

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **045117**

(13) **B1**

(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ**

(45) Дата публикации и выдачи патента
2023.10.30

(51) Int. Cl. **B01D 33/21** (2006.01)
B01D 33/50 (2006.01)

(21) Номер заявки
202390685

(22) Дата подачи заявки
2021.10.06

(54) **ДИСКОВЫЙ ФИЛЬТР, ИМЕЮЩИЙ ВСАСЫВАЮЩЕЕ УСТРОЙСТВО, И СПОСОБ
ДЛЯ ФИЛЬТРАЦИИ ТЕКУЧИХ СРЕД С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ДИСКОВОГО ФИЛЬТРА**

(31) **10 2020 126 133.0**

(56) **WO-A1-2016030903
DE-A1-19811255
EP-A1-2752229
KR-B1-101398838**

(32) **2020.10.06**

(33) **DE**

(43) **2023.07.28**

(86) **PCT/EP2021/077496**

(87) **WO 2022/074030 2022.04.14**

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:
**МЕКАНА УМВЕЛЬТТЕХНИК ГМБХ
(CH)**

(72) Изобретатель:
Граббе Ульрих (CH)

(74) Представитель:
Нагорных И.М. (RU)

(57) Изобретение относится к всасывающему устройству для дискового фильтра, которое содержит по меньшей мере один всасывающий брус на каждый дискообразный корпус фильтра и всасывающую щель, выполненную с возможностью всасывания загрязнений из фильтрующей ткани, а также всасывающий насос для всасывания загрязнений. Чтобы уменьшить количество механических частей всасывающего устройства и оптимизировать обратную промывку фильтрующей ткани, предложена такая конструкция всасывающего бруса, чтобы он обладал возможностью перемещения радиально относительно оси вращения дискового фильтра.

045117
B1

045117
B1

045117
B1

Изобретение относится к дисковому фильтру, имеющему всасывающее устройство, при этом всасывающее устройство содержит по меньшей мере один всасывающий брус на каждый дискообразный корпус фильтра и всасывающую щель, выполненную с возможностью всасывания загрязнений из фильтрующей ткани, а также всасывающий насос для всасывания загрязнений, причем всасывающий брус выполнен с возможностью перемещения радиально относительно оси вращения дискового фильтра, а расстояние всасывающего бруса от фильтрующей ткани является регулируемым.

Дисковые фильтры используются, например, при обработке сточных вод. Указанные фильтры состоят из одного или более дискообразных корпусов фильтров, которые содержат несущий каркас, который покрыт фильтрующей тканью. В этом случае каждый дискообразный корпус фильтра может быть составлен из множества секторов, каждый из которых покрыт мешковидной фильтрующей тканью.

Простейшая конструкция фильтрующей ткани представляет собой однослойное тканое полотно, которое может удерживать частицы из воды благодаря ситовому эффекту ячеек. Как правило, фильтрующие ткани изготавливают так, что они являются многослойными. Указанные фильтрующие ткани состоят из подкладочного полотна, имеющего относительно большой размер ячеек, и слоя активной фильтрации. Указанный слой активной фильтрации содержит нити и волокна, которые многократно наложены друг на друга, чтобы образовывать каналы потока, которые многократно изгибаются и в которых твердые частицы, которые меньше свободного сечения промежутков между нитями, удерживаются механически или путем абсорбции в нитях. Слой активной фильтрации этого типа, имеющий эффект глубокого фильтра, обычно выполнен в виде иглопробивного или нетканого полотна.

Более предпочтителен вариант выполнения фильтрующей ткани в виде так называемого ворсового полотна, т.е. в виде флисового, плюшевого или бархатного полотна, которое состоит из подкладочного полотна с относительно большим размером ячеек и ворса, состоящего из ворсовых нитей, выполненного с, например, W-образным плетением. Во время операции фильтрации ворсовые нити лежат со стороны притока фильтрующей ткани, а их длина, жесткость и плотность имеют такие величины, что ворсовые нити перемещаются в положение, приблизительно параллельное подкладочному полотну, под действием втекающей текучей среды и под механическим воздействием всасывающей кромки во время процесса очистки и тем самым многократно накладываются друг на друга и образуют глубокий фильтр, причем между наложенными друг на друга ворсовыми нитями образуется множество узких извилистых каналов потока, которые многократно изгибаются и в которых также могут удерживаться, частично механически и частично путем абсорбции, твердые частицы, размер которых меньше ширины просвета каналов потока.

