

(19)



**Евразийское  
патентное  
ведомство**

(21) **201700063** (13) **A1**

(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОЙ ЗАЯВКЕ**

(43) Дата публикации заявки  
**2018.06.29**

(22) Дата подачи заявки  
**2016.12.29**

(51) Int. Cl. *E03B 3/06* (2006.01)  
*E03B 3/18* (2006.01)  
*E21B 43/00* (2006.01)

---

(54) **КОНСТРУКЦИЯ ВОДОЗАБОРНОЙ СКВАЖИНЫ**

---

(96) **2016/EA/0117 (BY) 2016.12.29**

(71) Заявитель:  
**БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ  
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
(BY)**

(72) Изобретатель:  
**Ивашечкин Владимир Васильевич,  
Магарян Михаил Павлович,  
Марченко Роман Алексеевич (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 в конструкции водозаборной скважины, содержащей кондуктор с затрубной цементацией, гравийную обсыпку с глиняным замком в устье скважины, фильтровую колонну, состоящую из эксплуатационной колонны, выведенной на поверхность, рабочей части фильтра, отстойника, рабочая часть фильтра выполнена в виде наружного трубчатого фильтрового каркаса повышенной скважности, в который помещен сменный фильтровой картридж, состоящий из надфильтровой трубы с сальником, фильтра с дополнительной водопримемной поверхностью, отстойника с центрирующими фонарями по контуру, днища с захватной скобой, причем наружный трубчатый фильтровой каркас выполнен из просечного листа, а в фильтровом картридже водопримемная поверхность фильтра выполнена из волокнисто-пористого полимера (полиэтилен-холста) на трубчатом каркасе.

**A1**

**201700063**

**201700063**

**A1**

### Конструкция водозаборной скважины

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 затрубной цементацией, эксплуатационную колонну с башмаком, установленным в кровле эксплуатационного водоносного горизонта и фильтровую колонну с отстойником.

К недостаткам конструкции относится высокая трудоемкость по сооружению подбашмачной цементации и полная неремонтопригодность данной скважины при повреждении или кольматации фильтра.

Известна водозаборная скважина [2], содержащая кондуктор с затрубной цементацией, гравийную обсыпку, фильтровую колонну, состоящую из эксплуатационной колонны, выведенной на поверхность, рабочей части фильтра и отстойника.

Данная конструкция скважины позволяет сооружать водозаборы в любых водоносных пластах, использование гравийной обсыпки позволяет предотвратить пескование и минимизировать зарастание рабочей части фильтра, тем самым увеличивая срок эксплуатации скважины.

К недостаткам конструкции следует отнести полную неремонтопригодность водозаборной скважины при зарастании или повреждении рабочей части фильтра, связано с невозможностью извлечения и замены фильтра из-за значительных сил трения, возникающих между фильтровой колонной и обсыпкой.

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 в конструкции водозаборной скважины, содержащей кондуктор с затрубной цементацией, гравийную обсыпку с глиняным замком в устье скважины, фильтровую колонну, состоящую из эксплуатационной колонны, выведенной на поверхность, рабочей части фильтра, отстойника, рабочая часть фильтра выполнена в виде наружного трубчатого фильтрового каркаса повышенной скважности, в который помещен сменный фильтровой картридж, состоящий из надфильтровой трубы с сальником, фильтра с дополнительной

водоприемной поверхностью, отстойника с центрирующими фонарями по контуру, днища с захватной скобой, причем, наружный трубчатый фильтровой каркас выполнен из просечного листа, а в фильтровом картридже водоприемная поверхность фильтра выполнена из волокнисто-пористого полимера (полиэтилен-холста) на трубчатом каркасе.

Схема водозаборной скважины поясняется чертежом, где:

фиг. 1 – скважина, состоящая из кондуктора 1, с затрубной цементацией 2, гравийной обсыпки 3 с глиняным замком 4, фильтровой колонны, состоящей из эксплуатационной колонны 5, рабочей части фильтра 6 и отстойника 7. В рабочую часть фильтра 6 помещен сменный фильтровой картридж;

фиг. 2 – фильтровой картридж, состоящий из надфильтровой трубы 8 с сальником 9, фильтра 10, отстойника 11 с центрирующими фонарями 12, днища 13 с захватной скобой 14.

