



УДК 622.24

## УСТРОЙСТВА ДЛЯ ЦЕМЕНТИРОВАНИЯ ЭКСПЛУАТАЦИОННОЙ КОЛОННЫ НА ГОРИЗОНТАЛЬНОМ УЧАСТКЕ

### EQUIPMENT FOR CEMENTING THE PRODUCTION CASING IN A HORIZONTAL SECTION

**Шмончева Елена Евгеньевна**

доцент,  
НИИ «Геотехнологические проблемы нефти, газа и химия»  
elena\_drill@mail.ru

**Исмаилов Фуад Назим оглы**

аспирант,  
НИИ «Геотехнологические проблемы нефти, газа и химия»

**Аннотация.** В работе предложены и описаны устройства для процесса цементирования эксплуатационной колонны на горизонтальном участке. Произведен анализ существующих устройств и выявлены их недостатки. Разработанные центратор и устройство позволят надежно и качественно произвести цементирование горизонтальных участков и создадут благоприятные условия для последующей разработки нефтегазового месторождения с большими объемами добычи углеводородов и длительными сроками эксплуатации.

**Ключевые слова:** горизонтальная скважина, центратор, устройство для приготовления цементного раствора, центрирование обсадной колонны, цементирование.

**Shmoncheva Elena Evgenyevna**

Assistant of professor,  
Research Institute «Geotechnological  
Problems of Oil, Gas and Chemistry»  
elena\_drill@mail.ru

**Ismayilov Fuad Nazim**

Graduate Student,  
Research Institute «Geotechnological  
Problems of Oil, Gas and Chemistry»

**Annotation.** The work proposed and described devices for the process of cementing the production casing in a horizontal section. The analysis of existing devices and identified their shortcomings. The developed centralizer and device will reliably and efficiently perform cementing of horizontal sections and will create favorable conditions for the subsequent development of an oil and gas field with large volumes of hydrocarbon production and long service lives.

**Keywords:** horizontal well, centralizer, device for preparing cement slurry, centering the casing, cementing.

**В**ажным этапом при строительстве эксплуатационных горизонтальных скважин является процесс заканчивания скважин. [1].

Рассмотрим некоторые инновационные предложения для процесса цементирования эксплуатационной колонны на горизонтальном участке.

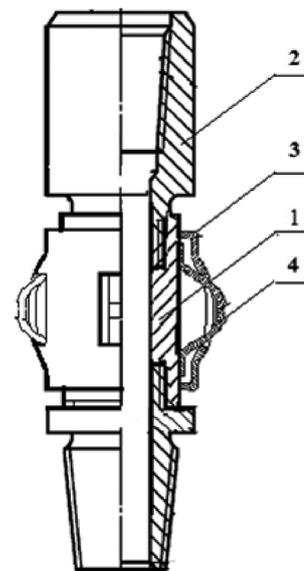
Первое предложение заключается в том, что необходимо по всей длине эксплуатационной колонны на замковых соединениях установить специальные комбинированные центраторы, так как известные традиционные упругие центраторы в этих условиях малоэффективны [2].

Поставленная задача решена разработанным центратором, который состоит из полого корпуса выпуклой формы с прорезными окнами. Во внутренней части корпуса расположен патрубок с двумя переводниками, установленными для его фиксации от продольных перемещений по обеим торцовым сторонам сверху и снизу. Опорные планки вставлены в прорезанные отверстия корпуса, они изготовлены из углеродного волокна и свободно могут перемещаться вдоль прорезных окон корпуса центратора, при этом изготовлены из стали патрубок с переводниками, корпус.

Новизна разработанного центратора в том, что в прорезанные окна корпуса вставляются опорные планки, изготовленные из углеродного волокна. Планки свободно перемещаются во внутренней части корпуса центратора. Сам корпус, патрубок, переводники изготавливаются из стали.

На рисунке 1 представлен разработанный центратор, содержащий корпус – 3 с прорезными окнами, внутри которых установлены опорные планки из углеродного волокна – 4, патрубок – 1, с переводниками – 2. Переводники расположены с двух сторон патрубка.

