



НОВОЕ УСТЬЕВОЕ УСТРОЙСТВО ДЛЯ УДАРНО-ВОЛНОВОЙ ОБРАБОТКИ ПРИЗАБОЙНОЙ ЗОНЫ СКВАЖИНЫ

Е.Т.Баспаев

ТОО Проектный институт «OPTIMUM», Актау, Казахстан

An Advanced Wellhead Device for Shock-Wave Treatment of the Bottomhole Zone

E.T.Baspaev

«OPTIMUM» Design Institute LLP, Aktau, Kazakhstan

Abstract

A newly designed wellhead device has been developed in order to reduce filtration resistance and restore the reservoir-to-well connectivity for shock-wave impact on the bottomhole formation zone. The device can be used for enhanced recovery of crude oil by reservoir stimulation through the well while well completion and well repairs. In this paper, the problem of increasing the frequency of closing and opening the wellhead device is solved through a reliable design and a constant and continuous lower pressure compressed air supply, which allows it to be used to create pressure and rarefaction shock waves in the well. The use of the developed device allows to put into production low-permeability and isolated zones, improving connectivity and thereby facilitating filtration in the «reservoir-well» system, which boosts enhanced oil recovery and reduces oil cost.

Keywords:

Enhanced oil recovery;
Shock wave method;
Bottomhole formation zone;
Wellhead device;
Gate valve;
Formation permeability.

© 2020 «OilGasScientificResearchProject» Institute. All rights reserved.

Важнейшей научно-технической проблемой в области разработки месторождений является наиболее полное извлечение нефти из недр при обеспечении высоких темпов разработки [1-3]. Большая часть мировых залежей углеводородов на сегодняшний день обрабатывается недостаточно эффективно и применение устаревших технологий, также естественная выработка запасов являются причиной низких показателей нефтеотдачи [4-7]. Низкие показатели нефтеотдачи в нефтяных скважинах и уменьшение приемистости в нагнетательных скважинах также связаны со снижением проницаемости призабойной зоны пласта, которая в течение всего времени работы скважины подвергается различным физико-химическим, биологическим и другим изменениям и с течением времени проницаемость пород изменяется в худшую сторону (начиная с процесса бурения и включая эксплуатацию скважин) [8, 9]. Улучшение или восстановление проницаемости пород призабойной зоны скважин осуществляется за счет создания или увеличения имеющихся дренажных каналов, увеличения трещиноватости пород, удаления из призабойной зоны смолопарафиновых отложений, механиче-

ских примесей и т.д. В связи с этим информация о состоянии призабойной зоны скважин имеет важное значение не только для регулирования процесса разработки месторождения, но и для создания новых эффективных способов обработки призабойной зоны пласта с целью повышения проницаемости пласта [10].

Для извлечения остаточных запасов разрабатываются и вводятся в эксплуатацию новые методы увеличения нефтеотдачи [11-13]. Изучение на протяжении долгого времени эффективности использования более современных методов увеличения нефтеотдачи показывает, что при этом количество извлекаемой нефти на много раз больше, чем при первичных способах разработки месторождений [14-16]. Увеличение количества добываемой нефти позволяет увеличить экономическую эффективность добычи, вследствие чего себестоимость нефти снижается, что делает сопоставимой с себестоимостью нефти, которая добывается общепринятыми методами.

Повышение нефтеотдачи пластов обеспечивается несколькими методами, которые разделяются на химические, механические, тепловые, физические и вибрационные [17-19]. В последнее время с целью улучшения проницаемости призабойной зоны пласта в нефтяных и нагнетательных скважинах применяют волновой, вибраци-

E-mail: baspaev1989@gmail.com

<http://dx.doi.org/10.5510/OGP20210100480>

онный, гидроимпульсный и акустический методы, в основе которых лежат различные способы передачи энергии от скважинных источников колебаний в продуктивный пласт по скважинной жидкости [20-23]. Эти методы повышения нефтеотдачи просты в использовании и не дороги по затратам, а также могут быть применены совместно с другими видами обработки призабойной зоны: кислотной, тепловой и т.д.

Среди наиболее перспективных и экологически безопасных методов для интенсификации притока нефти и газа, повышения нефтеотдачи пластов являются методы волнового воздействия на породу, которые заключаются в создании ударной волны. Методы ударно-волнового воздействия на продуктивный пласт представляют собой обработку призабойной зоны, которые делятся на два вида: непосредственное воздействие на ближнюю прискважинную зону пласта от источника упругих волн и удаленное воздействие от источника. При создании ударной волны с устья скважины волна, добежав до дна скважины, отражается и создает ударный импульс. Интенсивность давления на дне скважины определяется формой и частотой изменения давления в устье [24].

