

УДК 553.98;550.4;571.12
AGRIS P36

<https://doi.org/10.33619/2414-2948/72/09>

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ОСЛОЖНЕНИЙ ПРИ БУРЕНИИ СКВАЖИН НА ЮЖНО-ПРИБСКОМ МЕСТОРОЖДЕНИИ

©*Стариков А. И.*, ORCID: 0000-0003-3501-0009, канд. техн. наук, Югорский государственный университет, г. Ханты-Мансийск, Россия, a_starikov@ugrasu.ru
©*Коржов Ю. В.*, ORCID: 0000-0003-3501-0009, канд. хим. наук, Югорский государственный университет, г. Ханты-Мансийск, Россия, ykor1962@mail.ru

PREVENTION OF COMPLICATIONS WHILE DRILLING WELLS IN THE YUZHNO-PRIOBSKOYE FIELD

©*Starikov A.*, ORCID: 0000-0003-3501-0009, Ph.D., Ugra State University, Khanty-Mansiysk, Russia, a_starikov@ugrasu.ru
©*Korzhov Yu.*, ORCID: 0000-0003-3501-0009, Ph.D., Ugra State University, Khanty-Mansiysk, Russia, ykor1962@mail.ru

Аннотация. Объектом исследования являются скважины южной части Приобского месторождения. Проведено исследование причин осложнений, прихватов и их последствия. В результате выполнения работы произведена оценка и детальный анализ причин прихватов в процессе бурения. На основании проведенного исследования представлены рекомендации по проведению без аварийных работ при бурении в условиях южной части Приобского месторождения. Представлены мероприятия по соблюдению техники безопасности при организации и проведению работ.

Abstract. The object of the study is the wells of the southern part of the Priobskoye field. A study of the causes of complications and their consequences was carried out. As a result of the work, an assessment and a detailed analysis of the causes of sticking in the drilling process were made. On the basis of the study, recommendations are presented for carrying out emergency operations while drilling in the southern part of the Priobskoye field. Presents measures to ensure compliance with safety measures when organizing and carrying out work.

Ключевые слова: бурение, осложнения, прихваты, промывочные работы.

Keywords: drilling, complications, stuck, flushing work.

В данное время Россия занимает одно из лидирующих мест в добыче мировых запасов нефти и газа. Перед добывающими компаниями нашей страны открываются большие возможности в развитии предприятий комплекса, применение новых технологий, научные исследования в сфере недропользования. Последние годы особо остро показывают на необходимость движения в этом направлении, на фоне снижения дебитов эксплуатируемых скважин и увеличения затрат на извлечение углеводородного сырья [1].

Применение новых технологий в добыче нефти предьявляет более жесткие условия к бурящимся скважинам. Необходимость решения большего комплекса задач, связанных с процессом строительства скважин требует изменения технологии бурения скважин.

Тенденции развития технологии в последнее время направлены на минимизацию вредного воздействия на продуктивный пласт во время бурения, качественное крепление и цементирование, использование новых технологий для идеализации профиля ствола скважин, уменьшение вредного воздействия на окружающую среду во время бурения.

Учитывая принадлежность Приобского месторождения по запасам нефти и газа к крупнейшим месторождениям в России, принимая во внимание его уникальность, обусловленную расположением большей части площади месторождения в водоохранных зонах реки Оби и ее притоков, имеющих статус водных объектов высшей рыбохозяйственной категории, наличие мест нагула и нереста ценных видов рыб, ареалов редких и исчезающих видов растений и животных, занесенных в Красную книгу постановлением Губернатора Ханты-Мансийского автономного округа № 338 от 05.08.98 г., на территории месторождения установлен особый порядок пользования недрами [7].

При бурении существуют несколько типов осложнений, которые могут повлечь за собой затратные и дорогостоящие мероприятия по ликвидации аварии.

1. Обвалы, осыпи пород — в результате увлажнения буровым раствором или ее фильтратом снижается предел прочности уплотненной глины, аргиллита или глинистого сланца, что ведет к их обрушению (осыпям).

2. Набухание пород — в результате действия бурового раствора и его фильтрата глина, уплотненная глина и аргиллиты набухают, сужая ствол скважины. Это приводит к затяжкам, посадкам, недоходам до забоя и часто к прихватам бурильного инструмента.

3. Ползучесть — в результате недостаточного противодействия на пласт глина, песчаные глины, ангидриты, глинистые сланцы или соляные породы ползут, заполняя ствол скважины.

4. Желобообразование — основные причины желобообразования - большие углы перегиба ствола скважины, большой вес единицы длины бурильной колонны, большая площадь контакта бурильных труб с горной породой.

