



ГРАВИЙНЫЙ СКВАЖИННЫЙ ФИЛЬТР НОВОЙ КОНСТРУКЦИИ

Д.А.Искендеров¹, Г.Г.Ибадов^{*2}, Е.К.Толепбергенов³

¹ПО «Азнефть», SOCAR, Баку, Азербайджан; ²НИПИ «Нефтегаз», SOCAR, Баку, Азербайджан; ³ТОО НИИ «Каспиймунайгаз», Актау, Казахстан

New Gravel Pack for Wells

D.A. Iskenderov¹, G.G. Ibadov², Y. K. Tolepbergenov³

¹«Azneft» PU, SOCAR, Baku, Azerbaijan; ²«OilGasScientificResearchProject» Institute, SOCAR, Baku, Azerbaijan; ³LLP SRI «Caspimunaigas», Aktau, Kazahstan

Abstract

New designs of downhole filters are developed and applied to prevent or limit mechanical impurities entry into the underground equipment. The new design gravel pack, proposed in the article, can be applied in wells, regardless of the operation mode or extracted products, comprising mechanical impurities. This paper gives the solution how to provide the maximum filter strength, increase effective life, distribute a comprehensive, uniform product inflow into the well and, if necessary, ensure full recovery of the equipment from the well. The installation of a downhole filter eliminates the risk of cement sheath damage in the casing annulus and limits sand entry, resulting in an increase in wells' turnaround time, reduction in current and capital works, and an increase in well flow rate.

Keywords:

Borehole filter;
Mechanical impurities;
Formation fluid

© 2017 «OilGasScientificResearchProject» Institute. All rights reserved.

При разработке нефтяных и газовых пластов, состоящих из слабосцементированных пород, скелет пласта призабойной зоны подвергается разрушению, и часть песка выносится из скважины. Изучение процессов разрушения призабойной зоны и неустойчивости коллекторов всегда являлось одним из основных объектов внимания исследователей и производителей нефтяной и газовой промышленности [1,2].

Во время эксплуатации скважин, песок, выносимый вместе с нефтью приводит к таким нежелательным явлениям, как: разъедание наземного и подземного оборудования, прихват подземного оборудования и преждевременный их выход из строя, сокращение межремонтного периода работы скважин, временный или окончательный выход скважин из эксплуатации в результате пробкообразования, выпадение осадков в коммуникационных линиях и в резервуарах пунктов сбора нефти. Это приводит к увеличению количества подземных ремонтов, периодической замене подземного оборудования, и росту эксплуатационных расходов.

Для предотвращения или ограничения поступления механических примесей в подземное оборудование применяют способы: технологический [3,5], при котором осуществляют комплексные мероприятия на призабойной зоне скважин, и технический, при котором устанавливают фильтры [6].

Технический способ – установка фильтров на подземное оборудование и призабойную зону скважин в интервалы перфорации является одним из широко распространенных по всему миру методов борьбы с механическими примесями.

В последнее время многими отечественными и иностранными компаниями разрабатываются и применяются все новые конструкции скважинных фильтров. На текущий период производство скважинных фильтров осуществляется в больших масштабах и различных видов. Исследования показывают, что известные фильтры, применяемые для предотвращения пескопроявлений по конструкции можно разделить на десять категорий:

1. Фильтры скважинные с гравийной набивкой;
2. Расширяющиеся фильтры;
3. Металлокерамические фильтры;
4. Многослойные фильтры;
5. Сетчатые фильтры;

*E-mail: qahir.ibadov@socar.az

<http://dx.doi.org/10.5510/OGP20170400330>

6. Щелевые и дырчатые фильтры;
7. Проволочные фильтры;
8. Надреберные опорно – проволочные фильтры;
9. Проволочно – надреберные, трубные фильтры;
10. Интеллектуальные фильтры.

Новая конструкция противопесочного скважинного фильтра может быть использована для оборудования нефтяных, газовых и водозаборных скважин при заканчивании процесса бурения или ремонте скважин с целью борьбы с выносом песка. Предложенный фильтр может быть применен в скважинах вне зависимости от способа эксплуатации и добываемой продукции, в составе которых наблюдается наличие механических примесей.