Все принципиально различающиеся источники возбуждения ударно-волнового поля в конечном итоге используют эффект нелинейного взаимодействия интенсивного поля упругих колебаний от нефтенасыщенных и газонасыщенных пород, что приводит к снижению вязкости поровых флюидов, увеличивает скорость их фильтрации, а также проницаемость пласта и коэффициент вытеснения углеводородов.

Ударно-волновое воздействие за счет активизации процессов ползучести в горной породе приводит к изменению напряженно-деформированного состояния пласта, которое в свою очередь, сопровождается переформированием локальных фильтрационных потоков в пласте и вовлечением в движение нефти из застойных зон.

Нефтегазодобывающие и нагнетательные скважины, не дающие приток после бурения, а также во время эксплуатации из-за засорения призабойной зоны пласта, могут быть объектами применения технологии ударно-волнового воздействия на призабойную зону пласта в интервалах перфорации. Тип коллектора, степень минерализации воды, солевой состав и способ эксплуатации скважины не ограничивают условия применения этих технологий.

Исследования применения ударно-волнового действия на призабойную зону пласта показывают, что после него ликвидируются загрязнения (кольматации) призабойной зоны пласта, увеличивается приток нефти и газа, а также приемистость нагнетательных скважин, что в итоге увеличивает продуктивность скважин.

Для применения технологии ударно-волнового действия на призабойную зону пласта известны различные устройства [25-27], не обеспечивающие достаточную резонансную раскачку столба

скважинной жидкости, которая создает в скважине ударные волны давления и разрежения, а также являющиеся недостаточно производительными и надежными.

Для снижения фильтрационных сопротивлений и восстановления гидродинамической связи пласта и скважины, разработана новая конструкция устьевого устройства для ударно-волнового воздействия на призабойную зону пласта (далее устьевое устройство), которая может быть использована для повышения нефтеотдачи путем воздействия через скважину на продуктивный пласт при освоении и ремонте эксплуатационных скважин [28]. В данной работе, созданием надежной конструкции и постоянной и не прекращающейся подачей сжатого воздуха с меньшим давлением, решена задача увеличения частоты закрытия и открытия устьевого устройства, что позволяет использовать её для создания в скважине ударных волн давления и разрежения.

Разработанное устьевое устройство (рис.1) состоит из двух основных частей, т.е. шиберной задвижки и привода автоматического управления задвижкой. Герметизация внутренней полости шиберной задвижки, состоящей из крышки 1 и корпуса 2, которые крепятся фланцевым соединением, осуществляется уплотнительным кольцом. Между крышкой 1 и корпусом 2 шиберной задвижки расположен, имеющий пропускное отверстие 3 шибер 4, который связан с приводом автоматического управления с помощью Т-образного шарнира 5, ограничителя 6 и штока 7. Для установки устройства на устье на крышке 1 и корпусе 2 предусмотрены наружные фланцы. Привод автоматического управления установлен в пневмоцилиндре, который выполнен в виде верхнего 8 и нижнего 9 цилиндров, соединенных между собой через упор 10. Внутри верхнего цилиндра 8, имеющего сужение в средней части и закрытого сверху крышкой 11, с выходом в атмосферу, установлены верхняя 12 и нижняя 13 части поршней, являющиеся основным рабочим органом привода и соединенные между собой резьбовым соединением. Верхняя часть поршня 12 сверху через ось 14 шарнирно соединена с направляющей втулкой 15, которая взаимодействует с крышкой 11 верхнего цилиндра 8. Внутри верхнего цилиндра 8 над нижней частью поршня 13 установлена пружина сжатия 16, для создания сопротивления на нижнюю часть поршня 13 при «закрытии» шиберной задвижки, одновременно для создания необходимого давления для закрытия, а также для создания дополнительного усилия на нижнюю часть поршня 13 при «открытии» пропускного отверстия шиберной задвижки. Нижняя часть поршня 13 снизу соединена с толкателем 17, который, в свою очередь, с помощью гайки 18 шарнирно соединен со штоком 7. Имеющий центральный и боковые отверстия толкатель 17 взаимодействует с упором 10, который также служит опорой для нижней части поршня 13. Для фиксации пропускного

