

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **028029**

(13) **B1**

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

(45) Дата публикации и выдачи патента
2017.09.29

(51) Int. Cl. *E03B 3/06* (2006.01)
E21B 43/08 (2006.01)

(21) Номер заявки
201501113

(22) Дата подачи заявки
2015.10.27

(54) **КОНСТРУКЦИЯ ВОДОЗАБОРНОЙ СКВАЖИНЫ**

(43) **2017.04.28**

(96) **2015/EA/0135 (BY) 2015.10.27**

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

(56) BY-C1-9453
SU-A1-48041

Справочник по бурению скважин на воду.
Под ред. проф. Д.Н. Башкатова, Москва, Недра,
1979, с. 342-347
US-A-5099917

(72) Изобретатель:
**Ивашечкин Владимир Васильевич,
Магарян Михаил Павлович (BY)**

(57) Изобретение относится к водоснабжению и может быть использовано в качестве водозаборного сооружения для добычи подземных вод из подземных источников. Задачей, решаемой изобретением, является расширение области применения скважин подобной конструкции и увеличение их долговечности за счет повышения ремонтпригодности при проведении капитального ремонта. Поставленная задача решается тем, что конструкция водозаборной скважины, состоящая из кондуктора с затрубной цементацией и башмаком, установленным в кровле эксплуатационного водоносного горизонта, эксплуатационной колонны, состоящей из труб с муфтовыми соединениями, фильтра с рабочей частью и отстойника, обсыпанных гравием, нагнетательных труб с вентилями на входе и перфорацией в нижней части в зоне гравийной обсыпки, установленных в полости между эксплуатационной колонной и кондуктором, дополнительно содержит фильтровую колонну, выполненную из нескольких секций, имеющих раструбное соединение, причем на концах раструба и гладкой части секции жестко закреплены упорные кольца, между которыми установлен разжимной сальник, захватную скобу, смонтированную в нижней части отстойника, и керамзитовую засыпку с глиняным замком на устье скважины над гравийной обсыпкой.

B1

028029

028029

B1

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

Известна водозаборная скважина [1], содержащая кондуктор до водоносного слоя с затрубной цементацией, эксплуатационную колонну, состоящую из труб с муфтовыми соединениями, фильтр с рабочей частью, обсыпанной гравием, и отстойником.

К недостаткам конструкции относится довольно высокая стоимость подобной скважины из-за повышенного расхода металла на сооружение кондуктора до водоносного слоя и невозможность замены фильтра при выходе его из строя из-за значительных сил трения, возникающих между фильтровой колонной и обсыпкой.

Известна водозаборная скважина [2], содержащая кондуктор с затрубной цементацией и башмаком, установленным в кровле эксплуатационного водоносного горизонта, эксплуатационную колонну, состоящую из труб с муфтовыми соединениями, фильтра с рабочей частью, обсыпанной гравием, отстойника, изнутри снабженного резьбовой муфтой с левой резьбой, в полости между эксплуатационной колонной и кондуктором смонтированы нагнетательные трубы с вентилями на входе и перфорацией в нижней части в зоне гравийной обсыпки, причем кондуктор и эксплуатационная колонна имеют антикоррозионное покрытие и герметичное фланцевое соединение на устье скважины.

Данная конструкция скважины позволяет производить профилактические мероприятия по регенерации фильтра и прифильтовой зоны от коагулирующих отложений. Данные мероприятия позволяют не только увеличить срок эксплуатации скважины, но и поддерживать высокий удельный дебит в данной скважине.