В данной работе решена задача достижения максимальной прочности фильтра, увеличения срока эффективной работы, распределения всестороннего, равномерного поступления продукции в скважину и, при необходимости, обеспечения полного извлечения комплекса оборудования из скважины.

Разработанный скважинный фильтр содержит установленный на обсадной колонне корпус с перекрытыми отверстиями и защитный кожух [7]. Перекрытия отверстий и защитный кожух выполнены из материала, разрушаемого при химическом воздействии. На корпусе концентрично установлены внутренний и внешний фильтрующие элементы, выполненные из проволоки, намотанной на опорные стержни, и зафиксированы внутренними и наружными кольцами. При этом кольцевое пространство между фильтрующими элементами заполнено гравием и ограничено шайбой, фиксируемой пружинным кольцом, а защитный кожух установлен на внешнем фильтрующем элементе.

Конструкция разработанного фильтра предложена в двух вариантах. В первом варианте конструкции (рис.1) применяется внутренняя перфорированная труба, обеспеченная внутренним и внешним фильтрующими элементами (скважинные фильтры изготовленные из проволоки ромбического сечения). Второй вариант конструкции применяется для более глубокой очистки с двойной (внешней и внутренней) перфорированной трубой, которые также снабжены внутренним и внешним фильтрующими элементами (рис.2).

Предлагаемый первый вариант фильтра состоит из перфорированной трубы (1), внутреннего и внешнего фильтрующих элементов (2) и (3), верхнего и нижнего переходников (4 и 5), внутренних и наружных колец (6 и 7), заглушек (8), гравийной набивки (9), защитного кожуха (10), упора корпуса (11), шайбы (12), пружинного кольца (13), гайки контурной (14), винта (15).

Внутренний (2) и внешний (3) фильтрующие элементы изготовлены из коррозионно-стойкой проволоки ромбического сечения, путем намотки на опорные стержни. Большое количество опорных стержней увеличивает прочностные

характеристики фильтра, как в осевом, так и в радиальном направлении. Проволока и опорные стержни соединены с помощью контактной сварки в каждой точке пересечения. Применение контактной сварки обеспечивает прочное и надежное соединение проволоки с опорными стержнями, а также неизменную величину межвиткового зазора в процессе эксплуатации фильтра. Размер щели внешнего фильтрующего элемента определяется, исходя из размера частиц пластового песка, а размер щели внутреннего фильтрующего элемента из размера частиц гравийной набивки.

Специально подготовленный гравий вводится в кольцевое пространство между внутренним и внешним фильтрующими элементами, формируя гравийный слой с определенной толщиной, чтобы защитить песчаную формацию от потока в скважину. Оптимальная толщина набивки гравия должна быть не менее 20 мм. Равномерно расположенные отверстия в зоне фильтрующей части перфорированной обсадной трубы – корпуса (1) смещены относительно друг друга на 30° и при монтаже перекрыты заглушками (8) из химически активного металла.

При эксплуатации скважин пластовая жидкость с песком и механическими примесями, фильтруясь через внешний фильтрующий эле-