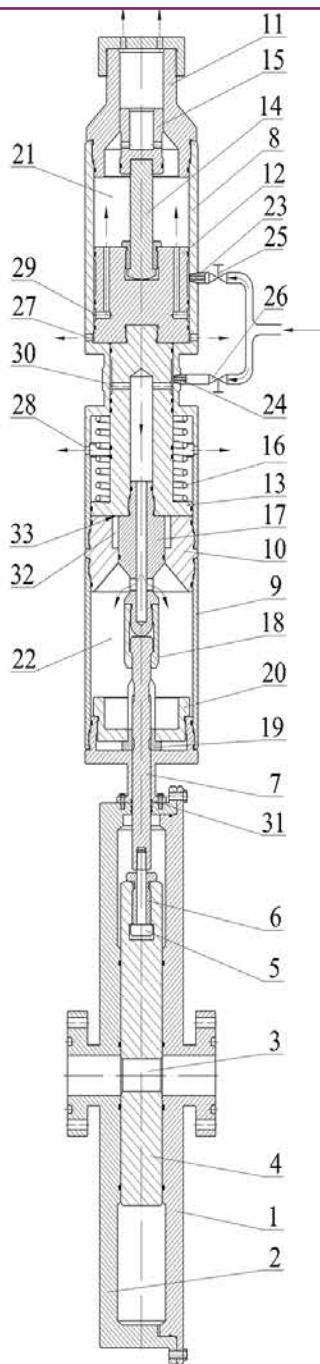


Рис.1. Устьевое устройство для ударно-волнового воздействия

отверстия 3 шибера 4 в «открытом» и «закрытом» положениях шиберной задвижки, а также ограничения хода поршня вверх и вниз, внутри нижнего цилиндра 9 расположена цанга 19, которая крепится в нижнем цилиндре 9 спецгайкой 20 и взаимодействует со штоком 7, имеющим на наружной поверхности канавки для фиксации. Верхний 8 и нижний 9 цилиндры, соответственно, содержат герметичные верхнюю 21 и нижнюю 22 рабочие камеры. На верхнем цилиндре 8 имеются верхний 23 и нижний 24 каналы для постоянной подачи сжатого воздуха, соответственно, во внутренние полости верхней 21 и нижней 22 рабочих камер и краны 25, 26 для регулирования расхода сжатого воздуха, а также пропускные отверстия

27 и 28 для связи с атмосферой. На верхнем 12 и нижнем 13 частях поршней, соответственно, выполнены каналы с выемками 29 и 30 для направления потока сжатого воздуха, подаваемого в соответствующие верхнюю 21 и нижнюю 22 полости рабочих камер. Обе рабочие камеры 21, 22 цилиндров, а также скользящие поверхности верхней 12 и нижней 13 частей поршней, толкателя 17, направляющей втулки 15, штока 7 и шибера 4 герметизированы уплотнительными кольцами. Нижний цилиндр 9 соединен с корпусом 2 шиберной задвижки фланцевым соединением, герметичность которого осуществляется с помощью уплотнительного кольца 31.

Время «открытия» и «закрытия» шибера 4 регулируется жесткостью пружины сжатия 16 и цанги 19, а также кранами 25 и 26 для подачи сжатого воздуха.

На рисунке 2 показана схема расположения устьевого устройства для ударно-волнового воздействия на скважине.

Устьевое устройство для ударно-волнового воздействия на призабойную зону пласта работает следующим образом. Применяемое как в нагнетательных, так и в добывающих скважинах устройство устанавливают на устье скважины с помощью фланцевых соединений, расположенных на крышке 1 и корпусе 2 шиберной задвижки, а затем запускают скважину. В это время отверстие 3 шибера 4 находится в положении «открыто». Открывают краны 25, 26 для регулирования расхода сжатого воздуха. По трубопроводу из насосно-компрессорной станции постоянно подаваемый сжатый воздух, сначала через нижний канал 24 верхнего цилиндра 8, затем через каналы с выемками 30 нижней части поршня 13, далее через центральный и боковые отверстия толкателя 17, поступает в нижнюю рабочую камеру 22, так как канал 23 верхнего цилиндра 8 для поступления сжатого воздуха в верхнюю рабочую камеру 21 закрыт корпусом верхней части поршня 12. Поступлением сжатого воздуха в нижнюю рабочую камеру 22, давление в этой камере постепенно увеличивается и в результате действия перепада давления на разницу площадей поверхностей толкателя 17 и штока 7, толкатель 17, преодолевая сопротивление пружины сжатия 16, двигаясь вверх (т.к. поперечное сечение толкателя 17 больше, чем поперечное сечение штока 7), толкает соединенную между собой нижнюю 13 и верхнюю 12 части поршней вперед. При движении толкателя 17 вверх уплотнительное кольцо, находящееся на ее наружной поверхности, переходит в свободное пространство 32 упора 10 и тем самым открывает проход. Так как объем свободного пространства 32 в значительной степени меньше объема нижней камеры 22, сжатый воздух почти без изменения давления, пройдя через это свободное пространство 32, снизу действует на поверхность 33 нижней части поршня 13, которая имеет в несколько раз большее поперечное сечение, чем свободное пространство 32, создав

