



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(51) МПК
B01D 35/02 (2006.01)
A62C 35/68 (2006.01)

(12) ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ

(21), (22) Заявка: 2009133117/22, 03.09.2009

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
03.09.2009

(45) Опубликовано: 20.01.2010

Адрес для переписки:
125195, Москва, ул. Смольная, 45, кв.38,
Ю.Б. Суханову

(72) Автор(ы):

Суханов Юрий Борисович (RU),
Шевцов Андрей Юрьевич (RU),
Остах Сергей Владимирович (RU),
Костров Сергей Леонидович (RU),
Мальков Александр Валерьевич (RU)

(73) Патентообладатель(и):

ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ
ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ "НАУЧНО-
ТЕХНИЧЕСКИЙ ИННОВАЦИОННЫЙ
ЦЕНТР "ПОЖНЕФТЕГАЗПРОЕКТ-М"
(ООО "НТИЦ "ПОЖНЕФТЕГАЗПРОЕКТ-
М") (RU)

(54) ФИЛЬТРУЮЩЕЕ УСТРОЙСТВО

Формула полезной модели

1. Фильтрующее устройство, содержащее корпус с двумя присоединительными фланцами и фильтрующий элемент, установленный внутри корпуса, отличающееся тем, что фильтрующий элемент размещен между фланцами корпуса и представляет собой быстросъемную заостренную пространственную оболочку, например клиновидной или коноидальной формы, изготовленную из как минимум одного слоя фильтрующего материала и снабженную усилителями внешней поверхности, причем вершина фильтрующего элемента направлена навстречу потоку фильтруемой жидкости, и на ней закреплена опора, выполненная с возможностью контакта с конструктивными частями, например кольцевой поверхностью и радиальными уступами одного из фланцев корпуса или самого корпуса, обеспечивающими ориентацию фильтрующего элемента во внутренней полости корпуса, а на раструбе фильтрующего элемента закреплена кольцевая вставка с возможностью его плотного контакта с внутренней поверхностью второго фланца корпуса или самого корпуса, причем фильтрующий элемент зафиксирован в осевом направлении внутри корпуса с помощью как минимум одного быстросъемного стопора, установленного в корпусе с одной или обеих сторон фильтрующего элемента, при этом фильтрующее устройство снабжено отводящим патрубком, который смонтирован снаружи корпуса в его нижней задней части со стороны раструба фильтрующего элемента под острым углом к его продольной оси и оборудован запорной арматурой и заглушкой.

2. Фильтрующее устройство по п.1, отличающееся тем, что внешний диаметр кольцевой вставки равен или меньше внутреннего диаметра полости корпуса, в которой размещен фильтрующий элемент.

3. Фильтрующее устройство по п.1, отличающееся тем, что кольцевая вставка выполнена в виде обечайки.

4. Фильтрующее устройство по п.1, отличающееся тем, что фильтрующий элемент выполнен из перфорированного или сетчатого материала.

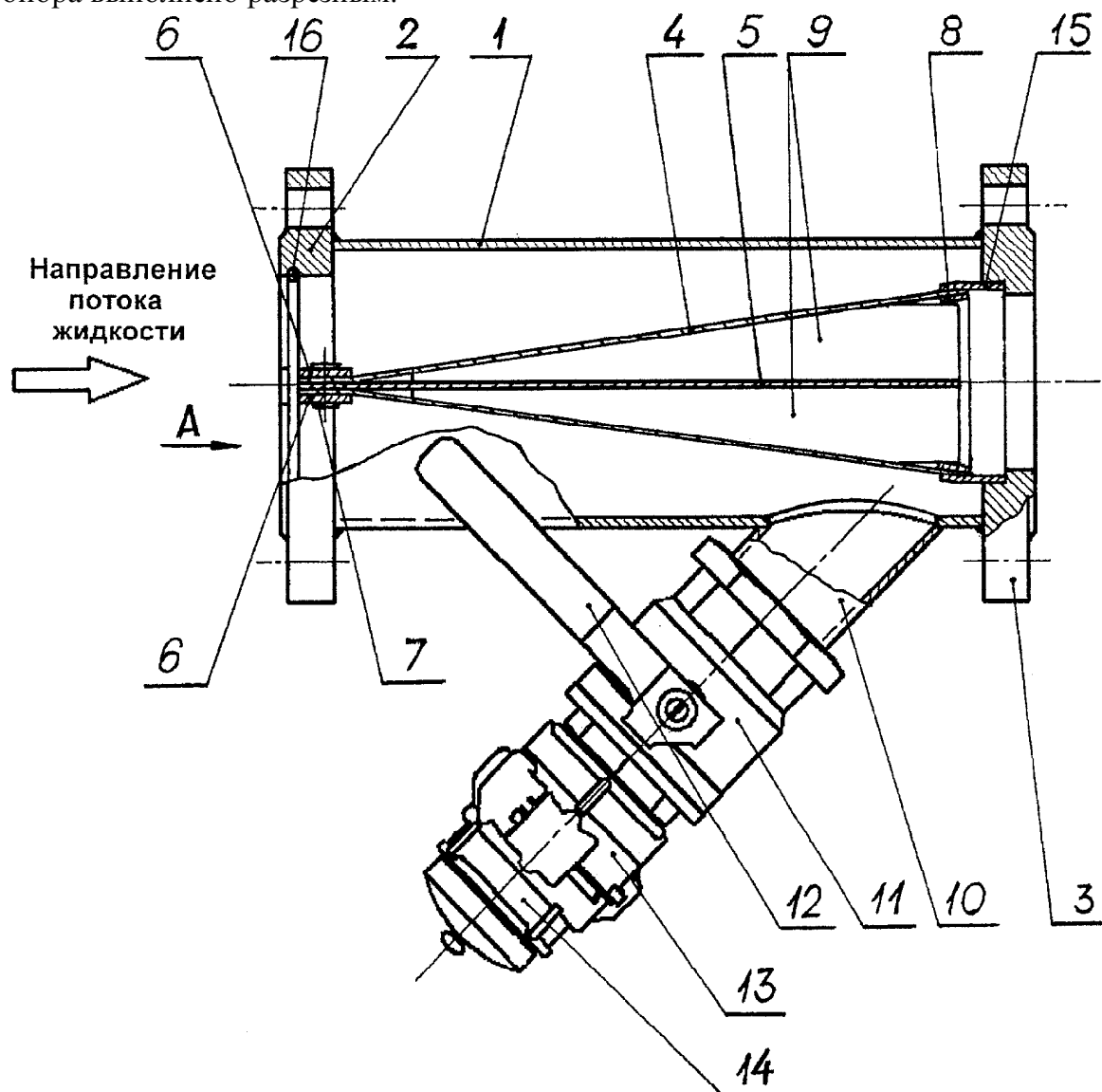
5. Фильтрующее устройство по п.1, отличающееся тем, что усилитель внешней поверхности фильтрующего элемента выполнен в виде пластины.

6. Фильтрующее устройство по п.1, отличающееся тем, что усилитель внешней поверхности фильтрующего элемента выполнен в виде кресто- или звездообразной распорки, внешние поверхности которой контактируют с внутренней поверхностью фильтрующего элемента.

7. Фильтрующее устройство по п.1, отличающееся тем, что фильтрующий элемент выполнен из соединенных между собой шариков.

8. Фильтрующее устройство по п.1, отличающееся тем, что быстросъемный стопор выполнен в виде пружинного кольца.

9. Фильтрующее устройство по п.8, отличающееся тем, что кольцо быстросъемного стопора выполнено разрезным.



RU 90699 U1

RU 90699 U1

Полезная модель относится к устройствам очистки жидкости от механических частиц и предназначена, преимущественно, для использования в напорных трубопроводах систем пожаротушения и коммунального водоснабжения, а также в оросительных комплексах, системах охлаждения, бойлерных системах, системах создания водяных завес, водообеспечения фонтанов и др.

Известен фильтр [1], содержащий фильтрующий элемент из перфорированного материала, выполненный в виде остроигольчатого полого конуса, отогнутое основание которого герметично закреплено внутри кольцевого элемента с центральным отверстием.

