

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ
СОБСТВЕННОСТИ

(19) ВУ (11) 19304

(13) С1

(46) 2015.06.30

(51) МПК

E 21B 43/00 (2006.01)

E 03B 3/00 (2006.01)

(54)

ВОДОЗАБОРНАЯ СКВАЖИНА

(21) Номер заявки: а 20120856

(22) 2012.05.31

(43) 2014.02.28

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

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

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

(56) БАШКАТОВ Д.Н. и др. Бурение скважин на воду. Глава 3. - М.: Колос, 1976.

ВУ 9453 С1, 2007.

SU 1506036 А1, 1989.

SU 1201432 А, 1985.

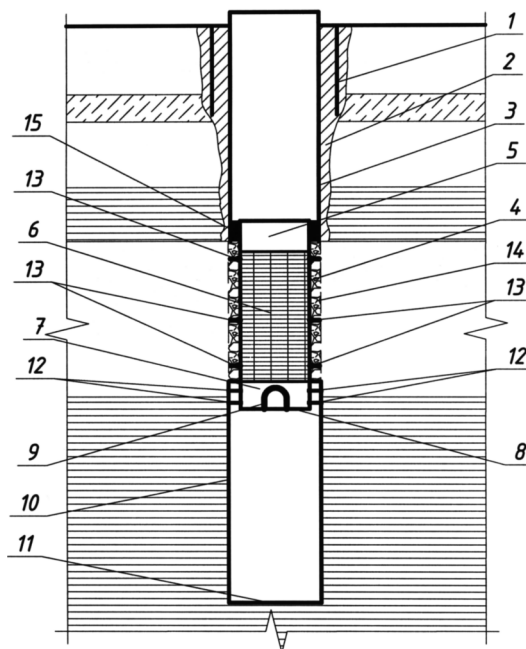
RU 2164988 С2, 2001.

SU 1808047 А3, 1993.

(57)

1. Водозаборная скважина, содержащая кондуктор с затрубной цементацией, в котором установлена эксплуатационная колонна, соосно которой установлена фильтровая колонна, включающая жестко соединенные между собой надфильтровую трубу, фильтр с гравийной обсыпкой и отстойник с глухим дном, и сальник, установленный между эксплуатационной колонной и надфильтровой трубой, отличающаяся тем, что содержит гильзу с глухим дном, в которой с помощью срезаемых шпилек закреплен снабженный захватной скобой отстойник, при этом длина гильзы равна длине фильтровальной колонны.

2. Скважина по п. 1, отличающаяся тем, что на наружной поверхности фильтровой колонны закреплены рыхлители, выполненные в виде зубьев.



ВУ 19304 С1 2015.06.30

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 с башмаком и затрубной манжетной цементацией, эксплуатационную колонну, состоящую из труб с муфтовыми соединениями, фильтр с рабочей частью, обсыпанной гравием, и отстойником.

К недостаткам конструкции следует отнести невозможность замены фильтра при выходе его из строя из-за значительных сил трения затрубной цементации о стенки пласта при подъеме эксплуатационной колонны.

Известна водозаборная скважина [2], содержащая кондуктор с затрубной цементацией, эксплуатационную колонну, фильтровую колонну, установленную "впотай", состоящую из фильтра с гравийной обсыпкой, надфильтровой трубы и отстойника, жестко соединенных между собой, сальник, установленный между эксплуатационной колонной и надфильтровой трубой.

Установка фильтра "впотай" обеспечивает возможность его подъема на поверхность и замену новым при капитальном ремонте скважины. Однако на практике извлечь фильтр удается только в самых редких случаях из-за больших сил сцепления фильтра с породой и разрыва секций по сварным швам. Это обусловлено тем, что в результате отложений осадков в отверстиях фильтра и порах пород, прилегающих к фильтру, образуется природный цемент обрастания, прочность которого может достигать 2 МПа. Толщина слоя цементированных пород в прифильтровой зоне скважины может достигать 15-20 см. При захвате фильтра метчиком в верхней части фильтра и подъеме домкратами или лебедка-мився фильтровая колонна начинает работать на растяжение. Возникающие растягивающие усилия в трубах из-за высоких сопротивлений трения и среза на контакте поверхности фильтра со цементированным грунтом могут превышать прочность сварных швов и материала фильтра на растяжение. В результате происходит разрыв фильтровой колонны по верхним сварным швам или разрыв самого фильтра. В этом случае скважину тампонируют и перебуривают, что несоизмеримо дороже капремонта и требует привлечения значительных денежных средств.

Задачей, решаемой изобретением, является увеличение долговечности скважины за счет повышения ее ремонтпригодности при проведении капитального ремонта.

Поставленная задача решается тем, что водозаборная скважина, содержащая кондуктор с затрубной цементацией, в котором установлена эксплуатационная колонна, соосно которой установлена фильтровая колонна, включающая жестко соединенные между собой надфильтровую трубу, фильтр с гравийной обсыпкой и отстойник с глухим дном, и сальник, установленный между эксплуатационной колонной и надфильтровой трубой, дополнительно содержит гильзу с глухим дном, в которой с помощью срезаемых шпилек закреплен снабженный захватной скобой отстойник, при этом длина гильзы равна длине фильтровой колонны, кроме того, на наружной поверхности фильтровой колонны закреплены рыхлители, выполненные в виде зубьев.

Схема водозаборной скважины поясняется фигурой. Скважина состоит из кондуктора 1 с затрубной цементацией 2, эксплуатационной колонны 3, фильтровой колонны 4 с надфильтровой трубой 5, фильтром 6 и отстойником 7 с глухим дном 8 и захватной скобой 9, гильзы 10 с глухим дном 11, срезаемых шпилек 12, закрепленных на наружной поверхности отстойника 7, зубьев 13, установленных на наружной поверхности фильтровой колонны 4, гравийной обсыпки 14, сальника 15.