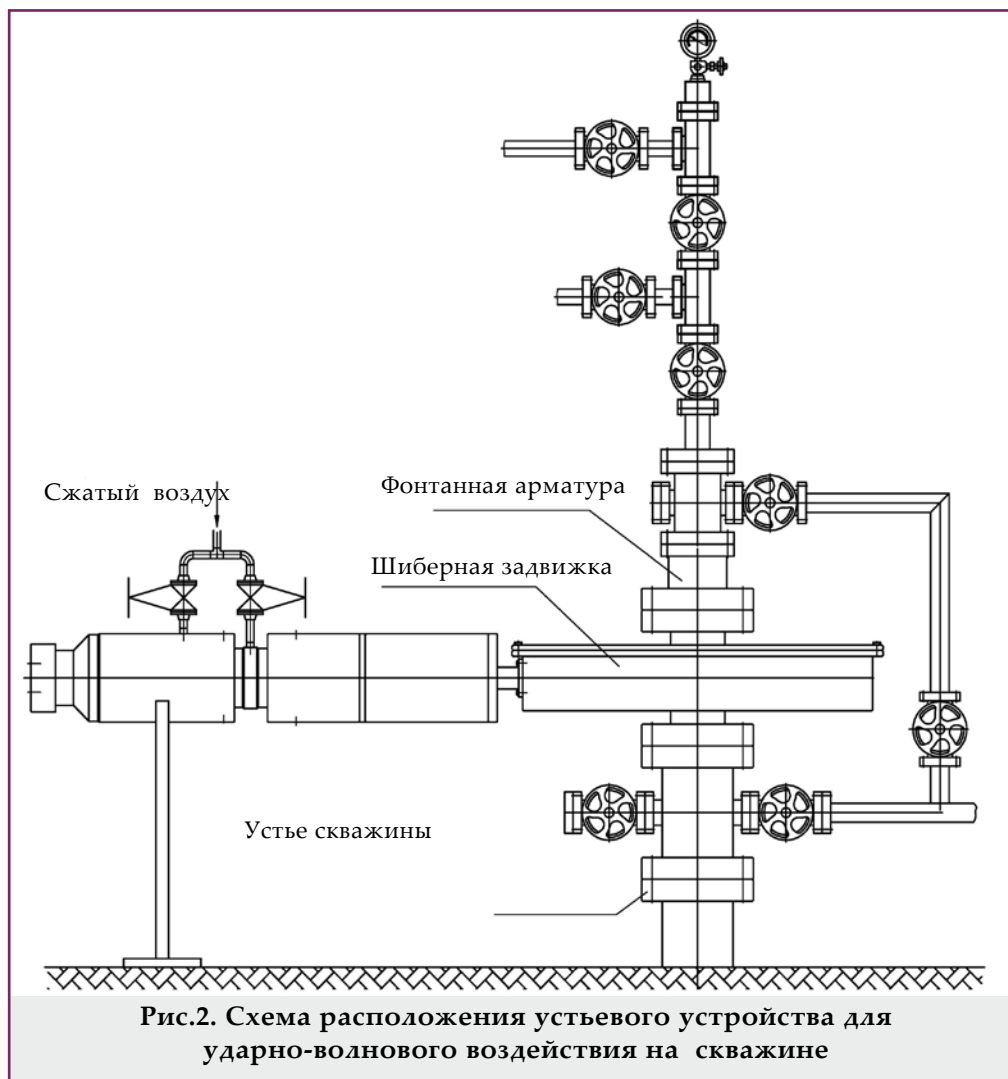


Рис.2. Схема расположения устьевого устройства для ударно-волнового воздействия на скважине

при этом на поверхности 33 резко увеличенное усилие, которое моментально толкает соединенные между собой верхнюю 12 и нижнюю 13 части поршня вверх, сжимая пружину сжатия 16. Поршень, передвигаясь в верхней рабочей камере 21 вверх, открывает верхний канал 23 для поступления сжатого воздуха в эту камеру. В это время нижний канал 24 для поступления сжатого воздуха в нижнюю рабочую камеру 22 закрывается и сжатый воздух поступает в верхнюю рабочую камеру 21. Перемещением соединенных верхней 12 и нижней 13 частей поршня вверх, связанный с ним шарнирно шибер 4 тоже перемещается вверх и «закрывает» пропускное отверстие корпуса 2, проход шиберной задвижки «закрывается». В это время направляющая втулка 15, которая через шарнир связана с верхней частью поршня 12, перемещаясь вверх при помощи уплотнительного кольца, создает герметизацию в верхней рабочей камере 21, в результате чего увеличивается давление внутри этой камеры. Одновременно при перемещении поршня в верхней рабочей камере 21 вверх, нижняя рабочая камера 22 через пропускные отверстия 28 сообщается с атмосферой и опорожняется. Усилие, созданное перепадом давления и действующее на верхнюю часть поршня 12 в верхней рабочей камере 21, а также сила растяжения пружины сжатия 16 заставляет

соединенную между собой верхнюю 12 и нижнюю 13 части поршня резко двигаться обратно вниз, возвращаясь в исходное положение. В это время верхний канал 23 закрывается, а нижний канал 24 для подвода сжатого воздуха в нижнюю рабочую камеру 22 открывается, шибер 4, связанный шарнирно с соединенными между собой верхней 12 и нижней 13 частями поршня, тоже возвращается в исходное положение и пропускное отверстие шиберной задвижки «открывается».