Сопrotивление фильтрующей ткани потоку является относительно высоким и быстро увеличивается при увеличении засорения каналов потока. В связи с этим фильтрующую ткань следует очищать через относительно короткие интервалы. Обычно это выполняют с помощью обратной промывки, т.е. путем пропуска текучей среды, такой как свежая вода или фильтрат, через фильтрующую ткань в направлении, противоположном направлению фильтрации. Обратная промывка может выполняться одновременно на всей поверхности фильтрующей ткани или только на части фильтрующей ткани с постепенным перемещением по ее поверхности.

Во время обратной промывки ворсового полотна ворсовые нити подвергаются воздействию потока текучей среды, направленного от подкладочного полотна, и тем самым выравниваются относительно подкладочного полотна и затем располагаются главным образом параллельно друг другу и направлению потока, в результате чего объем ворсового слоя значительно увеличивается, а каналы потока, существующие между ворсовыми нитями, раскрываются и распрямляются. В результате, с одной стороны, уменьшается сопротивление потоку текучей среды для обратной промывки, так что указанная текучая среда может течь между ворсовыми нитями с высокой скоростью, а, с другой стороны, твердые частицы, ранее механически заблокированные в каналах потока, высвобождаются, так что они могут отделяться и смываться текучей средой для обратной промывки, преодолевая силы абсорбции.

Известны устройства и способы для обратной промывки фильтрующих тканей.

EP 2 752 229 A1 относится ко всасывающему устройству для заводских фильтров. Всасывающее устройство содержит всасывающую пластину, имеющую основную всасывающую щель и вспомогательную всасывающую щель, которые параллельно ограничены разделительной стенкой. Ворсовые нити распрямляются с задержкой при прохождении через вспомогательную всасывающую щель и колеблются, чтобы затем быстро распрямляться в основной всасывающей щели. В результате эффект обратной промывки улучшается.

В WO 00/21638 описано устройство обратной промывки для барабанного фильтра. Устройство обратной промывки содержит форсунку обратной промывки, которая расположена по потоку радиально перед фильтрующей средой, чтобы направлять поток текучей среды под высоким давлением радиально внутрь на внешнюю поверхность фильтрующей среды, в результате чего с нее удаляются отложения, которые скопились на ее радиально внутренней поверхности.

Чистящее устройство для фильтрующей ткани поворотного фильтра или барабанного фильтра известно из AU 200021355 B2. Чистящее устройство содержит по меньшей мере одну распылительную форсунку, которая пригодна для распыления чистящей текучей среды на часть фильтрующей ткани в

направлении, противоположном направлению фильтрации. Более того, устройство содержит приводное устройство для создания возвратно-поступательного движения распылительной форсунки. Приводное устройство имеет соединение, которая преобразует вращательное движение барабана в возвратно-поступательное движение распылительной форсунки в таком отношении, что вращательное движение барабана и возвратно-поступательное движение форсунки сдвинуты по фазе относительно друг друга.

AU 2008217733 B2 относится к устройству для очистки фильтрующей ткани поворотного фильтра. Устройство содержит промывочную платформу, на которой по меньшей мере одна распылительная форсунка расположена так, что она распыляет чистящую текучую среду на фильтрующую ткань в направлении, противоположном направлению фильтрации, причем промывочная установка содержит приводное устройство для перемещения промывочной установки вдоль продольного направления фильтра во время очистки. Две распылительные форсунки, которые выполнены с возможностью вращения в плоскости, по существу перпендикулярной оси вращения поворотного фильтра, расположены на промывочной платформе. Форсунки расположены с обеих сторон дискообразного фильтрующего элемента и выровнены друг с другом и с фильтрующей тканью с одной стороны дискообразного фильтрующего элемента.

