

## **РЕВЕРСИВНАЯ ИМПУЛЬСНО-РЕАГЕНТНАЯ ОБРАБОТКА СКВАЖИН НА ВОДУ**

Одна из важнейших социальных задач – обеспечение населения качественной питьевой водой и создание благоприятных условий проживания [1]. По данным Департамента по геологии Минприроды в настоящее время на балансе водопользователей в Республике Беларусь находится более 36 тысяч разведочно-эксплуатационных скважин. В ходе их эксплуатации в большинстве случаев наблюдается снижение производительности, обусловленное отложением в отверстиях фильтров, порах гравийной обсыпки и водоносных породах осадков химического и биологического происхождения (кольматанта) [2]. К настоящему времени существует много разнообразных методов регенерации скважин, но они недостаточно эффективны и нетехнологичны. В связи с этим становится весьма актуальной проблема создания эффективных и простых методов регенерации. В БНТУ разработана конструкция реверсивной импульсно-реагентной установки для обработки скважин и на воду, работающей на принципе пневматического насоса вытеснения (рисунок 1).

Установка работает следующим образом.

Циркуляционные камеры 1, 2 соединяют с емкостью 25 гибким шлангом 26, на котором установлен вентиль 28 и обратный клапан 27. Устройство опускают на водоподъемных трубах эрлифта 19 в требуемый интервал фильтра скважины. При этом скважинная вода заполняет нагнетательные отсеки 11, 12 камер 7, 8. Далее открывают вентили 21, 22 и заполняют воздухом газовые отсеки 9, 10 камер 7, 8. Эластичные мембраны 5, 6 расширяются, заполняясь воздухом, и газовые отсеки 9, 10 занимают пространство камер 7, 8. Защитная сетка на отверстиях 13, 14 препятствует выходу эластичных мембран 5, 6 за пределы камер 7, 8 и попаданию в нагнетательные отсеки 11, 12 кольматирующих загрязнений.

После того, как манометры 29 и 30 покажут, что газовые отсеки 9, 10 полностью заполнены воздухом, вентили 21, 22 закрывают. Открывают вентиль 28 и сообщают емкость 25 с реагентом с циркуляционными камерами 1, 2. Одновременно открывают сбросные вентили 23, 24 и сбрасывают воздух из газовых отсеков 9, 10 в атмосферу. Эластичные мембраны 5, 6 сужаются, а реагент заполняет нагнетательные отсеки 11, 12. После того, как реагент полностью заполняет

циркуляционные камеры 1, 2 и нагнетательные отсеки 11, 12, открывают вентиль 21 и заполняют воздухом газовый отсек 9 камеры 7. Эластичная мембрана 5 расширяется, вытесняя реагент через отверстия 13 в закольцованную прифилтрованную зону. После того, как манометр 29 покажет, что газовый отсек 9 полностью заполнен воздухом, вентиль 21 закрывают. После открывают вентиль 22 и заполняют воздухом газовый отсек 10 камеры 8.

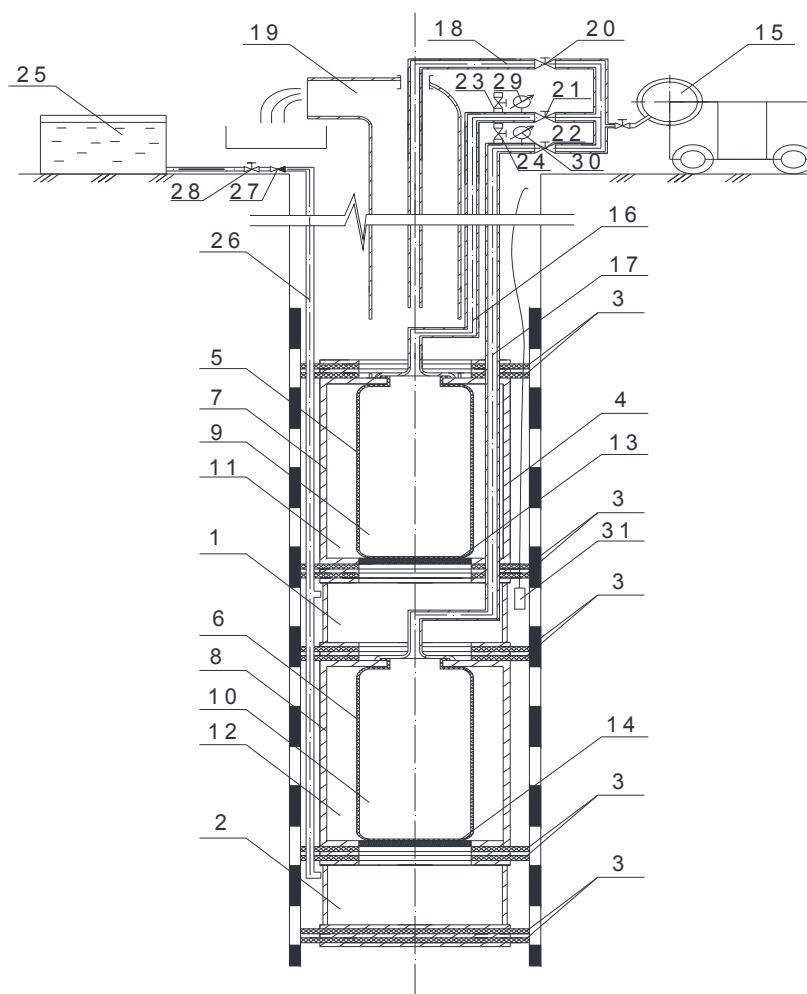


Рисунок 1. Схема установки для реверсивной

импульсно-реагентной обработки скважин на воду:

