

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **028005**

(13) **B1**

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

(45) Дата публикации и выдачи патента
2017.09.29

(51) Int. Cl. *E03B 3/15* (2006.01)
E21B 43/00 (2006.01)

(21) Номер заявки
201500472

(22) Дата подачи заявки
2015.04.07

(54) **УСТРОЙСТВО ДЛЯ ЦИРКУЛЯЦИОННОЙ ОБРАБОТКИ СКВАЖИНЫ НА ВОДУ**

(43) **2016.10.31**

(56) BY-C1-10294
RU-C1-2130531
RU-C1-2135705
SU-A1-1597423

(96) **2015/EA/0056 (BY) 2015.04.07**

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:
**БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
(BY)**

(72) Изобретатель:
**Ивашечкин Владимир Васильевич,
Иванова Ирина Евгеньевна (BY)**

(57) Изобретение относится к водоснабжению и может быть использовано для восстановления производительности скважин. Задачей, решаемой изобретением, является повышение эффективности очистки фильтра и прифилтровой зоны скважины за счет увеличения скорости циркуляции реагента, поддержания нужной концентрации раствора реагента, расширения области применения устройства и упрощения технологического оборудования. Поставленная задача решается тем, что в устройстве для циркуляционной обработки скважины на воду, содержащем емкость для реагента, компрессор, насос для подачи реагента, циркуляционные камеры, разделенные смежными пакерами, и датчик электропроводности, насос для подачи реагента выполнен в виде трехкамерного пневматического насоса вытеснения, пневмокамеры которого сообщены с циркуляционными камерами посредством отверстий с плавающими шаровыми клапанами и соединены с компрессором посредством воздухопроводов с вентилями и плавающими шаровыми клапанами.

B1

028005

028005

B1

Изобретение относится к водоснабжению и может быть использовано для восстановления производительности скважин.

Известно устройство для циркуляционной обработки скважин [1], содержащее нагнетательную и откачную секции, разделенные перегородкой, емкость с реагентом, находящуюся на устье скважины, подключенную шлангом к нагнетательной секции, и погружной насос, установленный в откачной секции. Процесс регенерации предусматривает установку устройства на нужном интервале фильтра скважины, регенерацию и откачку продуктов реакции. Основным недостатком данной схемы циркуляции является то, что давление в нагнетательной секции будет зависеть от гидростатического давления, создаваемого реагентом. При высоком расположении статического уровня скорость заливки реагента будет очень низкой. Количество реагента, поступающего в нагнетательную секцию, будет недостаточно для полноценного растворения коагулирующего осадка, что приведет к притоку воды в насос из водоносного горизонта. Давление, создаваемое при таком расположении статического уровня, может быть недостаточным для продавливания реагента в прифильтровую закольцованную зону.

Известно устройство для циркуляционной обработки скважины на воду [2] - прототип, содержащее емкость для реагента, разделенную на отводящую и нагнетательную секцию, нагнетательную линию, отводящую линию, соединенную с компрессором, циркуляционные камеры, разделенные смежными пакерами и соединенные межкамерными патрубками, датчик электропроводности, насос для подачи реагента, дополнительно содержащий нагреватель, установленный на нагнетательной линии, вибратор, установленный между циркуляционными камерами, и обратные клапаны, расположенные в нагнетательной и отводящей линиях, кроме того, на валу насоса соосно расположены рабочие колеса, которые выполнены в виде противоположно направленных лопаток.

К недостаткам прототипа следует отнести использование насоса с электродвигателем внутри скважины в агрессивной среде, что требует герметичного исполнения всех узлов. Наличие движущихся частей внутри устройства усложняет производство работ при перекачке среды с механическими примесями. Также используемый осевой насос - низконапорный и поэтому не может обеспечить достаточную скорость циркуляции реагента в условиях сильно закольцованного фильтра и гравийной обсыпки, что обязательно скажется на эффективности его регенерации.

Задачей, решаемой изобретением, является повышение эффективности очистки фильтра и прифильтровой зоны скважины за счет увеличения скорости циркуляции реагента, поддержания нужной концентрации раствора реагента, расширения области применения устройства и упрощения технологического оборудования.

