

*Сафиуллин Линар Аглямович
студент 2 курса магистратуры,
Нефтегазовое дело
Тюменский индустриальный университет,
Россия, г. Тюмень
e-mail: Linar26130@yandex.ru*

*Научный руководитель: Семененко А.Ф.,
ассистент,
Тюменский индустриальный университет,
Россия, г. Тюмень*

ПОВЫШЕНИЕ СМАЗОЧНЫХ СВОЙСТВ БУРОВЫХ РАСТВОРОВ ПРИ БУРЕНИИ НАКЛОННО НАПРАВЛЕННЫХ СКВАЖИН С ГОРИЗОНТАЛЬНЫМ ОКОНЧАНИЕМ

Аннотация: Статья посвящена изучению повышения эффективности бурения путем снижения прихватаопасности бурильных труб при бурении скважин с большими отходами от вертикали за счет снижения коэффициента трения бурильной колонны о стенки промежуточной обсадной колонны или ствола скважины путем повышения смазочных свойств буровых растворов.

Ключевые слова: бурение скважин, прихватаопасность бурильных труб, смазочные добавки, дифференциальный прихват, буровой раствор.

*Safiullin Linar Aglyamovich
2nd year master student,
Oil and gas business
Tyumen Industrial University,
Russia, Tyumen*

*Scientific adviser: Semenenko A.F.,
assistant,
Tyumen Industrial University,
Russia, Tyumen*

INCREASING LUBRICATING PROPERTIES OF DRILLING FLUIDS WHEN DRILLING INCLINED DIRECTIONAL WELLS WITH HORIZONTAL ENDING

Abstract: The article is devoted to the study of increasing the efficiency of drilling by reducing the stickiness of drill pipes when drilling ERD wells by reducing

the friction coefficient of the drill string against the walls of the intermediate casing or borehole by increasing the lubricating properties of drilling fluids.

Key words: well drilling, sticking hazard of drill pipes, lubricating additives, differential sticking, drilling mud.

В нефтедобывающих регионах России широкое применение получило бурение наклоннонаправленных скважин с горизонтальным окончанием. Это связано с тем, что данный вид бурения является наиболее перспективным методом интенсификации добычи нефти и достижения полноты извлечения её из недр земли, особенно для месторождений со сложным строением, а также для месторождений, находящихся на поздней стадии разработки.

Основные теоретические положения и практика применения технологии горизонтального бурения в разработке нефтяных месторождений освещены в трудах следующих исследователей: А.М. Григоряна, Р.Р. Ибатуллина, D.K. Babu, R.M. Butler, M.J. Economides, C.A. Ehlig-Economides, K.M. Giger, P.A. Goode, S.D. Joshi, F.J. Kuchuk, G.J. Lichtenberger, A.S. Odeh, R. Raghavan, R. Suprunowicz, R.K. Thambynaugam и многих других.

Имеющийся на сегодняшний день большой отечественный и зарубежный опыт позволяет применять бурение скважин с горизонтальными окончаниями на месторождениях со степенью выработанности запасов на 75-80%, с тупиковыми, периферийными и застойными зонами, а также в местах, где ограничена возможность ведения буровых работ, при этом дебиты нефти в несколько раз выше дебитов вертикальных скважин.

Опыт бурения горизонтальных стволов показывает, что одной из основных причин, приводящих к низким технико-экономическим показателям, являются затяжки, посадки и зависания бурильной колонны на стенках скважины, вызванные прихватом скважинного инструмента, колонны труб и другого технологического оборудования. Среди влияющих факторов можно выделить значительную силу трения бурильной колонны о стенки промежуточной обсадной колонны или ствола скважины.

Главные мероприятия по предупреждению прихватов при строительстве скважин с горизонтальным окончанием сводятся к регулированию гидростатического давления буровых растворов и к управлению динамикой бурильного инструмента и др.

Вопросами динамики низа бурильной колонны занимались такие исследователи как В. В. Симонов, Р. М. Эйгелес и др. Из зарубежных исследователей наиболее известными являются Г. Вудс, Ф. Дейли и др.

Одним из направлений снижения затрат энергии при спускоподъемных операциях, предупреждения затяжек и прихватов бурильных колонн и приборов в скважинах является повышение смазочных свойств буровых растворов.

Зарубежный и отечественный опыт показывает, что применение промывочных жидкостей с улучшенными антифрикционными (противоприхватными) свойствами оказывает положительное влияние на работоспособность породоразрушающих инструментов, следовательно, влияет на технико-экономические показатели бурения. Результаты проведенного анализа применения смазочных добавок в России и за рубежом сводятся к следующему.

