

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ
СОБСТВЕННОСТИ

(19) ВУ (11) 17098

(13) С1

(46) 2013.04.30

(51) МПК

E 21B 43/00 (2006.01)

(54)

КОНСТРУКЦИЯ ВОДОЗАБОРНОЙ СКВАЖИНЫ ПРИ РОТОРНОМ БУРЕНИИ

(21) Номер заявки: а 20101726

(22) 2010.12.01

(43) 2012.08.30

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

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

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

(56) ВУ 9453 С1, 2007.

SU 1506036 А1, 1989.

SU 1201432 А, 1985.

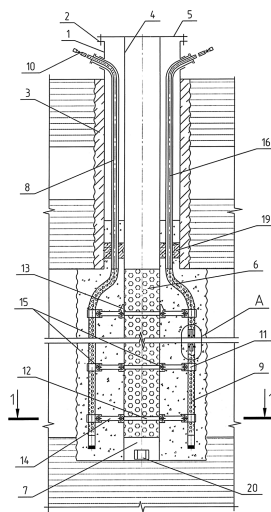
RU 2164988 С2, 2001.

SU 1808047 А3, 1993.

RU 2120521 С1, 1998.

(57)

Конструкция водозаборной скважины при роторном бурении, содержащая кондуктор с затрубной цементацией и башмаком, установленным в кровле эксплуатируемого водоносного горизонта, эксплуатационную колонну, состоящую из труб с муфтовыми соединениями, фильтр с рабочей частью, обсыпанной гравием, и резьбовой муфтой в отстойнике, нагнетательные трубы, смонтированные в полости между эксплуатационной колонной и кондуктором, имеющие вентили на входе и перфорацию в зоне гравийной обсыпки, отличающаяся тем, что фильтр и нагнетательные трубы имеют хомуты, шарнирно соединенные между собой с помощью тяг с упорами, внутри нагнетательных труб установлены заливочные трубки, на которых с возможностью перемещения установлены уплотнительные манжеты, а рабочая часть фильтра выполнена из материала, растворимого в реагенте, заливаемом в скважину перед извлечением.



Фиг. 1

ВУ 17098 С1 2013.04.30

Изобретение относится к водоснабжению и может быть использовано в качестве водозаборного сооружения для добычи подземных вод из подземных источников.

Известна водозаборная скважина при роторном бурении [1], содержащая кондуктор с башмаком и затрубной манжетной цементацией, эксплуатационную колонну, состоящую из труб с муфтовыми соединениями, фильтра с рабочей частью, обсыпанной гравием, и отстойником.

К недостаткам конструкции следует отнести сложность осуществления манжетной цементации эксплуатационной колонны, а также невозможность замены фильтра при выходе его из строя. Единственными способами проведения текущих ремонтов скважины являются импульсное и реагентное воздействия на отложения, создаваемые внутри фильтра. Учитывая затухание волн в закольматированном фильтре и его высокое гидравлическое сопротивление, эффективность разрушения и растворения отложений при такой конструкции скважины следует считать неудовлетворительной.

Известна конструкция водозаборной скважины при роторном бурении [2], содержащая кондуктор с затрубной цементацией и башмаком, установленным в кровле эксплуатируемого водоносного горизонта, эксплуатационную колонну, состоящую из труб с муфтовыми соединениями, фильтр с рабочей частью, обсыпанной гравием, и резьбовой муфтой в отстойнике, нагнетательные трубы, смонтированные в полости между эксплуатационной колонной и кондуктором, имеющие вентили на входе и перфорацию в зоне гравийной обсыпки.

К недостаткам конструкции следует отнести узкую область ее применения, ограниченную водоносными горизонтами мощностью 3-5 метров, вскрываемую буровым инструментом без использования расширителя. При вскрытии водоносных горизонтов большой мощности (18-20 метров и более) и при установке фильтров соответствующей им длины, фильтр и прифильтровая зона вследствие неравномерной кольматации по высоте при нагнетании реагента в нагнетательные трубы будет промываться неравномерно. Известно, что отложения в верхней части фильтра накапливаются более интенсивно, его гидравлическое сопротивление здесь будет наибольшее, поэтому основной поток реагента при подаче в нагнетательные трубы будет промывать среднюю и нижнюю часть фильтра и прифильтровой зоны. В этой связи желательно осуществлять регенерацию фильтра поинтервально, создавая циркуляцию реагента в верхней, средней и нижней частях по отдельности.

