

# ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР  
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ  
СОБСТВЕННОСТИ

(19) ВУ (11) 16996

(13) С1

(46) 2013.04.30

(51) МПК

E 03B 3/15 (2006.01)

## (54) УСТРОЙСТВО ДЛЯ РЕАГЕНТНОЙ ОБРАБОТКИ СКВАЖИНЫ НА ВОДУ

(21) Номер заявки: а 20101725

(22) 2010.12.01

(43) 2012.08.30

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

(72) Авторы: Автушко Павел Александрович; Ивашечкин Владимир Васильевич; Автушко Александр Викторович (ВУ)

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

(56) SU 1597423 A1, 1990.

ВУ 9930 С1, 2007.

ВУ 10296 С1, 2008.

ВУ 10294 С1, 2008.

SU 1654473 A1, 1991.

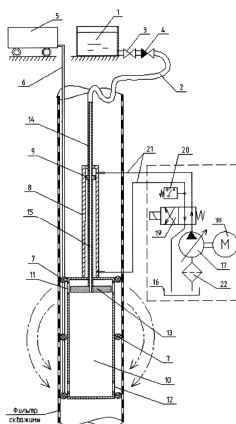
SU 1740577 A1, 1992.

SU 1740576 A1, 1992.

RU 2003766 С1, 1993.

(57)

Устройство для реагентной обработки скважины на воду, содержащее герметичную камеру с поршнем и пакеры, установленные на боковой поверхности и у торцов герметичной камеры, установленный в верхней части герметичной камеры силовой гидроцилиндр с двухсторонним штоком, нижняя часть которого жестко соединена с поршнем в герметичной камере, а верхняя при помощи гибкого шланга соединена с емкостью для реагента, причем в двухстороннем штоке и в поршне выполнен общий сквозной канал для подачи реагента в полость герметичной камеры.



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

Известно устройство для реагентной обработки скважин на воду [1] - прототип, содержащее пакеры и колонну труб с жестко закрепленными на ней герметичными камера-

ми с элементами для перемещения реагента, каждая из которых выполнена с размещенными на торцевых и боковых поверхностях обратными клапанами, с помощью которых полость камеры сообщена с полостью скважины, элементы для перемещения реагента выполнены в виде поршней, каждый из которых размещен в полости герметичной камеры, при этом пакеры расположены на боковой поверхности герметичной камеры у ее торцов.

К недостаткам прототипа относят недостаточную скорость циркуляции реагента в прифильтровой зоне скважины, которая обусловлена небольшим избыточным давлением в герметичных камерах, создаваемым в основном весом колонны труб (при опускании) и параметрами грузоподъемного механизма (при подъеме). Здесь для повышения эффективности циркуляционно-реагентной обработки необходимо поддерживать определенную концентрацию раствора реагента в стволе скважины, однако конструкция прототипа не позволяет сделать это без извлечения оборудования, что усложняет производство работ и снижает эффективность регенерации. Использование грузоподъемного крана и колонны громоздких труб усложняет производство работ, особенно при регенерации глубоких скважин. При проведении работ существует высокая вероятность повреждения герметичных пакеров устройства о внутренние швы и обрастания на стенках фильтра из-за смещения камер при неосторожном опускании или поднятии колонны труб.

Задачей, решаемой изобретением, является повышение эффективности очистки фильтра и прифильтровой зоны скважины за счет увеличения скоростей циркуляции, поддержания нужной концентрации раствора реагента, применения автоматизированной системы регулирования, расширения области применения устройства и упрощения технологии производства работ.

Поставленная задача решается тем, что устройство для реагентной обработки скважины на воду, содержащее герметичную камеру с поршнем и пакеры, установленные на боковой поверхности и у торцов герметичной камеры, установленный в верхней части герметичной камеры силовой гидроцилиндр с двухсторонним штоком, нижняя часть которого жестко соединена с поршнем в герметичной камере, а верхняя при помощи гибкого шланга соединена с емкостью для реагента, причем в двухстороннем штоке и в поршне выполнен общий сквозной канал для подачи реагента в полость герметичной камеры.

Сущность изобретения поясняется чертежом.

Устройство содержит емкость 1 с реагентом, гибкий шланг 2, задвижку 3, обратный клапан 4, компрессор 5, воздухопровод 6, пакер 7, силовой гидроцилиндр 8 с поршнем 9, герметичную камеру 10 с верхними 11 и нижними 12 отверстиями, поршень 13 со штоком 14 и сквозным каналом 15, бак 16 с маслом, регулируемый насос 17 с электродвигателем 18, распределитель 19 с электромагнитным приводом, реле давления 20, маслопровод 21, масляный фильтр 22.

