

**ОПИСАНИЕ  
ИЗОБРЕТЕНИЯ  
К ПАТЕНТУ**

(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР  
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ  
СОБСТВЕННОСТИ

(19) **ВУ** (11) **8671**

(13) **С1**

(46) **2006.12.30**

(51)<sup>7</sup> **В 01D 35/16**

(54)

**УСТРОЙСТВО ДЛЯ ОЧИСТКИ СЕТЧАТЫХ ФИЛЬТРОВ**

(21) Номер заявки: а 20031235

(22) 2003.12.29

(43) 2005.06.30

(71) Заявитель: Белорусский национальный технический университет (ВУ)

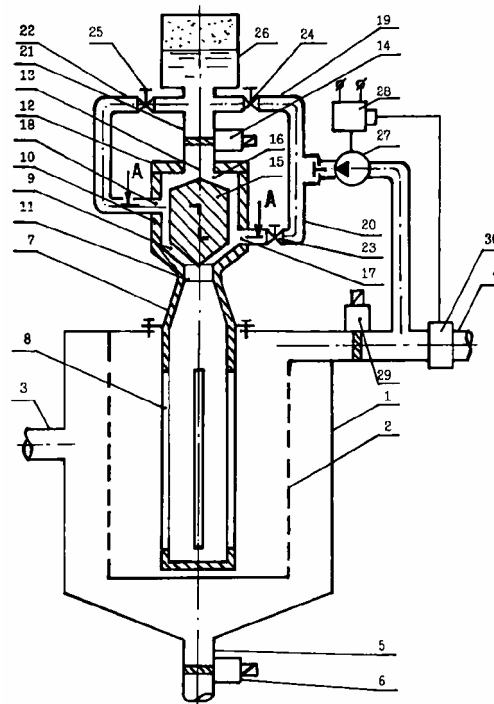
(72) Авторы: Ивашечкин Владимир Васильевич; Кондратович Александр Николаевич; Качанов Игорь Владимирович; Белькевич Владимир Петрович (ВУ)

(73) Патентообладатель: Белорусский национальный технический университет (ВУ)

(56) SU 1775133 A1, 1992.  
RU 2128558 C1, 1999.  
SU 1673168 A1, 1991.  
SU 420314, 1974.  
JP 3042007 A, 1991.

(57)

Устройство для очистки сетчатых фильтров, содержащее корпус с воздушным колпаком, патрубок отвода очищенной жидкости с датчиком расхода и электромагнитным клапаном, аспирационный патрубок с электромагнитным клапаном, камеру создания импульсного давления, открытую к сетчатому фильтрующему полотну, источник питания, отличающееся тем, что содержит резонатор с продольными отверстиями, установленный



Фиг. 1

**ВУ 8671 С1 2006.12.30**

# BY 8671 C1 2006.12.30

в верхней части камеры создания импульсного давления, питающий насос, присоединенный патрубками с вентилями к двухступенчатой кольцевой форсунке, содержащей два тангенциальных канала первой и второй ступеней и пневмоаккумулятор, установленный на патрубке тангенциального канала второй ступени, причем пневмоаккумулятор подсоединен посредством патрубка с электромагнитным клапаном к осевому каналу, выполненному в верхней торцевой крышке форсунки.

---

Изобретение относится к водоснабжению и может быть использовано для очистки оборотной воды промышленных предприятий от загрязнений, а также в машиностроении для очистки загрязненных жидкостей.

Известно автоматическое устройство для очистки сетчатых фильтров [1], содержащее электролизер, подключенный к источнику постоянного тока, камеру сгорания со свечей поджига, корпус, сетку, подводящий и отводящий патрубки.

Недостатком устройства является наличие обратного гидротока, возникающего при конденсации продуктов сгорания газовой смеси. Обратный гидроток способен возвращать отброшенные загрязнения назад к сетке.

Известно устройство для очистки сетчатых фильтров [2] - прототип, содержащее корпус с воздушным колпаком, патрубок отвода очищенной жидкости с датчиком расхода и электромагнитным клапаном, камеру создания импульсного давления, открытую к фильтрующему сетчатому полотну, выполненную в виде камеры сгорания со свечей поджига, поперечную перегородку с калиброванным отверстием, подпружиненный обратный клапан, электролизер с газовой трубкой, источник питания, выполненный в виде источника постоянного напряжения.