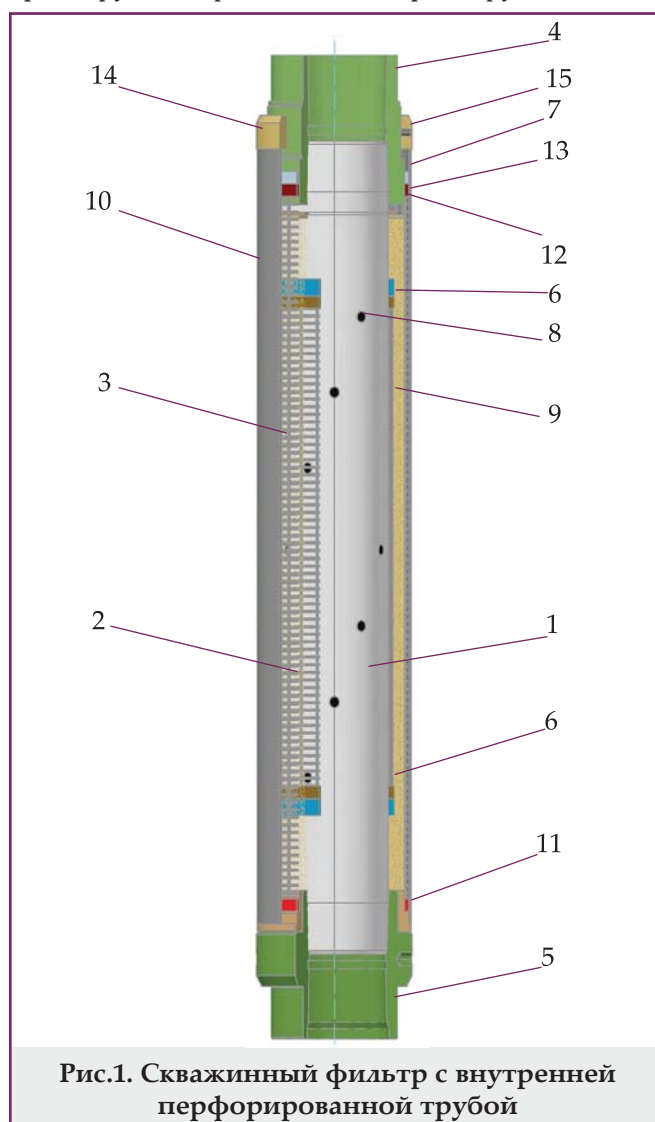


Рис.1. Скважинный фильтр с внутренней перфорированной трубой

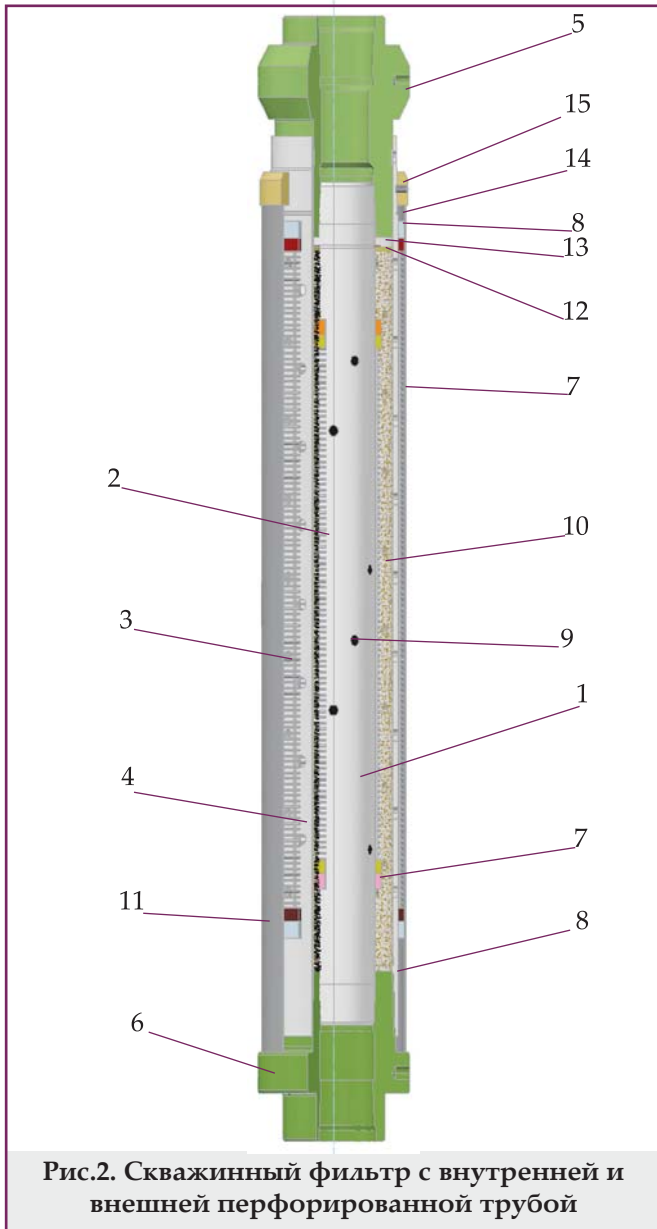


Рис.2. Скважинный фильтр с внутренней и внешней перфорированной трубой

мент (3), барьер из слоя гравия (9), внутренний фильтрующий элемент (2) и проходя через отверстия на корпусе (1) фильтра, входит в скважину и по насосно-компрессорным трубам поднимается на дневную поверхность.

