

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ВЫБОРА СОСТАВА И
ФРАКЦИЙ КОЛЬМАТАНТА, ЕГО ВЛИЯНИЕ НА
ЗАКУПОРИВАНИЕ ТРЕЩИН В ГЕОЛОГОРАЗВЕДОЧНОЙ
СКВАЖИНЕ

PhD, доцент **Комилов Толиб Олимович**, komilovtolib87@yandex.ru

Ташкентский государственный технический университет

имени Ислама Каримова

В настоящее время в ведущих странах мира повышение механической скорости бурения, предупреждение и ликвидация поглощений бурового раствора, совершенствование технологий кольматации трещиноватых горных пород, а также разработка высокоэффективных буровых и тампонажных растворов рассматриваются как стратегические направления развития буровых технологий. Эффективное решение этих задач способствует существенному сокращению сроков строительства скважин, снижению непроизводительных затрат времени и материальных ресурсов, повышению эксплуатационной надёжности, безопасности и технико-экономической эффективности буровых работ. В связи с этим создание научно обоснованных технологий предупреждения и устранения поглощений бурового раствора в трещиноватых горных породах признаётся одной из наиболее актуальных и приоритетных научно-технических задач современной мировой геологоразведочной отрасли.

Кольматант - это твердый или волокнистый материал, вводимый в буровой раствор для создания малопроницаемого экрана (моста) в трещинах, кавернах и высокопроницаемых зонах пласта с целью предотвращения поглощения бурового раствора [1]. Основным механизмом действия заключается в том, что частицы кольматанта проникают в

трещину, образуют мостик, после чего более мелкие частицы заполняют пустоты и формируют плотную закупоривающую структуру. Теория подбора гранулометрического состава [2]. Эффективность кольматации зависит от соотношения размеров частиц кольматанта и раскрытия трещины.

Основное правило:

Размер крупных частиц должен составлять $1/3$ – $1/2$ ширины трещины. После формирования первичного мостика средние и мелкие частицы заполняют межзерновые пустоты [3].

Для описания подвижности раствора используется реологическая модель Бингама–Шведова [4]:

$$\tau = \tau_0 + \eta_{\text{п}} \dot{\gamma} \quad (1)$$

τ_0 –предел текучести (ДНС), $\eta_{\text{п}}$ –пластическая вязкость, $\dot{\gamma}$ –скорость сдвига, τ –напряжения сдвига.

Модель Гершеля–Балкли [5]:

$$\tau = \tau_0 + K \dot{\gamma}^n \quad (2)$$

где K –индекс консистенции, n –индекс поведения течения.

Среднее значение скорости сдвига вычисляют следующим образом [5]:

$$\dot{\gamma}_{\text{ср}} = \frac{4Q}{\pi R^3} \quad (3)$$

R –размер труб (радиус труба), Q –расход раствора.

Одним из главных факторов, влияющих на эффективность устранения поглощений бурового раствора, является создание прочной, плотной и малопроницаемой пробки в трещине. Это достигается путем подбора фракционного состава и количества кольматанта в буровом растворе или другом носителе. В качестве кольматанта чаще всего используют фракционированный кислоторастворимый микрорамор (CaCO_3). Данный наполнитель является одновременно утяжелителем и

кольматантом для обработки буровых растворов, растворов первичного вскрытия и жидкостей для заканчивания и ремонта скважин. К основным преимуществам данного реагента можно отнести: предотвращение загрязнения пласта; эффективность кольматации; устойчивость к истиранию в буровом растворе; химическую инертность по отношению к свойствам бурового раствора. В промышленном производстве CaCO_3 чаще всего выпускается в трёх основных помолах – FINE (мелкий), MEDIUM (средний) и COARSE (крупный).

Одной из рекомендаций по применению данного реагента является подбор фракционного состава на основании данных по размеру пор поглощающего пласта. Правильное распределение кольматирующих частиц CaCO_3 позволяет сформировать плотную пробку в трещине, тем самым препятствуя поглощению бурового раствора в пласт. На данный момент известно несколько методик по подбору фракционного состава кольматантов: метод Кауффера (Теория идеальной упаковки), метод Викерса и метод наибольшего перекрытия диапазона частиц. Согласно методу Кауффера идеальная упаковка достигается в том случае, если совокупное распределение частиц в смеси будет прямо пропорционально квадратному корню от размера частиц.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Nooripoor, V., Nazemi, R. & Hashemi, A. Employing nano-sized additives as filtration control agent in water-based drilling fluids: study on barium sulfate, bentonite, surface-modified bentonite, titanium oxide, and silicon oxide. Energy Sources Part A Recovery Util. Environ. Eff. <https://doi.org/10.1080/15567036.2020.1805049> (2020).
2. Г.Г. Ишбаев и др. Теории подбора фракционного состава кольматанта. Бурения и нефть 06/2011 – М. :, 211. – с.16-18.

3. Винниченко, В. М. Технология бурения геологоразведочных скважин: Справочник бурильщика / В. М. Винниченко, Н. М. Максименко. – М.: Недра, 1988. – 149 с.

4. Умедов Ш.Х., Ашуров Б.Н., Комилов Т.О. Исследования сальникообразования при бурении геологоразведочных скважинах на площадях Кызылкумского региона. ВЕСТНИК НУУз Научный журнал №2022.3/2. Ташкент-2022. – С.319-322.

5. А. А. Рахимов, Комилов Т.О., И.Г.Окюлов, Е.О.Комилов Применения ингибирующего раствора при бурении скважин в неустойчивой породе. Технологии нефти и газа Научно-технический журнал – Москва, 2023.– №1. – С. 32–35. <http://www.nitu.ru>