Центратор собирают по такой схеме. На патрубок 1 наворачивают переводник 2 и переворачивают патрубок другим концом вверх. Затем в прорезанные окна, корпуса центратора вставляют опорные планки из углеродного волокна 4 и собранную конструкцию насаживают на свободный конец патрубка 1 до касания или упора переводника 2. Потом сверху для полной фиксации заворачивают второй переводник, который фиксирует всю конструкцию.



**Рисунок 1** – Центратор для эксплуатационных колонн



Собранный таким образом центратор с планками наворачивают на эксплуатационную трубу, которая будет находиться на горизонтальном участке и все вместе опускают внутрь обсадной колонны, находящейся в скважине. Пройдя сквозь обсадную колонну большого диаметра, центратор выйдет в необсаженный горизонтальный ствол скважины, и опорные планки из углеродного волокна займут положение на нижней стенке горизонтальной скважины, тем самым будут, центрировать эксплуатационную колонну внутри скважины относительно ее оси для качественного цементирования горизонтальной скважины.

Другой важной проблемой является приготовление цементного быстросхватывающего раствора для горизонтального участка.

К наиболее известным устройствам, приготавливающим быстросхватывающие смеси в скважине, используется устройства, состоящего из корпуса, в котором концентрично установлена труба, образующую кольцевую камеру с корпусом. Камера заполнена ускорителем схватывания. Размещенный в камере поршень с патрубком для ввода рабочего агента и патрубка для вывода рабочего агента. Внутри корпуса установлен смеситель, а на наружной поверхности – пакер [3].

Однако промысловая практика цементирования горизонтальных участков скважин показала, что данные устройства имеют ряд довольно существенных недостатков. К числу их можно отнести то, что в процессе приготовления рабочего агента в большинстве случаев наблюдается неравномерность дозировки и смешивания реагентов. Это отрицательно сказывается на качестве цементирования [3].

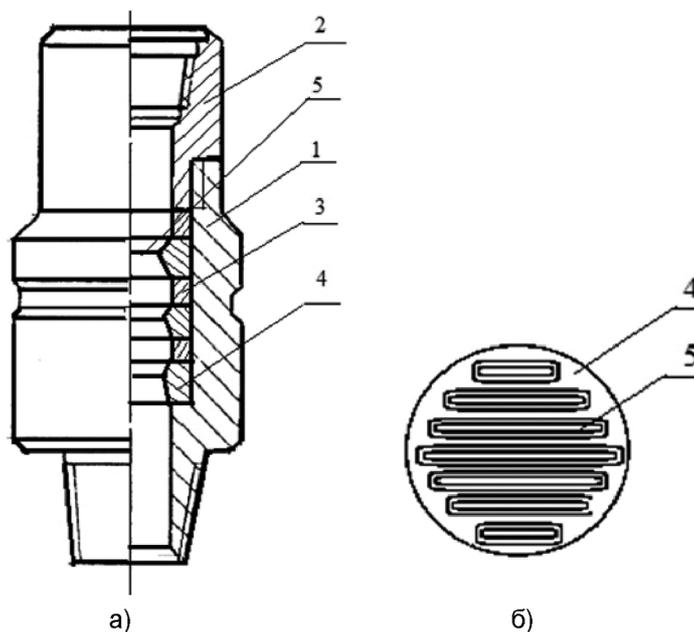
Наиболее качественное цементирование эксплуатационной колонны, можно, создать с помощью устройства ультразвуковой обработки. Данное устройство, применяемое для получения эмульсий и суспензий, тампонажных смесей, содержащее цилиндрический корпус с крышкой внутри которого расположено центральное осевое сопло, выполненное в виде сопла Лавалья с закритической расширяющейся выпуклой частью.

Наряду с большими преимуществами применения устройства ультразвуковой обработки, заложенные в ее конструкции недостатки, не позволяют использовать в горизонтальных скважинах. Это может быть объяснено тем, что в наклонных скважинах интенсифицировать процесс приготовления высоковязких с повышенной дисперсностью тампонажных систем, очень сложно из-за наличия одного сопла Лавалья с закритически расширяющейся выпуклой частью, а в горизонтальных скважинах практическое применение данного устройства невозможно.

