

ТРЕБОВАНИЯ К БУРОВЫМ РАСТВОРАМ ПРИ ЗАКАНЧИВАНИИ ГОРИЗОНТАЛЬНЫХ СКВАЖИН.

<https://doi.org/10.5281/zenodo.20583263>

Эргаш Сафарович Мирзаев

*Каршинский Государственный Технический Университет
(г.Карши, Узбекистан)*

Аннотация

Маколада бурғилаш эритмасига кўйилган талаблар, унинг тайёрланиши, бурғилаш эритмаларининг сув бера олувчанлиги, зичлиги, ковшқоклиги, статик-силжиш кўрсаткичлари ва уларга кўшиладиган мойлаш материаллари, ҳамда фильтрация кўрсаткичларини аниқлаш ҳақида сўз боради.

Аннотация

В статье рассматриваются требования к буровому раствору, его приготовлению, водопроницаемости, плотности, вязкости буровых растворов, статическим сдвиговым параметрам и добавляемым к ним смазочным материалам, а также определение параметров фильтрации.

Annotation

The article discusses the requirements for drilling fluid, its preparation, water permeability, density, viscosity of drilling fluids, static shear parameters and lubricants added to them, as well as the determination of filtration parameters.

Таянч сўзлар

горизонтал кудуклар, бурғилаш эритмаси, кудукларни ювиш, куйкумлардан тозалаш, филтрация, цементлаш, депрессия, тампонаж, аэрация, буфер суюклиги, седиментация, ўзлаштириш.

Ключевые слова

горизонтальные скважины, буровой раствор, промывка скважин, седиментация, фильтрация, цементация, депрессия, тампонаж, аэрация, буферная жидкость, седиментация, освоение.

Keywords

horizontal wells, drilling mud, well flushing, sedimentation, filtration, cementation, depression, plugging, aeration, spacer fluid, sedimentation, mastering.

Методология

На основе статистических данных проанализированы буровые растворы, применяемые при бурении наклонных и горизонтальных скважин, недостатки и достижения в проведении процессов цементирования и упрочнения, а также требования к применяемым буферным растворам.

Введение

Особые требования предъявляются к растворам по бурению и тампонированию при заканчивании горизонтальных скважин. Большое внимание уделяется их приготовлению и химической обработке. Возникновение осложнений в сильно изогнутых или горизонтальных скважинах зависит от характера буровых смесей.

При реализации и завершении процесса спуска горизонтальных скважин используются сложные технологии. Качественная заканчивания горизонтальных скважин влияет на производительность технологического процесса. В такой новой технологии использование открытых, зацементированных, хвостовых, перфорированных трубчатых и фильтрующих конструкций при заканчивании горизонтального участка скважины основано на пластовых условиях. Если в процессе бурения используются буровые растворы низкого качества и поток отложений в стволе скважины недостаточно хорошо вымывается, это помешает установке компоновки низа скважины. Завершение коллекторных каналов продуктивного пласта в поврежденном состоянии отразится на показателе продуктивности. Поэтому к буровым растворам предъявляется ряд требований.

Em-Ay Drilling Fluidz LTD - одна из ведущих мировых компаний по производству и применению буровых растворов и материалов для любых геологических и физических условий. Интенсификация бурения горизонтальных скважин требует переработку буровых растворов при бурении скважин с большими отклонениями от вертикальных и горизонтальных скважин[2,4,6]. Поэтому материалы (бентонит, барит, гипан, УЩР, ТЩР, КМЦ, бентонит и т.д) этой компаний больше применяется при бурение в Узбекистане.

Сложности, возникающие при бурении сильно искривленных скважин, связаны с показателями качества буровых растворов. Плохая очистка ствола скважины, чрезмерный крутящий момент, движение бурильной колонны, осаждение отложений в стволе скважины, сжатие бурового инструмента, ухудшение прочности стенки скважины, потеря циркуляции, сужение ствола

скважины, низкое качество цементирования, затруднение в каротажном стальном кабеле и других инструментах несовместимость состава буровых растворов.

Из опыта бурения горизонтальных скважин, а также в скважинах с быстро меняющимся направлением ствола и для решения основных проблем, которые возникают в любом типе скважин, необходимо проанализировать причины кривизны сильно искривленных скважин [2, 3, 5].

