

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ
СОБСТВЕННОСТИ

(19) ВУ (11) 20486

(13) С1

(46) 2016.10.30

(51) МПК

E 04B 3/18

(2006.01)

(54)

ФИЛЬТР ВОДОЗАБОРНОЙ СКВАЖИНЫ

(21) Номер заявки: а 20130387

(22) 2013.03.28

(43) 2014.10.30

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

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

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

(56) Справочник по бурению скважин на воду / Под ред. проф. Д.Н.Башкатова. - М.: Недра, 1979. - С. 460.

ВУ 3224 С1, 2000.

SU 1208155 А, 1986.

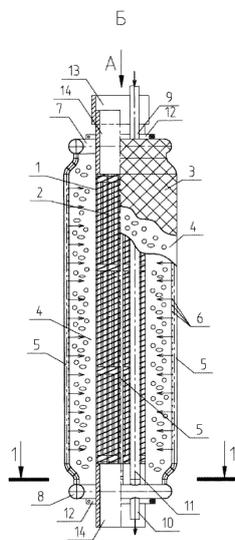
SU 379756, 1973.

SU 798252, 1981.

SU 478915, 1975.

(57)

1. Фильтр водозаборной скважины, содержащий опорный каркас с водоприемной поверхностью и соединительными патрубками, установленными на его концах, сетчатый кожух, верхняя и нижняя части которого закреплены на соединительных патрубках, и обсыпку, расположенную между водоприемной поверхностью и сетчатым кожухом, отличающийся тем, что содержит установленный внутри сетчатого кожуха трубчатый каркас, выполненный из трубок с отверстиями, обращенными к водоприемной поверхности, и включающий верхний и нижний кольцевые коллекторы, подводящий трубопровод, соединенный с верхним кольцевым коллектором, штуцер, соединенный с нижним кольцевым коллектором, и патрубков, соединяющий верхний и нижний кольцевые коллекторы.



Фиг. 1

ВУ 20486 С1 2016.10.30

2. Фильтр по п. 1, отличающийся тем, что обсыпка выполнена из гранул пенополистирола или стеклянных шариков.

Изобретение относится к водоснабжению и может быть использовано в качестве элемента водозаборной скважины, предназначенной для добычи воды из подземных источников.

Известна конструкция фильтра водозаборной скважины, создаваемого внутри скважины путем засыпки или закачки гравия на забой по межколонному пространству [1]. Фильтр содержит каркас (стержневой, спирально-проволочный, трубчатый), водоприемную поверхность, обсыпку из гравия или крупнозернистого песка определенного гранулометрического состава.

Такие фильтры имеют ряд недостатков. При применении разнозернистого гравия с коэффициентом неоднородности от семи и более при свободном падении в воде затрубного пространства происходит расслоение частиц гравия. В результате наблюдается переформирование гравийных обсыпок на забое вокруг фильтров, чем нарушаются принятые коэффициенты межслойности, обеспечивающие условия надежной работы скважины без пескования. Кроме того, при гравитационной обсыпке не всегда получается достаточная степень уплотнения гравия, что может вызвать его просадку в процессе эксплуатации, обнажение верхней части фильтра, замещение гравия мелким песком пласта и привести к пескованию скважины. При недостаточном зазоре между рабочей и эксплуатационной колоннами возможно образование висячих гравийных пробок выше фильтра. Применение фильтров с гравийной обсыпкой гравитационным способом неэффективно в водоносных пластах глубокого заложения, сложенных пылеватыми песками, где необходима многослойная обсыпка для повышения водоотдачи и исключения пескования скважины, что трудновыполнимо при такой технологии доставки гравия на забой.

Известен фильтр водозаборной скважины - прототип [2], содержащий опорный каркас с соединительными патрубками на концах, покрытый снаружи водоприемной поверхностью, сетчатый кожух, верхняя и нижняя части которого закреплены к соединительным патрубкам, гравийную обсыпку, засыпаемую между сетчатым кожухом и водоприемной поверхностью.

Фильтр устанавливают в скважине в готовом виде, для чего его собирают на поверхности земли. Закрепляют сетчатый кожух хомутом к нижнему соединительному патрубку, засыпают в кожух сверху гравийную обсыпку, производят ее уплотнение внутри кожуха, крепят сетчатый кожух к верхнему соединительному патрубку и, соединив ряд секций фильтра между собой посредством соединительных патрубков, опускают их на обсадной колонне в открытый ствол.