B SA2813927 A1 описано устройство для очистки фильтрующей ткани поворотного фильтра. Устройство содержит промывочную трубку, расположенную между двумя смежными параллельными фильтрующими элементами поворотного фильтра. В этом случае множество распылительных форсунок расположено попарно вокруг промывочной трубки, причем их соответствующие выпускные элементы расположены от соответствующих фильтрующих элементов на расстоянии, которое превышает половину расстояния между двумя смежными параллельными фильтрующими элементами.

B US 2017/0165 597 A1 описано устройство согласно ограничительной части, которое используется, в частности, для металлических фильтров.

B DE 198 11 255 A1 описаны способ и устройство для обратной промывки фильтрующего диска, в которых объемный поток текучего чистящего агента направляют через фильтрующий элемент, подлежащий очистке, в направлении, противоположном направлению потока через фильтрующий диск.

EP 0 413 178 B1 относится к дисковому фильтру для механической очистки биологически обработанных сточных вод, содержащему фильтрующие диски, которые расположены на установленной с возможностью вращения приводимой несущей трубе, и каждый из которых содержит две всасываемые фильтрующие поверхности. Всасывающее устройство продолжается радиально относительно несущей трубы.

B EP 0 958 028 B1 раскрыт способ для фильтрации текучих сред с использованием фильтрующей ткани, имеющей подкладочное полотно и ворс, состоящий из ворсовых нитей, со стороны, в которую втекает текучая среда. Обратная промывка достигается с помощью всасывающего бруса. Во время обратной промывки ворсовые нити в области всасывающей щели поднимаются в положение, выступающее из подкладочного полотна, причем ворсовые нити подвергаются механическому воздействию поверхности всасывающего бруса, обращенной к указанным нитям, до достижения всасывающей щели, в результате которого предотвращается их подъем.

B JP 6 158 581 B2 описано фильтрующее устройство, содержащее дискообразные фильтрующие материалы. Чистящее устройство для обратной промывки обеспечено между фильтрующими элементами.

B KR 101398838 B1 описан дисковый фильтр, имеющий всасывающее устройство, которое содержит всасывающий брус, имеющий всасывающую щель, которая может быть смещена относительно дискового фильтра.

Задача настоящего изобретения заключается в оптимизации всасывающих устройств для дисковых фильтров.

Задача решается во всасывающем устройстве согласно ограничительной части пункта 1 формулы изобретения тем, что фильтрующая ткань состоит из ворсового полотна, и тем, что ширина всасывающего бруса меньше, чем радиус дискообразного корпуса фильтра, при этом всасывающий брус может быть перемещен из положения, которое соответствует наименьшему радиусу дискообразного корпуса фильтра, в положение, которое соответствует наибольшему радиусу дискообразного корпуса фильтра.

В этом случае ширина всасывающего бруса меньше радиуса дискообразного корпуса фильтра. Особенно предпочтительно, чтобы ширина всасывающего бруса соответствовала одной третьей радиуса дискообразного корпуса фильтра. Всасывающий брус может быть перемещен из положения, которое соответствует наименьшему радиусу дискообразного корпуса фильтра, в положение, которое соответствует наибольшему радиусу дискообразного корпуса фильтра. Таким образом, вся поверхность фильтрующей ткани дискообразного корпуса фильтра может быть захвачена и обратно промыта посредством всасывающего бруса. Перемещение всасывающего бруса может происходить непрерывно из положения, имеющего наименьший радиус, в положение, имеющее наибольший радиус, и обратно. Альтернативно перемещение всасывающего бруса также может происходить пошагово. Например, всасывающий брус может быть перемещен на один шаг в радиальном направлении с интервалами или после каждого вращения дискового фильтра. В этом случае всасывающий брус может быть погружен в воду в каждом положении, что обеспечивает особенно эффективную обратную промывку.