Устройство работает следующим образом.

Шток 14 со сквозным каналом 15 соединяют с емкостью 1 гибким шлангом 2, на котором установлена задвижка 3 и обратный клапан 4. Устройство опускают на кабель-тросе в требуемый интервал фильтра скважины. После этого устанавливают воздушные пакеры 7, подавая сжатый воздух от компрессора 5 по воздухопроводам 6. После установки устройства и открытия задвижки 3 включают приводной электродвигатель 18 регулируемого насоса 17, который забирает масло из масляного бака 16 и через фильтр 22 подает его по маслопроводу 21 через распределитель 19 в одну из полостей силового гидроцилиндра 8, воздействуя на поршень 9 и приводя его в движение. При этом из другой полости силового гидроцилиндра масло свободно сливается в масляный бак 16. При повышении давления в гидросистеме сверх установленной величины, которая определяется крайним верхним или крайним нижним положением поршня, включается реле 20 давления, благодаря чему изменяется положение распределителя 19 и происходит реверс поршня 9 силового гидроцилиндра 8.

При движении поршня 13 герметичной камеры вверх под ним возникает разрежение и поток воды, проходя через фильтр скважины и нижние отверстия 12, заполняет нижнюю полость герметичной камеры 10. Одновременно из емкости 1 по шлангу 2 и по сквозному

# BY 16996 C1 2013.04.30

каналу 15 в штоке 14 туда же поступает порция реагента, которая смешивается с водой. При достижении поршнем 13 крайнего верхнего положения срабатывает реле 20 давления и поршень 13 начинает двигаться вниз, выдавливая образовавшийся раствор реагента через нижние отверстия 12 в прифильтровую зону скважины. Обратный клапан 4 препятствует попаданию раствора назад в емкость 1. В верхней полости герметичной камеры 10 создается разрежение и раствор реагента, проходя через закальмотированные прифильтровую зону и фильтр скважины, через верхние отверстия 11 заполняет ее. Далее поршень 13 движется вверх и процесс повторяется. То есть возвратно-поступательные движения поршня 13 в герметичной камере 10 создают в прифильтровой зоне циркуляцию реагента.

При исследовании продолжительности выщелачивания  $t$  железистых отложений дитионитом натрия в зависимости от скорости  $u$  фильтрации реагента получена зависимость вида:

$$\bar{t} = a \ln \bar{u} + b,$$

где  $\bar{t} = \frac{t}{t_{\max}}$ ;  $t_{\max}$  - продолжительность процесса выщелачивания в режиме реагентной ванны;

$\bar{u} = \frac{u}{u_{\max}}$ ;  $u_{\max}$  - максимальная скорость циркуляции.

Продолжительность выщелачивания  $t_p$  определяется по времени окончания процесса растворения кольматанта в самых неблагоприятных перефирийных участках зоны кольматации. Величина  $t_p$  определяется по формуле:

$$t_p = t_{\max} \left[ a \cdot \ln \left( \frac{u_{\min}}{u_{\max}} \right) + b \right].$$

Продолжительность выщелачивания определяется величиной скорости фильтрации  $u_{\min}$ , т.е. чем выше эта скорость, тем эффективнее процесс выщелачивания (декольматации).

Таким образом при увеличении скорости движения поршня 13 герметичной камеры 10, увеличиваются скорость фильтрации в прифильтровой зоне скважины и также глубина проникновения раствора реагента в эту зону, а значит - повышается эффективность. Кроме этого, для ликвидации железо- и сульфатобактерии, продукты жизнедеятельности которых могут накапливаться в порах гравийной обсыпки скважины, в герметичную камеру 10 можно подавать дезинфицирующий раствор из емкости 1 и также производить его циркуляцию, что расширяет область применения устройства. С помощью задвижки 3 можно регулировать количество реагента, подаваемого в скважину, т.е. поддерживать нужную концентрацию раствора, а с помощью регулируемого насоса 17 можно изменять скорость движения поршня и давление под ним, устанавливая оптимальный режим работы.

Анализ предлагаемого устройства показывает, что оно характеризуется высокой эффективностью, благодаря большой глубине проникновения реагента в прифильтровую зону скважины; большим скоростям циркуляции; применению автоматизированной системы регулирования; непрерывной порционной подачи реагента (дезинфицирующего раствора) в область фильтра. Кроме этого, устройство обладает меньшей металлоемкостью по сравнению с прототипом, является более дешевым и удобным в эксплуатации.

Источники информации:

1. А.с. СССР 1597423, МПК Е 03В 3/15, 1990.