Фильтр данной конструкции достаточно хорошо очищает среду от механических включений и может длительное время служить без очистки и замены за счет довольно большой обтекаемой жидкой средой фильтрующей поверхности.

Данный фильтр прост по устройству и исполнению, но при его даже частичном загрязнении, под действием напора магистральной жидкости, оболочка фильтрующего элемента может деформироваться (смяться) и частично или полностью перекрыть проходное сечение трубопровода, в котором этот фильтр помещен.

Известен также фильтр [2], выбранный в качестве прототипа настоящей заявки на полезную модель. Фильтр содержит фильтрующий элемент из перфорированного материала, в виде полого конуса, основание которого закреплено внутри кольцевого элемента, а вершина конуса выполнена сферической.

В этом фильтре [2] выполнение вершины фильтрующего элемента в виде сферы частично повышает прочность его конусной оболочки, по сравнению с аналогичной формой фильтрующего элемента с остроигольчатой вершиной, предложенной в [1]. Но как и в первом случае, при консольном закреплении фильтрующего элемента, протяженно выдающегося навстречу потоку фильтруемой жидкости, он также может быть сдеформирован (смят) под действием напора магистральной жидкости и при частичном своем загрязнении, что, в итоге, также может привести к преждевременному частичному или полному перекрытию проходного сечения трубопровода, в котором этот фильтр помещен.

Кроме того, еще одним существенным конструктивным недостатком прототипа является невозможность освобождения зоны установки фильтра в напорной магистрали от скапливающихся механических частиц и других видов загрязнений без разборки трубопровода и снятия фильтра.

Технической задачей, на решение которой направлена полезная модель, является устранение указанных недостатков путем создания фильтрующего устройства, монтируемого в магистраль напорного трубопровода с помощью фланцевых соединений, оборудованного отводящим патрубком, обеспечивающим возможность очистки внутренней полости устройства от механических загрязнений, без его отстыковки от трубопровода, а также оборудованного быстросъемным фильтрующим элементом, имеющим оптимальную форму фильтрующей поверхности и снабженного дополнительной опорой, со стороны своей вершины, и усилителями фильтрующей поверхности.

Техническими результатами, которые могут быть получены от использования предлагаемой полезной модели являются существенное повышение прочности и жесткости поверхности фильтрующего элемента, исключение вероятности его полного смятия, а также возможность его очистки от скопившихся загрязнений, без демонтажа фильтрующего устройства, что значительно повышает рабочий ресурс, как фильтрующего элемента, так и самого фильтрующего устройства в целом.

Указанные технические результаты достигаются за счет того, что фильтрующее устройство содержит корпус с двумя присоединительными фланцами и фильтрующий элемент, установленный внутри корпуса между его фланцами, представляющий собой быстросъемную заостренную пространственную оболочку, например клиновидной или коноидальной формы, изготовленную из, как минимум, одного слоя фильтрующего материала и снабженную усилителями внешней поверхности, причем вершина фильтрующего элемента направлена навстречу потоку фильтруемой жидкости, и на ней закреплена опора, выполненная с возможностью контакта с конструктивными частями, например кольцевой поверхностью и радиальными уступами одного из фланцев корпуса, или самого корпуса, обеспечивающими ориентацию фильтрующего элемента во внутренней полости корпуса, а на раструбе фильтрующего элемента закреплена кольцевая вставка,; с возможностью его плотного контакта с внутренней поверхностью другого фланца корпуса, или самого корпуса, причем фильтрующий элемент зафиксирован в осевом направлении внутри корпуса с помощью, как минимум, одного быстросъемного стопора, установленного в корпусе с одной, или обеих, сторон фильтрующего элемента, при этом фильтрующее устройство снабжено отводящим патрубком, который смонтирован снаружи корпуса, в его нижней задней части со стороны раструба фильтрующего элемента, под острым углом к его продольной оси, и оборудован запорной арматурой и заглушкой.

Фильтрующий элемент устройства может быть выполнен из перфорированного или сетчатого материала, или из соединенных между собой шариков, а усилители внешней поверхности фильтрующего элемента могут быть выполнены в виде пластины или кресто - или звездообразной распорки, внешние поверхности которой контактируют с внутренней поверхностью фильтрующего элемента. При этом кольцевая вставка, закрепленная на раструбе фильтрующего элемента, может быть выполнена в виде обечайки и ее внешний диаметр равен или меньше внутреннего диаметра полости корпуса, в которой размещен фильтрующий элемент. Кроме того, быстросъемные стопоры (или единственный стопор) фильтрующего элемента могут быть выполнены в виде пружинных колец, которые, к тому же, могут быть еще и разрезными.

Предлагаемая полезная модель иллюстрируется чертежами, где на фиг.1 показана конструкция фильтрующего устройства с фильтрующим элементом клиновидной формы, на фиг.2 - общий вид фильтрующего элемента клиновидной формы, на фиг.3 - вид А с фиг.1, а на фиг.4 - конструкция фильтрующего устройства с фильтрующим элементом коноидальной формы.

Фильтрующее устройство состоит из корпуса 1 (фиг.1), выполненного в виде отрезка тонкостенной трубы. На обоих концах корпуса приварены два фланца 2 и 3. Во фланцах 2 и 3 выполнены центральные сквозные отверстия для свободного входа жидкости в полость корпуса 1 и выхода из нее. В обоих фланцах также выполнены периферийные отверстия для болтов, с помощью которых фильтрующее устройство закрепляется на напорном трубопроводе.

Во внутренней полости корпуса 1, между фланцами 2 и 3 размещен фильтрующий элемент, представляющий собой клиновидную оболочку 4, выполненную из перфорированного материала, например, из сетки, изготовленной преимущественно из нержавеющей стали. Внутри оболочки 4 установлена центральная пластина 5, являющаяся, своего рода, усилителем оболочки, формирующим, при этом, клиновидную конфигурацию фильтрующего элемента.

В заостренной части фильтрующего элемента пластина 5 скреплена с облегающей ее по всему периметру оболочкой 4 с помощью поперечных пластин 6 и заклепок 7, а в

расширенной части (раструбе) фильтрующего элемента пластина 5 зафиксирована относительно оболочки 4 распорным кольцом 8, приваренным и к внутренней поверхности оболочки, и к пластине 5.

На пластине 5, с обеих ее сторон, закреплены распорки 9, также являющиеся формообразующими усилителями оболочки 4.

Внешний вид фильтрующего элемента клиновидной формы изображен на фиг.2.

Наличие в конструкции фильтрующего элемента центральной пластины 5, кольца 8 и распорок 9 не только обеспечивает необходимую конфигурацию и жесткость оболочки 4 фильтрующего элемента, но и предохраняет ее от смятия, в случае частичного засорения фильтрующего элемента.

Подобная возможная деформация фильтрующего элемента, под действием напора магистральной жидкости, может привести к частичному или полному перекрытию фильтрующим элементом выходного отверстия фильтрующего устройства, что равноценно случайному несанкционированному перекрытию всей напорной магистрали.

Поэтому сохранение целостности конфигурации фильтрующего элемента, в процессе всего срока эксплуатации фильтрующего устройства, является одним из основных функциональных требований надежной и продолжительной работы последнего. Помимо установки внутри фильтрующего элемента вышеуказанных усилителей (поз.5 и 9), повышение жесткости его оболочки 4 до необходимого уровня может быть осуществлено, как путем выполнения оболочки 4 из нескольких слоев сетки, в том числе с различными размерами ячеек, так и путем изготовления оболочки фильтрующего элемента из перфорированного стального нержавеющей листа необходимой толщины. При этом данные варианты исполнений фильтрующего элемента могут и самостоятельно, без установки усилителей, подобных изображенным на фиг.1, обеспечить необходимый уровень жесткости его оболочки.

