотка. Впускной лоток соединен с подводящей трубой 1. Начиная с определенной высоты, стенки впускного лотка снабжены фильтрационными отверстиями. Размер отверстий выбран в соответствии с пропускной способностью рабочих колес насосов 10 и 10'. Размещение отверстий в боковых стенках впускного лотка определяют на основании величины максимального критического притока на насосную станцию. Таким образом, отверстия расположены на такой высоте стенки лотка, что гарантируется среднесуточный расход в разделительные камеры 4 и 4' по впускному лотку, а при критическом расходе поток поступает непосредственно во влажную накопительную камеру 8.

Перечень позиций на чертежах:

- 1 - подводящая труба;
- 2 - впускная труба;
- 3 - седло обратного клапана;

- 4 - разделительная камера;
- 5 - поплавковый шарик;
- 6 - отделитель твердых частиц;
- 6.1 - первый отделитель твердых частиц;
- 6.2 - второй отделитель твердых частиц;
- 7 - двунаправленная труба;
- 7.1 - труба насоса;
- 8 - влажная накопительная камера насосной станции;
- 9 - отводная труба камеры;
- 9.1 - отводная труба насосной станции;
- 10 - насос;
- 11 - канализационная сеть;
- 12 - рама стержневого отделителя твердых частиц;
- 13 - короткий стержень отделителя;
- 14 - длинный стержень отделителя.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Устройство для защиты насосов сточных вод для влажных накопительных камер, при этом устройство включает

разделительную камеру (4), снабженную отводной трубой (9) для отведения сточных вод в канализационную сеть,

впускную трубу (2), соединенную с разделительной камерой (4), для подачи содержащих твердые частицы сточных вод в разделительную камеру (4),

обратный клапан, расположенный между впускной трубой (2) и разделительной камерой (4) с целью предотвращения обратного потока сточных вод во впускную трубу (2),

двунаправленную трубу (7), соединенную с разделительной камерой (4), для соединения разделительной камеры (4) с насосом (10) для подачи сточных вод из разделительной камеры (4) через насос (10) во влажную накопительную камеру (8) и для возврата сточных вод из влажной накопительной камеры (8) через насос (10) и разделительную камеру (4) в отводную трубу (9),

отделитель (6) твердых частиц, расположенный между разделительной камерой (4) и двунаправленной трубой (7) для удержания твердых частиц, содержащихся в сточных водах, в разделительной камере (4), и причем двунаправленная труба (7) и отводная труба (9) расположены так, что открываются в разделительную камеру (4) напротив друг друга в нижней части разделительной камеры (4), при этом двунаправленная труба (7) является разветвленной, при этом одно ответвление открывается в нижнюю часть разделительной камеры (4), а второе ответвление открывается в верхнюю часть разделительной камеры (4), при этом оба ответвления соединены с разделительной камерой отделителем (6.1) и (6.2) для отделения твердых частиц, отличающееся тем, что впускная труба (2) имеет форму перфорированного впускного лотка.

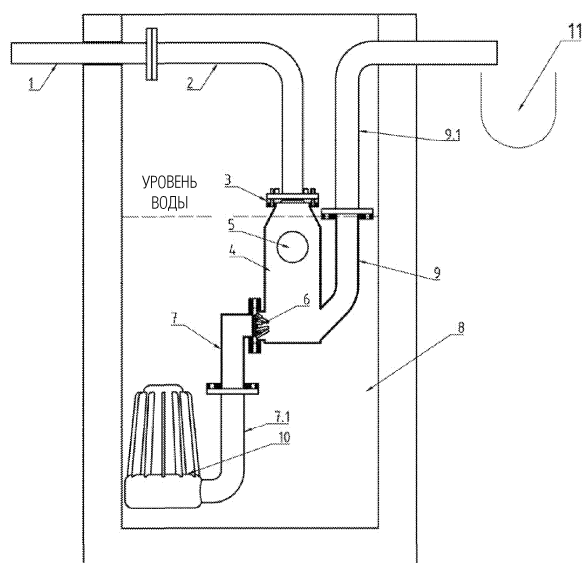
2. Устройство по п.1, отличающееся тем, что впускная труба (2) соединена с разделительной камерой (4) в верхней части.

3. Устройство по п.2, отличающееся тем, что обратный клапан состоит из седла (3) и соответствующего поплавкового шарика (5), расположенного в разделительной камере (4).