К недостаткам прототипа следует отнести недостаточную ремонтпригодность фильтра при текущих ремонтах и, как следствие, его низкую надежность и долговечность. Единственными способами проведения текущих ремонтов скважины являются импульсное и реагентное воздействия на кольматант, создаваемые изнутри фильтра. Учитывая затухание волн в закольматированном фильтре, невысокую скважность трубчатого перфорированного каркаса (30 %) и его высокое гидравлическое сопротивление, эффективность разрушения и растворения отложений при такой конструкции фильтра следует считать неудовлетворительной. В результате неэффективных обработок в прифильтровой зоне остается и накапливается неудаленный кольматант, объем и прочностные характеристики которого в процессе эксплуатации возрастают. Со временем происходит полное зарастание пор в обсыпке, отверстий в фильтре и скважина выходит из строя.

Задачей, решаемой изобретением, является повышение долговечности и надежности фильтра за счет повышения ремонтпригодности при проведении текущих ремонтов.

Поставленная задача решается тем, что фильтр водозаборной скважины, содержащий опорный каркас с водоприемной поверхностью и соединительными патрубками, установленными на его концах, сетчатый кожух, верхняя и нижняя часть которого закреплены на соединительных патрубках, и обсыпку, расположенную между водоприемной поверхностью и сетчатым кожухом, содержит установленный внутри сетчатого кожуха трубчатый каркас, выполненный из трубок с отверстиями, обращенными к водоприемной поверхности, и включающий верхний и нижний кольцевые коллекторы, подводящий трубопровод, соединенный с верхним кольцевым коллектором, штуцер, соединенный с нижним кольцевым коллектором, и патрубок, соединяющий верхний и нижний кольцевые коллекторы, а обсыпка выполнена из гранул пенополистирола или стеклянных шариков.

Сущность изобретения поясняется фигурами, где на фиг. 1-3 представлен фильтр, состоящий из опорного каркаса 1 с водоприемной поверхностью 2, сетчатого кожуха 3, обсыпки 4, помещенной между водоприемной поверхностью 2 и сетчатым кожухом 3, трубчатого каркаса, выполненного в виде перфорированных трубок 5 с отверстиями 6, которые обращены в сторону водоприемной поверхности 2 фильтра, верхнего и нижнего кольцевых коллекторов 7 и 8, подводящего трубопровода 9, соединенного с верхним кольцевым коллектором 7, штуцера 10, присоединенного к нижнему кольцевому коллектору 8, патрубка 11, соединяющего кольцевые коллекторы 7 и 8, зажимных хомутов 12, муфты 13, соединительных патрубков 14.

Трубчатый каркас, выполненный в виде продольных перфорированных трубок 5, предназначен для опирания на него сетчатого кожуха 3 и для осуществления реагентной промывки обсыпки и фильтра в процессе эксплуатации. Реагент заливают по подводящему трубопроводу 9 из бака с реагентом, установленного у устья скважины (на фигурах не показан). Реагент поступает сначала в верхний коллектор 7, а затем по патрубку 11 заполняет нижний коллектор 8. Под действием избыточного давления реагент начинает вытекать в обсыпку 4 через отверстия 6, обращенные в сторону водоприемной поверхности 2 фильтра. Пройдя обсыпку 4, реагент попадает в полость фильтра, откуда погружным насосом снова направляется в бак с реагентом. Патрубок 11 предназначен для выравнивания давления между кольцевыми коллекторами 7 и 8 и обеспечения более равномерного распределения реагента по длине продольных перфорированных трубок 5.

Фильтр может быть собран в стационарных условиях или на буровой площадке в следующей последовательности.

Опорный каркас 1, снабженный водоприемной поверхностью 2 и соединительными патрубками 14, муфтой 13, устанавливают вертикально. На некотором расстоянии от нижнего и верхнего концов фильтра к соединительным патрубкам 14 крепят при помощи сварки фланцы (на фигурах не показаны). Фланцы предназначены для жесткого закрепления трубчатого каркаса к соединительным патрубкам 14. Предварительно изготовленный трубчатый каркас, состоящий из перфорированных трубок 5, патрубка 11, кольцевых коллекторов 7 и 8 с подводящим трубопроводом 9 и штуцером 10, одевают снаружи на опорный каркас 1 и устанавливают так, чтобы кольцевые коллекторы 7 и 8 оказались напротив вышеупомянутых фланцев. Закрепив фланцы к коллекторам 7 и 8 сваркой, при помощи зажимного хомута 12 под нижним коллектором 8 на соединительном патрубке 14 закрепляют сетчатый кожух 3. Сетчатый кожух 3, поднимают на определенную высоту (шаг). В полость между сетчатым кожухом 3 и опорным каркасом 1 равномерно со всех сторон засыпают и уплотняют фильтрующий материал. Толщина слоя засыпки должна быть одинакова по всей окружности фильтра. Затем сетчатый кожух 3 снова поднимают на шаг. Таким образом, фильтр засыпается на всю длину. Над верхним кольцевым коллектором 7 на соединительном патрубке 14 края сетчатого кожуха 3 закрепляют хомутом 12.