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, затем направляющую колонну извлекают и производят бурение ствола под кондуктор 1 до кровли водоносного горизонта с выполнением затрубной цементации 2 кондуктора 1 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 устье скважины с помощью подъемных и удерживающих устройств производят посекционную сборку и погружение фильтровой колонны. В открытый ствол вначале заводится отстойник 7 с рабочей частью фильтра 6 к которой крепится эксплуатационная колонна 5. Данная конструкция погружается до забоя скважины с постепенным наращиванием эксплуатационной колонны 5, до вывода ее на поверхность. После установки фильтровой колонны в рабочее положение производится установка сменного фильтрового картриджа. Фильтровой картридж вывешивается на устье скважины, над эксплуатационной колонной 5 с помощью буровых штанг, снабженных на конце крюком, заведенным в захватную скобу 14, приваренную к днищу 13. С помощью

центрирующих фонарей 12, расположенных по контуру отстойника 11, производится выравнивание и центровка фильтрового картриджа при помещении его в эксплуатационную колонну 5. Далее путем наращивания буровых штанг производится погружение и установка фильтрового картриджа в рабочее положение, в зону рабочей части фильтра 6 фильтровой колонны, таким образом, чтобы фильтр 10 картриджа находился на уровне рабочей части фильтра 6. В таком положении фильтровой картридж фиксируют до уплотнения сальника 9 (представляет собой эластомерный материал, расширяющийся при контакте с водой). После установки и фиксации фильтрового картриджа производят отсоединение крюка от захватной скобы 14 и извлечение буровых штанг на поверхность. Затем создают гравийную обсыпку 3 вокруг фильтровой колонны, производят прокачку скважины. После выполнения прокачки производят досыпку гравийной обсыпки 3 и устройство глиняного замка 4.

В процессе эксплуатации водозаборной скважины в прифильтровой зоне, в порах гравийной обсыпки 3 и водоприемной поверхности фильтра 10 происходит накопление отложений – продуктов химической и биологической кольматации. Кольматационные процессы, проявляющиеся в прифильтровой зоне водозаборной скважины имеют четко прослеживаемую зональность. Толщина кольматанта достигает 1-2,5 см. Кольматант слоист, выделяют три слоя: первый на контакте с фильтром имеет темно-бурый цвет, толщина его 0,3-1,3 мм; второй – желто-бурый толщиной 0,2-1 см; третий – зеленовато-желтых и серовато-желтых тонов 0,1-1 см. Наибольшую опасность представляет первый слой, так как имеет максимальную плотность и наихудшие фильтрационные свойства. Первый слой наиболее интенсивно образуется на водоприемной поверхности фильтра, это обусловлено увеличением скоростей фильтрационного потока вблизи фильтра и лучшими условий аэрации отбираемой воды [3].

Для определения мест, наиболее подверженных кольматационным процессам, в новой конструкции водозаборной скважины с фильтром – картриджем, воспользуемся законом Дарси, введя понятие действительной скорости фильтрации  $v$  как отношение расхода фильтрационного потока  $Q$  к площади отверстий  $S_{отв}$  фильтра.

$$v = \frac{Q}{S_{отв}} \quad (1)$$

где  $v$  - скорости фильтрации, м/с;  $Q$  - расход фильтрационного потока, м<sup>3</sup>/с;  $S_{отв} = S_{\phi} \cdot n_{скв}$  – площадь отверстий фильтра, ( $S_{\phi} = 2\pi r l$  – площадь боковой

поверхности фильтра,  $r$  - наружный радиус фильтра,  $l$  - длина фильтра;  $n_{скв}$  - скважность фильтра)  $m^2$ .

В предлагаемой новой конструкции водозаборной скважины с фильтром – картриджем, даже при равных скважностях  $n_{скв}$  наружного трубчатого фильтрового каркаса и фильтрового картриджа, площадь отверстий  $S_{отв}$  фильтрового картриджа меньше, чем площадь отверстий  $S_{отв}$  наружного трубчатого фильтрового каркаса, так как фильтровой картридж находится внутри наружного трубчатого фильтрового каркаса и имеет меньший радиус  $r$ . Поэтому скорость фильтрации  $v$  через фильтровой картридж согласно формуле (1) будет больше, чем скорость через наружный трубчатый фильтровой каркас. А согласно [3] кольматация начинается в зонах с повышенными скоростями фильтрации. Отсюда следует, что фильтровой картридж будет засоряться первым.