При бурении используется буровые растворы этой компании на углеродной основе для качественной очистки и при осложнении (прихватах, сужение стволов и т.д.) сильно искривленных скважин большого диаметра [1, 2, 5].

При бурении скважин буровые растворы готовятся на основе дизельного топлива и минеральных масел, а водонефтяное соотношение составляет от 50/50 до 10/90. Во всех случаях было обнаружено, что эффективность очистки ствола скважины увеличилась. Уменьшение количества осложнений в результате очистки отложений и их осаждения в сосудах увеличило стоимость бурения скважин и продолжительность рабочего процесса. Выбор оптимальных решений для сильно искривленных скважин также выбран в качестве выбранных решений для бурения существующих скважин. Учитываются наличие зоны, осложненной глинистыми сланцами в пробуренном слое, затраты на бурение, требования к естественной сушке и температура на забое скважины. Кроме того, уделяется внимание высокой восприимчивости коллекторов, внешнему загрязнению, проблемам с питанием и так далее.

При бурении сильно искривленных скважин выбираются буровые растворы с сильными ингибирующими и смазывающими свойствами. Их использование всегда запрещено в ограниченных или экологически уязвимых регионах. Эффективность применения растворов на основе углерода относительно невысока, когда при определенных условиях используются растворы на водной основе с полимерными добавками.

Одним из основных параметров бурового раствора является его плотность. Основная функция поддержания плотности бурового раствора через короткие промежутки времени - обеспечение прочности стенки скважины. Поддержание плотности буровых растворов очень эффективно для поддержания пластового давления и прочности стенки скважины, а также в случаях, когда вероятность гидравлического разрыва горных пород очень мала.

Разница в плотности бурового раствора, используемого для увеличения угла наклона ствола скважины в близких условиях, будет небольшой. Из практики известно, что вероятность эрозии стенки скважины увеличивается с увеличением глубины бурения скважины и увеличения угла наклона, тогда как гидроразрыв пласта уменьшается с увеличением угла наклона скважины.

На качество очистки стенки скважин от отложений большое влияние оказывают вязкость смеси, прочность глины, режим промывки, движение жидкости в пространстве за трубой и ее плотность.

Во всех типах скважин качество удаления отложений увеличивается по мере увеличения плотности и расхода бурового раствора в заднем пространстве трубы. Но в сильно изогнутых скважинах важны вязкость, прочность глины и режим промывки. Очистку скважин от отложений можно разделить на три группы в зависимости от угла наклона, которые отличаются друг от друга:

1) от 0° до 45° ; 2) от 45° до 55° каждый; 3) с 55° до 90° .

Другая причина заключается в том, что в сильно изогнутых скважинах существует ряд интервалов кривизны от горизонтального до вертикального, что затрудняет очистку отложений.

Проблемы между первыми и третьими углами удара скважины носят серьезный характер. Накопление отложений в стволе скважины и кривизна от 45° до 55° смещается в условный диапазон, вызывая серьезные осложнения. В третьей группе ($50^{\circ} \div 90^{\circ}$) диапазоне (по горизонтали), когда вязкость раствора мала и имеет высокую скорость циркуляции, турбулентный режим потока обеспечивает оптимальную очистку скважин от выбуренной породой.

В скважинах, где угол наклона вала и вала небольшой, когда видимость движения раствора в заднем пространстве трубы ламинарная, граничное напряжение сдвига изменяется для увеличения уровня зазора вала.

При бурении интервалов второй группы ($45^{\circ} \div 55^{\circ}$) измерения производятся с высокой точностью при малых значениях скорости вытеснения.

Данные показывают, что в замкнутой циркуляционной системе образование отложений на большом угловом склоне происходит легко и их трудно удалить.

По сравнению с практикой бурения скважин, относящихся ко второму интервалу (угол наклона от 40° до 55°), накопление отложений в скважине снижается при использовании армированных вязких и твердых глинистых растворов. Если в скважине нет осложнений, желательно снизить вязкость и увеличить расход раствора при бурения.