Также, необходимыми функциональными требованиями, определяющими надежную и длительную работу фильтрующего элемента, а соответственно и самого фильтрующего устройства, являются:

- обеспечение возможности очистки внутренней полости фильтрующего устройства от механических загрязнений без его демонтажа из напорной магистрали;
- обеспечение функционально оптимальной ориентации фильтрующего элемента, как относительно направления потока жидкости в напорной магистрали, так и относительно конструктивных частей самого фильтрующего устройства;
- надежная фиксация фильтрующего элемента в конструктивных частях корпуса фильтрующего устройства и, одновременно с этим, обеспечение возможности быстрого и удобного удаления фильтрующего элемента из полости фильтрующего устройства, в процессе проведения регламентных работ, для полной очистки фильтрующего элемента или, при необходимости, его замены.

В предлагаемой конструкции фильтрующего устройства возможность очистки его внутренней полости от механических загрязнений, без необходимости демонтажа всего устройства из напорной магистрали, обеспечивается за счет оборудования фильтрующего устройства отводящим патрубком 10, который приварен к корпусу 1 в нижней задней его части (со стороны фланца 3 с отверстием для выхода отфильтрованной жидкости). На отводящем патрубке 10 смонтирован шаровой кран 11 с рукояткой 12 и присоединительная головка 13, на которую устанавливается заглушка 14. При этом отводящий патрубок 10 приварен к корпусу 1 под острым углом к его продольной оси, что обеспечивает компактность фильтрующего

устройства и удобство его очистки во время регламентных работ.

Наличие в конструкции фильтрующего устройства отводящего патрубка 10 позволяет увеличить объем внутренней полости корпуса, используемый для сбора отложений механических загрязнений, которые могут быть удалены (частично или полностью) из этой полости, при открытом кране 11, за счет напора магистральной жидкости (при не перекрытом трубопроводе), а также с использованием механических средств очистки, вводимых в полость корпуса через открытый кран 11 (при перекрытом трубопроводе).

Присоединительная головка 13 устанавливается для возможности подстыковки рукава, обеспечивающего отвод загрязнений от места установки фильтрующего устройства на трубопроводе, а заглушка 14 обеспечивает защиту внутренней полости шарового крана от внешних загрязнений.

Учитывая конструктивные особенности фильтрующего устройства, в котором обеспечивается возможность накопления отложений механических частиц и их последующего удаления, как во время штатного функционирования трубопровода, так и в процессе проведения регламентных работ (при перекрытом трубопроводе), наиболее оптимальной является установка фильтрующего элемента заостренной частью навстречу потоку жидкости в напорной магистрали, как это и выполнено в предлагаемом устройстве.

При том, учитывая клиновидную конфигурацию фильтрующего элемента, его оптимальной ориентацией относительно конструктивных частей фильтрующего устройства и, в частности, относительно расположения его отводящего патрубка, должна быть такая, при которой фильтрующий элемент, сам минимально загрязняясь, с максимальной эффективностью направляет более насыщенную механическими загрязнениями часть потока жидкости (что более свойственно для нижней части потока) в зону размещения отводящего патрубка фильтрующего устройства.

Таким образом, при расположении продольной оси отводящего патрубка 10 примерно в вертикальной плоскости симметрии фильтрующего устройства, для рассматриваемого клиновидного фильтрующего элемента наиболее оправданным будет такое его расположение, при котором поперечные пластины 6 будут примерно горизонтальны или распложены под небольшим наклоном к вертикальной плоскости симметрии фильтрующего устройства.

Для обеспечения указанной ориентации фильтрующего элемента относительно отводящего патрубка 10 во внутренней части фланца 2 выполнены два диаметрально расположенных продольных прямоугольных паза (фиг.3), в которых размещаются концевые части пластин 6 фильтрующего элемента, что, к тому же, определяет, и его ориентации относительно направления потока жидкости в напорной магистрали. При этом боковые поверхности указанных прямоугольных пазов, помимо означенных ориентирующих свойств, выполняют еще и функции ограничителей радиальных перемещений заостренной части фильтрующего элемента, обеспечивая его дополнительную устойчивость в полости фильтрующего устройства.

Для надежной установки и радиальной фиксации фильтрующего элемента во внутренней полости фильтрующего устройства, к внешней части раструба оболочки 4 фильтрующего элемента приварена обечайка 15 (фиг.1 и 2). Основным назначением обечайки 15 является существенное повышение жесткости раструба оболочки фильтрующего элемента, допускающее возможность установки последнего в, выполненную для этих целей, внутреннюю кольцевую проточку фланца 3. При этом для быстрого монтажа фильтрующего элемента во внутренней полости

фильтрующего устройства и его быстрого изъятия из устройства, обечайка 15 должна устанавливаться во внутреннюю кольцевую проточку фланца 3 с зазором, а для жесткой фиксации фильтрующего элемента в фильтрующем устройстве - по плотной посадке.

5 Фиксация фильтрующего элемента внутри фильтрующего устройства, изображенного на фиг.1, в осевом направлении (вдоль продольной оси фильтрующего устройства) обеспечивается, с одной стороны, радиальным (или кольцевым) выступом (буртиком), выполненным внутри фланца 3 для ограничения перемещений
10 (при монтаже) обечайки 15, а с другой стороны, быстросъемным стопором 16, представляющим собой пружинное разрезное кольцо, устанавливаемое в выполненную для этих целей внутри фланца 2 кольцевую канавку.

По сравнению с известными, в том числе вышерассмотренными, аналогами с конической формой фильтров, предлагаемое фильтрующее устройство,
15 оборудованное фильтрующим элементом клиновидной формы, имеет, среди прочих, одно очень важное и существенное преимущество. А именно, при одних и тех же габаритных размерах фильтрующих устройств (предложенного и аналогов) и одинаковых диаметрах их проходных сечений, площадь фильтрующей поверхности
20 клиновидного фильтрующего элемента реально может быть в 1,3...1,5 раза больше аналогичной площади фильтра конусной формы. За счет только этого показателя срок службы фильтрующего устройства с фильтрующим элементом клиновидной конфигурации, до его полного засорения, во столько же раз больше.

По этому же показателю с фильтрующим элементом клиновидной конфигурации
25 может сравниться только фильтрующий элемент, имеющий форму параболического коноида. Площадь его фильтрующей поверхности, при вышеназванных условиях, может быть практически сопоставима с площадью фильтрующей поверхности клиновидного фильтрующего элемента, однако, все же, немного уступает последнему.

30 Пример выполнения фильтрующего устройства, оборудованного фильтрующим элементом коноидальной формы, показан на фиг.4. Все основные части этого устройства аналогичны фильтрующему устройству, оборудованному фильтрующим элементом клиновидной формы, изображенному на фиг.1. Однако есть и ряд конструктивных отличий:

35 - на заостренной части фильтрующего элемента коноидальной формы, вместо скрепляющих оболочку 4 с продольной пластиной 5 поперечных пластин 6 (фиг.1), с помощью сварки, закреплен наконечник 17 (фиг.4), предназначенный для установки и закрепления дополнительной опоры фильтрующего элемента во внутренней полости
40 фланца 2. Указанная дополнительная опора выполнена в виде радиально расположенных ребер 18, сваренных с кольцом 19;

- установка фильтрующего элемента коноидальной формы во внутреннюю полость фильтрующего устройства осуществляется через проходное отверстие во фланце 3. При этом, после установки, кольцо 19 контактирует с кольцевой проточкой фланца 2 и
45 упирается в его буртик;

- в направлении продольной оси корпуса 1 фильтрующий элемент коноидальной формы фиксируется во внутренней полости фильтрующего устройства с помощью пружинного разрезного кольца 16, устанавливаемого в кольцевую канавку,
50 выполненную внутри фланца 3 (рис.4).