Как видно из полученных соотношений наибольшие скорости фильтрационного потока будут наблюдаться на водоприемной поверхности фильтрового картриджа, из чего следует, что наиболее интенсивным кольматационным процессам в предлагаемой новой конструкции водозаборной скважине с фильтром – картриджем будет подвержена водоприемная поверхность фильтрового картриджа. Уменьшения проницаемости фильтра 10 снижает производительность скважины, увеличивается себестоимость добываемой воды.

Данная проблема решается путем извлечения на поверхность фильтрового картриджа, его промывкой или заменой на новый, а также реагентной обработкой гравийной обсыпки.

Извлечение фильтрового картриджа из водозаборной скважины производится с помощью буровых штанг, снабженных на конце крюком. Крюк заводится в захватную скобу 14 и с помощью тяговых усилий производится извлечение фильтрового картриджа на поверхность. Беспрепятственное извлечение фильтрового картриджа на поверхность обеспечивается отсутствием горного давления и контакта корпуса картриджа с обсыпным материалом. После извлечения картриджа на поверхность при необходимости производят чистку или замену водоприемной поверхности фильтра 10, а также замену сальника 9. Для уменьшения последствий биологической кольматации в гравийной обсыпке 4 рекомендуется произвести реагентную обработку скважины при извлеченном фильтровом картридже. После этого производится установка фильтрового картриджа в рабочее положение в последовательности описанной ранее.

Предлагаемая конструкция скважины позволяет обеспечить возможность проведения капитального ремонта с беспрепятственным извлечением и заменой фильтрового картриджа. Беспрепятственное извлечение фильтрового картриджа на поверхность обеспечивается отсутствием горного давления и контакта корпуса картриджа с обсыпным материалом.

Применение фильтрового картриджа в конструкции водозаборной скважины позволяет сделать ее ремонтпригодной, простота предлагаемой конструкции позволяет не меняя основных технологий сооружения водозаборных скважин добиться повышения долговечности и надежности конструкции.

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

#### Литература

1. Башкатов Д.Н. Бурение скважин на воду/ Д.Н. Башкатов, В.Л. Роговой.- М.: Колос,1976.-с. 33, рис.4е.
2. Беляков, В.М. Учебная книга мастера по бурению скважин на воду. (Второе издание, переработанное и дополненное)/В.М. Беляков, В.А. Попков, Г.М. Краснощеков. - М.: Колос, 1983.-с. 316-317, рис.156е.
3. Гаврилко В.М., Алексеев В.С. Фильтра буровых скважин. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Недра, 1985. – 334 с.

Проректор по научной работе



А.М. Маляревич

## Формула изобретения

1. Конструкция водозаборной скважины, содержащая кондуктор с затрубной цементацией, гравийную обсыпку с глиняным замком в устье скважины, фильтровую колонну, состоящую из эксплуатационной колонны, выведенной на поверхность, рабочей части фильтра, отстойника **отличающаяся тем, что** рабочая часть фильтра выполнена в виде наружного трубчатого фильтрового каркаса повышенной скважности, в который помещен сменный фильтровой картридж, состоящий из надфильтровой трубы с сальником, фильтра с дополнительной водоприемной поверхностью, отстойника с центрирующими фонарями по контуру, днища с захватной скобой