Далее процесс повторяется, пропускное отверстие шиберной задвижки автоматически «открывается» и «закрывается». Периодическое открывание и закрывание шиберной задвижки приводит к регулярному прохождению волн давления и разрежения по полости насосно-компрессорной трубы. Волны давления и разрежения, перемещаясь по полости скважины от устья к забою и обратно, создают удары в том числе в призабойной зоне.

Таким образом, применение устьевого устройства для ударно-волнового воздействия на призабойную зону пласта, улучшая гидродинамические связи и тем самым облегчая фильтрацию в системе «пласт-скважина», вводит в разработку низкопроницаемые и изолированные зоны продуктивного пласта, что способствует повышению его нефтеотдачи и снижает себестоимость нефти.

Литература

1. Suleimanov, B. A., Ismayilov, F. S., Dyshin, O. A., & Veliyev, E. F. (2016). Selection methodology for screening evaluation of EOR methods. *Petroleum Science and Technology*, 34(10), 961-970.
2. Suleimanov, B. A., Ismailov, F. S., Dyshin, O. A., & Veliyev, E. F. (2016, October). Screening Evaluation of EOR Methods Based on Fuzzy Logic and Bayesian Inference Mechanisms (Russian). In SPE Russian Petroleum Technology Conference and Exhibition. Society of Petroleum Engineers.
3. Suleimanov, B. A., Latifov, Y. A., Veliyev, E. F., & Frampton, H. (2018). Comparative analysis of the EOR mechanisms by using low salinity and low hardness alkaline water. *Journal of Petroleum Science and Engineering*, 162.
4. Vishnyakov, V., Suleimanov, B., Salmanov, A., & Zeynalov, E. (2019). Primer on Enhanced Oil Recovery. Gulf Professional Publishing.
5. Suleimanov, B. A., Azizov, F., & Abbasov, E. M. (1998). Specific features of the gas-liquid mixture filtration. *Acta mechanica*, 130(1-2), 121-133.
6. Сулейманов, Б. А. (1995). О фильтрации дисперсных систем в неоднородной пористой среде. *Коллоидный журнал*, 57(5), 743-746.
7. Панахов, Г. М., & Сулейманов, Б. А. (1995). Особенности течения суспензий и нефтяных дисперсных систем. *Коллоидный журнал*, 57(3), 386-390.
8. Сулейманов, Б. А., Байрамов, М. М., & Мамедов, М. Р. (2004). О влиянии скин-эффекта на дебит нефтяных скважин. *Геология, геофизика и разработка нефтяных и газовых месторождений*, (8), 68-70.
9. Шахвердиев, А. Х., Панахов, Г. М., & Сулейманов, Б. А. (1998). Способ разработки нефтяной залежи. Патент РФ, (2123586).
10. Кудинов В.И. Основы нефтегазопромыслового дела. Москва-Ижевск.2004.
11. Suleimanov, B. A., & Veliyev, E. F. (2017). Novel polymeric nanogel as diversion agent for enhanced oil recovery. *Petroleum Science and Technology*, 35(4), 319-326.
12. Suleimanov, B. A., Ismailov, F. S., Veliyev, E. F., & Dyshin, O. A. (2013). The influence of light metal nanoparticles on the strength of polymer gels used in oil industry. *SOCAR Proceedings*, 2, 24-28.
13. Veliyev, E. F., Aliyev, A. A., Guliyev, V. V., & Naghiyeva, N. V. (2019, October). Water shutoff using crosslinked polymer gels. In SPE Annual Caspian Technical Conference. Society of Petroleum Engineers.
14. Suleimanov, B. A., & Veliyev, E. F. (2016, November). Nanogels for Deep Reservoir Conformance Control (Russian). In SPE Annual Caspian Technical Conference & Exhibition. Society of Petroleum Engineers.
15. Сулейманов, Б. А., Исмаилов, Ф. С., & Велиев, Э. Ф. (2014). О влиянии наночастиц металла на прочность полимерных гелей на основе КМЦ, применяемых при добыче нефти. *Нефтяное хозяйство*, (1), 86-88.
16. Suleimanov, B. A., Latifov, Y. A., Veliyev, E. F. (2019). Softened Water Application for Enhanced Oil Recovery. *SOCAR Proceedings* 1: 19-29