К недостаткам конструкции следует отнести высокую стоимость и возможность использования данной конструкции только при каптаже маломощных водоносных горизонтов. Связано это ограничение с невозможностью использования фильтров большой длины из-за значительных сил трения, возникающих между обсыпкой и фильтром скважины при ее извлечении для проведения капитального ремонта. При действии тяговых усилий для извлечения фильтра с эксплуатационной колонной из-за высоких сопротивлений трения и среза на контакте поверхности фильтра со сцементированным грунтом образуется в результате отложений осадков в отверстиях фильтра и порах пород, возникают значительные растягивающие усилия. Как правило, подобных растягивающих усилий не выдерживают сварные швы и материал фильтра, в результате чего происходит разрыв или разрушение в фильтровой колонне. Подобная авария не позволяет в дальнейшем эксплуатировать скважину, ее тампонируют и перебуривают новую, что требует привлечения значительных денежных средств.

Задачей, решаемой изобретением, является расширение области применения скважин подобной конструкции и увеличение их долговечности за счет повышения ремонтпригодности при проведении капитального ремонта.

Поставленная задача решается тем, что конструкция водозаборной скважины, состоящая из кондуктора с затрубной цементацией и башмаком, установленным в кровле эксплуатационного водоносного горизонта, эксплуатационной колонны, состоящей из труб с муфтовыми соединениями, фильтра с рабочей частью и отстойника, обсыпанных гравием, нагнетательных труб с вентилями на входе и перфорацией в нижней части, в зоне гравийной обсыпки, установленных в полости между эксплуатационной колонной и кондуктором, дополнительно содержит фильтровую колонну, выполненную из нескольких секций, имеющих раструбное соединение, причем на концах раструба и гладкой части секции жестко закреплены упорные кольца, между которыми установлен разжимной сальник, захватную скобу, смонтированную в нижней части отстойника, и керамзитовую засыпку с глиняным замком на устье скважины над гравийной обсыпкой.

Схема водозаборной скважины поясняется чертежом (фиг. 1). Скважина состоит из кондуктора 1 с затрубной цементацией 2, эксплуатационной колонны 3 с муфтовыми соединениями 4, надфильтовой трубы 5, фильтровой колонны, разделенной на фильтровые секции 6, 7, 8, соединенных между собой с помощью раструбных соединений 9 (раструбное соединение 9 состоит из раструба 10, упорных колец 11 и разжимного сальника 12), захватной скобы 13, приваренной к днищу 14 отстойника 15. Также данная конструкция скважины оснащена нагнетательными трубами 16 с перфорацией 17 и вентилем 18 на входе. В качестве обсыпки используют гравийную обсыпку 19 и керамзит 20 с глиняным замком 21.

Скважина может быть сооружена следующим образом. Бурят разведочный ствол и проводят в нем комплекс геофизических исследований. После расшифровки каротажной диаграммы определяют местоположение водоносного горизонта. Отрывают отстойник, устанавливают направляющую колонну, производят бурение и цементирование кондуктора 1, затем направляющую колонну извлекают и производят бурение ствола под кондуктор 1 до кровли водоносного горизонта с выполнением затрубной цементации 2 на всю высоту до устья скважины.

Вскрытие водоносного горизонта производится либо с использованием долота, диаметр которого соответствует внутреннему диаметру кондуктора, либо с использованием расширителя, после расширения забоя до нужной величины из скважины извлекают породоразрушающий инструмент и начинают погружение фильтровой колонны.

В открытый ствол вначале опускается эксплуатационная колонна 3 с фильтровой колонной и от-