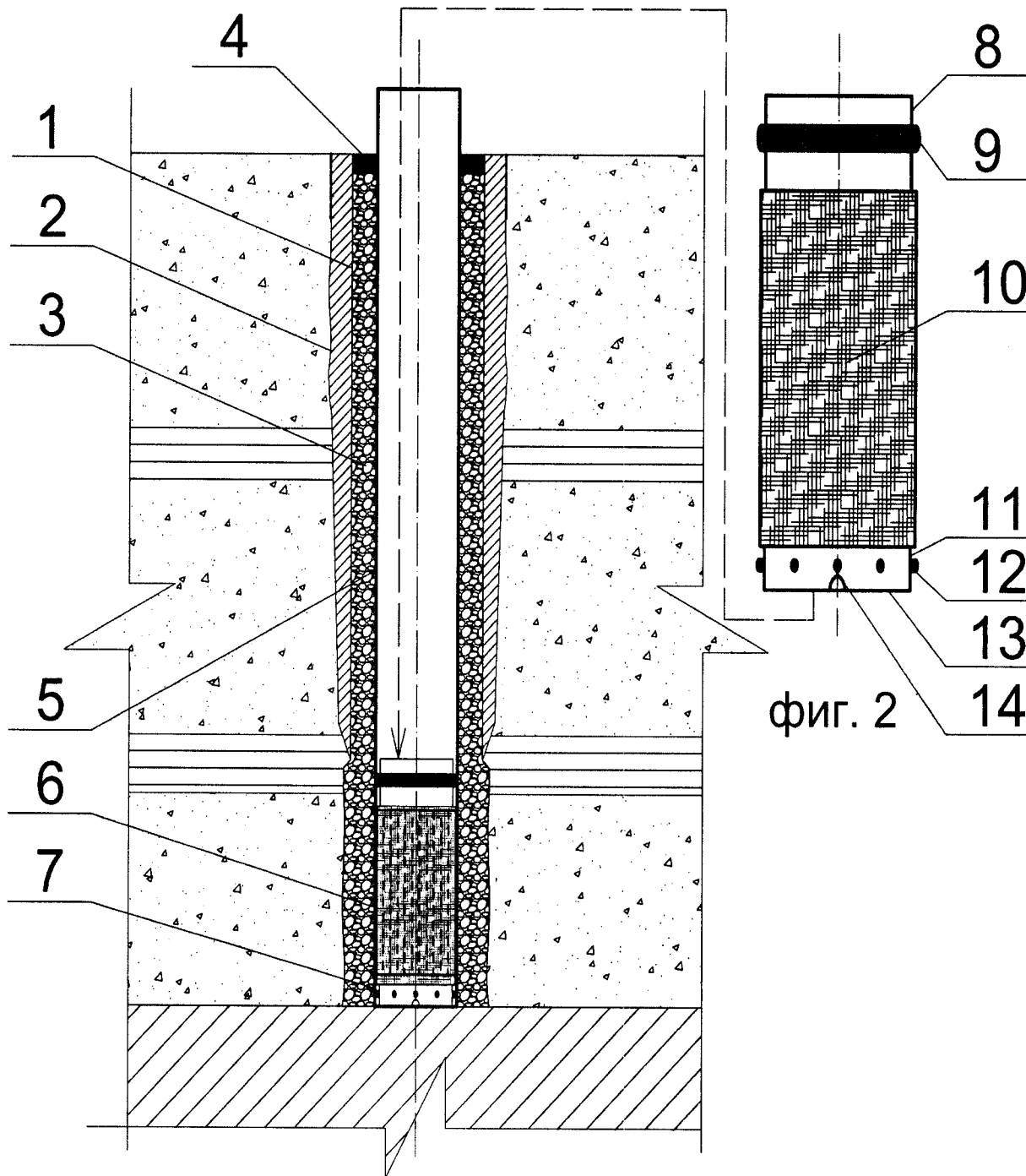
2. Конструкция водозаборной скважины по п.1 **отличающаяся тем, что** наружный трубчатый фильтровой каркас выполнен из просечного листа, а в фильтровом картридже водоприемная поверхность фильтра выполнена из волокнисто-пористого полимера (полиэтилен-холста) на трубчатом каркасе.