Поставленная задача решается тем, что в устройстве для циркуляционной обработки скважины на воду, содержащем емкость для реагента, компрессор, насос для подачи реагента, циркуляционные камеры, разделенные смежными пакерами, и датчик электропроводности, насос для подачи реагента выполнен в виде трехкамерного пневматического насоса вытеснения, пневмокамеры которого сообщены с циркуляционными камерами посредством отверстий с плавающими шаровыми клапанами и соединены с компрессором посредством воздухопроводов с вентилями и плавающими шаровыми клапанами.

Сущность изобретения поясняется чертежом.

Устройство содержит следующие элементы: три циркуляционные камеры: 1, 2 и 3, разделенные смежными пакерами 4, 5, 6; поперечный диск 7 с кольцевым пакером 8, насос 9 для подачи реагента, выполненный в виде трехкамерного пневматического насоса вытеснения, имеющего три пневмокамеры 10, 11, 12, с отверстиями 13, 14, 15, плавающие шаровые клапаны 16, 17, 18, 19, 20, 21, компрессор 22, воздухопроводы 23, 24, 25, 26, подключенные к компрессору 22, причем воздухопровод 23 служит для накачки воздухом пакеров 4, 5, 6, 8; воздухопровод 24 предназначен для накачки воздухом пневмокамеры 11; воздухопровод 25 служит для накачки воздухом пневмокамер 10 и 12; воздухопровод 26 служит для обеспечения эрлифта 27 и воздухопроводы 23, 24, 25, 26 снабжены задвижками 28, 29, 30, 31 и сбросными вентилями 32, 33, 34; емкость 35 с реагентом имеющую гибкий шланг 36, обратный клапан 37 и вентиль 38; манометры 39, 40, датчик электропроводности 41.

Устройство работает следующим образом.

Циркуляционные камеры 1, 2, 3 соединяют с емкостью 35 гибким шлангом 36, на котором установлен вентиль 38 и обратный клапан 37. Устройство опускают на водоподъемных трубах эрлифта 27 в требуемый интервал фильтра скважины. После этого приводят в действие смежные пакаеры 4, 5, 6 и кольцевой пакаер 8, подавая в них сжатый воздух из ресивера компрессора 22 по воздухопроводу 23. При этом плавающие шаровые клапаны 16, 17 и 18, изготовленные из легких материалов, приподнимаются под напором скважинной воды, и она заполняет пневмокамеры 10, 11 и 12, а плавающие шаровые клапаны 19, 20, 21 препятствуют попаданию скважинной воды в воздухопроводы 24 и 25. Далее открывают вентили 29, 30 и заполняют воздухом пневмокамеры 10, 11, 12. Плавающие шаровые клапаны 16, 17 и 18 опускаются вместе с уровнем воды в пневмокамерах 10, 11, 12 и закрывают отверстия 13, 14, 15, препятствуя попаданию воздуха за пределы пневмокамер 10, 11, 12. После того, как манометры 39 и 40 покажут, что пневмокамеры 10, 11, 12 полностью заполнены воздухом, задвижки 29, 30 закрывают. Открывают вентиль 38 и подают реагент из емкости 35 с реагентом в циркуляционные камеры 1, 2, 3. Одновременно открывают сбросные вентили 33, 34 и сбрасывают воздух из пневмокамер 10, 11, 12 в атмосферу. Плавающие шаро-

вые клапаны 16, 17, 18 открываются, и реагент попадает в пневмокамеры 10, 11, 12 через отверстия 13, 14, 15. Плавающие шаровые клапаны 19, 20, 21 препятствуют попаданию реагента в воздухопроводы 24 и 25. После того, как реагент полностью заполняет циркуляционные камеры 1, 2, 3 и пневмокамеры 10, 11, 12, открывают задвижку 30 и заполняют воздухом пневмокамеры 10 и 12, вытесняя реагент через отверстия 13, 15 в закольматированную прифильтровую зону. Плавающий шаровой клапан 16 на выходе пневмокамеры 10 и плавающий шаровой клапан 18 на выходе пневмокамеры 12 препятствуют попаданию воздуха в циркуляционные камеры 1 и 3. После открывают задвижку 29 и пневмокамеру 11 заполняют воздухом, создавая избыточное давление и вытесняя реагент в закольматированную прифильтровую зону, одновременно открывают сбросной вентиль 34 и сбрасывают воздух из пневмокамер 10 и 12 в атмосферу, сообщая их с атмосферным давлением. Таким образом, реагент из-за разности давлений в пневмокамерах 10, 11, 12 перемещается по закольматированной прифильтровой зоне снизу из полости пневмокамеры 11 вверх в полость пневмокамеры 10 через отверстия 13 и сверху из полости пневмокамеры 10 вниз в полость пневмокамеры 12 через отверстие 15. Далее открывают задвижку 30 и пневмокамеры 10 и 12 заполняют воздухом, реагент вытесняется, одновременно открывают сбросной вентиль 33 и сбрасывают воздух из пневмокамеры 11 в атмосферу. Реагент перемещается по закольматированной прифильтровой зоне сверху из полости пневмокамеры 10 вниз в полость пневмокамеры 11 и снизу из полости пневмокамеры 12 вверх в полость пневмокамеры 11 через отверстия 13, 14 и 15. Таким образом создавая одновременно в пневмокамере 11 избыточное давление, а в пневмокамерах 10 и 12 атмосферное давление, направляют реагент снизу вверх и сверху вниз по прифильтровой зоне, а затем, создавая одновременно в пневмокамерах 10 и 12 избыточное давление, а в пневмокамере 11 атмосферное давление, направляют его сверху вниз и снизу вверх по прифильтровой зоне, создавая в гравийной обсыпке возвратно-поступательное движение реагента.