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 ствола под кондуктор 1, выполняют затрубную цементацию 2 кондуктора 1 на всю высоту до устья скважины. Затем производят бурение ствола под эксплуатационную колонну 3. Выполняют затрубную це-

ВУ 19304 С1 2015.06.30

ментацию эксплуатационной колонны 3 на всю высоту до устья скважины. Производят вскрытие водоносного горизонта и подстилающего водоупора на проектную глубину.

В обсаженный ствол на буровых штангах с левым переводником опускают гильзу 10 с глухим дном 11 и вывешивают на хомуте на устье скважины. Затем внутрь гильзы опускают отстойник 7 с глухим дном 8 и скобой 9 и крепят его к гильзе 10 с помощью срезаемых шпилек 12, вставляемых в отверстия (на фигуре не показаны) гильзы 10 и закрепляемых на наружной поверхности отстойника 7. Затем к отстойнику 7 жестко с помощью сварки или на муфте закрепляют фильтр 6 с надфильтровой трубой 5. Фильтровую колонну 4 с гильзой 10 опускают в ствол скважины до забоя. Создают гравийную обсыпку 14 вокруг фильтра, для чего засыпают гравий почти до верха надфильтровой трубы 5. Затем для уплотнения кольцевого зазора между эксплуатационной колонной 3 и надфильтровой трубой 5 в верхнюю часть зазора устанавливают сальник 15. Сальник 15 может быть изготовлен из резины, дерева, пеньки, гравия. Буровые штанги откручивают и извлекают на поверхность. Скважину прокачивают.

В процессе эксплуатации происходит кольматация отверстий фильтра 6 и пор гравийной обсыпки 13 различными осадками, возрастает гидравлическое сопротивление и снижается пропускная способность фильтра. Осадки цементируются и могут полностью закупоривать каналы движения воды. Это приводит к выходу скважины из строя в результате кольматации. Второй причиной выхода скважины из строя является разрушение фильтра 6 и ее пескование. В обоих случаях требуется капитальный ремонт скважины путем извлечения и замены фильтровой колонны.

Капитальный ремонт производится следующим образом. В ствол скважины (фигура) с помощью лебедки бурового ударно-канатного станка (УКС), приспособленного для извлечения промежуточных колонн при бурении ударно-канатным методом, опускают буровые штанги до упора в торец надфильтровой трубы 5. Верхний конец буровых штанг выводят на устье скважины так, чтобы он возвышался над оголовком, снабжают ударником и сбрасывают на него с помощью лебедки бурового станка груз значительной массы. Ударное усилие через буровые штанги передается на фильтровую колонну 4. Если масса груза подобрана правильно, под действием ударной нагрузки происходит срез материала шпилек 12 и перемещение вниз фильтровой колонны 4 внутри гильзы 10. Фильтровая колонна 4 смещается вниз, преодолевая силы трения и сцепления с гравийной обсыпкой. Материал фильтровой колонны и сварных швов работает на сжатие, что исключает его разрушение. По мере смещения вдоль грунта зубья 13, выполненные из твердосплавного материала, разрыхляют гравийную обсыпку, что облегчает последующее извлечение фильтровой колонны наверх. Буровые штанги постепенно наращивают. Для подъема и полного извлечения фильтровой колонны 4 буровые штанги достают, в скважину опускают грузовой крюк, который вводят в зацепление с захватной скобой 9 и посредством лебедки бурового станка извлекают фильтровую колонну 4 наверх. При невозможности извлечения фильтровой колонны 4 ее оставляют внутри "длинной" гильзы 10, соизмеримой с длиной фильтровой колонны 4 (фигура). В этом случае гравийную обсыпку выбурируют долотом, затем устанавливают новую фильтровую колонну и обсыпают ее новой гравийной обсыпкой.

В случае протяженного фильтра может применяться конструкция скважины с "короткой" гильзой 10, длина которой меньше длины фильтровой колонны 4. В этом случае достаточно ударами через буровые штанги сместить вниз фильтровую колонну 4 на расстояние, равное шагу рядов зубьев 13 вдоль образующей фильтровой колонны, а затем извлечь ее наверх с помощью лебедки бурового станка, крюка и захватной скобы 9.

Если надфильтровая колонна 4 выведена на устье скважины, то удары грузом значительной массы наносят по надфильтровой трубе 5, снабдив ее специальным оголовком, чтобы предотвратить смятие края трубы. В остальном все операции аналогичны выше-

ВУ 19304 С1 2015.06.30

описанным. Скважина этой конструкции для экономии средств должна быть снабжена "короткой" гильзой 10.

Наличие гильзы 10 в нижней части скважины обеспечивает возможность движения фильтровой колонны 4 вниз при работе материала сварных швов на сжатие, что обеспечивает надежный срез цементирующих связей на контакте колонны 4 и гравийной обсыпки и сохранение целостности фильтровой колонны 4. Это позволяет с высокой долей вероятности провести капитальный ремонт скважины и продлить срок ее службы. В известных конструкциях такая возможность отсутствует, так как при захвате и подъеме фильтра вверх сварные швы работают на растяжение и часто разрываются.

Благодаря внедрению в системах водоснабжения скважин новой конструкции будет достигнут экономический эффект за счет увеличения срока службы скважин, 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, рис.133е.
2. Башкатов Д.Н., Роговой В.Л. Бурение скважин на воду. - М.: Колос, 1976. - С. 33, рис. 4д.