Проректор по научной работе



А.М. Маляревич

# Конструкция водозаборной скважины




фиг. 1

фиг. 2



## ЕВРАЗИЙСКОЕ ПАТЕНТНОЕ ВЕДОМСТВО

ОТЧЕТ О ПАТЕНТНОМ  
ПОИСКЕ(статья 15(3) ЕАПК и правило 42  
Патентной инструкции к ЕАПК)Номер евразийской заявки:  
201700063

Дата подачи: 29 декабря 2016 (29.12.2016)		Дата испрашиваемого приоритета:	
Название изобретения: Конструкция водозаборной скважины			
Заявитель: БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ			
<input type="checkbox"/> Некоторые пункты формулы не подлежат поиску (см. раздел I дополнительного листа)			
<input type="checkbox"/> Единство изобретения не соблюдено (см. раздел II дополнительного листа)			
А. КЛАССИФИКАЦИЯ ПРЕДМЕТА ИЗОБРЕТЕНИЯ:		E03B 3/06 (2006.01) E03B 3/18 (2006.01) E21B 43/00 (2006.01)	
Согласно Международной патентной классификации (МПК) или национальной классификации и МПК			
Б. ОБЛАСТЬ ПОИСКА:			
Минимум просмотренной документации (система классификации и индексы МПК) E21B 3/00, 3/06, 3/18, E21B 43/00, E21B 31/00, E03B 3/20			
Другая проверенная документация в той мере, в какой она включена в область поиска:			
В. ДОКУМЕНТЫ, СЧИТАЮЩИЕСЯ РЕЛЕВАНТНЫМИ			
Категория*	Ссылки на документы с указанием, где это возможно, релевантных частей		Относится к пункту №
Y	BY 17098 C1 (БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ) 30.04.2013		1, 2
Y	SU 1686074 A1 (ВСЕСОЮЗНЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ И ПРОЕКТНО-КОНСТРУКТОРСКИЙ ИНСТИТУТ ПО ОСУШЕНИЮ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ, СПЕЦИАЛЬНЫМ ГОРНЫМ РАБОТАМ, РУДНИЧНОЙ ГЕОЛОГИИ И МАРКШЕЙДЕРСКОМУ ДЕЛУ) 23.10.1991, колонка 1, последний абзац, колока 4, абзац 1		1, 2
Y	RU 2306408 C1 (БАШКАТОВ АЛЕКСЕЙ ДМИТРИЕВИЧ и др.) 20.09.2007, с. 4, строки 44-51		1,2
Y	BY 19304 C1 (БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ) 30.06.2015, с. 2, абзацы 4, 5, 7, 9, 10		1,2
Y	SU 983209 A (БЕЛОРУССКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ МЕЛИОРАЦИИ И ВОДНОГО ХОЗЯЙСТВА) 25.12.1982, формула		2
<input checked="" type="checkbox"/> последующие документы указаны в продолжении графы В		<input type="checkbox"/> данные о патентах-аналогах указаны в приложении	
* Особые категории ссылочных документов:			
"А" документ, определяющий общий уровень техники		"Т" более поздний документ, опубликованный после даты приоритета и приведенный для понимания изобретения	
"Е" более ранний документ, но опубликованный на дату подачи евразийской заявки или после нее		"Х" документ, имеющий наиболее близкое отношение к предмету поиска, порочащий новизну или изобретательский уровень, взятый в отдельности	
"О" документ, относящийся к устному раскрытию, экспонированию и т.д.		"У" документ, имеющий наиболее близкое отношение к предмету поиска, порочащий изобретательский уровень в сочетании с другими документами той же категории	
"Р" документ, опубликованный до даты подачи евразийской заявки, но после даты испрашиваемого приоритета		"&" документ, являющийся патентом-аналогом	
"D" документ, приведенный в евразийской заявке		"L" документ, приведенный в других целях	
Дата действительного завершения патентного поиска:		05 июня 2017 (05.06.2017)	
Наименование и адрес Международного поискового органа: Федеральный институт промышленной собственности РФ, 125993, Москва, Г-59, ГСП-3, Бережковская наб., д. 30-1. Факс: (499) 243-3337, телетайп: 114818 ПОДАЧА		Уполномоченное лицо :  Ю.В.Жилина Телефон № (499) 240-25-91	

## ОТЧЕТ О ПАТЕНТНОМ ПОИСКЕ

Номер евразийской заявки:  
201700063

ДОКУМЕНТ		
Категория*	Ссылки на документы с указанием, где это возможно, релевантных частей	Относится к пункту №
У	RU 60131 U1 (ЗАКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ "САМАРСКИЕ ГОРИЗОНТЫ") 10.01.2007, п. 2 формулы	2