Предлагаемый второй вариант фильтра состоит из внутренней перфорированной трубы (1), внутреннего и внешнего фильтрующих элементов (2 и 3), наружной перфорированной трубы – 4, верхнего и нижнего переходников (5 и 6), внутренних и наружных колец (7 и 8), заглушек (9), гравийной набивки (10), защитного кожуха (11), шайбы (12), пружинного кольца (13), гайки контурной (14), винта (15).

Отличительной чертой скважинного фильтра с внутренней и внешней перфорированной трубой, является то, что внешний фильтрующий элемент установлен на поверхность перфорированной внешней трубы (утяжеленная буровая труба с обработанным внутренним диаметром).

Оба варианта скважинных фильтров в зависимости от мощности продуктивного пласта также могут состоять из нескольких звеньев, которые сое-

диняются вместе с помощью соединительной резьбы на концах переходников (5, 6), муфт и патрубков.

Изготовленный фильтр, собранный в зависимости от длины продуктивного объекта, на обсадной колонне спускается в скважину и устанавливается против эксплуатационного объекта (рис.3). В зависимости от высоты подъема цемента за колонной в обсадную трубу закачивают расчетный объем цементного раствора и оставляют для затвердения.

После затвердения цемента в насосно-компрессорные трубы, спущенные до нижних отверстий на корпусе фильтра, закачивают соляную кислоту расчетного объема, затем трубы приподнимают выше уровня кислоты. После закачки, соляная кислота, вступая в реакцию с заглушками (8) (рис.1), растворяет их. Одновременно кислота, проходящая через внутренний фильтрующий элемент (2), фильтрующий барьер – слой гравия (9) и внешний фильтрующий элемент (3), вступает в реакцию с защитным кожухом (10) из активного металла.

Таким образом, против продуктивного объекта создается проницаемый барьер, который предотвращает разрушения эксплуатационной колонны и цементного камня, а также ограничивает поступления песка в скважину.