Принцип работы фильтрующих устройств с фильтрующим элементом, как клиновидной, так и коноидальной конфигурации, одинаков и заключается в следующем. Устройство устанавливается на магистральном трубопроводе с помощью

фланцевых соединений, вершиной фильтрующего элемента навстречу потоку жидкости. Поток жидкости, из напорной магистрали поступает через центральное отверстие во фланце 2 во внутреннюю полость корпуса 1 и, проходя через отверстия в оболочке 4 фильтрующего элемента, под давлением выходит через центральное
5 отверстие фланца 3 снова в напорную магистраль. Все механические загрязнения, содержащиеся в жидкости, обтекая оболочку 4 фильтрующего элемента и отражаясь от нее, скапливаются во внутренней полости корпуса 1. При этом часть механических загрязнений, размеры которых меньше проходных сечений отверстий оболочки 4, под
10 действием турбулентности потока, имеющей место во внутренней полости корпуса 1, и магистральным давлением проникают сквозь оболочку фильтрующего элемента и поступают вместе с жидкостью в напорную магистраль. Остальные механические загрязнения с размерами больше проходных сечений отверстий оболочки 4, также под
15 действием турбулентности потока жидкости во внутренней полости корпуса 1 и под действием сил гравитации, постепенно осаждаются, в основной своей массе, в нижней части внутренней полости корпуса 1 в зоне отводящего патрубка 10, и, частично на стенках оболочки 4 фильтрующего элемента, постепенно загрязняя его.

По изменениям давления на входе и выходе напорной магистрали, визуальными или по показаниям приборов (манометров), можно судить о степени загрязнения
20 фильтрующего элемента и самого фильтрующего устройства. Очистку фильтрующего элемента и самого фильтрующего устройства можно осуществлять, как без прекращения подачи жидкости в напорную магистраль, так и при перекрытии напорной магистрали, в процессе регламентных работ.

Для очистки фильтрующего элемента и внутренней полости фильтрующего
25 устройства, без прекращения подачи жидкости в напорную магистраль, что можно осуществлять, как в аварийном порядке, так и в процессе планово-предупредительных работ, достаточно снять заглушку 14 и открыть, с помощью рукоятки 12, шаровой
30 кран 11. В этом случае, под магистральным напором отфильтрованные механические загрязнения вместе с самой жидкостью будут поступать через отводящий патрубок 10 наружу, в том числе в специальную емкость, и после дополнительной фильтрации могут быть утилизированы.

Подобным образом может быть осуществлена лишь частичная (хотя и в большей
35 степени) очистка фильтрующего элемента и самого фильтрующего устройства.

Полная очистка фильтрующего элемента и внутренней полости фильтрующего
устройства, а при необходимости и замена фильтрующего элемента, могут быть
40 выполнены только после полного перекрытия напорной магистрали и демонтажа фильтрующего устройства из трубопровода с последующей его разборкой.

Для разборки фильтрующего устройства достаточно снять пружинное кольцо 16 и
изъять через центральное отверстие во фланце 2 сборку фильтрующего элемента.

Наличие в описанном фильтрующем устройстве конструктивных частей
(отводящего патрубка 10 с шаровым краном 11 и присоединительной головки 13 с
45 заглушкой 14), предназначенных для удаления (хотя и частичного) отфильтрованных механических загрязнений из своей внутренней полости, а также очистки (опять же, хотя и частичной) фильтрующего элемента, существенно улучшает эксплуатационные
качества фильтрующего устройства, обеспечивая его более продолжительный срок
50 службы, по сравнению с известными аналогами.

Одновременно с этим, использование в предложенном фильтрующем устройстве
фильтрующего элемента клиновидной формы, за счет существенно большей
фильтрующей поверхности, по сравнению с фильтрующими элементами других

конфигураций (например, коноидальной и, как частный случай, конической формы), при одинаковых габаритных и эксплуатационных размерах, позволяет значительно увеличить, как время его работоспособности до полного засорения, так и межрегламентный период, связанный с очисткой фильтрующего элемента и его заменой.

Работоспособность, а также все вышеприведенные преимущества и дополнительные возможности предлагаемых фильтрующих устройств, подтверждены в процессе их эксплуатации.

Предлагаемые фильтрующие устройства разработаны и изготавливаются в ООО «НТИЦ «ПОЖНЕФТЕГАЗПРОЕКТ-М».

ИСТОЧНИКИ ИНФОРМАЦИИ:

1. Патент РФ на ПМ №370, кл. В01D 35/02;
2. Патент РФ на ПМ №7341, кл. В01D 35/02;

(57) Реферат

Предлагаемая полезная модель относится к устройствам очистки жидкости от механических частиц и предназначена, преимущественно, для использования в напорных трубопроводах систем пожаротушения и коммунального водоснабжения, а также в оросительных комплексах, системах охлаждения, бойлерных системах, системах создания водяных завес, водообеспечения фонтанов и др.

Фильтрующее устройство содержит корпус с двумя присоединительными фланцами и фильтрующий элемент, установленный внутри корпуса между его фланцами, представляющий собой быстросъемную заостренную пространственную оболочку, например клиновидной или коноидальной формы, изготовленную из, как минимум, одного слоя фильтрующего материала и снабженную усилителями внешней поверхности, причем вершина фильтрующего элемента направлена навстречу потоку фильтруемой жидкости, и на ней закреплена опора, выполненная с возможностью контакта с конструктивными частями, например кольцевой поверхностью и радиальными уступами одного из фланцев корпуса, или самого корпуса, обеспечивающими ориентацию фильтрующего элемента во внутренней полости корпуса, а на раструбе фильтрующего элемента закреплена кольцевая вставка, с возможностью его плотного контакта с внутренней поверхностью другого фланца корпуса, или самого корпуса, причем фильтрующий элемент зафиксирован в осевом направлении внутри корпуса с помощью, как минимум, одного быстросъемного стопора, установленного в корпусе с одной, или обеих, сторон фильтрующего элемента, при этом фильтрующее устройство снабжено отводящим патрубком, который смонтирован снаружи корпуса, в его нижней задней части со стороны раструба фильтрующего элемента, под острым углом к его продольной оси, и оборудован запорной арматурой и заглушкой.

Наличие в описанном фильтрующем устройстве конструктивных частей: отводящего патрубка 10 с шаровым краном 11 и присоединительной головки 13 с заглушкой 14, предназначенных для удаления, хотя и частичного, отфильтрованных механических загрязнений из своей внутренней полости, а также очистки, опять же, хотя и частичной, фильтрующего элемента, существенно улучшает эксплуатационные качества фильтрующего устройства, обеспечивая его более продолжительный срок службы, по сравнению с известными аналогами.

Использование в предлагаемом фильтрующем устройстве фильтрующего элемента клиновидной или коноидальной формы, за счет существенно большей фильтрующей

поверхности, по сравнению с фильтрующими элементами других конфигураций, при одинаковых габаритных и эксплуатационных размерах, позволяет значительно увеличить, как время его работоспособности до полного засорения, так и межрегламентный период, связанный с очисткой фильтрующего элемента и его заменой. Это, в свою очередь, приводит к повышению рабочего ресурса, как

5 фильтрующего элемента, так и самого фильтрующего устройства в целом.

Предлагаемые фильтрующие устройства разработаны и изготавливаются в ООО «НТИЦ «ПОЖНЕФТЕГАЗПРОЕКТ-М».

10

15

20

25

30

35

40

45

50

РЕФЕРАТ
к полезной модели под названием

«Фильтрующее устройство»

Предлагаемая полезная модель относится к устройствам очистки жидкости от механических частиц и предназначена, преимущественно, для использования в напорных трубопроводах систем пожаротушения и коммунального водоснабжения, а также в оросительных комплексах, системах охлаждения, бойлерных системах, системах создания водяных завес, водообеспечения фонтанов и др.

Фильтрующее устройство содержит корпус с двумя присоединительными фланцами и фильтрующий элемент, установленный внутри корпуса между его фланцами, представляющий собой быстросъемную заостренную пространственную оболочку, например клиновидной или коноидальной формы, изготовленную из, как минимум, одного слоя фильтрующего материала и снабженную усилителями внешней поверхности, причем вершина фильтрующего элемента направлена навстречу потоку фильтруемой жидкости, и на ней закреплена опора, выполненная с возможностью контакта с конструктивными частями, например кольцевой поверхностью и радиальными уступами одного из фланцев корпуса, или самого корпуса, обеспечивающими ориентацию фильтрующего элемента во внутренней полости корпуса, а на раструбе фильтрующего элемента закреплена кольцевая вставка, с возможностью его плотного контакта с внутренней поверхностью другого фланца корпуса, или самого корпуса, причем фильтрующий элемент зафиксирован в осевом направлении внутри корпуса с помощью, как минимум, одного быстросъемного стопора, установленного в корпусе с одной, или обеих, сторон фильтрующего элемента, при этом фильтрующее устройство снабжено отводящим патрубком, который смонтирован снаружи корпуса, в его нижней задней части со стороны раструба фильтрующего элемента, под острым углом к его продольной оси, и оборудован запорной арматурой и заглушкой.