5. Оседание шлама — при остановках в процессе бурения, постановка на забой, отрыв керна, отсутствие промывки.

6. Сальникообразования — в результате смешивания вязкой глинистой массы с частицами выбуренной породы.

На борьбу с осложнениями в глубоком бурении затрачивается в среднем до 20-25% календарного времени. Это выдвигает проблему предупреждения осложнений и борьбы с ними как весьма актуальную.

Опыт практической работы показывает, что всякое осложнение легче предупредить, чем затем его ликвидировать. Причем на практике одно возникшее осложнение нередко влечет за собой другое (поглощение бурового раствора может вызвать приток из высоконапорного горизонта; осыпи и обвалы — затяжку инструмента и т.д.), а сочетание нескольких осложнений в одном стволе чрезвычайно усложняет задачу их ликвидации и приводит к значительным затратам календарного времени и средств [2, 3].

Неликвидированное осложнение может стать причиной аварии. Под аварией в бурении понимается возникновение в стволе скважины непредвиденной ситуации, в которой невозможно продолжение работ по проходке ствола скважины или выполнение в нем запланированных работ, а также использование скважины по назначению без устранения возникшего препятствия посредством специальных работ, не входящих в технологический цикл. Авария в бурении и связанные с ней аварийные работы приводят к

непроизводительной потере рабочего времени, нецелесообразному расходованию трудовых ресурсов, значительным материальным и финансовым затратам [4, 5].

В качестве одной из мер по предупреждению осложнений при бурении скважин на Южно-Приобском месторождении рассматривается применение смазки ГЛИТАЛ при бурении сложных участков.

ГЛИТАЛ — смазочная добавка, представляющая композицию природных высших жирных кислот и полиалкиленгликолей, выпускаемая в соответствии с ТУ №2458-019-32957739-01 [6].

Добавка ГЛИТАЛа к буровому раствору обеспечивает:

- высокий смазочный эффект;
- улучшение его фильтрационных, реологических и ингибирующих свойств;
- вскрытие продуктивных зон без нарушения естественной проницаемости коллектора.

Влияние реагента ГЛИТАЛ приведено в Таблице.

Таблица

ВЛИЯНИЕ РЕАГЕНТА ГЛИТАЛ НА СВОЙСТВА БУРОВОГО РАСТВОРА

<i>Раствор</i>	<i>Концентрация, %</i>	<i>УВ, с.</i>	<i>Пласт. вязкость PV, мПа*с</i>	<i>Эффект. вязкость AV, мПа*с</i>	<i>Фильтрация Я, F, см³/30 мин</i>	<i>pH</i>	<i>Кoeffиц. трения</i>
Исходный раствор	-	21	10	13,5	9,1	8,74	0,78
Исходный раствор + Глитал	0,1	21	11	13	9,0	8,2	0,22
Исходный раствор + Глитал	0,5	20	8	10	8,9	8,8	0,05

Исследование проведены на буровом растворе с удельным весом 1,14 г/см³ с добавлением шлама, коллоидная глина — 50 кг/м³.

Добавка «ГЛИТАЛа» обеспечивает не только высокий смазочный эффект, но также положительно сказывается на фильтрационных, реологических и ингибирующих свойствах бурового раствора, а физико-химические характеристики фильтрата раствора, обработанного «ГЛИТАЛом», позволяют вскрывать продуктивные интервалы, не нарушая естественную проницаемость коллекторов.

В отличие от существующих смазочных добавок, «ГЛИТАЛ» не вспенивает буровой раствор. Реагент «ГЛИТАЛ» совместим со всеми материалами, применяемыми для приготовления и регулирования свойств технологических растворов при строительстве скважин, и не требует специального оборудования для его применения. БИОЛУБ LVL — смазочная добавка, представляющая композицию природных высших жирных кислот на основе талового масла, полигликолей и модифицирующих жиров, выпускаемая в соответствии с ТУ №2458-001-74614597-04.

Смазочные добавки используются в соотношениях БИОЛУБ LVL: ГЛИТАЛ 1:1, 2:1, 1:2. Технический результат достигается совместным использованием двух добавок.

Смазочные добавки способствуют снижению внутрискважинных сил трения, совместимы со всеми реагентами, применяемыми для химической обработки заявляемого бурового раствора. Всего 1,0–2,0 кг/м³ требуется для достижения высоких смазочных свойств

данного состава бурового раствора. Предлагаемые для введения в состав бурового раствора смазочные добавки обладают всеми основными требованиями, предъявляемыми к ним:

- адсорбироваться на глинистых поверхностях и трущихся элементах бурильного инструмента;
- сохранять свои свойства во всем диапазоне температур, в которых находится буровой раствор;
- не подвергаться гидролизу или реакциям разложения в водной среде и не оказывать отрицательного воздействия на показатели бурового раствора;
- не загрязнять окружающую среду.