Далее цикл закачки и откачки воздуха в цилиндрических камерах многократно повторяют. При стабилизации электропроводности, фиксируемой датчиком электропроводности 41, открывают сбросной вентиль 32 и сбрасывают воздух из смежных пакеров 4, 5, 6 и кольцевого пакера 8. Открывают задвижку 31, подают воздух по воздухопроводу 26 в эрлифт 27 и все образовавшиеся загрязнения в процессе регенерации удаляют из скважины. Далее устройство перемещают на следующий интервал фильтра.

При увеличении скорости закачки и сброса воздуха из пневмокамер, возрастает скорость фильтрации в прифильтровой зоне скважины и глубина проникновения раствора реагента в эту зону, а значит повышается эффективность растворения отложений. Кроме этого, для ликвидации железо- и сульфатобактерий продукты жизнедеятельности, которые могут накапливаться в порах гравийной обсыпки скважины, в камеры можно подавать дезинфицирующий раствор из емкости 35 и также производить его циркуляцию, что расширяет область применения устройства. С помощью вентиля 38 можно регулировать количество реагента, подаваемого в скважину, т.е. поддерживать нужную концентрацию раствора, а с помощью задвижек 29, 30 и сбросных вентилях 33, 34 изменять скорость закачки и сброса воздуха из пневмокамер, устанавливая оптимальный режим работы.

Анализ работы предлагаемого устройства показывает, что оно характеризуется высокой эффективностью благодаря большой глубине проникновения реагента в прифильтровую зону скважины, большими скоростями движения реагента, непрерывной порционной подачей реагента (дезинфицирующего раствора) в область фильтра. Кроме этого, устройство обладает меньшей металлоемкостью по сравнению с прототипом, является более надежным, дешевым и удобным в эксплуатации, не имеет движущихся частей.

Литература

1. Ивашечкин В.В. Регенерация скважинных и напорных фильтров систем водоснабжения. Монография / В.В. Ивашечкин, А.М. Шейко, А.Н. Кондратович // Минск БИТУ - 2008 / стр. 21-22.
2. Патент РБ № 10294 "Устройство для циркуляционной обработки скважины на воду", МПК Е 03В 3/00, Е21В 43/00, опуб. 28.02.2007.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

Устройство для циркуляционной обработки скважины на воду, содержащее емкость (35) для реагента, компрессор (22), насос (9) для подачи реагента, циркуляционные камеры (1, 2, 3), разделенные смежными пакерами (4, 5, 6), и датчик (41) электропроводности реагента, отличающееся тем, что содержит поперечный диск (7) с кольцевым пакером (8), связанный с компрессором (22) воздухопроводом (23), при этом насос (9) для подачи реагента выполнен в виде трехкамерного пневматического насоса вытеснения, пневмокамеры (10, 11, 12) которого сообщены с циркуляционными камерами (1, 2, 3) посредством отверстий (13, 14, 15) с плавающими шаровыми клапанами (16, 17, 18) и соединены с компрессором (22) посредством воздухопроводов (24, 25) с задвижками (28, 29, 30), сбросными вентилями (32, 33, 34) и плавающими шаровыми клапанами (19, 20, 21), а циркуляционные камеры (1, 2, 3) соединены с емкостью (35) для реагента гибким шлангом (36), на котором установлены обратный клапан (37) и вентиль (38).