Особенно преимущественно, радиальное перемещение всасывающего бруса позволяет использо-

вать более узкий всасывающий брус. За счет более узкого всасывающего бруса поверхность фильтрующей ткани, всасываемой всасывающим брусом, в каждом случае уменьшается, что увеличивает мощность всасывания. По сравнению с компоновками из множества всасывающих брусьев в последовательности радиально от оси вращения дискового фильтра преимущество настоящего всасывающего устройства заключается в том, что не требуется дополнительных клапанов для приведения в действие отдельных всасывающих брусьев посредством всасывающего насоса или множества всасывающих насосов. В результате можно избежать подверженных поломкам механических частей, что уменьшает затраты на эксплуатацию и обслуживание всасывающего устройства.

Особенно предпочтителен вариант выполнения фильтрующей ткани в виде ворсового полотна. Во время операции фильтрации ворсовые нити образуют глубокий фильтр, имеющий множество узких извилистых каналов потока, которые многократно изгибаются и в которых также могут удерживаться, частично механически и частично путем абсорбции, твердые частицы, размер которых меньше ширины просвета каналов потока.

Во время обратной промывки каналы потока раскрываются и распрямляются посредством потока текущей среды, направленного от подкладочного полотна. В результате, с одной стороны, уменьшается сопротивление потоку текущей среды обратной промывки, так что указанная текущая среда может течь между ворсовыми нитями с высокой скоростью, а, с другой стороны, твердые частицы, ранее механически заблокированные в каналах потока, высвобождаются, так что они могут быть отделены и смыты текущей средой обратной промывки, преодолевая силы абсорбции. Меньшая ширина всасывающего бруса и связанная более высокая мощность всасывания позволяют достигать более высокой скорости обратной промывки при той же производительности насоса, в результате чего увеличивается чистящий эффект обратной промывки.

Регулировка расстояния всасывающего бруса от фильтрующей ткани позволяет оптимизировать обратную промывку в зависимости от фильтрующей ткани, подлежащей очистке, и текущей среды, подлежащей фильтрации. Фильтрующая ткань вытягивается из всасывающего бруса струей текущей среды, что приводит к некоторому прогибанию фильтрующей ткани. В этом случае расстояние всасывающего бруса от фильтрующей ткани должно иметь такую величину, чтобы фильтрующая ткань оставалась в контакте со всей поверхностью всасывающей щели всасывающего бруса.

Согласно предпочтительному варианту выполнения изобретения всасывающий брус обеспечен в зазоре между двумя дискообразными корпусами фильтра в каждом случае.

В этом случае всасывающий брус содержит всасывающие щели для всасывания двух фильтрующих тканей дискообразных корпусов фильтра. Особенно предпочтительно, чтобы в результате две фильтрующие ткани могли быть всосаны одновременно с использованием одного всасывающего бруса.

Один вариант выполнения изобретения состоит во всасывающем брус, выполненном с возможностью линейного перемещения.

В этом случае всасывающий брус выполнен с возможностью линейного перемещения в направлении, радиальном относительно оси вращения дискового фильтра. В этом случае всасывающий брус перемещается из положения, имеющего наименьший радиус дискообразного корпуса фильтра, в положение, имеющее наибольший радиус дискообразного корпуса фильтра, чтобы всасывать всю поверхность фильтрующей ткани дискообразного корпуса фильтра.

Дополнительный вариант выполнения изобретения состоит во всасывающем брус, выполненном с возможностью маятникового движения посредством всасывающего рычага.

В этом случае всасывающий рычаг может быть образован из жесткого материала. Всасывающий брус расположен на конце всасывающего рычага и перемещается из положения, имеющего наименьший радиус дискообразного корпуса фильтра, в положение, имеющее наибольший радиус дискообразного корпуса фильтра, посредством маятникового движения. Преимущественно всасывающий рычаг является достаточно длинным, чтобы всасывающий брус располагался под поверхностью воды в каждой точке маятникового движения.

В этом случае целесообразно, чтобы всасывающее устройство содержало коллектор в точке центра вращения всасывающего бруса, этот коллектор расположен параллельно оси вращения дискового фильтра.

Вода для обратной промывки фильтрующей ткани отводится от всасывающего бруса посредством коллектора. В этом случае множество всасывающих брусьев может быть соединено с коллектором. В этом случае коллектор может состоять из устойчивого к кручению материала так, что маятниковое движение передается всасывающему брус посредством коллектора и всасывающего рычага.