References

1. Suleimanov, B. A., Ismayilov, F. S., Dyshin, O. A., & Veliyev, E. F. (2016). Selection methodology for screening evaluation of EOR methods. *Petroleum Science and Technology*, 34(10), 961-970.
2. Suleimanov, B. A., Ismailov, F. S., Dyshin, O. A., & Veliyev, E. F. (2016, October). Screening Evaluation of EOR Methods Based on Fuzzy Logic and Bayesian Inference Mechanisms (Russian). In SPE Russian Petroleum Technology Conference and Exhibition. Society of Petroleum Engineers.
3. Suleimanov, B. A., Latifov, Y. A., Veliyev, E. F., & Frampton, H. (2018). Comparative analysis of the EOR mechanisms by using low salinity and low hardness alkaline water. *Journal of Petroleum Science and Engineering*, 162.
4. Vishnyakov, V., Suleimanov, B., Salmanov, A., & Zeynalov, E. (2019). Primer on Enhanced Oil Recovery. Gulf Professional Publishing.
5. Suleimanov, B. A., Azizov, F., & Abbasov, E. M. (1998). Specific features of the gas-liquid mixture filtration. *Acta mechanica*, 130(1-2), 121-133.
6. Сулейманов, Б. А. (1995). О фильтрации дисперсных систем в неоднородной пористой среде. *Коллоидный журнал*, 57(5), 743-746.
7. Панахов, Г. М., & Сулейманов, Б. А. (1995). Особенности течения суспензий и нефтяных дисперсных систем. *Коллоидный журнал*, 57(3), 386-390.
8. Сулейманов, Б. А., Байрамов, М. М., & Мамедов, М. Р. (2004). О влиянии скин-эффекта на дебит нефтяных скважин. *Геология, геофизика и разработка нефтяных и газовых месторождений*, (8), 68-70.
9. Шахвердиев, А. Х., Панахов, Г. М., & Сулейманов, Б. А. (1998). Способ разработки нефтяной залежи. Патент РФ, (2123586).
10. Кудинов В.И. Основы нефтегазопромыслового дела. Москва-Ижевск.2004.
11. Suleimanov, B. A., & Veliyev, E. F. (2017). Novel polymeric nanogel as diversion agent for enhanced oil recovery. *Petroleum Science and Technology*, 35(4), 319-326.
12. Suleimanov, B. A., Ismailov, F. S., Veliyev, E. F., & Dyshin, O. A. (2013). The influence of light metal nanoparticles on the strength of polymer gels used in oil industry. *SOCAR Proceedings*, 2, 24-28.
13. Veliyev, E. F., Aliyev, A. A., Guliyev, V. V., & Naghiyeva, N. V. (2019, October). Water shutoff using crosslinked polymer gels. In SPE Annual Caspian Technical Conference. Society of Petroleum Engineers.
14. Suleimanov, B. A., & Veliyev, E. F. (2016, November). Nanogels for Deep Reservoir Conformance Control (Russian). In SPE Annual Caspian Technical Conference & Exhibition. Society of Petroleum Engineers.
15. Сулейманов, Б. А., Исмаилов, Ф. С., & Велиев, Э. Ф. (2014). О влиянии наночастиц металла на прочность полимерных гелей на основе КМЦ, применяемых при добыче нефти. *Нефтяное хозяйство*, (1), 86-88.
16. Suleimanov, B. A., Latifov, Y. A., Veliyev, E. F. (2019). Softened Water Application for Enhanced Oil Recovery. *SOCAR Proceedings* 1: 19-29