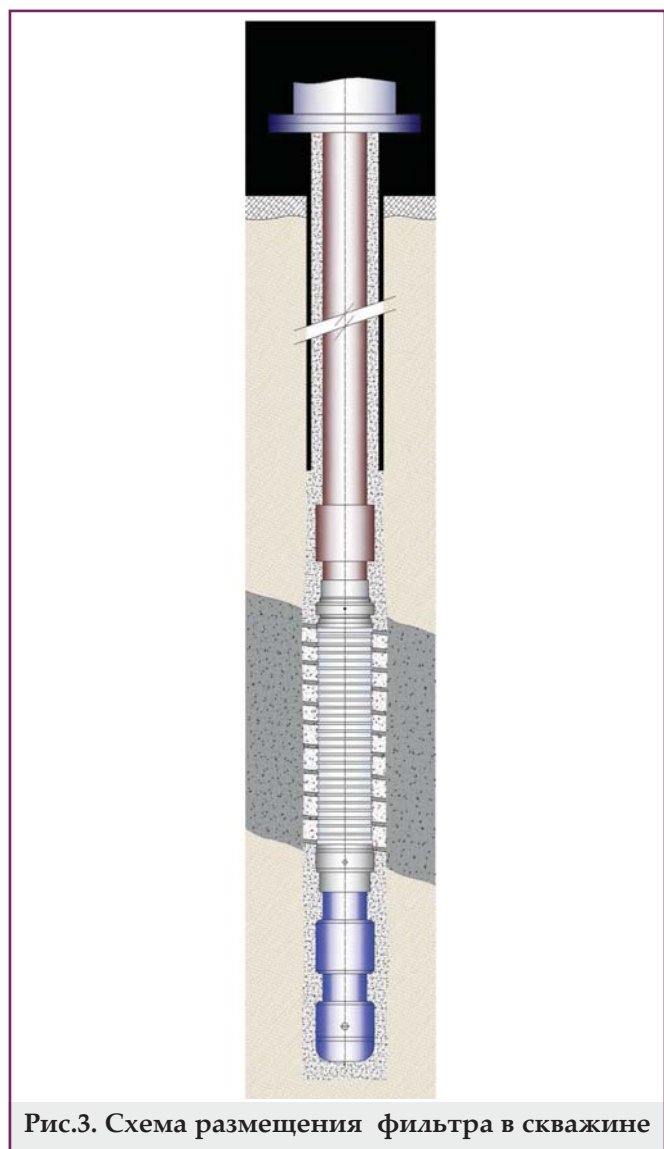


Рис.3. Схема размещения фильтра в скважине

Выводы

1. Разработана новая конструкция гравийного скважинного фильтра, предотвращающая поступление механических примесей вместе с продукцией в скважину, эксплуатирующую нефтегазовые месторождения, состоящие из слабосцементированных коллекторов.

2. Монтаж и установка предложенного скважинного фильтра, являющегося частью обсадной колонны, совмещены со спуском обсадной колонны, что не требует дополнительных спуско-подъемных операций и, следовательно, исключается использование дополнительных грузоподъемных механизмов и скважинного оборудования.

3. Применение скважинного фильтра позволяет упростить технологию вскрытия пласта, поскольку исключаются пристрелочные работы с помощью перфораторов и вызов геофизической партии для ведения этих работ.

4. Установка скважинного фильтра исключает опасность разрушения цементного кольца в заколонном пространстве и ограничивает поступление песка, что в конечном итоге приводит к увеличению межремонтного периода скважин, сокращению текущих и капитальных работ, увеличению дебита скважин.

Литература

1. R.J.Armentor, M.R.Wise, M.Bowman, et al. Regaining sand control //Oilfield Review. -2007. -Vol. 19. -No. 2. -P.4-17.
2. В.А.Бондаренко, О.В.Савенок. Исследование методов и технологий управления осложнениями, обусловленных пескопроявлениями //Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). -2014. -№ S5-1. -С. 3-27.
3. А.А.Гаджиев, Е.К.Толепбергенов. Промысловые испытания нового состава для крепления слабосцементированных пород призабойной зоны скважин //SOCAR Proceedings. -2015. -№4. -С.31-34.
4. Э.М.Аббасов. Определение времени вымывания из пласта изолирующего тампонажного материала на композитной основе //SOCAR Proceedings. -2015. -№1. -С. 27-28.
5. S.Kvernstuen, K.R.Dowling, J.S.Graham, et al. ICD screen technology in Stag Field to control sand and increase recovery by avoiding wormhole effect //Paper IPTC-12385-MS presented at the International Petroleum Technology Conference held in Kuala Lumpur, Malaysia, 3-5 December 2008.
6. Ш.П.Казымов, Фариз Ахмед. Опыт и перспективы применения скважинных фильтров с устройствами регулирования притока //SOCAR Proceedings. -2015. -№ 2. -С. 32-40
7. Ф.С.Исмаилов, Б.А.Сулейманов, Ш.П.Кязимов и др. Скважинный фильтр. Евразийский патент № 024517, 2016.