Создание механически действующего турбулентного режима - единственный способ преодолеть осложнения в накопленных наносах в скважине.

Определить оптимальные параметры режима промывки и свойства бурового раствора для скважин с быстрым изгибом и прямым участком на разных уклонах при укорачивании ствола при промывке очень сложно. Следовательно, необходимо будет найти некоторые усовершенствованные методы, учитывающие возможность возникновения вышеупомянутых осложнений.

Для контроля проницаемости необходимо определить проницаемость породы, величину перепада давления и минералогический состав пробуренной породы. Оптимальное управление подачей воды необходимо для предотвращения прихвата, обеспечения прочности стенки скважин и предотвращения тромба призабойной зоны скважин. Возникновение таких проблем очень опасно для сильно изогнутых скважин. В результате эффекта перепада давления гидродинамическое давление становится очень сложным, буровая труба входит в контакт с большой поверхностной фильтрационной коркой. Из-за образования толстой, илистой корки шлама (выбуренная порода) начинается сужение ствола скважин и при этом происходит прихват буровой колонны. Прихват буровой колонны - это один из неприятных моментов в процессе бурения. Поэтому постоянно наблюдать за параметрами (вязкость, плотность, водоотдачи, СНС, фильтрация, образование песка и т.д) буровых растворов.

При бурении вертикальных скважин смесь должна иметь более высокую водопроницаемость, давление и температуру, чем при бурении наклонных скважин, при этом динамическая проницаемость должна точно контролироваться, а смесь должна поддерживаться на низком уровне проницаемости.

Фильтрующая пленка должна быть тонкой, плотной и эластичной. Наличие качественной фильтрационной оболочки в стенке скважины увеличивает прочность градиента гидроразрыва пласта в проницаемых зонах. Целью бурения горизонтальных скважин является увеличение дебита нефти. Когда водопроницаемость регулируется при открытии низких коллекторских свойств, это приводит к меньшему загрязнению слоя, что приводит к меньшей степени ухудшения качества во время использования слоя. Ухудшение эксплуатационных качеств слоя происходит в результате химического и физического воздействия. Изгиб коллекторных каналов в

таким слое снижает проницаемость продуктивного пласта. Коллекторы пласта отличаются друг от друга проницаемостью, после бурения проницаемости керна подбирается буровой раствор, не оказывающий негативного воздействия на пласт.

Необходимо усовершенствовать новые методы отделки горизонтальных скважин и разработать технологию предотвращения ухудшения качества эксплуатации пласта. При вскрытии продуктивного пласта в горизонтальной скважине используются перфорированные фильтры с трещинами по сравнению с обычными скважинами.

В таких условиях важно удалить илистые корки со стенок скважины и уменьшить фильтраты, которые попадают в слой частиц твердофазной композиции.

Твердые фазы в составе буровой смеси ухудшают проницаемость пласта, когда продуктивный пласт проникает в трещины.

На участках с трещинами в коллекторах инфильтрация флюидов через ствол скважины также происходит при бурении горизонтальных скважин в депрессии.

В этом случае перед началом бурения следует принять меры по предотвращению возникновения больших объемов флюидов и извержений.

Обычно герметизирующие добавки, препятствующие абсорбции, добавляют в раствор для нанесения раствора при бурении горизонтальных скважин. В каждом конкретном случае в раствор добавляются специальные добавки для управления водопроницаемостью. Состав осадка в растворе сведен к минимуму. Плотность бурового раствора не должна превышать значения, необходимого для предотвращения образования нефти, газа, воды и извержений.

В настоящее время для бурения горизонтальных скважин используются сплавы с добавкой крупнозернистых солей. Солевые растворы можно использовать, если на их месте уложены перфорированные трубы без перфорации при заканчивании скважин, а также при использовании растворов, совместимых с применяемыми в процессе бурения растворами для ускорения потока. Возможность регулировать смазочные свойства и водопроницаемость растворов, содержащих в основном крупнозернистые соли, для обеспечения реологических свойств и обратной проницаемости нефти, будет выбрана после исследования.