17. Suleimanov, B. A., Latifov, Y. A., Veliyev, E. F., & Frampton, H. (2017, November). Low Salinity and Low Hardness Alkali Water as Displacement Agent for Secondary and Tertiary Flooding in Sandstones. In SPE Annual Caspian Technical Conference and Exhibition. Society of Petroleum Engineers.
18. Suleimanov, B. A., Guseynova, N. I., & Veliyev, E. F. (2017, October). Control of Displacement Front Uniformity by Fractal Dimensions. In SPE Russian Petroleum Technology Conference. Society of Petroleum Engineers.
19. Suleimanov, B. A., Veliyev, E. F., & Dyshin, O. A. (2015). Effect of Nanoparticles on the Compressive Strength of Polymer Gels Used for Enhanced Oil Recovery (EOR). *Petroleum Science and Technology*, 33(10), 1133-1140.
20. Шульев Ю.В., Бекетов С.Б., Димитриади Ю.К. Технология волнового воздействия на продуктивный пласт с целью интенсификации притока углеводородов // Горный информационно-аналитический бюллетень. 2006. № 6. С.388-394.
21. Аббасов Э.М., Агаева Н.А. Распространение упругих волн, создаваемых в жидкости, с учетом динамической связи системы пласт-скважина //SOCAR «Proceedings, 2014, №1.
22. Патент RU № 121887 U1, F16K3/00, 2012.
23. Аглиуллин М.М. Мусабилов М.Х., Чупикова И.З., Новиков И.М., Акуляшин В.М., Яруллин Р.Р. Техника и технология гидродарно-волнового воздействия на прискважинную зону пласта в процессе ремонта скважин в оао «Татнефть» *Электронный научный журнал «Нефтегазовое дело»*, 2013, № 1 <http://www.ogbus.ru>
24. Петриченко М.Р., Шипулин А.В., Немова Д.В., Цейтин Д.Н. Предельная задача для неустановившегося движения флюида в вертикальной скважине. *Строительство уникальных зданий и сооружений*. ISSN 2304-6295. 10 (15). 2013.
25. Пат. 55 915 RU. МПК F16K 3/02, F16K 3/314. Шибберная задвижка/А.Н.Горьков; заявитель и патентообладатель Общество с ограниченной ответственностью Научно-производственное предприятие "Циркон-Сервис". - № 2006101593/22; заявл. 20.01.2006; опубл. 27/08/2006.
26. Пат. 74 680 RU. МПК F16K 3/00. Скважинная задвижка с пневмоприводом/А.В.Шипулин; заявитель и патентообладатель Закрытое акционерное общество "РЭНЕС". - № 2008111678/22; заявл. 27.03.2008; опубл. 10/07/2008.
27. Пат. 121 887 RU. МПК F16K 3/00. Скважинная задвижка с пневмоприводом/К.М. Буров; заявитель и патентообладатель Товарищество с ограниченной ответственностью Научно-производственное объединение "КазМунайХимСервис". - № 2012114145/28; заявл. 11.04.2012; опубл. 10/11/2012.
28. ЕП 032 854. Int.Cl. E21B 28/00, F16K 3/02, F16K 31/122, F15B 13/04. Устьевое устройство для ударно-волнового воздействия на призабойную зону пласта/Ф.С. Исмаилов, Б.А. Сулейманов, Г.Г. Ибадов, А.Р. Тастемиров, Ф.Г. Гасанов, Е.Т. Баспаев; заявитель и патентообладатель Научно-исследовательский и проектный институт нефти и газа (НИПИИГ). - № 201700266; заявл. 2017.03.14; опубл. 2019.07.31. ЕА 032854
17. Suleimanov, B. A., Latifov, Y. A., Veliyev, E. F., & Frampton, H. (2017, November). Low Salinity and Low Hardness Alkali Water as Displacement Agent for Secondary and Tertiary Flooding in Sandstones. In SPE Annual Caspian Technical Conference and Exhibition. Society of Petroleum Engineers.
18. Suleimanov, B. A., Guseynova, N. I., & Veliyev, E. F. (2017, October). Control of Displacement Front Uniformity by Fractal Dimensions. In SPE Russian Petroleum Technology Conference. Society of Petroleum Engineers.
19. Suleimanov, B. A., Veliyev, E. F., & Dyshin, O. A. (2015). Effect of Nanoparticles on the Compressive Strength of Polymer Gels Used for Enhanced Oil Recovery (EOR). *Petroleum Science and Technology*, 33(10), 1133-1140.
20. Шульев Ю.В., Бекетов С.Б., Димитриади Ю.К. Технология волнового воздействия на продуктивный пласт с целью интенсификации притока углеводородов // Горный информационно-аналитический бюллетень. 2006. № 6. С.388-394.
21. Аббасов Э.М., Агаева Н.А. Распространение упругих волн, создаваемых в жидкости, с учетом динамической связи системы пласт-скважина //SOCAR «Proceedings, 2014, №1.
22. Патент RU № 121887 U1, F16K3/00, 2012.
23. Аглиуллин М.М. Мусабилов М.Х., Чупикова И.З., Новиков И.М., Акуляшин В.М., Яруллин Р.Р. Техника и технология гидродарно-волнового воздействия на прискважинную зону пласта в процессе ремонта скважин в оао «Татнефть» *Электронный научный журнал «Нефтегазовое дело»*, 2013, № 1 <http://www.ogbus.ru>
24. Петриченко М.Р., Шипулин А.В., Немова Д.В., Цейтин Д.Н. Предельная задача для неустановившегося движения флюида в вертикальной скважине. *Строительство уникальных зданий и сооружений*. ISSN 2304-6295. 10 (15). 2013.
25. Пат. 55 915 RU. МПК F16K 3/02, F16K 3/314. Шибберная задвижка/А.Н.Горьков; заявитель и патентообладатель Общество с ограниченной ответственностью Научно-производственное предприятие "Циркон-Сервис". - № 2006101593/22; заявл. 20.01.2006; опубл. 27/08/2006.
26. Пат. 74 680 RU. МПК F16K 3/00. Скважинная задвижка с пневмоприводом/А.В.Шипулин; заявитель и патентообладатель Закрытое акционерное общество "РЭНЕС". - № 2008111678/22; заявл. 27.03.2008; опубл. 10/07/2008.
27. Пат. 121 887 RU. МПК F16K 3/00. Скважинная задвижка с пневмоприводом/К.М. Буров; заявитель и патентообладатель Товарищество с ограниченной ответственностью Научно-производственное объединение "КазМунайХимСервис". - № 2012114145/28; заявл. 11.04.2012; опубл. 10/11/2012.
28. ЕП 032 854. Int.Cl. E21B 28/00, F16K 3/02, F16K 31/122, F15B 13/04. Устьевое устройство для ударно-волнового воздействия на призабойную зону пласта/Ф.С. Исмаилов, Б.А. Сулейманов, Г.Г. Ибадов, А.Р. Тастемиров, Ф.Г. Гасанов, Е.Т. Баспаев; заявитель и патентообладатель Научно-исследовательский и проектный институт нефти и газа (НИПИИГ). - № 201700266; заявл. 2017.03.14; опубл. 2019.07.31. ЕА 032854