Наличие в описанном фильтрующем устройстве конструктивных частей: отводящего патрубка 10 с шаровым краном 11 и присоединительной головки 13 с

заглушкой 14, предназначенных для удаления, хотя и частичного, отфильтрованных механических загрязнений из своей внутренней полости, а также очистки, опять же, хотя и частичной, фильтрующего элемента, существенно улучшает эксплуатационные качества фильтрующего устройства, обеспечивая его более продолжительный срок службы, по сравнению с известными аналогами.

Использование в предлагаемом фильтрующем устройстве фильтрующего элемента клиновидной или коноидальной формы, за счет существенно большей фильтрующей поверхности, по сравнению с фильтрующими элементами других конфигураций, при одинаковых габаритных и эксплуатационных размерах, позволяет значительно увеличить, как время его работоспособности до полного засорения, так и межрегламентный период, связанный с очисткой фильтрующего элемента и его заменой. Это, в свою очередь, приводит к повышению рабочего ресурса, как фильтрующего элемента, так и самого фильтрующего устройства в целом.

Предлагаемые фильтрующие устройства разработаны и изготавливаются в ООО «НТИЦ «ПОЖНЕФТЕГАЗПРОЕКТ-М».

2009133117



МПК В 01 D 35/02

А 62 С 39/00

ФИЛЬТРУЮЩЕЕ УСТРОЙСТВО

Полезная модель относится к устройствам очистки жидкости от механических частиц и предназначена, преимущественно, для использования в напорных трубопроводах систем пожаротушения и коммунального водоснабжения, а также в оросительных комплексах, системах охлаждения, бойлерных системах, системах создания водяных завес, водообеспечения фонтанов и др.

Известен фильтр [1], содержащий фильтрующий элемент из перфорированного материала, выполненный в виде остроигольчатого полого конуса, отогнутое основание которого герметично закреплено внутри кольцевого элемента с центральным отверстием.

Фильтр данной конструкции достаточно хорошо очищает среду от механических включений и может длительное время служить без очистки и замены за счет довольно большой обтекаемой жидкой средой фильтрующей поверхности.

Данный фильтр прост по устройству и исполнению, но при его даже частичном загрязнении, под действием напора магистральной жидкости, оболочка фильтрующего элемента может деформироваться (смяться) и частично или полностью перекрыть проходное сечение трубопровода, в котором этот фильтр помещен.

Известен также фильтр [2], выбранный в качестве прототипа настоящей заявки на полезную модель. Фильтр содержит фильтрующий элемент из перфорированного материала, в виде полого конуса, основание которого закреплено внутри кольцевого элемента, а вершина конуса выполнена сферической.

В этом фильтре [2] выполнение вершины фильтрующего элемента в виде сферы частично повышает прочность его конусной оболочки, по сравнению с аналогичной формой фильтрующего элемента с остроигольчатой вершиной,

предложенной в [1]. Но как и в первом случае, при консольном закреплении фильтрующего элемента, протяженно выдающегося навстречу потоку фильтруемой жидкости, он также может быть сдеформирован (смят) под действием напора магистральной жидкости и при частичном своем загрязнении, что, в итоге, также может привести к преждевременному частичному или полному перекрытию проходного сечения трубопровода, в котором этот фильтр помещен.

Кроме того, еще одним существенным конструктивным недостатком прототипа является невозможность освобождения зоны установки фильтра в напорной магистрали от скапливающихся механических частиц и других видов загрязнений без разборки трубопровода и снятия фильтра.

Технической задачей, на решение которой направлена полезная модель, является устранение указанных недостатков путем создания фильтрующего устройства, монтируемого в магистраль напорного трубопровода с помощью фланцевых соединений, оборудованного отводящим патрубком, обеспечивающим возможность очистки внутренней полости устройства от механических загрязнений, без его отстыковки от трубопровода, а также оборудованного быстросъемным фильтрующим элементом, имеющим оптимальную форму фильтрующей поверхности и снабженного дополнительной опорой, со стороны своей вершины, и усилителями фильтрующей поверхности.

Техническими результатами, которые могут быть получены от использования предлагаемой полезной модели являются существенное повышение прочности и жесткости поверхности фильтрующего элемента, исключение вероятности его полного смятия, а также возможность его очистки от скопившихся загрязнений, без демонтажа фильтрующего устройства, что значительно повышает рабочий ресурс, как фильтрующего элемента, так и самого фильтрующего устройства в целом.

Указанные технические результаты достигаются за счет того, что фильтрующее устройство содержит корпус с двумя присоединительными фланцами и фильтрующий элемент, установленный внутри корпуса между его фланцами,

представляющий собой быстросъемную заостренную пространственную оболочку, например клиновидной или коноидальной формы, изготовленную из, как минимум, одного слоя фильтрующего материала и снабженную усилителями внешней поверхности, причем вершина фильтрующего элемента направлена навстречу потоку фильтруемой жидкости, и на ней закреплена опора, выполненная с возможностью контакта с конструктивными частями, например кольцевой поверхностью и радиальными уступами одного из фланцев корпуса, или самого корпуса, обеспечивающими ориентацию фильтрующего элемента во внутренней полости корпуса, а на раструбе фильтрующего элемента закреплена кольцевая вставка, с возможностью его плотного контакта с внутренней поверхностью другого фланца корпуса, или самого корпуса, причем фильтрующий элемент зафиксирован в осевом направлении внутри корпуса с помощью, как минимум, одного быстросъемного стопора, установленного в корпусе с одной, или обеих, сторон фильтрующего элемента, при этом фильтрующее устройство снабжено отводящим патрубком, который смонтирован снаружи корпуса, в его нижней задней части со стороны раструба фильтрующего элемента, под острым углом к его продольной оси, и оборудован запорной арматурой и заглушкой.

Фильтрующий элемент устройства может быть выполнен из перфорированного или сетчатого материала, или из соединенных между собой шариков, а усилители внешней поверхности фильтрующего элемента могут быть выполнены в виде пластины или кресто – или звездообразной распорки, внешние поверхности которой контактируют с внутренней поверхностью фильтрующего элемента. При этом кольцевая вставка, закрепленная на раструбе фильтрующего элемента, может быть выполнена в виде обечайки и ее внешний диаметр равен или меньше внутреннего диаметра полости корпуса, в которой размещен фильтрующий элемент. Кроме того, быстросъемные стопоры (или единственный стопор) фильтрующего элемента могут быть выполнены в виде пружинных колец, которые, к тому же, могут быть еще и разрезными.

Предлагаемая полезная модель иллюстрируется чертежами, где на фиг. 1 показана конструкция фильтрующего устройства с фильтрующим элементом

клиновидной формы, на фиг. 2 – общий вид фильтрующего элемента клиновидной формы, на фиг. 3 – вид А с фиг.1, а на фиг. 4 – конструкция фильтрующего устройства с фильтрующим элементом коноидальной формы.

Фильтрующее устройство состоит из корпуса 1 (фиг. 1), выполненного в виде отрезка тонкостенной трубы. На обоих концах корпуса приварены два фланца 2 и 3. Во фланцах 2 и 3 выполнены центральные сквозные отверстия для свободного входа жидкости в полость корпуса 1 и выхода из нее. В обоих фланцах также выполнены периферийные отверстия для болтов, с помощью которых фильтрующее устройство закрепляется на напорном трубопроводе.

Во внутренней полости корпуса 1, между фланцами 2 и 3 размещен фильтрующий элемент, представляющий собой клиновидную оболочку 4, выполненную из перфорированного материала, например, из сетки, изготовленной преимущественно из нержавеющей стали. Внутри оболочки 4 установлена центральная пластина 5, являющаяся, своего рода, усилителем оболочки, формирующим, при этом, клиновидную конфигурацию фильтрующего элемента.