По результатам, полученным в начале испытания скважины, в небольшой депрессии дебит скважины увеличивается. В настоящее время при вскрытии продуктивного пласта широко используются смеси,

приготовленные из смеси полимеров и обработанные из крупнозернистых солей, т.е. растворы плотностью 1,2 г / см³. Все добавки хорошо растворяются в воде и кислотном растворе, образуют тонкие и гладкие фильтрующие оболочки, быстро и полностью растворяются при воздействии воды или ненасыщенных смачивающих веществ.

Для снижения гидростатического давления, улучшения реологических свойств и управления водопроницаемостью в раствор можно добавить 30% по объему дизельного топлива. Чтобы убедиться, что состав бурового раствора, который содержит крупнозернистую соль, совместим с пластом, в лаборатории проверяется обратная утечка путем отбора пробы из породы.

Крупнозернистый солевой буровой раствор добавляют при бурении скважин. Соли из мешка оседают на дно стенки скважины, осложняет вращение долот и затрудняют бурение. Процесс подъема буровой колонны из резко изогнутого участка ствола скважины выполняется очень осторожно перед закачкой в скважину части крупнозернистых солей.

Полимеры, добавляемые в буровые растворы, сплавы, состоящие из крупнозернистой соли, очень чувствительны к загрязнению цементом. С помощью буферного раствора органической кислоты можно просверливать цементные пробки, входящие в состав растворов полимеров, очень точно контролируя уровень pH.

Следует принимать меры для предотвращения аэрации буровых растворов при приготовлении крупнозернистых солевых буровых растворов.

С точки зрения качественного заканчивания скважин нефтяная смесь является идеальным буровым раствором, который не приводит к ухудшению качества использования продуктивного пласта и поддерживает естественную проницаемость призабойной зоны скважины в пласте. Однако это решение приводит к загрязнению окружающей среды, опасности возникновения пожара, затруднению удаления высоковязких эмульсий из отложений и усложняет выполнение электрометрических измерений (каротаж). Буровые растворы на углеродной основе более устойчивы к высоким температурам, чем растворы на водной основе.

Реологические свойства буровых растворов на углеродной основе, сконденсированных с органотфильными растворами, могут ухудшить смесь, транспортируя отложения при бурении криволинейных скважин большого диаметра.

Вязкость бурового раствора при низких скоростях сдвига (движения) и начальная прочность глины имеют большое значение для определения его несущей способности. Для обеспечения эффективного удаления отложений и

увеличения структуры раствора важно контролировать значения вязкости вискозиметра рациона при незначительных частотах вращения.

Параметры буровых растворов на углеродной основе и растворов полимеров на водной основе аналогичны друг-другу и обладают свойством извлечения однородных отложений на забое скважины.

Из-за сложности процесса бурения горизонтальных скважин к качественным показателям буровых растворов предъявляются высокие требования. Поскольку трещины в криволинейном участке скважины вызывают затруднения при гидравлической промывке отложений, появление отложений на дне стенки скважины отрицательно сказывается на осуществлении процесса циркуляции. В статье проанализированы статические данные и даны актуальные идеи о зависимости возникновения осложнений от состава бурового раствора и необходимости разработки оптимальных вариантов качественной отделки горизонтальных скважин при бурении нефтяных и газовых скважин.

ИСПОЛЬЗОВАННЫЕ ЛИТЕРАТУРЫ:

1.Mirzayev, E. S. (2025). RAPALI QATLAMLARNI BURG 'ILASHNING O 'ZIGA XOS XUSUSIYATLARI. *СБОРНИК ТЕЗИСОВ*, 115.

2.Safarovich, M. E. (2025). SELECTING THE TYPE OF DRILLING MUD THAT PROVIDES WELLBOOT STRENGTH. *AMERICAN JOURNAL OF MULTIDISCIPLINARY BULLETIN*, 3(6), 82-89.

3.Safarovich, M. E. (2025). THE SCIENTIFIC BASIS OF THE EMERGENCE OF GEOTECTONIC FACTORS AND INFLUENCE OF SALT TECTOGENESIS IN ANOMALOUS HIGH PRESSURE LAYER. *AMERICAN JOURNAL OF MULTIDISCIPLINARY BULLETIN*, 3(6), 74-81.