References

1. R.J.Armentor, M.R.Wise, M.Bowman, et al. Regaining sand control //Oilfield Review. -2007. -Vol. 19. -No. 2. -P.4-17.
2. V.A.Bondarenko, O.V.Savenok. Research of methods and technologies management of complications, due to sand control //Mining Informational and Analytical Bulletin (Scientific and Technical Journal). -2014. -No. S5-1. -P. 3-27.
3. A.A.Hajiyev, E.K.Tolepbergenov. Field tests of new composition for stabilizing weak producing formation //SOCAR Proceedings. -2015. -No. 4. -P. 31-34.
4. E.M.Abbasov. Determination of time of composite-base isolation plugging material wash-out from the formation //SOCAR Proceedings. -2015. -No. 1. -P. 27-28.
5. S.Kvernstuen, K.R.Dowling, J.S.Graham, et al. ICD screen technology in Stag Field to control sand and increase recovery by avoiding wormhole effect //Paper IPTC-12385-MS presented at the International Petroleum Technology Conference held in Kuala Lumpur, Malaysia, 3-5 December 2008.
6. Sh.P.Kazimov, Fariz Ahmed. Experience and prospects on application of well screen with inflow control device //SOCAR Proceedings. -2015. -No. 2. -P. 32-40
7. F.S.Ismailov, B.A.Suleimanov, Sh.P.Kyazymov, et al. Well strainer. EA patent № 024517, 2016.

Гравийный скважинный фильтр новой конструкции

Д.А.Искендеров¹, Г.Г.Ибадов², Е.К.Толенберженов³

¹ПО «Азнефть», SOCAR, Баку, Азербайджан; ²НИПИ «Нефтегаз», SOCAR, Баку, Азербайджан; ³ТОО НИИ «Каспиймунайгаз», Актау, Казахстан

Реферат

Для предотвращения или ограничения поступления механических примесей в подземное оборудование разрабатываются и применяются новые конструкции скважинных фильтров. Предложенная в статье новая конструкция гравийного скважинного фильтра может быть применена в скважинах вне зависимости от способа эксплуатации и добываемой продукции, в составе которой наблюдается наличие механических примесей. В данной работе решена задача достижения максимальной прочности фильтра, увеличения срока эффективной работы, распределения всестороннего, равномерного поступления продукции в скважину и, при необходимости, обеспечения полного извлечения комплекса оборудования из скважины. Установка скважинного фильтра исключает опасность разрушения цементного кольца в заколонном пространстве и ограничивает поступление песка, что в конечном итоге приводит к увеличению межремонтного периода скважин, сокращению текущих и капитальных работ, увеличению дебита скважин.

Ключевые слова: скважинный фильтр; механические примеси; пластовая жидкость.

Yeni konstruksiyalı çınqıllı quyu süzgəci

D.A.Iskənderov¹, Q.Q.İbadov², Y.K.Tolepbergenov³

¹«Azneft» İB, SOCAR, Bakı, Azərbaycan;

²«Neftqazəlmütədqiqatlayihə» İnstitutu, SOCAR, Bakı, Azərbaycan;

³«Kaspiymunayqaz» Elmi-Tədqiqat İnstitutu MMC, Aktau, Qazaxıstan

Xülasə

Yeraltı avadanlığa mexaniki qarışıqların daxil olmasının qarşısının alınması və ya məhdudlaşdırılması üçün quyu süzgəclərinin yeni konstruksiyaları işlənir və tətbiq edilir. Məqalədə təklif edilən yeni konstruksiyalı çınqıllı quyu süzgəci quyularda istismar üsulundan və tərkibində mexaniki qarışıqların müşahidə edildiyi hasil olunan məhsuldan asılı olmayaraq tətbiq edilə bilər. Məqalədə süzgəcin maksimal möhkəmliyi, effektiv iş müddətinin artırılması, məhsulun quyuya hərtərəfli, bərabər daxil olmasının paylanması və ehtiyac olduğu hallarda avadanlıq kompleksinin quyudan tam çıxarılmasının təmin edilməsinə nail olunması məsələləri həll edilmişdir. Quyu süzgəcinin quraşdırılması kəmərarxası fəzada sement halqanın dağılma təhlükəsini aradan qaldırır və qumun daxil olmasını məhdudlaşdırır. Bu işə nəticə etibarilə quyuların təmirlərarası dövrünün artmasına, cari və əsaslı işlərin ixtisarına, quyuların debitinin artmasına səbəb olur.

Açar sözlər: quyu süzgəci; mexaniki qarışıqları; lay mayesi.