Кроме того, использование в составе бурового раствора в качестве понизителя фильтрации карбоксиметилцеллюлозы, в частности Tyiose EC-7, повышает его термостойкость до 140 °С, а наличие высококачественного ксантанового биополимера Kem X обеспечивает достаточные псевдопластические свойства, высокую удерживающую и выносящую способность. При этом NaCl не только обеспечивает необходимую плотность раствора и его морозостойчивость, но и предотвращает биodeградацию смазочных добавок БИОЛУБ LVL и ГЛИТАЛ, полимеров Kem X и TyioseEC. Следовательно, использование бактерицидов в составе бурового раствора не обязательно [8, 10].

Для проверки эффективности действия предлагаемого бурового раствора были проведены лабораторные исследования. В лабораторных условиях растворы готовят следующим образом.

В воду при непрерывном перемешивании на лабораторной мешалке постепенно добавляют биополимер Kem X и понизитель фильтрации Tyiose EC 7. Перемешивают до полного растворения полимеров, обычно 1,0–1,5 часа, затем вводят хлористый натрий (NaCl) и смазочные добавки БИОЛУБ LVL и ГЛИТАЛ, тщательно перемешивают и замеряют параметры [9].

Замеры параметров производятся в соответствии с СТП 103-99: плотность — пикнометром, смазочную способность — на приборе фирмы OFI, США (EP/LUBRICITY TESTER model 21200) по коэффициенту трения пары «металл-металл» при нагрузке 1,03 МПа, условную вязкость — воронкой Марша (СПВ 5), показатель фильтрации — на фильтре-прессе, статическое напряжение сдвига, динамическое напряжение сдвига, пластическую вязкость — вискозиметром Fann. Поскольку основным преимуществом биополимерных растворов является их способность обладать свойствами твердого тела при низких скоростях сдвига и при нахождении в покое и свойствами жидкости при высоких скоростях (например, при истечении из насадок долота), дополнительно на вискозиметре Брукфельда замеряется вязкость при низких скоростях сдвига — 0,051 сек⁻¹(ВНСС). Оценка влияния бурового раствора на коллекторские свойства продуктивного пласта определяется по коэффициенту восстановления проницаемости на установке FDTES-1 GO-140.

Технико-экономическая эффективность применения реагента «ГЛИТАЛ» заключается в следующем:

1. Обеспечение высокой смазочной способности за счет низкого коэффициента трения бурового раствора при бурении горизонтальных и сильно искривленных (пологих) скважин, где потенциально велики энергозатраты на преодоление сил трения колонны труб о стенки скважины.

2. Снижение или даже полное исключение осложнений, связанных с прихватами бурильного инструмента. Это обеспечивается рядом факторов, в том числе и за счет

дополнительного заявляемого фактора в области повышения смазочной способности бурового раствора, взаимно усиливающих друг друга за счет синергетического эффекта.

Во-первых, система не содержит твердой фазы и, следовательно, отсутствует абразивное трение.

Во-вторых, водная основа минерализована, то есть система эффективно ингибирует процесс гидратации глинистой составляющей коллектора, сохраняя устойчивость пород, склонных к обвалообразованию.

В-третьих, благодаря свойствам биополимера и высоким значениям ВНСС, фильтрация бурового раствора в пластовых условиях отсутствует или кратковременна, что резко снижает вероятность прилипания бурильного инструмента за счет перепада давления. Кроме того, данный фактор обеспечивает сохранение коллекторских свойств продуктивного пласта.

В-четвертых, система содержит специальные смазочные добавки, адсорбируемые на стенках скважины, металлических трущихся поверхностях бурового инструмента, за счет чего резко снижается внутрискважинное трение бурильного инструмента и липкость полимерглинистой корки.

Все вышеуказанные факторы в совокупности обеспечивают уникальные противоприхватные способности заявляемого раствора.

3. Увеличение механической скорости бурения и проходки на долото за счет повышения смазочной способности биополимерного раствора и отсутствия в системе раствора твердой тинистой фазы.

4. Снижение отрицательного влияния на окружающую природную среду за счет того, что не используются токсичные смазочные добавки типа нефти, все компоненты системы биоразлагаемы.

Экспериментальные испытания предложенного бурового раствора проведены при бурении скважин на Южно-Приобском месторождении и аналогичных месторождениях ХМАО. Все скважины пробурены без осложнений, механическая скорость бурения и проходка на долото в среднем возросли соответственно на 36% и 28%.