В этом случае преимущественно, чтобы коллектор был соединен со всасывающим насосом с помощью гибкого трубного соединения.

Таким образом, коллектор может быть соединен со всасывающим насосом даже в случае вращения указанного коллектора.

Один вариант выполнения изобретения состоит во всасывающем брус, выполненном с возможностью перемещения посредством позиционирующего привода, который отделен от поворотного двигателя дискового фильтра.

Преимущественно, отделение позиционирующего привода от поворотного двигателя дискового фильтра предотвращает постоянное перемещение всасывающего бруса по одной и той же траектории по фильтрующей ткани. Поворотный привод, который отделен от поворотного двигателя дискового фильтра, преимущественно обеспечивает гибкую регулировку перемещения всасывающего бруса в рабочее состояние дискового фильтра. Например, всасывающий брус может перемещаться радиально по фильтрующей ткани непрерывно или пошагово. Более того, радиальное перемещение всасывающего бруса можно регулировать в зависимости от степени загрязнения текучей среды, подлежащей очистке с помощью дискового фильтра.

В этом случае предпочтительный вариант выполнения изобретения состоит в позиционирующем приводе, приводимом в действие гидравлически.

Дополнительный вариант выполнения изобретения состоит во всасывающем бресе, выполненном с возможностью перемещения в положение снаружи зазора между дискообразными корпусами фильтра.

Преимущественно, может быть легче проверять всасывающие брусья на повреждения, обслуживать, очищать или заменять благодаря перемещению наружу зазора между дискообразными корпусами фильтра.

Наконец, изобретение заключается в способе для фильтрации текучих сред посредством дискового фильтра, в котором текучую среду, подлежащую фильтрации, пропускают через фильтрующую ткань и в котором фильтрующую ткань подвергают обратной промывке с интервалами посредством всасывающего устройства согласно любому из предыдущих пунктов.

Всасывающее устройство согласно изобретению может использоваться как в новых дисковых фильтрах, так и впоследствии устанавливаться в уже существующие дисковые фильтры.

Вариант выполнения изобретения описан более подробно ниже со ссылкой на чертеж, на котором:

Фигура представляет собой вид в перспективе всасывающего устройства согласно изобретению в состоянии, когда оно установлено на дисковом фильтре.

На фигуре показано всасывающее устройство 1 согласно изобретению на дисковом фильтре 2. Всасывающее устройство 1 состоит из множества дискообразных корпусов фильтра 3, которые содержат несущий каркас, который покрыт фильтрующей тканью 10. Во время работы дисковый фильтр 2 вращается вокруг его оси вращения. В этом случае дисковый фильтр погружен в чашу, содержащую текучую среду, подлежащую фильтрации. Текучая среда, подлежащая фильтрации, проходит через фильтрующую ткань 10 снаружи внутрь, при этом из текучей среды отфильтровываются твердые тела. Отфильтрованную воду можно удалять из внутренней области дискового фильтра, например, посредством насоса.

Всасывающее устройство состоит из всасывающего бруса 4 для обратной промывки фильтрующей ткани 10. Во время обратной промывки фильтрующая ткань 10 промывается текучей средой, такой как свежая вода или фильтрат, в направлении, противоположном направлению фильтрации. В результате твердые частицы, которые удерживаются в фильтрующей ткани 10, могут снова высвобождаться.

Всасывающий брус 4 соединен с жестким всасывающим рычагом 5. Посредством всасывающего рычага 5 всасывающий брус 4 может перемещаться в маятниковом движении, и текучая среда, всасываемая всасывающим брусом 4, может отводиться. Всасывающий брус 4 перемещается радиально относительно оси вращения дискового фильтра 2 посредством маятникового движения. На фигуре в качестве примера показаны три положения всасывающего бруса. Это положение, имеющее наименьший радиус дискообразного корпуса фильтра 3, среднее положение и положение, имеющее наибольший радиус. В этом случае всасывающий брус 4 может перемещаться непрерывно или пошагово. Благодаря маятниковому движению всасывающего бруса 4 вся поверхность фильтрующей ткани 10 дискообразного корпуса фильтра 3 может подвергаться обратной промывке. Длина всасывающего рычага 5 спроектирована такой, что всасывающий брус 4 располагается ниже поверхности текучей среды в каждом положении маятникового движения.