Поставленной задачей была разработка устройства для повышения эффективности диспергации тампонажных систем, при заканчивании горизонтальных скважин.

Решение задачи было достигнуто тем, что нами разработано устройство, позволяющее приготовить быстросхватывающиеся смеси при установке его на горизонтальном участке. На рисунке 2 представлено это устройство.

Устройство включает цилиндрический корпус 1 с переводником 2, внутри которого расположены диски 4 с установленными на них щелями с расширяющейся частью 5, при этом диски, образующие камеры установлены на опорных кольцах 3, прилегающих к внутренней поверхности корпуса.



**Рисунок 2** – Устройство, приготавливающее быстросхватывающиеся смеси в горизонтальных скважинах:  
а) устройство в сборке; б) диски со щелями



Габариты разработанного устройства регламентированы внутренним диаметром колонны. Наружный диаметр корпуса устройства равен или меньше диаметра муфты колонны, а его длина не превышает одного метра.

Новизна разработанного устройства в том, что в корпусе нами установлены горизонтальные диски, имеющие щели с расширяющейся частью. За счет щелей на горизонтальных дисках, в момент удара струй жидкости о диски с щелями возникают условия для интенсивного разрушения гидратных оболочек частиц минералов тампонажных систем.

На внутреннее основание корпуса 1 устанавливают опорное кольцо 3 и на него в горизонтальном положении устанавливают диск 4 с щелями с расширяющейся частью 5. Аналогично устанавливают все диски. В заключительной части сборки конструкции устройства для приготовления быстросхватывающей смеси устанавливают переводник 2.

Собранную конструкцию устройства для приготовления быстросхватывающей смеси в скважине, наворачивают на конец насосно-компрессорной трубы и спускают в скважину в зону горизонтального участка. Во время прокачки тампонажной системы через щели с расширяющейся частью 5, расположенных на дисках 4, происходит процесс удара высокоскоростных струй жидкости о перпендикулярную плоскость горизонтальных пластин с щелями. При этом создается препятствия свободному выходу потока тампонажной системы и это повторяется многократно, что способствует интенсивному разрушению гидратных оболочек частиц минералов тампонажной системы и получению высоковязких с повышенной дисперсностью растворов, которые цементируют горизонтальный участок скважины.

Применение разработанного устройства позволит многократно использовать различные тампонажные системы, в неограниченных объемах, причем с возможностью получения высоковязких систем на горизонтальном участке.

Эффект, который дает это устройство, создается тем, что низковязкая, прокачиваемая тампонажная система входит в это устройство, а из нее выходит не прокачиваемая, очень густая тампонажная система, способная качественно цементировать горизонтальный участок скважины.

Экономическая эффективность использования предлагаемого устройства, рассчитывается на основе повышения времени эксплуатации скважин.

#### **Литература:**

1. Dvoynikov M.V., Blinov P.A. Analysis of incident causes while directional and horizontal wells drilling // International Journal of Applied Engineering Research. – 2016. – V. 11. – № 20. – P. 10039–10042.
2. Кузнецов В.А., Исмаилов Ф.Н. К вопросу о цементировании горизонтального участка добывающих горизонтальных скважин // Строительство нефтяных и газовых скважин на суше и на море. – 2018. – № 9. – С. 30–34.
3. Сулейманов Э.Т. Применение современных технических средств для оценки качества цементирования скважин // Строительство нефтяных и газовых скважин на суше и на море. ВНИИОЭНГ. – 2017. – № 2. – С. 34–38.

#### **References:**

1. Dvoynikov M.V., Blinov P.A. Analysis of incident causes while directional and horizontal wells drilling // International Journal of Applied Engineering Research. – 2016. – V. 11. – № 20. – P. 10039–10042.
2. Kuznetsov V.A., Ismayilov F.N. The problem of a horizontal part cementing of operational horizontal wells // Construction of oil and gas wells on land and sea. – 2018. – № 9. – P. 30–34.
3. Suleymanov E.T. Use of modern technical equipment to estimate wells cementation quality // Construction of oil and gas wells on land and sea. – 2017. – № 2. – P. 34–38.