

риск или локального износа на этой поверхности нарушает соосность, вызывает биение барабана и, как следствие, повышенную вибрацию и преждевременный выход из строя подшипников. Восстановление такой поверхности требует нанесения износостойкого слоя с последующей механической обработкой до номинальных размеров.

Результаты проведенного анализа могут быть использованы для повышения эффективности восстановительных работ деталей типа «фланец», выбора оптимальных технологии восстановления.

Литература

1. Техническое описание и инструкция по эксплуатации кормоуборочного комбайна «Палессе FS8060» / ОАО «Гомсельмаш». – Гомель, 2015. – 312 с.
2. Земсков, В. И. Эксплуатация и ремонт гидравлических систем сельскохозяйственной техники / В. И. Земсков, В. Л. Попов. – Минск : Ураджай, 2017. – 248 с.
3. Лазаревич, А. Н. Повышение надежности фланцевых соединений трансмиссий кормоуборочных комбайнов / А. Н. Лазаревич // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 2019. – № 6. – С. 32–35.

РАЗРАБОТКА РЕКОМЕНДАЦИЙ ПО ПОДБОРУ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ЖИДКОСТЕЙ С УЧЕТОМ ГЕОЛОГО-ТЕХНИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЕЙ РЕГИОНОВ (НА ПРИМЕРЕ КАЛИНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ)

А. О. Малышко

Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого», Республика Беларусь

Научный руководитель Т. В. Атвиновская

Рассмотрен вопрос оптимизации состава технологических жидкостей, в частности, буровых растворов для геологических условий Калининградской области. Проведен анализ геолого-технических особенностей региона, которые влияют на бурение скважин и разработку месторождений. Исходя из особенностей геологического разреза будут представлены конкретные рекомендации по подбору технологических жидкостей (буровых растворов) для эффективного бурения и минимизации техногенного воздействия на окружающую среду. Особое внимание будет уделено модификациям буровых растворов типа Катбурр для обеспечения устойчивости стенок скважины и снижению экологических рисков.

Ключевые слова: технологические жидкости, буровые растворы, буровые растворы типа «Катбурр», геология, геолого-технические особенности, нефтедобыча, Калининградская область.

Эффективность строительства скважин обусловлена качеством используемых технологических жидкостей, а в частности, правильностью подбора буровых растворов. При несоответствии геологических, ингибирующих и фильтрационных свойств буровых растворов геологическим условиям возможны осложнения при бурении: обвал стенок и сужение ствола скважины, аварии и поглощения. Калининградская область представляет собой регион со сложным геологическим строением, требующим комплексного подхода к выбору технологических жидкостей.

Территория Калининградской области расположена в пределах западной части Балтийской синеклизы Русской платформы. Геологический разрез этой местности характеризуется мощным чехлом осадочных пород, что подразумевает под собой

специфические технические условия бурения нефтедобывающих скважин. Стратиграфические особенности обусловлены Четвертичными, Палеогеновыми, Меловыми и Юрскими отложениями [1].

Четвертичные отложения представлены ледниковыми, водно-ледниковыми и морскими отложениями такими, как пески, супеси, глины и валуны. Причина неустойчивости этих отложений связана с тем, что генезис отложений связан с деятельностью древних ледников, что, в свою очередь, обуславливает высокую неоднородность и наличие зон разуплотнения. Также характерны глинистые фракции, которые склонны к набуханию при контакте с пресной водой. Таким образом, при разработке данных слоев присутствует высокий риск обвалов и сужения ствола скважины в интервалах до 100–150 м, а также необходимость крепления кондуктора на глубину, которая исключает пресноводные горизонты.

Палеогеновые отложения включают в себя глауконитовые пески и глины, содержащие янтарь. Так как генезис этих осадочных морских слоев происходил в условиях мелководья, песчаные прослои часто либо нецементированы, либо слабо цементированы. Вследствие этого данные геологические слои характерны высокой абразивностью пород, что приводит к износу породоразрушающего инструмента и высоким риском кавернообразований.

Меловые и Юрские отложения представлены мергелем, глинами и песчаником. Карбонатный состав меловых отложений чувствителен к химическому загрязнению, а Юрские глины обладают высокой активностью. В связи с этим возникает необходимость контроля кальциевой жесткости бурового раствора и риск прихватов инструмента.

Следует отметить, что Калининградская область характеризуется высокой обводненностью и наличием нескольких водоносных горизонтов, имеющих хозяйственное значение. Также близость Балтийского моря и Куршского залива накладывает строгие экологические ограничения на состав буровых растворов, т. е. запрет на использование токсичных реагентов и нефтепродуктов. Однако геотермический градиент при бурении – относительно низкий, что позволяет использовать термостабильные полимеры без риска деструкции.