В этом случае, за исключением двух крайних всасывающих брусьев 4, всасывающий брус 4 закреплен в зазоре между дискообразными корпусами фильтра 3. Всасывающие брусья 4, закрепленные в зазоре между дискообразными корпусами фильтра 3, содержат всасывающие щели для обратной промывки соответствующих фильтрующих тканей 10 двух дискообразных корпусов фильтра 3.

Всасывающие брусья 4 соединены с коллектором 6 посредством всасывающего рычага 5. Всасываемая текучая среда отводится посредством коллектора 6. Коллектор 6 устойчив к кручению и вращается позиционирующим приводом 7. Благодаря вращению коллектора 6 всасывающие брусья 4 перемещаются в маятниковом движении посредством всасывающих рычагов 5. Коллектор соединен со всасывающим насосом 9 с помощью гибкого трубного соединения 8.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Дискový фильтр (2), имеющий всасывающее устройство (1), которое содержит по меньшей мере один всасывающий брус (4) на каждый дискообразный корпус фильтра (3) и всасывающую щель, выполненную с возможностью всасывания загрязнений фильтрующей тканью (10), а также всасывающий насос (9) для всасывания загрязнений, причем всасывающий брус (4) выполнен с возможностью перемещения радиально относительно оси вращения дискового фильтра (2), а расстояние всасывающего бруса (4) от фильтрующей ткани (10) является регулируемым, при этом фильтрующая ткань (10) состоит из ворсового полотна, и ширина всасывающего бруса (4) меньше, чем радиус дискообразного корпуса фильтра (3), при этом всасывающий брус может быть перемещен из положения, которое соответствует наименьшему радиусу дискообразного корпуса фильтра, в положение, которое соответствует наибольшему радиусу дискообразного корпуса фильтра.

2. Дискový фильтр (2), имеющий всасывающее устройство (1), по п.1, отличающийся тем, что всасывающий брус (4) обеспечен в зазоре между двумя дискообразными корпусами фильтра (3) в каждом случае.

3. Дискový фильтр (2), имеющий всасывающее устройство (1), по любому из предыдущих пунктов, отличающийся тем, что всасывающий брус (4) выполнен с возможностью линейного перемещения.

4. Дискový фильтр (2), имеющий всасывающее устройство (1), по любому из пп.1-3, отличающийся тем, что всасывающий брус (4) выполнен с возможностью перемещения в маятниковом движении посредством всасывающего рычага (5).

5. Дискový фильтр (2), имеющий всасывающее устройство (1), по п.4, отличающийся тем, что всасывающее устройство (1) в точке центра вращения всасывающего бруса (4) содержит коллектор (6), который расположен параллельно оси вращения дискового фильтра (2).

6. Дискový фильтр (2), имеющий всасывающее устройство (1), по п.5, отличающийся тем, что коллектор (6) соединен со всасывающим насосом (9) с помощью гибкого трубного соединения (8).

7. Дискový фильтр (2), имеющий всасывающее устройство (1), по любому из предыдущих пунктов, отличающийся тем, что всасывающий брус (4) выполнен с возможностью перемещения посредством позиционирующего привода (7), который отделен от поворотного двигателя дискового фильтра (2).

8. Дискový фильтр (2), имеющий всасывающее устройство (1), по п.7, отличающийся тем, что позиционирующий привод (7) приводится в действие гидравлически.

9. Дискový фильтр (2), имеющий всасывающее устройство (1), по любому из предыдущих пунктов, отличающийся тем, что всасывающий брус (4) выполнен с возможностью перемещения в положение снаружи зазора между дискообразными корпусами фильтра (3).

10. Способ для фильтрации текучих сред посредством дискового фильтра (2) по любому из предыдущих пунктов, в котором текучую среду, подлежащую фильтрации, пропускают через фильтрующую ткань (10) и в котором фильтрующую ткань (10) подвергают обратной промывке с интервалами посредством всасывающего устройства (1).