Недостатком прототипа является наличие дискретных мощных импульсов гидродинамического давления, которые из-за значительной скорости разгона гидротока могут превысить предел прочности сетчатого полотна, подверженного коррозии. Кроме этого осложнено применение моющих веществ для полного удаления липких органических загрязнений с мелких сеток, так как длительность импульса составляет десятые доли секунды, а интервал между импульсами составляет десятки секунд или минуты. Это не обеспечивает длительного динамического контакта сетки с моющим веществом и снижает эффект очистки.

В дополнении следует отметить, что применение газообразных энергоносителей сопряжено с соблюдением дополнительных требований техники безопасности.

Задачей, решаемой изобретением, является повышение эффективности очистки фильтрующего полотна за счет гидроимпульсного периодического низкочастотного воздействия на загрязнения с регулируемой амплитудой и частотой, расширение области применения устройства и снижение требований техники безопасности.

Поставленная задача решается тем, что устройство для очистки сетчатых фильтров, содержащее корпус с воздушным колпаком, патрубок отвода очищенной жидкости с датчиком расхода и электромагнитным клапаном, аспирационный патрубок с электромагнитным клапаном, камеру создания импульсного давления, открытую к сетчатому фильтрующему потоку, источник питания, содержит резонатор с продольными отверстиями, установленный в верхней части камеры создания импульсного давления, питающий насос, присоединенный патрубками с вентилями к двухступенчатой кольцевой форсунке, содержащей два тангенциальных канала первой и второй ступеней и пневмоаккумулятор, установленный на патрубке тангенциального канала второй ступени, причем пневмоаккумулятор подсоединен посредством патрубка с электромагнитным клапаном к осевому каналу, выполненному в верхней торцевой крышке форсунки.

На чертеже изображена схема устройства для очистки сетчатых фильтров (фиг. 1) и разрез по А-А (фиг. 2).

# ВУ 8671 С1 2006.12.30

Устройство конструктивно состоит из корпуса 1, фильтрующего сетчатого полотна 2, подводящего патрубка 3, патрубка отвода очищенной жидкости 4, аспирационного патрубка 5 с электромагнитным клапаном 6, резонатора 7 с продольными отверстиями 8, двухступенчатой кольцевой форсунки 9, состоящей из боковой цилиндрической стенки 10, сопла 11 в нижней части, верхней торцевой крышки 12 с отверстием 13, электромагнитного клапана 14, центрального элемента форсунки 15, кольцевого зазора 16, тангенциальных каналов 17 и 18, патрубков 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, пневмоаккумулятора 26, насоса 27 с электродвигателем 28, электромагнитного клапана 29, датчика расхода жидкости 30.

Устройство работает следующим образом. Загрязненная вода подается через подводящий патрубок 3 в корпус устройства 1, в котором установлено фильтрующее сетчатое полотно 2. Очищенная вода последовательно проходит сетчатое полотно 2, патрубок 4, открытый электромагнитный клапан 29, датчик расхода 30 и попадает к потребителю. По мере накопления загрязнений на сетчатом полотне 2 растут потери напора и расход уменьшается. Как только расход снизится до определенного предела, срабатывает датчик расхода жидкости 30, который подает сигнал на включение электродвигателя 28 насоса 27 и открытие электромагнитного клапана 6 на аспирационном патрубке 5. Насос 27 одновременно подает воду в патрубки 19 и 20, откуда она попадает в форсунку 9, которая может работать в двух режимах: 1) низких частот (2-20 Гц); 2) средних частот (20-300 Гц).

Два режима могут применяться в зависимости от степени загрязнения сетки и прочностных качеств отложений.

В первом низкочастотном режиме клапаны 23, 24, 25 открыты, а электромагнитный клапан 14 закрыт, это обеспечивает подачу воды в тангенциальные каналы 17 и 18, соответственно I и II ступеней форсунки 9. Потoki, поступающие в каналы обеих ступеней, смешиваются в камере закручивания и направляются в сопло 11 форсунки 9. Особенностью течения через форсунку является развитие неустойчивого режима течения и возможность возникновения автоколебаний [3].

Вихревая камера, находящаяся снаружи центрального элемента 15 форсунки 9, обладает наибольшим коэффициентом усиления по мощности ( $k = 10 \div 5000$ ) среди всех струйных устройств [4].