В заостренной части фильтрующего элемента пластина 5 скреплена с облегающей ее по всему периметру оболочкой 4 с помощью поперечных пластин 6 и заклепок 7, а в расширенной части (раструбе) фильтрующего элемента пластина 5 зафиксирована относительно оболочки 4 распорным кольцом 8, приваренным и к внутренней поверхности оболочки, и к пластине 5.

На пластине 5, с обеих ее сторон, закреплены распорки 9, также являющиеся формообразующими усилителями оболочки 4.

Внешний вид фильтрующего элемента клиновидной формы изображен на фиг. 2.

Наличие в конструкции фильтрующего элемента центральной пластины 5, кольца 8 и распорок 9 не только обеспечивает необходимую конфигурацию и жесткость оболочки 4 фильтрующего элемента, но и предохраняет ее от смятия, в случае частичного засорения фильтрующего элемента.

Подобная возможная деформация фильтрующего элемента, под действием напора магистральной жидкости, может привести к частичному или полному пе-

рекрытию фильтрующим элементом выходного отверстия фильтрующего устройства, что равноценно случайному несанкционированному перекрытию всей напорной магистрали.

Поэтому сохранение целостности конфигурации фильтрующего элемента, в процессе всего срока эксплуатации фильтрующего устройства, является одним из основных функциональных требований надежной и продолжительной работы последнего. Помимо установки внутри фильтрующего элемента вышеуказанных усилителей (поз. 5 и 9), повышение жесткости его оболочки 4 до необходимого уровня может быть осуществлено, как путем выполнения оболочки 4 из нескольких слоев сетки, в том числе с различными размерами ячеек, так и путем изготовления оболочки фильтрующего элемента из перфорированного стального нержавеющей листа необходимой толщины. При этом данные варианты исполнений фильтрующего элемента могут и самостоятельно, без установки усилителей, подобных изображенным на фиг. 1, обеспечить необходимый уровень жесткости его оболочки.

Также, необходимыми функциональными требованиями, определяющими надежную и длительную работу фильтрующего элемента, а соответственно и самого фильтрующего устройства, являются:

- обеспечение возможности очистки внутренней полости фильтрующего устройства от механических загрязнений без его демонтажа из напорной магистрали;

- обеспечение функционально оптимальной ориентации фильтрующего элемента, как относительно направления потока жидкости в напорной магистрали, так и относительно конструктивных частей самого фильтрующего устройства;

- надежная фиксация фильтрующего элемента в конструктивных частях корпуса фильтрующего устройства и, одновременно с этим, обеспечение возможности быстрого и удобного удаления фильтрующего элемента из полости фильтрующего устройства, в процессе проведения регламентных работ, для полной очистки фильтрующего элемента или, при необходимости, его замены.

В предлагаемой конструкции фильтрующего устройства возможность очистки его внутренней полости от механических загрязнений, без необходимости демонтажа всего устройства из напорной магистрали, обеспечивается за счет оборудования фильтрующего устройства отводящим патрубком 10, который приварен к корпусу 1 в нижней задней его части (со стороны фланца 3 с отверстием для выхода отфильтрованной жидкости). На отводящем патрубке 10 смонтирован шаровой кран 11 с рукояткой 12 и присоединительная головка 13, на которую устанавливается заглушка 14. При этом отводящий патрубок 10 приварен к корпусу 1 под острым углом к его продольной оси, что обеспечивает компактность фильтрующего устройства и удобство его очистки во время регламентных работ.

Наличие в конструкции фильтрующего устройства отводящего патрубка 10 позволяет увеличить объем внутренней полости корпуса, используемый для сбора отложений механических загрязнений, которые могут быть удалены (частично или полностью) из этой полости, при открытом кране 11, за счет напора магистральной жидкости (при не перекрытом трубопроводе), а также с использованием механических средств очистки, вводимых в полость корпуса через открытый кран 11 (при перекрытом трубопроводе).

Присоединительная головка 13 устанавливается для возможности подстыковки рукава, обеспечивающего отвод загрязнений от места установки фильтрующего устройства на трубопроводе, а заглушка 14 обеспечивает защиту внутренней полости шарового крана от внешних загрязнений.

Учитывая конструктивные особенности фильтрующего устройства, в котором обеспечивается возможность накопления отложений механических частиц и их последующего удаления, как во время штатного функционирования трубопровода, так и в процессе проведения регламентных работ (при перекрытом трубопроводе), наиболее оптимальной является установка фильтрующего элемента заостренной частью навстречу потоку жидкости в напорной магистрали, как это и выполнено в предлагаемом устройстве.

При том, учитывая клиновидную конфигурацию фильтрующего элемента, его оптимальной ориентацией относительно конструктивных частей фильтрующего устройства и, в частности, относительно расположения его отводящего патрубка, должна быть такая, при которой фильтрующий элемент, сам минимально загрязняясь, с максимальной эффективностью направляет более насыщенную механическими загрязнениями часть потока жидкости (что более свойственно для нижней части потока) в зону размещения отводящего патрубка фильтрующего устройства.

Таким образом, при расположении продольной оси отводящего патрубка 10 примерно в вертикальной плоскости симметрии фильтрующего устройства, для рассматриваемого клиновидного фильтрующего элемента наиболее оправданным будет такое его расположение, при котором поперечные пластины 6 будут примерно горизонтальны или распложены под небольшим наклоном к вертикальной плоскости симметрии фильтрующего устройства.

Для обеспечения указанной ориентации фильтрующего элемента относительно отводящего патрубка 10 во внутренней части фланца 2 выполнены два диаметрально расположенных продольных прямоугольных паза (фиг. 3), в которых размещаются концевые части пластин 6 фильтрующего элемента, что, к тому же, определяет, и его ориентацию относительно направления потока жидкости в напорной магистрали. При этом боковые поверхности указанных прямоугольных пазов, помимо означенных ориентирующих свойств, выполняют еще и функции ограничителей радиальных перемещений заостренной части фильтрующего элемента, обеспечивая его дополнительную устойчивость в полости фильтрующего устройства.

Для надежной установки и радиальной фиксации фильтрующего элемента во внутренней полости фильтрующего устройства, к внешней части раструба оболочки 4 фильтрующего элемента приварена обечайка 15 (фиг.1 и 2). Основным назначением обечайки 15 является существенное повышение жесткости раструба оболочки фильтрующего элемента, допускающее возможность установки последнего в, выполненную для этих целей, внутреннюю кольцевую проточку фланца 3. При этом для быстрого монтажа фильтрующего элемента во внутрен-

ней полости фильтрующего устройства и его быстрого изъятия из устройства, обечайка 15 должна устанавливаться во внутреннюю кольцевую проточку фланца 3 с зазором, а для жесткой фиксации фильтрующего элемента в фильтрующем устройстве - по плотной посадке.

Фиксация фильтрующего элемента внутри фильтрующего устройства, изображенного на фиг. 1, в осевом направлении (вдоль продольной оси фильтрующего устройства) обеспечивается, с одной стороны, радиальным (или кольцевым) выступом (буртиком), выполненным внутри фланца 3 для ограничения перемещений (при монтаже) обечайки 15, а с другой стороны, быстросъемным стопором 16, представляющим собой пружинное разрезное кольцо, устанавливаемое в выполненную для этих целей внутри фланца 2 кольцевую канавку.

По сравнению с известными, в том числе вышерассмотренными, аналогами с конической формой фильтров, предлагаемое фильтрующее устройство, оборудованное фильтрующим элементом клиновидной формы, имеет, среди прочих, одно очень важное и существенное преимущество. А именно, при одних и тех же габаритных размерах фильтрующих устройств (предложенного и аналогов) и одинаковых диаметрах их проходных сечений, площадь фильтрующей поверхности клиновидного фильтрующего элемента реально может быть в 1,3...1,5 раза больше аналогичной площади фильтра конусной формы. За счет только этого показателя срок службы фильтрующего устройства с фильтрующим элементом клиновидной конфигурации, до его полного засорения, во столько же раз больше.

По этому же показателю с фильтрующим элементом клиновидной конфигурации может сравниться только фильтрующий элемент, имеющий форму параболического коноида. Площадь его фильтрующей поверхности, при вышеназванных условиях, может быть практически сопоставима с площадью фильтрующей поверхности клиновидного фильтрующего элемента, однако, все же, немного уступает последнему.