Известно, что одним из путей увеличения начального удельного дебита скважин является увеличение толщины гравийной обсыпки, для чего при бурении используют расширитель. К недостаткам известной конструкции следует отнести область применения, ограниченную скважинами, пробуренными без использования расширителя. В скважине-прототипе, пробуренной с использованием расширителя, нагнетательные трубы не могут быть установлены на внешнем контуре гравийной обсыпки, что исключит большую ее часть из процесса реагентной циркуляции и снизит эффективность регенерации скважины. Поэтому для равномерной регенерации необходимо стремиться к установке нагнетательных труб на внешнем контуре гравийной обсыпки, что обеспечит полное удаление кольматирующих отложений из всей ее толщи.

Кроме этого, при капитальном ремонте скважины, когда извлекают фильтр и эксплуатационную колонну, возникают значительные силы сцепления рабочей части фильтра с гравийной обсыпкой. Это может привести к разрыву фильтра, вынужденному тампонажу и перебурке скважины. Для повышения надежности работ по капитальному ремонту скважины необходимо снизить или исключить трение на границе фильтр-гравийная обсыпка.

Задачей, решаемой изобретением, является расширение области применения скважины, повышение ее ремонтпригодности при проведении текущего и капитального ремонтов.

Поставленная задача решается тем, что в конструкции водозаборной скважины при роторном бурении, содержащей кондуктор с затрубной цементацией и башмаком, установленным в кровле эксплуатируемого водоносного горизонта, эксплуатационную колонну, состоящую из труб с муфтовыми соединениями, фильтр с рабочей частью, обсыпанной гравием, и резьбовой муфтой в отстойнике, нагнетательные трубы, смонтированные в полости между эксплуатационной колонной и кондуктором, имеющие вентили на входе и перфорацию в зоне гравийной обсыпки, фильтр и нагнетательные трубы имеют хомуты, шарнирно соединенные между собой с помощью тяг с упорами, внутри нагнетательных труб установлены заливочные трубки, на которых с возможностью перемещения установлены уплотнительные манжеты, а рабочая часть фильтра выполнена из материала, растворимого в реагенте, заливаемом в скважину перед извлечением.

Конструкция предлагаемой скважины представлена на фиг. 1. Скважина состоит из кондуктора 1 с фланцем 2 и затрубной цементацией 3, эксплуатационной колонны 4 с фланцем 5, фильтров 6 с отстойником 7, нагнетательных труб 8 с перфорацией 9 и вентилем 10 на входе, хомутов 11 и 12, упоров 13, тяг 14 с проушинами 15, заливочных трубок 16 с отверстиями 17 и манжетами 18, глиняного замка 19, резьбовой муфты 20.

Скважина может быть сооружена роторным бурением следующим образом. Отрывают отстойник, устанавливают направляющую колонну, производят бурение ствола под кондуктор 1, выполняют затрубную цементацию 3 кондуктора 1 на всю высоту до устья скважины. Затем производят вскрытие водоносного горизонта с использованием долота с расширителем, лопасти которого принудительно или под действием центробежных сил раскрываются при выходе под башмак кондуктора. Диаметр расширенного ствола может составлять 900-1000 мм. Это обеспечивает создание более мощной гравийной обсыпки чем при использовании обычного долота. Такие скважины имеют более высокий удельный дебит и длительный период стабильной работы до первого ремонта.

В связи с тем, что кольматирующие отложения накапливаются во всем объеме гравийной обсыпки, для эффективной ее регенерации необходимо размещать нагнетательные трубы 8 с перфорацией 9 как можно ближе к внешнему контуру гравийной обсыпки, чтобы обеспечить удаление отложений при циркуляции реагента из всей ее толщи. В расширенный ствол одновременно опускают отстойник 7, фильтр 6 и нагнетательные трубы 8, которые соединены с фильтром 6 с помощью тяг 14, проушины 15 которых шарнирно соединены стягивающими болтами с хомутами 11 и 12, установленными соответственно на наружной поверхности фильтра 6 и нагнетательных труб 8. Затем к фильтру 6 присоединяют эксплуатационную колонну 4. Для того чтобы нагнетательные трубы 8 беспрепятственно прошли в кольцевой зазор между эксплуатационной колонной 4 и кондуктором 1, тяги 14 устанавливают в транспортное положение, близкое к вертикальному. При спуске фильтра 6 и параллельно ему расположенных нагнетательных труб 8, они висят на тягах 14. После установки всей колонны на забой скважины, нагнетательные трубы 8 приподнимают вверх до упора. При этом тяги 14 поворачиваются и занимают рабочее положение, близкое к горизонтальному (фиг. 1). Фиксация тяг 14 в горизонтальном положении осуществляется с помощью упоров 13. В этом положении тяг 14 производится засыпка гравия, который заполняет кольцевой зазор между водовмещающими породами и фильтром 6. Нагнетательные трубы 8 при этом оказываются на внешнем контуре гравийной обсыпки (фиг. 2). Оптимальное количество нагнетательных труб находится в диапазоне от 4 до 6.