4.Мирзаев, Э. С. (2025). ТРЕБОВАНИЯ К БУРОВЫМ РАСТВОРАМ ПРИ ЗАКАНЧИВАНИИ ГОРИЗОНТАЛЬНЫХ СКВАЖИН. *FARS International Journal of Education, Social Science & Humanities.*, 13(6), 106-114.

5.Мирзаев, Э. С. (2025). ОБОСНОВАНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ ОБЛЕГЧЕННОЙ БУРОВОЙ СМЕСИ, ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ПРИ БУРЕНИИ ПЛАСТЕЙ НИЗКОГО ДАВЛЕНИЯ. *AMERICAN JOURNAL OF EDUCATION AND LEARNING*, 3(5), 993-998.

6.Мирзаев, Э. С. (2025). ПРОБЛЕМЫ БУРЕНИЯ СОЛЯНЫХ ПЛАСТОВ НА БУХАРО ХИВСКОМ НЕФТЕГАЗОНОСНОМ ИЗГИБЕ. *Экономика и социум*, (6-1 (133)), 1190-1196.

7. Мирзаев, Э. С. (2025). ТЕХНОЛОГИЯ ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА ЦЕМЕНТИРОВАНИЯ ГОРИЗОНТАЛЬНЫХ СКВАЖИН. *Экономика и социум*, (2-1 (129)), 1078-1085.

8. Мирзаев, Э. (2024). ТРЕБОВАНИЯ К БУРОВЫМ РАСТВОРАМ ПРИ ЗАКАНЧИВАНИИ ГОРИЗОНТАЛЬНЫХ СКВАЖИН. *Multidisciplinary Journal of Science and Technology*, 4(11), 43-47.

9. Mirzayev, E. (2024). QUDUQ STVOLINING MUSTANKAMLIGINI USHLAB TURISH UCHUN INGIBIRLANGAN BURG 'ILASH ERITMALARINI QO 'LLASH VA UNI ASOSLASH. *SYNAPSES: Insights across the disciplines*, 1(3), 114-128.

10. Мирзаев, Э. С. (2024). СОВРЕМЕННЫЙ ПОДХОД К ИНГИБИРОВАНИЮ СКВАЖИН В ПРОЦЕССЕ ДОБЫЧИ НЕФТИ. *Экономика и социум*, (4-2 (119)), 798-801.

11. Мирзаев, Э. С. (2024). ПРИМЕНЕНИЕ И ОБОСНОВАНИЕ ИНГИБИРОВАННЫХ БУРОВЫХ РАСТВОРОВ ДЛЯ УКРЕПЛЕНИЯ СТВОЛА СКВАЖИНЫ. *Экономика и социум*, (4-1 (119)), 973-981.

12. Мирзаев, Э. С. (2024). ХАРАКТЕРИСТИКА СЛОЖНОСТЕЙ В ПРОЦЕССЕ БУРЕНИЯ ГОРИЗОНТАЛЬНЫХ СКВАЖИН ПРИ КАЧЕСТВЕННОЙ ПРОМЫВКЕ СКВАЖИНЫ И ИЗВЛЕЧЕНИИ РАСТВОРОВ НА ПОВЕРХНОСТЬ. *Universum: технические науки*, 4(2 (119)), 37-40.

13. Aldhafeeri, A., Mirzayev, E., Aljawad, M. S., Al-Ramadan, M., Ibrahim, A. F., Al-Yousef, Z., ... & Al-Yaseri, A. (2023, October). Impact of salinity and temperature on wormhole generation due to CO₂ sequestration. In *SPE Annual Technical Conference and Exhibition?* (p. D022S012R002). SPE.

14. Мирзаев, Э. С. (2023). ОБОРУДОВАНИЕ, ПРИМЕНЯЕМОЕ ПРИ УТИЛИЗАЦИИ ГАЗА В ПЛАСТАХ НИЗКОГО ДАВЛЕНИЯ, И ОЦЕНКА ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ. *Universum: технические науки*, (6-3 (111)), 47-50.

15. Rakhmanovich, Y. T., Safarovich, M. E., Raxmanovich, Y. T., & Mirzayev, E. S. (2022). Technological Foundations for Drilling Rapal Deposits under Difficult Conditions.