Буровые растворы типа «Катбурр» представляют собой полимерно-солевой ингибирующий раствор на водной основе, которые предназначены для бурения неустойчивых горных пород. К преимуществам системы «Катбурр» можно отнести повышенные ингибирующие и крепящие свойства, высокую стабильность свойств и устойчивость к полисолевой и температурной агрессиям, независимость показателей раствора от pH, отсутствие биодеструкции полимеров, а также экологичность – данная система буровых растворов уменьшает объем шлама на 35 % за счет снижения кавернозности и набухания глин [2].

Для условий Калининградской области возможно применение систем «Катбурр» с некоторыми модификациями. Например, при бурении в интервале под кондуктор и эксплуатационную колонну приоритетом является отделение водоносных горизонтов и ингибирование глин [3]. Поэтому можно ввести в состав хлористый калий (KCl) в концентрации 3–5 % для подавления гидратации глинистых минералов монтмориллонитовой группы [4, 5], а также добавить полианионную целлюлозу (ПАЦ) низкой вязкости, чтобы контролировать водоотдачу и снизить риск прихватов инструмента [6].

Для вскрытия янтароносных горизонтов, которые залегают в палеогеновых песках, рекомендуется использовать буровые растворы с улучшенной выносящей способностью с смазывающими свойствами. Поэтому в растворы типа «Катбурр» имеет смысл ввести бентонит для увеличения пластической вязкости и соответственно

для улучшения транспорта шлама в затрубном пространстве при низкой скорости циркуляции [7]. Также рекомендуется использовать синтетические, но не нефтяные смазки для предотвращения прихватов инструмента и применять герметизаторы порового пространства для предупреждения проникновения фильтрата в пласт.

Стоит обратить внимание, что необходимо учитывать экологический статус региона, поэтому буровые растворы типа «Катбурр» должны быть модифицированы биоразлагаемыми реагентами. Однако в качестве базовой рецептуры необходимо использовать воду с минерализацией до 15 г/л для повышения ингибирующих способностей бурового раствора для избежания дополнительных химических затрат.

Геолого-технические особенности Калининградской области, обусловленные осадочным генезисом пород Балтийской синеклизы и влиянием четвертичного оледенения, требуют применения буровых растворов с высоким ингибирующим потенциалом и контролируемыми реологическими свойствами. Использование буровых растворов типа «Катбурр» с некоторыми модификациями обеспечит сохранение устойчивости ствола скважины, соблюдение экологических норм региона и повысит эффективность бурения.

Литература:

1. Государственная геологическая карта Российской Федерации / М-во природ. ресурсов и экологии Рос. Федерации, Федер. агентство по недропользованию, Федер. гос. унитар. предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт имени А. П. Карпинского» (ФГУП «ВСЕГЕИ»). – Масштаб 1 : 1000000 (третье поколение). – Сер. Центр.-Европ. – Л. N 34. – СПб. : Картограф. ф-ка ВСЕГЕИ, 2011.
2. Курбанов, Х. Н. Поликатерные буровые растворы для строительства скважин в сложных горно-геологических условиях / Х. Н. Курбанов, Д. Р. Валеев // Ломоносов-2020 : материалы Междунар. науч. форума (секция «Разработка месторождений нефти и газа»), Москва, 2020 г. / Моск. гос. ун-т им. М. В. Ломоносова. – М., 2020.
3. Минеев, А. В. Аварии и осложнения при бурении нефтяных и газовых скважин / А. В. Минеев, Е. Е. Милосердов, А. С. Мамышев // Наука и современность. – 2013. – № 22.
4. Самадов, А. Х. Применение ингибированных буровых смесей для поддержания прочности скважины / А. Х. Самадов, Э. С. Мирзаев // Экономика и социум. – 2021. № 4–2 (83).
5. Давлетбердина, И. Б. Ингибирующие буровые растворы / И. Б. Давлетбердина // Роль инноваций в трансформации современной науки. – 2016. – С. 52–54.
6. Лаврентиади, Ю. С. Повышение экологичности технологических жидкостей, применяемых для бурения скважин / Ю. С. Лаврентиади, Е. Л. Леушева // Недропользование. – 2023. – № 1.
7. Зайнуллина, А. Ш. Исследование реологических параметров бентонита в буровых растворах / А. Ш. Зайнуллина, Ф. Б. Сиденова // Вестник Алматинского технологического университета. – 2018. – №. 4. – С. 97–101.

ИССЛЕДОВАНИЕ РАБОЧЕЙ ЗОНЫ СТАЦИОНАРНОГО РОБОТА С ШЕСТЬЮ СТЕПЕНЯМИ ПОДВИЖНОСТИ

Д. В. Лацык

Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого», Республика Беларусь

Научный руководитель М. И. Михайлов

Представлен анализ изучения рабочей зоны стационарного робота с шестью степенями подвижности.

Ключевые слова: рабочее пространство робота, графический метод решения, аналитический метод решения.