В фильтре 6 монтируют эрлифт и начинают строительную откачку. По мере выноса мелких частиц породы производится дополнительная подсыпка гравия вокруг фильтра 6. В конце строительной откачки, когда уровень гравийной обсыпки находится над башмаком кондуктора не менее чем 5 м, пространство над гравием заполняют глиной на высоту 1-2 м, создавая тем самым глиняный замок 19. Замок 19 необходим для исключения уте-

ВУ 17098 С1 2013.04.30

чек реагента при циркуляции вверх по межтрубному пространству между кондуктором 1 и эксплуатационной колонной 4.

Верхнюю часть нагнетательных труб 8 выводят через отверстия в кондукторе 1 на дневную поверхность. В полости нагнетательных труб 8 установлены заливочные трубки 16, имеющие отверстия 17 на участке между уплотнительными манжетами 18 (фиг. 3). К заливочным трубкам подсоединены вентили 10.

При сдаче скважины в эксплуатацию на колонну 4 и кондуктор 1 наваривают фланцы 5 и 2, между которыми устанавливают резиновую прокладку и стягивают фланцы болтами.

В процессе эксплуатации скважины в порах гравийной обсыпки и в отверстиях фильтра 6 накапливаются отложения - продукты химического и биологического коагулирования. Снижается проницаемость прифильтровой зоны, уменьшается производительность скважины. Для регенерации фильтра 6 и прифильтровой зоны используют реагент, подаваемый из бака в нагнетательные трубы 8, одновременно в фильтре 6 скважины установлен реагентный насос (фиг. 4), нагнетательная линия которого подключена к баку с реагентом. Насос создает депрессию внутри фильтра 6 и обеспечивает непрерывную циркуляцию реагента в фильтре 6 и гравийной обсыпке. Если фильтр 6 скважины имеет небольшую длину, например 3-5 м, заливка реагента в нагнетательные трубы 8 осуществляется одновременно через всю перфорацию, длина которой равна длине фильтра 6. В этом случае в прифильтровой зоне обеспечиваются достаточные скорости реагента для растворения и выноса отложений. При многоярусном фильтре 6, состоящем из отдельных рабочих участков с глухими промежутками, или длинном фильтре, размеры которого превышают указанные, необходимо производить поинтервальную циркуляционную обработку. Для этого нагнетательные трубы 8 снабжены заливочными трубками 16 с манжетами 17. Трубки 16 выполнены из жесткой пластмассы, что обеспечивает возможность их принудительного передвижения внутри нагнетательных труб 8. Манжеты 18 раздвигают на необходимое расстояние, соответствующее интервалу обработки. Соответственно реагентный насос с пакерами устанавливают в фильтре 6 на том же интервале обработки (фиг. 4) и осуществляют циркуляцию реагента. Это позволяет обеспечить необходимую интенсивность и качество обработки.

В случае выхода фильтра 6 из строя производят его извлечение вместе с эксплуатационной колонной 4 и отстойником 7. Перед извлечением проводят импульсную и реагентную обработку фильтра 6 с целью разрушения цементационных связей на границе водоприемной поверхности фильтра и гравийной обсыпки. После этого проводят циркуляционную обработку фильтра и гравийной обсыпки через нагнетательные трубы 8 специальным реагентом, который растворяет фильтр 6 или его наружную водоприемную поверхность. Например, в качестве специального реагента для растворения рабочей части фильтра 6, изготовленного из полиамидного материала, может быть использована соляная кислота. В качестве рабочего реагента, применяемого для регенерации данного фильтра 6 при выполнении текущих ремонтов, может применяться дитионит натрия.

В случае если растворению подлежит только водоприемная поверхность фильтра, опускают в отстойник буровые штанги, захватывают муфту 20 и статическим усилием с вибрацией извлекают фильтр с отстойником и эксплуатационной колонной.