Одной из распространенных смазочных добавок для снижения прихватоопасности является нефть. Установлено, что ввод 5...10% в необработанный буровой раствор уменьшает силу трения между металлической поверхностью и глинистой коркой на 20...30%, что ведет к уменьшению возникновения вероятности дифференциального прихвата.

Имеется опыт использования для улучшения смазочных свойств бурового раствора и снижения прихватоопасности в процессе бурения скважин поверхностно-активных веществ (ПАВ). Добавление ПАВ в буровой раствор в количестве 0,01...0,03% позволяет снизить коэффициент трения между металлом и фильтрационной коркой на 15%.

Были разработаны составы смазочных добавок для улучшения противоприхватных свойств полимерглинистого раствора, в котором были применены многофункциональные присадки ИНХП-21 и ВНИИНП-360.

Эффективность применения смазочных добавок сравнивалась с остатками синтетических жирных кислот (ОСЖК), рыбьего жира (РЖС) и графитом. Были получены следующие результаты снижения коэффициента трения для: ОСЖК - до 50%, РЖС – до 40%, графита – до 25%. Содержание смазочной добавки РЖС 0,3...1,0% об. обеспечивает снижение коэффициента трения на 30...50% по сравнению с исходным глинистым раствором, что соответствует значениям коэффициента трения при содержании в растворе 5...17% об. нефти.

По результатам исследований и применение СМАД-1 в буровом растворе позволяет увеличить проходку на долото на 25...40%, повысить механическую скорость бурения на 20...25%, сократить количество прихватов и затраты времени на их ликвидацию. При введении смазочной добавки СПРИНТ, разработанной во ВНИИКРнефть, в буровой раствор в количестве 0,3...0,5% об. достигается снижение коэффициента трения на 50...60%.

На сегодняшний день известны также следующие смазочные добавки: легкое талловое масло (ЛТМ), гудроны соапстока растительных или животных жиров, а также их смеси (СГ), растительное масло борносиликатное (РАМБС), смазочная добавка экологически безвредная (СДЭБ) и др.

Применение вышеперечисленных смазочных добавок ограничено в связи с требованиями экологической безопасности.

За рубежом наиболее известными являются добавки серии Radeageen бельгийской фирмы «Олеон» - EBL, EME-Sweet, EME salt, Dreel Free, K-LUBE и др. Например, добавка Dreel Free в количестве 0,5% об. в глинистый раствор плотностью 1150 кг/м³ позволяет снизить коэффициент трения до 40%. Для повышения смазочных и противоприхватных свойств фильтрационной корки в буровых растворах, как за рубежом, так и в России, используется также малотоксичный американский реагент LUBE-167 фирмы M-I DRILLING FLUIDS. Использование реагента LUBE-167 в качестве смазочной добавки к буровым растворам позволяет уменьшить опасность возникновения прихватов до 40%.

Смазочные добавки импортного производства, как правило, удовлетворяют требованиям технологии бурения скважин, но из-за высокой стоимости их применение на территории России ограничено.

На основании обобщения применяемых методов снижения коэффициента трения бурильной колонны о стенки скважины автором предложена их классификация. Химические методы базируются на применении промывочных жидкостей с улучшенными противоприхватными свойствами, достигаемыми вводом в них смазочных добавок.

К механическим методам относятся технические устройства, включаемые в компоновку низа бурильной колонны: осцилляторы, вибродемпферы, вибраторы, яссы и т. д. Яссы способствуют безаварийной проходке скважин, ликвидации возникающих прихватов, но из-за высокой стоимости они широкого применения в условиях России не нашли. Центраторы служат для уменьшения прогиба бурильной колонны, площади соприкосновения со стенками скважины и т. д. Но они ориентированы на достаточно протяжённые участки бурильных колонн, а места локальных концентраций напряжений, приводящих к прихватоопасности бурильных труб, остаются незащищёнными. Поэтому необходимы дальнейшие разработки технических устройств с продольными перемещениями для устранения трения и снижения прихватоопасности на проблемных участках.

Предлагаемая классификация позволяет научно обосновать и выбирать метод для снижения силы трения бурильной колонны о стенки скважины в процессе бурения вертикальных, наклонно-направленных скважин, а также скважин с горизонтальными окончаниями для снижения прихватоопасности бурильных труб.