стойником 15, затем погружают нагнетательные трубы 16 с перфорацией 17 и вентилем 18. Погружение фильтровой колонны осуществляется посекционно, начиная с нижней фильтровой секции 8. Фильтровую секцию 8 с отстойником 15, разжимным сальником 12 и упорным кольцом 11, жестко закрепленным на гладкой части раструбного соединения, вывешивают на хомуте на устье скважины. С помощью грузоподъемной лебедки бурового станка фильтровую секцию 7 с раструбом 10 в нижней части, разжимным сальником 12 и упорным кольцом 11 в верхней части поднимают вертикально вверх и широкой частью раструба 10 одевают на гладкую часть раструбного соединения нижней фильтровой секции 8. Фильтровую секцию 7 удерживают навесу так, чтобы нижний конец раструба 10 находился ниже разжимного сальника 12. Затем к концу раструба 10 с помощью сварки закрепляют упорное кольцо 11. После включают грузоподъемную лебедку и смещают вверх фильтровую секцию 7, при этом происходит уплотнение разжимного сальника 12, и передача тяговых усилий лебедки на фильтровую секцию 8. После этого хомут освобождают, опускают две соединенные фильтровые секции 8 и 7 в открытый ствол и вывешивают их на хомуте на устье скважины. Затем с помощью грузоподъемной лебедки бурового станка поднимают вертикально вверх следующую фильтровую секцию 6 и одевают широкой частью раструба 10 на гладкую часть раструбного соединения фильтровой секции 7. Затем повторяют вышеперечисленные операции по устройству раструбного соединения 9. После сборки всех фильтровых секций в рабочее положение к верхней фильтровой секции 6 приваривают над фильтровую трубу 5, имеющую в верхней части раструбное соединение 9 с разжимным сальником 12 и упорным кольцом 11, жестко закрепленным на гладкой части. С помощью раструбного соединения 9 производят крепление фильтровой колонны к эксплуатационной колонне 3, состоящей из труб на муфтовых соединениях 4. Затем в открытый ствол производится спуск и центровка эксплуатационной колонны 3 с фильтровой колонной и отстойником 15. После спуска эксплуатационной колонны 3 с фильтровой колонной и отстойником 15 производится погружение 4 нагнетательных труб 16 с перфорацией 17 в зоне расположения фильтровой колонны. Затем создают гравийную обсыпку 19 вокруг фильтровой колонны, для чего засыпают гравий почти до верха надфильтровой трубы. Производят прокачку скважины. После выполнения прокачки производят засыпку керамзита 20 и устройство глиняного замка 21.

В процессе эксплуатации скважины в порах гравийной обсыпки и в отверстиях фильтра происходит накопление отложений - продуктов химической и биологической коагуляции. Уменьшается проницаемость фильтра, снижается производительность скважины, увеличивается себестоимость добываемой воды.

Данная проблема решается путем проведения промывки фильтра и гравийной обсыпки 19 с помощью воды или с добавлением кислот через нагнетательные трубы 16. Однако несмотря на осуществление периодической промывки и регенерации фильтра и гравийной обсыпки 19 полное удаление коагулирующих отложений невозможно осуществить и со временем использование скважины становится весьма затратным и нецелесообразным. Такая скважина требует проведения капитального ремонта с заменой фильтра и гравийной обсыпки 19 с извлечением эксплуатационной колонны 3 с фильтровой колонной и отстойником 15.

Для облегчения извлечения фильтровой колонны в полости фильтра производят импульсы гидродинамического давления, нарушающие сплошность слоев закоагулированного гравия, прилегающего к наружной поверхности фильтра.

Перед извлечением производят разрушение глиняного замка 21 и вымывание керамзита 20 с помощью струи воды высокого давления (за счет пористости, малой массы и высокой прочности керамзит под действием струи воды начинает всплывать на поверхность). Затем в нагнетательные трубы 16 подают реагент, который разрыхляет гравийную обсыпку 19 и разрушает коагуляционные связи между фильтром и гравийной обсыпкой 19. В скважину опускают грузовой крюк, который вводят в зацепление с захватной скобой 13 и по средствам лебедки начинают производить поднятие нижней фильтровой секции 8. Так как секция не имеет сварных соединений, а используемые раструбные соединения 9 обеспечивают возможность смещения секции на 100-150 мм вверх для разрушения коагуляционных связей между фильтром и гравийной обсыпкой 19, то смещение нижней секции происходит без повреждения фильтра. Для смещения последующих секций применяется захватывающий инструмент. После разрушения коагуляционных связей между всеми секциями фильтровой колонны и обсыпкой 19, а также после освобождения эксплуатационной колонны 3 от керамзита 20 производится извлечение фильтровой и эксплуатационной колонны 3 путем применения тяговых усилий, приложенных к захватной скобе 13 и оголовку эксплуатационной колонны 3. При невозможности произвести извлечение фильтра операция по смещению секций повторяется до тех пор, пока силы трения между фильтровыми секциями и гравийной обсыпкой не уменьшатся до приемлемых значений.