Список литературы:

1. Отчет о научно-исследовательской работе «Дополнение к технологической схеме разработки Приобского месторождения (Северная лицензионная территория, Южная лицензионная территория, в пределах Южной лицензионной территории (ХМН 15538 НЭ))» Заказ №ГНХ-813/15Д от 08.12.2015 г к Договору № ГНХ-645/15Д от 23.11.2015 г.

2. Басарыгин Ю. М., Булатов А. И., Проселков Ю. М. Бурение нефтяных и газовых скважин. М.: Недра-Бизнесцентр. 2002.

3. Басарыгин Ю. М., Булатов А. И., Проселков Ю. М. Осложнения и аварии при бурении нефтяных и газовых скважин. М.: Недра-Бизнес центр. 2000.

4. Булатов А. И., Пенков А. И., Проселков Ю. М. Справочник по промывке скважин. М.: Недра, 1984.

5. Конесев Г. В. Буровые промывочные жидкости. Уфа: УНИ. 1983.

6. Методика выбора комплекса мероприятий для предупреждения и ликвидаций осложнений, связанных с нарушением устойчивости пород в процессе бурения / РД 39-0147009-88. Краснодар: Изд-во ВНИИКРнефть, 1988.

7. Федеральный закон №116-ФЗ от 21.07.97 г., «О промышленной безопасности опасных производственных объектов».

8. Озеренко А. Ф., Куксов А. К., Булатов А. И. и др. Предупреждение и ликвидация газонефтепроявлений при бурении скважин. М.: Недра, 1978. 279 с.
9. Булатов А. И. Справочник по промывке скважин М.: Недра, 1984.
10. Леонов Е. Г. Совершенствование технологии бурения на площади. Методические указания. М.: ГАНГ им. И. М. Губкина, 1993.

References:

1. Otchet o nauchno-issledovatel'skoi rabote "Dopolnenie k tekhnologicheskoi skheme razrabotki Priobskogo mestorozhdeniya (Severnaya litsenzionnaya territoriya, Yuzhnaya litsenzionnaya territoriya, v predelakh Yuzhnoi litsenzionnoi territorii (KhMN 15538 NE))" Zakaz №GNKh-813/15D ot 08.12.2015 g k Dogovoru № GNKh-645/15D ot 23.11.2015 g.
2. Basarygin, Yu. M., Bulatov, A. I., & Proselkov, Yu. M. (2002). Burenie neftyanykh i gazovykh skvazhin. Moscow. (in Russian).
3. Basarygin, Yu. M., Bulatov, A. I., & Proselkov, Yu. M. (2000). Oslozhneniya i avarii pri burenii neftyanykh i gazovykh skvazhin. Moscow. (in Russian).
4. Bulatov, A. I., Penkov, A. I., & Proselkov Yu. M. (1984). Spravochnik po promyvke skvazhin. Moscow. (in Russian).
5. Konesev, G. V. (1983). Burovye promyvochnye zhidkosti. Ufa. (in Russian).
6. Metodika vybora kompleksa meropriyatii dlya preduprezhdeniya i likvidatsii oslozhnenii, svyazannykh s narusheniem ustoichivosti porod v protsesse bureniya (1988). RD 39-0147009-88. Krasnodar: Izd-vo VNIKRneft.
7. Federal'nyi zakon №116-FZ ot 21.07.97 g., "O promyshlennoi bezopasnosti opasnykh proizvodstvennykh ob"ektov".
8. Ozerenko, A. F., Kuksov, A. K., & Bulatov, A. I. (1978). Preduprezhdenie i likvidatsiya gazonefteproyavlenii pri burenii skvazhin. Moscow. (in Russian).
9. Bulatov, A. I. (1984). Spravochnik po promyvke skvazhin Moscow. (in Russian).
10. Leonov, E. G. (1993). Sovershenstvovanie tekhnologii bureniya na ploschadi. Metodicheskie ukazaniya. Moscow. (in Russian).

*Работа поступила
в редакцию 01.10.2021 г.*

*Принята к публикации
05.10.2021 г.*

Ссылка для цитирования:

Стариков А. И., Коржов Ю. В. Предупреждение осложнений при бурении скважин на Южно-Приобском месторождении // Бюллетень науки и практики. 2021. Т. 7. №11. С. 80-85. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/72/09>

Cite as (APA):

Starikov, A., & Korzhov, Yu. (2021). Prevention of Complications While Drilling Wells in the Yuzhno-priobskoye Field. *Bulletin of Science and Practice*, 7(11), 80-85. (in Russian). <https://doi.org/10.33619/2414-2948/72/09>