Пример выполнения фильтрующего устройства, оборудованного фильтрующим элементом коноидальной формы, показан на фиг. 4. Все основные части

этого устройства аналогичны фильтрующему устройству, оборудованному фильтрующим элементом клиновидной формы, изображенному на фиг. 1. Однако есть и ряд конструктивных отличий:

- на заостренной части фильтрующего элемента коноидальной формы, вместо скрепляющих оболочку 4 с продольной пластиной 5 поперечных пластин 6 (фиг. 1), с помощью сварки, закреплен наконечник 17 (фиг. 4), предназначенный для установки и закрепления дополнительной опоры фильтрующего элемента во внутренней полости фланца 2. Указанная дополнительная опора выполнена в виде радиально расположенных ребер 18, сваренных с кольцом 19;

- установка фильтрующего элемента коноидальной формы во внутреннюю полость фильтрующего устройства осуществляется через проходное отверстие во фланце 3. При этом, после установки, кольцо 19 контактирует с кольцевой проточкой фланца 2 и упирается в его буртик;

- в направлении продольной оси корпуса 1 фильтрующий элемент коноидальной формы фиксируется во внутренней полости фильтрующего устройства с помощью пружинного разрезного кольца 16, устанавливаемого в кольцевую канавку, выполненную внутри фланца 3 (рис.4).

Принцип работы фильтрующих устройств с фильтрующим элементом, как клиновидной, так и коноидальной конфигурации, одинаков и заключается в следующем. Устройство устанавливается на магистральном трубопроводе с помощью фланцевых соединений, вершиной фильтрующего элемента навстречу потоку жидкости. Поток жидкости, из напорной магистрали поступает через центральное отверстие во фланце 2 во внутреннюю полость корпуса 1 и, проходя через отверстия в оболочке 4 фильтрующего элемента, под давлением выходит через центральное отверстие фланца 3 снова в напорную магистраль. Все механические загрязнения, содержащиеся в жидкости, обтекая оболочку 4 фильтрующего элемента и отражаясь от нее, скапливаются во внутренней полости корпуса 1. При этом часть механических загрязнений, размеры которых меньше проходных сечений отверстий оболочки 4, под действием турбулентности потока, имеющей место во внутренней полости корпуса 1, и магистральным давлени-

ем проникают сквозь оболочку фильтрующего элемента и поступают вместе с жидкостью в напорную магистраль. Остальные механические загрязнения с размерами больше проходных сечений отверстий оболочки 4, также под действием турбулентности потока жидкости во внутренней полости корпуса 1 и под действием сил гравитации, постепенно осаждаются, в основной своей массе, в нижней части внутренней полости корпуса 1 в зоне отводящего патрубка 10, и, частично на стенках оболочки 4 фильтрующего элемента, постепенно загрязняя его.

По изменениям давления на входе и выходе напорной магистрали, визуально или по показаниям приборов (манометров), можно судить о степени загрязнения фильтрующего элемента и самого фильтрующего устройства. Очистку фильтрующего элемента и самого фильтрующего устройства можно осуществлять, как без прекращения подачи жидкости в напорную магистраль, так и при перекрытии напорной магистрали, в процессе регламентных работ.

Для очистки фильтрующего элемента и внутренней полости фильтрующего устройства, без прекращения подачи жидкости в напорную магистраль, что можно осуществлять, как в аварийном порядке, так и в процессе планово-предупредительных работ, достаточно снять заглушку 14 и открыть, с помощью рукоятки 12, шаровой кран 11. В этом случае, под магистральным напором отфильтрованные механические загрязнения вместе с самой жидкостью будут поступать через отводящий патрубок 10 наружу, в том числе в специальную емкость, и после дополнительной фильтрации могут быть утилизированы.

Подобным образом может быть осуществлена лишь частичная (хотя и в большей степени) очистка фильтрующего элемента и самого фильтрующего устройства.

Полная очистка фильтрующего элемента и внутренней полости фильтрующего устройства, а при необходимости и замена фильтрующего элемента, могут быть выполнены только после полного перекрытия напорной магистрали и демонтажа фильтрующего устройства из трубопровода с последующей его разборкой.

Для разборки фильтрующего устройства достаточно снять пружинное кольцо 16 и изъять через центральное отверстие во фланце 2 сборку фильтрующего элемента.

Наличие в описанном фильтрующем устройстве конструктивных частей (отводящего патрубка 10 с шаровым краном 11 и присоединительной головки 13 с заглушкой 14), предназначенных для удаления (хотя и частичного) отфильтрованных механических загрязнений из своей внутренней полости, а также очистки (опять же, хотя и частичной) фильтрующего элемента, существенно улучшает эксплуатационные качества фильтрующего устройства, обеспечивая его более продолжительный срок службы, по сравнению с известными аналогами.

Одновременно с этим, использование в предложенном фильтрующем устройстве фильтрующего элемента клиновидной формы, за счет существенно большей фильтрующей поверхности, по сравнению с фильтрующими элементами других конфигураций (например, коноидальной и, как частный случай, конической формы), при одинаковых габаритных и эксплуатационных размерах, позволяет значительно увеличить, как время его работоспособности до полного засорения, так и межрегламентный период, связанный с очисткой фильтрующего элемента и его заменой.

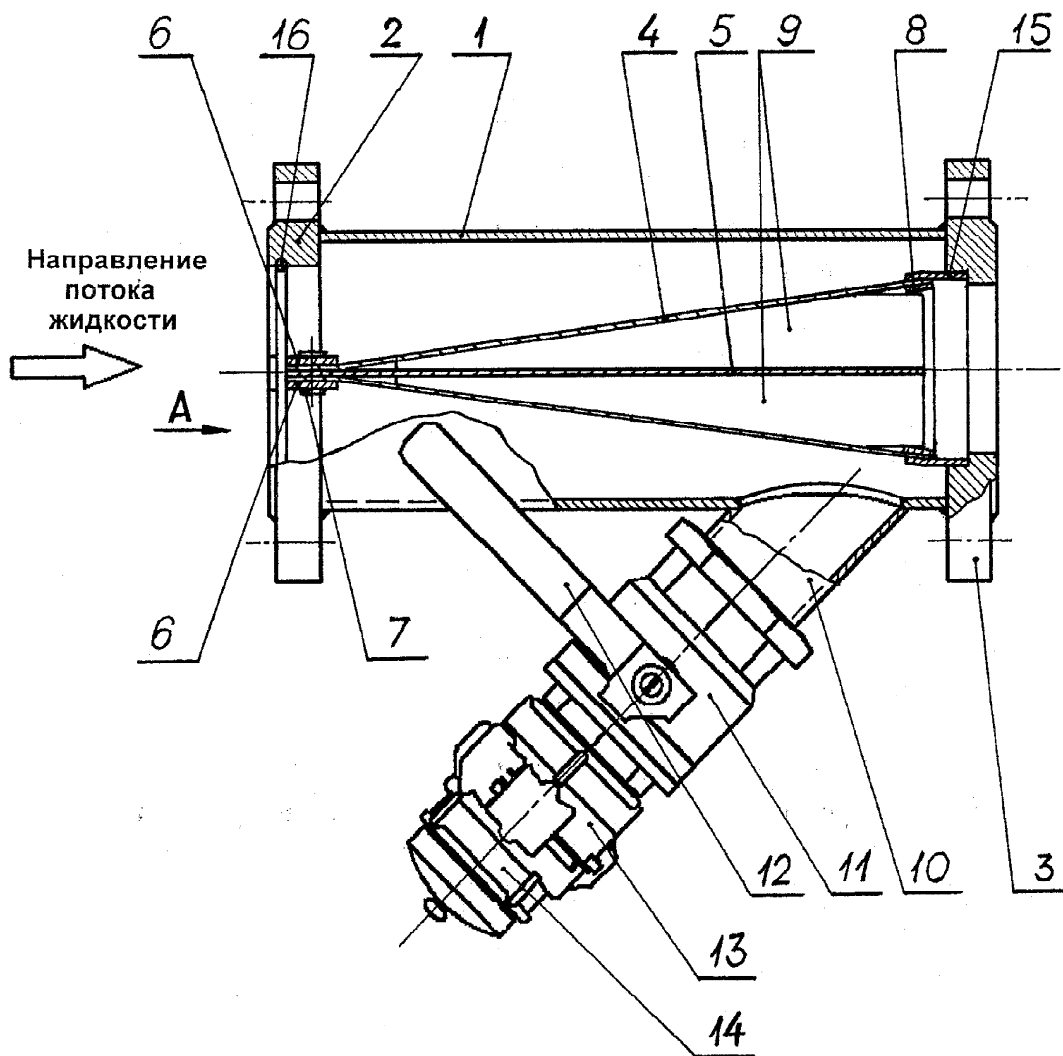
Работоспособность, а также все вышеприведенные преимущества и дополнительные возможности предлагаемых фильтрующих устройств, подтверждены в процессе их эксплуатации.