Новое устьевое устройство для ударно-волновой обработки призабойной зоны скважины

Е.Т.Баспаев

ТОО Проектный институт «OPTIMUM», Актау, Казахстан

Реферат

Для снижения фильтрационных сопротивлений и восстановления гидродинамической связи пласта и скважины, разработана новая конструкция устьевого устройства для ударно-волнового воздействия на призабойную зону пласта, которая может быть использована для повышения нефтеотдачи путем воздействия через скважину на продуктивный пласт при освоении и ремонте эксплуатационных скважин. В данной работе, созданием надежной конструкции и постоянной и не прекращающей подачи сжатого воздуха с меньшим давлением, решена задача увеличения частоты закрытия и открытия устьевого устройства, что позволяет использовать её для создания в скважине ударных волн давления и разрежения. Применение разработанного устройства, улучшая гидродинамические связи и, тем самым, облегчая фильтрацию в системе «пласт-скважина», вводит в разработку низкопроницаемые и изолированные зоны продуктивного пласта, что способствует повышению его нефтеотдачи и снижает себестоимость нефти.

Ключевые слова: повышение нефтеотдачи; ударно-волновой метод; призабойная зона пласта; устьевое устройство; шибберная задвижка; проницаемость пласта.

Quyunun quyudibi zonasının dalğa-zərbə ilə işlənməsi üçün yeni quyuağzı qurğu

E.T.Baspaev

«OPTIMUM» Layihə İnstitutu SC, Aktau, Qazaxıstan

Xülasə

Lay və quyu arasındakı hidrodinamik əlaqənin bərpa edilməsi, süzülmə müqavimətlərinin azaldılması məqsədilə quyunun quyudibi zonasına dalğa-zərbə ilə təsir üçün quyuağzı qurğunun yeni konstruksiyası işlənmişdir. Konstruksiyadan istismar quyularının mənimlənməsi və təmiri zamanı quyu vasitəsilə məhsuldar laya təsir etmək yolu ilə neftveriminin yüksəldilməsi üçün istifadə edilə bilər. Məqalədə etibarlı konstruksiyanın yaradılması və sıxılmış havanın aşağı təzyiqlə arası kəsilmədən və fasiləsiz verilməsi ilə quyuağzı qurğunun bağlanma və açılma tezliyinin artması problemi həll olunur ki, bu da ondan quyuda təzyiqin zərbə və təzyiq düşgüsü dalğalarını yaratmaq üçün istifadə olunmasına imkan verir. İşlənmiş qurğunun tətbiqi, «lay-quyu» sistemində hidrodinamik əlaqələri yaxşılaşdırır, bununla da süzülməni asanlaşdıraraq, məhsuldar layın aşağı keçiricilikli və təcrid olunmuş zonalarını işlənməyə cəlb edir ki, bu da onun neftveriminin yüksəldilməsinə və neftin maya dəyərinin aşağı düşməsinə səbəb olur.

Açar sözlər: neftveriminin artırılması; dalğa-zərbə üsulu; layın quyudibi zonası; quyuağzı qurğu; şiber siyirtməsi; layın keçiriciliyi.