Установка пневмоаккумулятора 26 позволяет изменять упругость патрубка 22 и таким образом изменять время нарастания импульса давления при автоколебаниях и регулировать частоту колебаний.

Клапан 25 предназначен для регулировки расхода. Частота колебаний равна собственным частотам колебаний жидкости в патрубке 22 и пневмоаккумуляторе 26 и зависит от объема газа в пневмоаккумуляторе 26, давления жидкости в патрубке 22, плотности жидкости, расхода воды. Амплитуда колебаний жидкости не зависит от частоты колебаний, а определяется формой зависимости  $p = f(Q)$ .

Возникающие колебания расхода на выходе из сопла 11 форсунки 9 переходят в колебания давления в резонаторе 7 и передаются через отверстия 8 на загрязнения, находящиеся на сетке 2. Так как колебания накладываются на обратный ток воды через сетку 2, происходит эффективная отмывка сетчатого полотна.

Если сетчатое полотно 2 загрязнено липкими, плохо смываемыми отложениями, форсунка 9 может работать во II-ом режиме, который характеризуется большими амплитудами импульсов и с большей частотой в интервале 20-300 Гц.

Во II-ом режиме работы форсунки 9 клапан 25 перекрыт и открыты электромагнитный клапан 14 и клапаны 23 и 24. Вода от насоса, подаваемая в тангенциальный канал 17 и отверстие 13 через кольцевой канал 16, попадает в вихревую камеру форсунки 9. Клапаны 23 и 24 отрегулированы так, что основной поток проходит в тангенциальный канал 17, а дополнительный поток поступает через кольцевой канал 16.

# BY 8671 C1 2006.12.30

На первом этапе основной закручивающий поток запирает дополнительный поток жидкости. Это приводит к росту давления в нем. Вихревое движение распространяется снизу вверх через кольцевой канал 16, отверстие 13 внутрь патрубка 21. Здесь растет давление, сжимается газ в пневмоаккумуляторе 26. На втором этапе, когда возрастание давления в дополнительном потоке уравнивается со значением центробежного давления на периферии жидкостного вихря, в кольцевом канале 16 форсунки 9 происходит разрушение вихря, сопровождающееся выбросом жидкости из дополнительного канала и резким увеличением расхода. После этого давление в вихревой камере форсунки 9 падает, образуется жидкостной вихрь, который запирает дополнительный поток в патрубке 21, сжимает газ в пневмоаккумуляторе 26, затем вихрь разрушается и жидкость выбрасывается через сопло 11 в фильтр 2. Автоколебания повторяются.

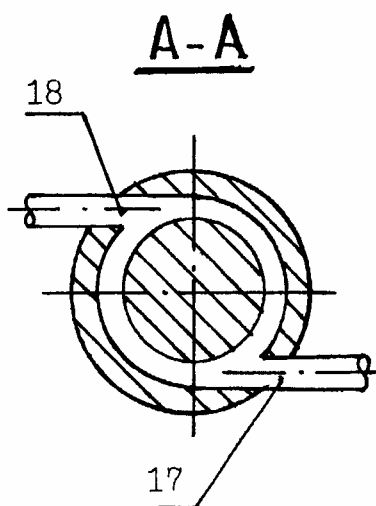
После регенерации насос 27 отключают, клапан 6 закрывают и клапан 29 открывают.

Использование 2-х режимов работы форсунки позволяет в широких пределах регулировать частоту и амплитуду гидродинамического воздействия на загрязнения, подбирать оптимальный режим регенерации. Применение форсунки для регенерации не препятствует использованию моющих веществ при сильных загрязнениях фильтра.

Главным достоинством применения двухступенчатой форсунки для удаления загрязнений является отсутствие движущихся элементов, высокая надежность в работе, широкий амплитудный и частотный спектр воздействия на загрязнения, отсутствие ограничений по технике безопасности.

Источники информации:

1. А.с. СССР 969294, МПК В 01D 35/16, 1982.
2. А.с. СССР 1775133, МПК В 01D 35/16, 1992.
3. Бородин В.А., Дитякин Ю.Ф., Клячко Л.А., Ягодин В.И. Распыление жидкости. - М.: Машиностроение, 1967. - С. 245.
4. Денисов А.А., Нагорный В.С. Электрогидро и электрогазодинамические устройства автоматики. - Л: Машиностроение, 1979.



Фиг. 2