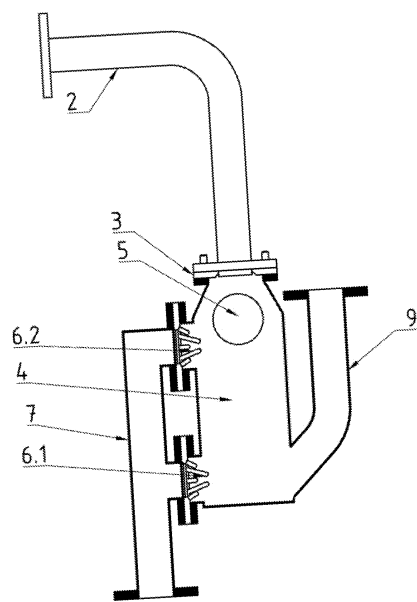
4. Устройство по любому из предшествующих пунктов, отличающееся тем, что отводная труба (9) проходит от разделительной камеры (4) наклонно вверх под углом от 30 до 70° относительно дна камеры (4), предпочтительно под углом 50°.

5. Устройство по любому из предшествующих пунктов, отличающееся тем, что отделитель (6, 6.1, 6.2) твердых частиц включает в себя раму (12), снабженную по внутренней окружности стержнями (13, 14) по меньшей мере двух длин, при этом стержни размещены на раме попеременно: длинный стержень (13), короткий стержень (14), при этом стержни (13, 14) выступают радиально под углом от плоскости рамы на одной стороне так, что поверхность, пересекающая все стержни (13 и 14) в продольном направлении, образует усеченный конус или усеченную пирамиду, и стержни (13, 14) размещены так, что пространство между любыми двумя соседними стержнями (13, 14) и пространство между свободными концами любых двух длинных стержней (13) не превышает размер, на который рассчитана пропускная способность рабочего колеса насоса.

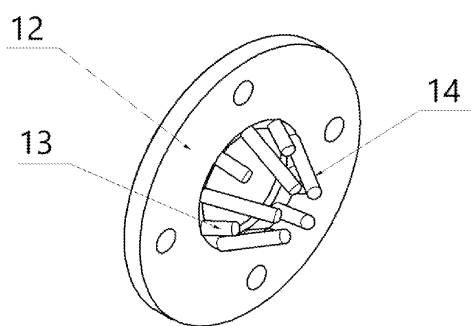
6. Устройство по п.5, отличающееся тем, что рама (12) имеет форму кольца.



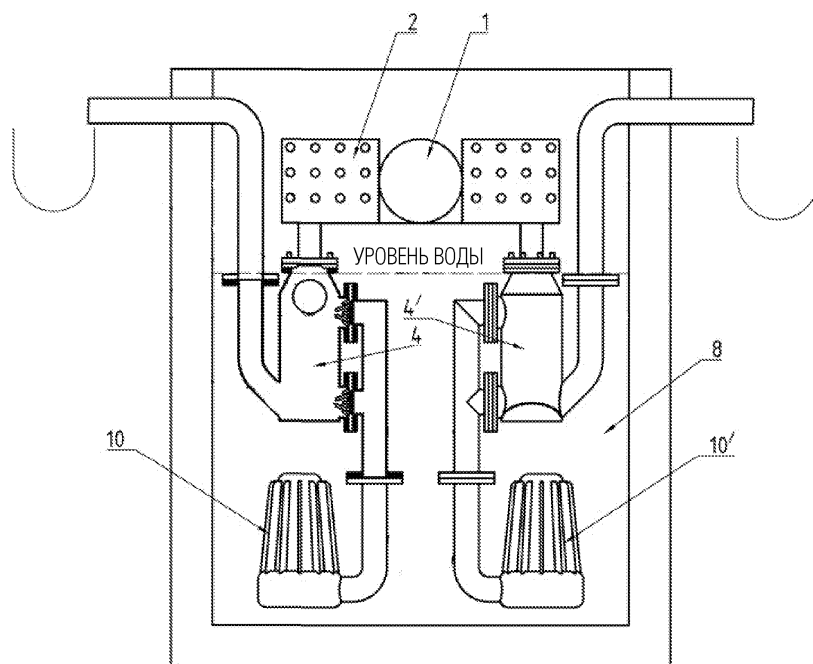
Фиг. 1



Фиг. 2



Фиг. 3



Фиг. 4



Евразийская патентная организация, ЕАПВ

Россия, 109012, Москва, Малый Черкасский пер., 2