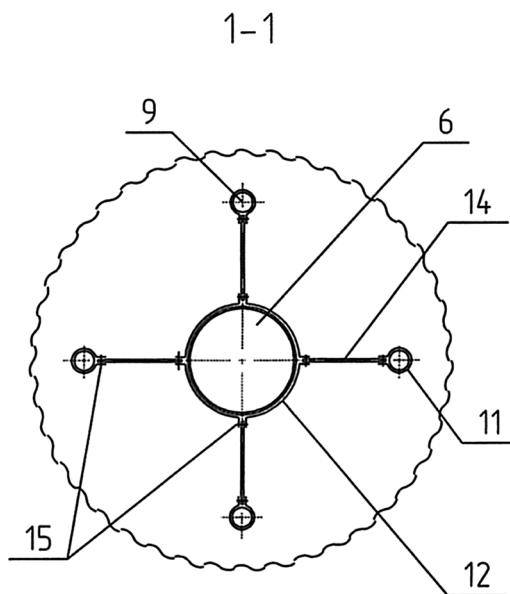
После ликвидации фильтра 6 химическим растворением, извлечение эксплуатационной колонны производят при помощи бурового станка типа УКС, приспособленного для извлечения промежуточных колонн при бурении ударно-канатным методом. Создавая тяговые усилия на эксплуатационной колонне в присутствии вибрации, извлекают ее на поверхность. После этого извлекают пластиковые нагнетательные трубы 8. Если это не удастся, опускают в кондуктор 1 долото и разбуривают оставшиеся нагнетательные трубы 8 и гравийную обсыпку. Для дальнейшего расширения ствола под кондуктором используют расширитель. Монтаж нового фильтра с затрубной системой реагентной промывки осуществляют в той же последовательности, что и при бурении новой скважины.

Предлагаемая конструкция водозаборной скважины обеспечивает высокую эффективность проведения текущих ремонтов за счет качественной поинтервальной промывки всего объема гравийной обсыпки, в том числе и при использовании расширителей, это достигается установкой нагнетательных труб на внешнем контуре гравийной обсыпки и размещением в них заливочных трубок с манжетами для проведения поинтервальной реагентной циркуляционной регенерации. Для повышения надежности извлечения эксплуатационной колонны и замены вышедшего из строя фильтра на новый в скважине при бурении устанавливают фильтр из растворимого материала в отдельных видах реагентов. Ликвидировав фильтр подачей специального реагента, что на порядок снижает подъемные усилия, извлекают эксплуатационную колонну.

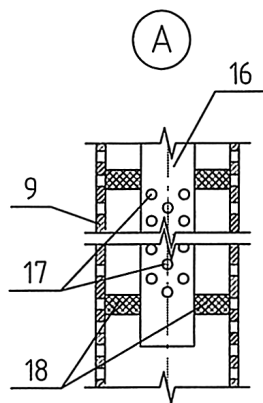
Благодаря внедрению в системах водоснабжения скважин новой конструкции будет достигнут экономический эффект за счет снижения текущих энергозатрат на подъем воды из скважин, продажи дополнительных объемов воды, а также увеличения срока эксплуатации скважин вдвое - до 50 и более лет, что позволит сэкономить средства на тампонаж старых и бурение новых скважин.

Источники информации:

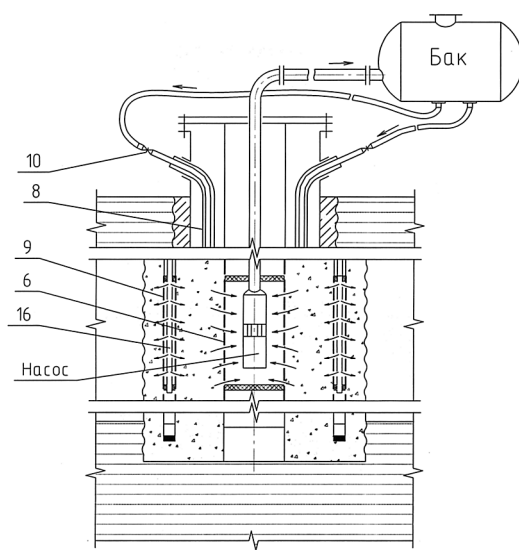
1. Беляков В.М., Попков В.А., Краснощекое Г.М. Учебная книга мастера по бурению скважин на воду. - М.: Колос, 1976. - С. 284-286.
2. Патент ВУ 9453, МПК Е 21В 43/00, В 03В 03/00, 2007.



Фиг. 2



Фиг. 3



Фиг. 4