

# ПРОБЛЕМЫ ПРИ БУРЕНИИ СКВАЖИН С БОЛЬШИМ ОТХОДОМ ОТ ВЕРТИКАЛИ, СВЯЗАННЫЕ С РЕЖИМОМ ПРОМЫВКИ

Киреева Е.В.

*Киреева Екатерина Владимировна – магистр,  
кафедра бурения,  
Уфимский государственный нефтяной технический университет, г. Уфа*

**Аннотация:** в статье анализируются проблемы транспортировки шлама в горизонтальном и наклонном участках скважин, понимание этих проблем поможет в определении необходимых свойств бурового раствора для избежания возникновения осложнений в процессе бурения.

**Ключевые слова:** скважина с БОВ, вынос шлама, горизонтальный ствол, наклонная скважина.

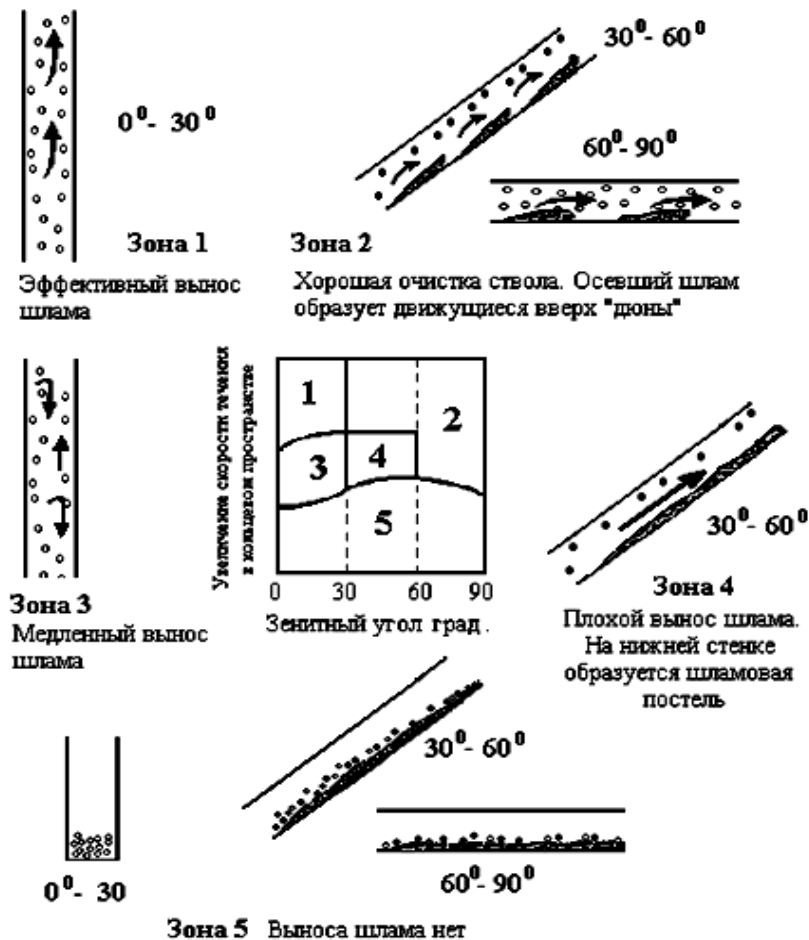
Бурение скважин с большим отходом от вертикали сопряжено с достаточно продолжительным воздействием бурового раствора на разбуриваемый пласт. Доказано, что использование бурового раствора на водной основе значительно уменьшает скорость проходки, в связи с набуханием глин и образованием сальника на бурильном инструменте. Предыдущий опыт показывает что применение ингибированного раствора на водной основе не снижает расходы на строительство скважин, а скорее увеличивает их. В свою очередь при применении буровых растворов на углеводородной и синтетической основе не наблюдалось сальникообразования на долоте.

При бурении скважин с БОВ буровой раствор имеет тенденцию расслаиваться, эффект усиливается за счет эксцентричности расположения бурильного инструмента в скважине. Крупные частицы скатываются скважины и осаждаются на нижней стенке скважины, образуя песчаные дюны, катящиеся вдоль стенки. В зависимости от скорости движения бурового раствора дюны могут двигаться или в направлении движения потока, или в противоположном [1].

Скорость потока раствора уменьшается, что неизбежно приводит к уменьшению сил, удерживающих частицы во взвешенном состоянии, а это в свою очередь приводит к осаждению шлама. Усугубляется это эксцентричным расположением бурильной трубы в скважине. За счет ее прижимания к нижней стенке смещается профиль скоростей и в нижней части скорость течения раствора становится заметно ниже, чем в верхней. Кроме того расслоение бурового раствора усиливает смещение профиля скорости, возникает градиент вязкости и менее вязкий и легкий раствор оказывается ближе к верхней стенке ствола скважины, а более вязкий к нижней.

Скважины с БОВ характеризуются наличием вертикального, наклонного и горизонтального (рисунок 3.1). Буровой раствор в наклонном участке подвержен эффекту Бойкотта, открытому в 1920, согласно которому частицы, находящиеся в наклонном цилиндре, начинают осаждаться быстрее, чем в вертикальном.

В некоторых растворах, находящихся в статических условиях, происходит осаждение шлама из раствора и образование слоя очищенной жидкости ближе к верхней стенке. Силы гидродинамического сопротивления перестают действовать на осаждающиеся частицы шлама и результирующий вектор сил оказывается направлен по касательной к стенке, что и приводит к лавинообразному осаждению частиц шлама на стенке скважины. Возникающий градиент плотности раствора вызывает выталкивание более легкой жидкости вверх и опусканию более тяжелой вниз. Стоит отметить что данный эффект усиливается при углах 30-55°. Если увеличить скорость циркуляции, предельное напряжение сдвига и вязкость, можно уменьшить, но не устранить полностью эффект Бойкотта.



Зоны 1, 2, 3 – Шлам эффективно выносится потоком раствора, осадок не образуется; Зона 4 – Шлам перемещается единой массой вверх; Зона 5 – Выноса шлама нет, возможны затяжки инструмента

Рис. 3.1. Механизмы транспортирования шлама в скважине

Возникает вопрос устойчивости ствола скважин, особенно в глинистых интервалах. Расчет устойчивости скважины для наклонного и горизонтального участков значительно отличается от общепринятого расчета для вертикальной скважины. Одновременно необходимо поддержать стенку скважины в упругом состоянии, обеспечить необходимый гидростатический уровень для предупреждения ГНВП и не привысить давление гидроразрыва [2]. Необходимость соблюдения все требования для безопасного и эффективного строительства скважины оставляет небольшое окно веса бурового раствора. Отдельно стоит отметить параметр эффективной циркуляционной плотности, рассчитываемый исходя из плотности самого бурового раствора и давления циркуляции. Увеличение скорости циркуляции, вязкости и предельного напряжения сдвига требует повышения давления циркуляции, что, непременно, повлияет на эквивалентную циркуляционную плотность (ECD).

#### Список литературы

1. Крылов В.И., Крецул В.В. Технологические особенности бурения скважин с большими отходами забоя от вертикали // Строительство нефтяных и газовых скважин на суше и море. № 10, 2005. С. 10-19.
2. Акбулатов Т.О., Левинсон Л.М., Салихов Р.Г., Янгиров Ф.Н. Расчеты при бурении наклонных и горизонтальных скважин // Уфимский государственный нефтяной технический университет. Санкт-Петербург, 2005.
3. Мулюков Р.А. и др. Высококачественные инвертноэмульсионные буровые растворы для пологих скважин Джан Вэй Му // Нефтегазовое дело, 2004. № 2. С. 67.