Применение в качестве обсыпки гранул полувспененного пенополистерола или стеклянных шариков позволяет обеспечить при реагентных и гидродинамических безреагентных промывках более высокое качество отмывки кольматирующих отложений с гладкой

поверхности гранул и шариков, в то время как применяемые в настоящее время частицы гравия имеют развитую шероховатую поверхность, к которой легко прикрепляются отложения и с трудом удаляются даже при реагентной обработке.

Фильтр может быть погружен в скважину на колонне бурильных труб, на тросе под действием сил гравитации. Наличие трубчатого каркаса упрощает монтаж кожуха, обеспечивает центрирование фильтра и равномерность гравийной обсыпки.

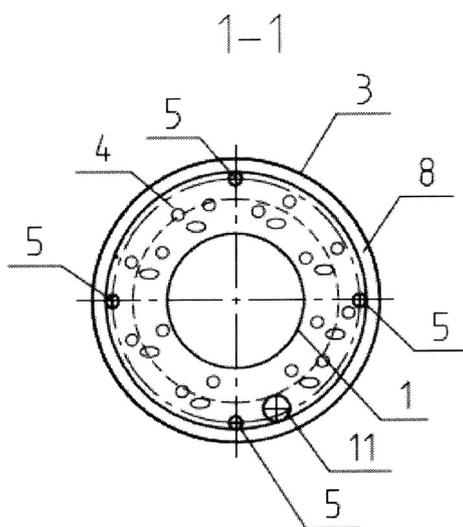
В процессе эксплуатации фильтра в порах гравийной обсыпки и отверстиях фильтра накапливаются отложения - продукты химического и биологического коагулянта. Снижается проницаемость прифилтровой зоны - уменьшается производительность скважины. Для регенерации фильтра и гравийной обсыпки можно использовать безреагентную гидродинамическую промывку, подавая в трубчатый каркас воду насосом под давлением.

Если безреагентная промывка не обеспечивает нужный эффект, используют реагент, подаваемый из бака самотеком в трубчатый каркас. Одновременно в фильтре скважины устанавливают реагентный насос, нагнетательную линию которого подключают к баку с реагентом. Насос создает депрессию внутри фильтра и обеспечивает непрерывную циркуляцию реагента в фильтре и обсыпке.

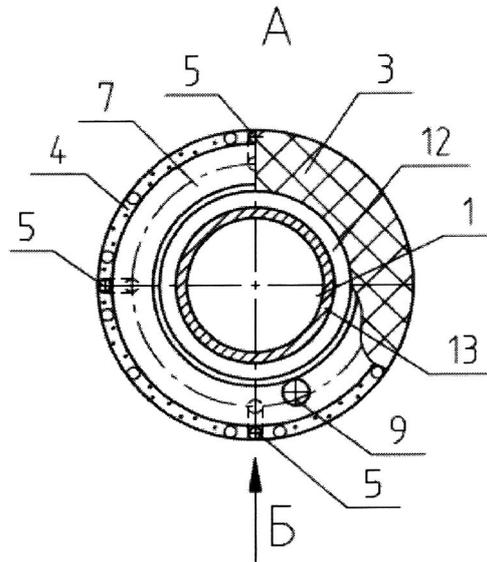
В связи с тем, что коагулирующие отложения накапливаются во всем объеме обсыпки, для эффективной регенерации перфорированные трубки размещены на внешнем контуре обсыпки, чтобы обеспечить удаление отложений при циркуляции реагента из всей ее толщи. Оптимальное количество перфорированных трубок находится в диапазоне от 4 до 6. Благодаря внедрению в системах водоснабжения фильтров 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. Гаврилко В.М., Алексеев В.С. Фильтры буровых скважин. - М.: Недра, 1985. - С. 62-63.
2. Башкатов Д.Н. Справочник по бурению скважин на воду. - М.: Недра, 1979. - С. 460.



Фиг. 2



Фиг. 3