Предлагаемые фильтрующие устройства разработаны и изготавливаются в ООО «НТИЦ «ПОЖНЕФТЕГАЗПРОЕКТ-М».

ИСТОЧНИКИ ИНФОРМАЦИИ:

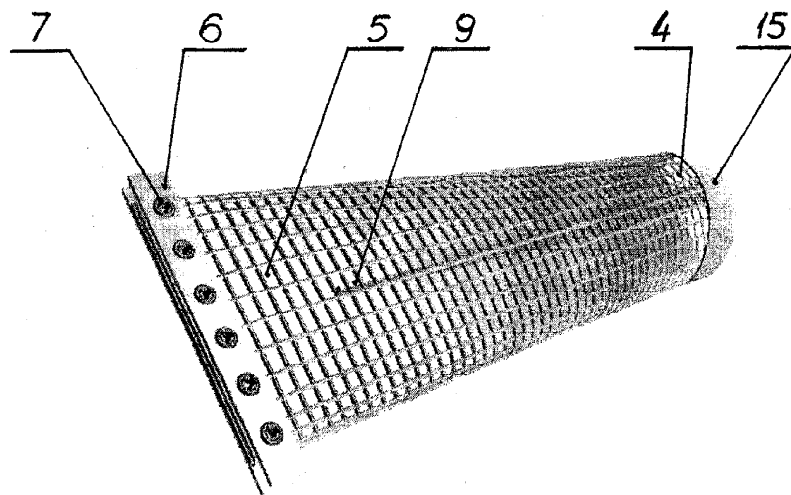
1. Патент РФ на ПИМ № 370, кл. В 01 D 35/02;
2. Патент РФ на ПИМ № 7341, кл. В 01 D 35/02;

ФИЛЬТРУЮЩЕЕ УСТРОЙСТВО

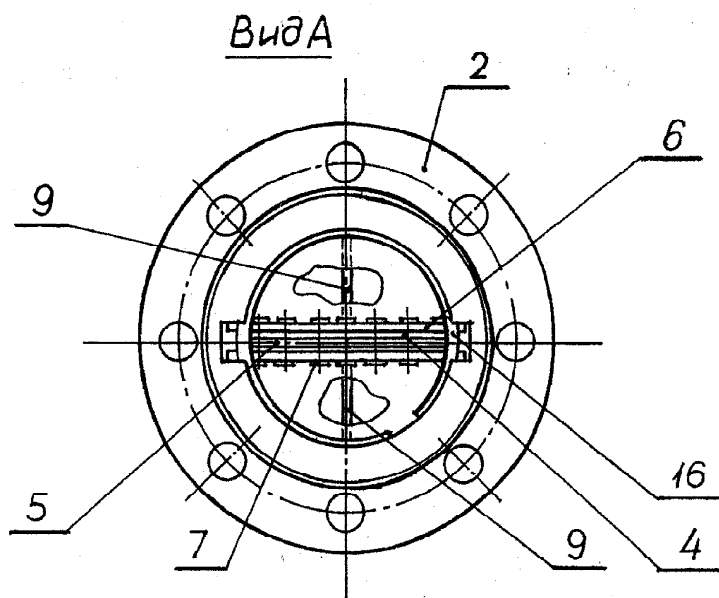


Фиг. 1

ФИЛЬТРУЮЩЕЕ УСТРОЙСТВО

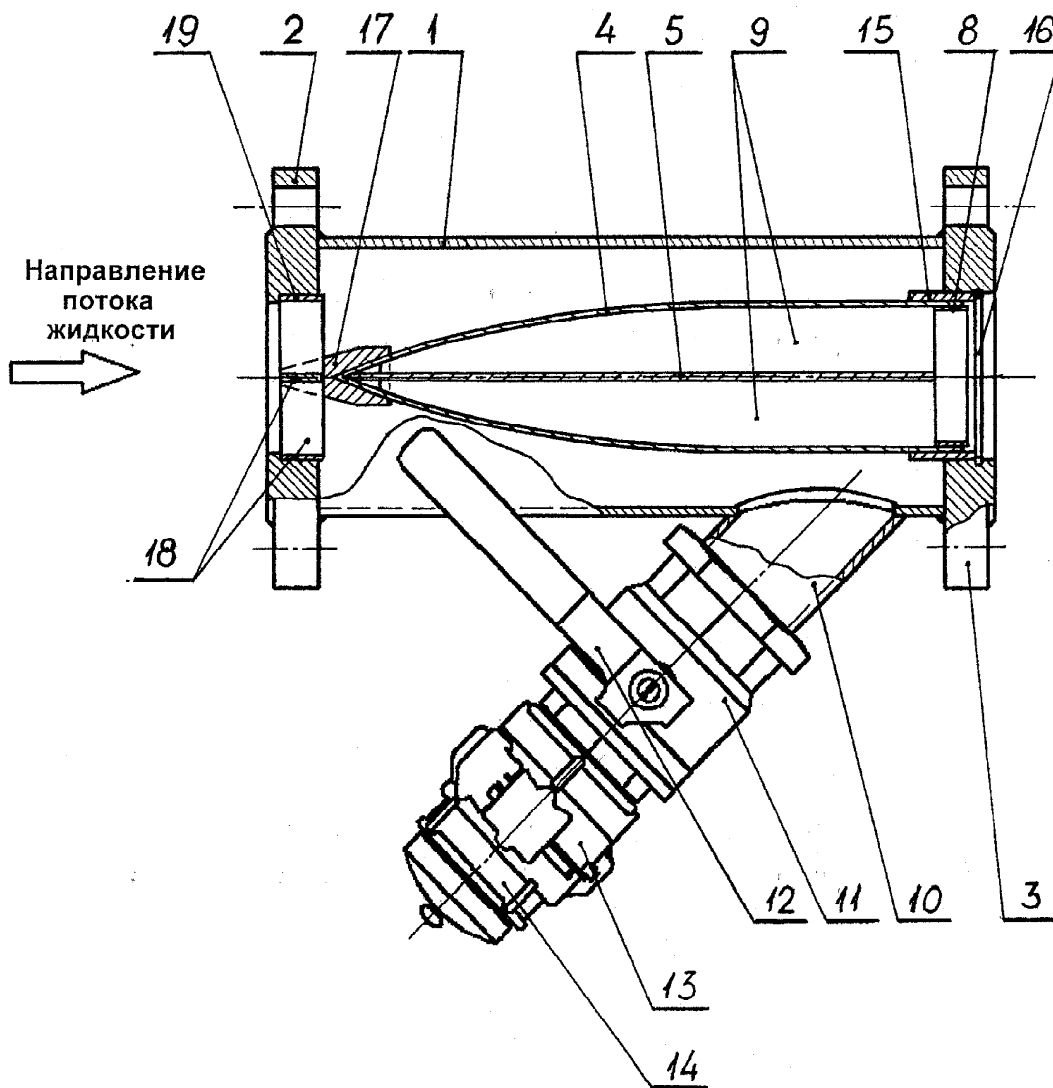


Фиг. 2



Фиг. 3

ФИЛЬТРУЮЩЕЕ УСТРОЙСТВО



Фиг. 4