- 1, 2 – циркуляционные камеры; 3 – уплотнительные элементы (манжеты);
- 4 – двухкамерный пневматический насос вытеснения для подачи реагента;
- 5, 6 – эластичные мембраны; 7, 8 – камеры; 9, 10 – газовый отсек;
- 11, 12 – нагнетательный отсек; 13, 14 – отверстия с защитной сеткой;
- 15 – компрессор; 16, 17, 18 – воздухопроводы; 19 – эрлифт;
- 20, 21, 22, 28 – вентили; 23, 24 – сбросные вентили;
- 25 – емкость с реагентом; 26 – гибкий шланг; 27 – обратный клапан;
- 29, 30 – манометры; 31 – датчик электропроводности

Эластичная мембрана 6 расширяется, создавая избыточное давление, и вытесняя реагент в закольматированную прифилтровую зону через отверстие 14, одновременно открывают сбросной вентиль 23 и сбрасывают воздух из газового отсека 9, создавая в нем разрежение. Таким образом, реагент из-за разности давлений в нагнетательных отсеках 11, 12 перемещается по закольматированной прифилтровой зоне снизу из нагнетательного отсека 12 вверх в нагнетательный отсек 11. После того, как манометр 30 покажет, что газовый отсек 10 полностью заполнен воздухом, вентиль 22 закрывают. После открывают вентиль 21 и заполняют воздухом газовый отсек 9, реагент вытесняется, одновременно открывают сбросной вентиль 24 и сбрасывают воздух из газового отсека 10. Реагент перемещается по закольматированной прифилтровой зоне сверху из нагнетательного отсека 11 вниз в нагнетательный отсек 12. Таким образом, создавая одновременно в камере 8 избыточное давление, а в камере 7 разрежение, направляют реагент снизу вверх по прифилтровой зоне, а затем, создавая одновременно в камере 7 избыточное давление, а в камере 8 разрежение, направляют его сверху вниз по прифилтровой зоне, создавая в гравийной обсыпке возвратно-поступательное движение реагента.

Далее цикл закачки и откачки воздуха в газовые отсеки 9, 10 камер 7, 8 многократно повторяют.

При стабилизации электропроводности, фиксируемой датчиком электропроводности 31, погружное устройство перемещают на следующий интервал фильтра. Далее, открывают вентиль 20, подают воздух по воздухопроводу 18 в эрлифт 19 и все образовавшиеся загрязнения в процессе регенерации удаляют из скважины.

При увеличении скорости закачки и сброса воздуха из газовых отсеков камер, возрастает скорость фильтрации в прифилтровой зоне скважины и глубина проникновения раствора реагента в эту зону, а значит – повышается эффективность растворения отложений. Так же вместо компрессора можно использовать баллоны с жатым воздухом. С помощью вентиля 28 можно регулировать количество реагента, подаваемого в скважину, т.е. поддерживать нужную концентрацию раствора, а с помощью вентиля 21, 22 и сбросных вентиля 23, 24 изменять скорость закачки и сброса воздуха из пневмокамер, устанавливая оптимальный режим работы.

Погружное устройство для реверсивной импульсно-реагентной обработки скважин на воду (рисунок 2) было изготовлено на мастерских УП "Минскводоканал". 18 июля 2018 года были проведены заводские испытания, которые подтвердили работоспособность предложенного устройства.

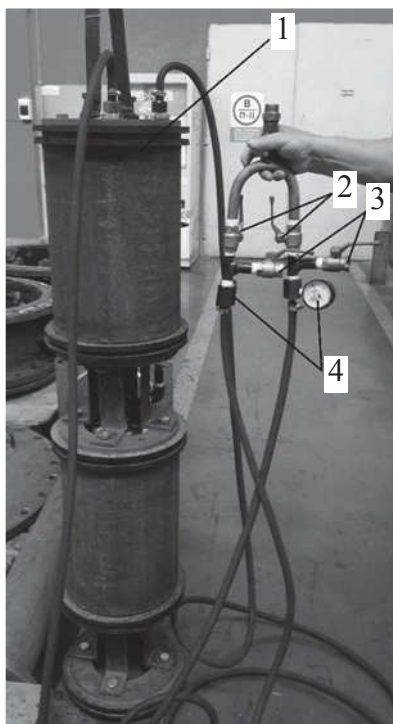


Рисунок 2. Погружное устройство  
для реверсивной импульсно-реагентной обработки скважин на воду:  
1 – устройство для реверсивной импульсно-реагентной обработки;  
2 – вентили; 3 – сбросные вентили; 4 – манометры

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Водный кодекс Республики Беларусь [Электронный ресурс] / Режим доступа: <http://kodeksy.by/static/vodnyu-kodeks.pdf>. Дата доступа: 21.06.2018.
2. Гаврилко, В.М. Фильтры буровых скважин. / В.М. Гаврилко, В.С. Алексеев. – Изд.2, перераб. и доп./ «Недра». – Москва, 1976. – 345 с.