После извлечения фильтровой колонны и эксплуатационной колонны 3 производят извлечение нагнетательных труб 16. Затем породоразрушающим инструментом с расширителем разбуривают и удаляют старую загрязненную коагулянтной гравийную обсыпку 19, скважину промывают, производят замену фильтровой колонны, нагнетательных труб 16 и вновь устанавливают все составляющие скважины в рабочее положение.

Предлагаемая конструкция скважины позволяет обеспечить не только качественное проведение те-

кущих ремонтов в течение всего периода эксплуатации за счет наличия нагнетательных труб 16, но и возможность проведения капитального ремонта с извлечением эксплуатационной колонны 3 и фильтровой колонны.

Применение раструбных соединений 9 в фильтровой колонне позволяет посекционно собирать фильтра большой длины для использования в мощных водоносных горизонтах в высокодебитных скважинах. Использование керамзита 20 вместо привычной засыпки из песка позволяет уменьшить горизонтальное напряжение, передаваемое на эксплуатационную колонну 3 за счет высокой пористости материала, а применение глиняного замка 21 предохраняет скважину от попадания поверхностных вод в эксплуатационный горизонт.

Благодаря внедрению новых усовершенствованных конструкций водозаборных скважин в системы водоснабжения РБ можно достичь видимый экономический и экологический эффект путем расширения области применения скважин подобной конструкции, увеличения срока их эксплуатации и возможности проведения капитального ремонта с заменой фильтра.

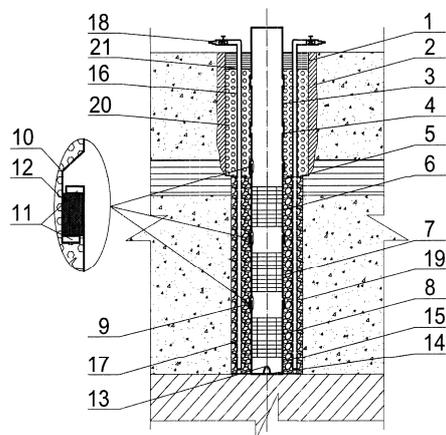
Источники информации

1. Беляков В.М. Учебная книга мастера по бурению скважин на воду. (Второе издание, переработанное и дополненное)/В.М. Беляков, В.А. Попков, Г.М. Краснощекоев. М.: Колос, 1983, с. 316-317, рис.156е.

2. Конструкция водозаборной скважины при роторном бурении. Патент Республики Беларусь № 9453 МПК С1, Е21В 43/00, В03В 03/00, опубл. 30.06.2005 г., официальный бюллетень, 2007, № 3, с. 110.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

Водозаборная скважина, содержащая кондуктор с затрубной цементацией и башмаком, установленным в кровле эксплуатационного водоносного горизонта, эксплуатационную колонну, состоящую из труб с муфтовыми соединениями, фильтр с рабочей частью и отстойник, обсыпанные гравием, нагнетательные трубы с вентилями на входе и перфорацией в нижней части в зоне гравийной обсыпки, установленные в полости между эксплуатационной колонной и кондуктором, отличающаяся тем, что фильтровая колонна выполнена из нескольких секций, имеющих раструбное соединение, причем на концах раструба и гладкой части секции жестко закреплены упорные кольца, между которыми установлен разжимной сальник, в нижней части отстойника смонтирована захватная скоба и над гравийной обсыпкой имеется керамзитовая засыпка с глиняным замком на устье скважины.



Евразийская патентная организация, ЕАПВ

Россия, 109012, Москва, Малый Черкасский пер., 2