

**METHODS OF SELECTING THE FRACTIONAL COMPOSITION OF
COLMANTANTS FOR THE FIGHT AGAINST THE ABSORPTION OF
THE DRILLING WASHING FLUID**

Samigullin D.V.¹, Nurmukhametov I.L.² (Russian Federation)

Email: Samigullin513@scientifictext.ru

*¹Samigullin Dinar Venerovich - Master,
DEPARTMENT OF OIL AND GAS WELL DRILLING,
UFA PETROLEUM TECHNICAL UNIVERSITY,
Service Engineer,
NEWTECH SERVICES LLC;*

*²Nurmukhametov Ilyas Linarovich - Master,
DEPARTMENT OF OIL AND GAS WELL DRILLING,
UFA PETROLEUM TECHNICAL UNIVERSITY,
Service Engineer,
JSC "SIBERIAN SERVICE COMPANY",
UFA*

Abstract: *the article is devoted to the consideration of existing methods for selecting the fractional composition of the coagulating mixture to combat the absorption of drilling fluid. The theory of selection of the composition and fractions of colmatant is considered. The dependence of the filtration properties of the drilling fluid on the fractional composition of colmatant is considered. The main methods for calculating the fractional composition of colmatant are listed, such as the one based on the Abrams criterion, the method of overlapping the largest range of particles, the Kauffer ideal packing method, and the Vickers method. Based on all the criteria, the most optimal method for determining the particle size distribution of colmatant was selected.*

Keywords: *colmatant, borehole, Abrams criteria, ideal packing, granulometric composition, effective crust.*

**МЕТОДИКИ ПОДБОРА ФРАКЦИОННОГО СОСТАВА
КАЛЬМАТАНТОВ ДЛЯ БОРЬБЫ С ПОГЛОЩЕНИЯМИ БУРОВОЙ
ПРОМЫВОЧНОЙ ЖИДКОСТИ**

Самигуллин Д.В.¹, Нурмухаметов И.Л.² (Российская Федерация)

*¹Самигуллин Динар Венерович – магистр,
кафедра бурения нефтяных и газовых скважин,
Уфимский нефтяной технический университет,
сервисный инженер,
ООО «НьюТех Сервис»;*

*²Нурмухаметов Ильяс Линарович - магистр,
кафедра бурения нефтяных и газовых скважин,
Уфимский нефтяной технический университет,
сервисный инженер,*

Аннотация: статья посвящена рассмотрению существующих методов подбора фракционного состава кольматирующей смеси для борьбы с поглощениями буровой промывочной жидкости. Рассмотрена теория подбора состава и фракций кольматанта. Рассмотрена зависимость фильтрационных свойств бурового раствора от фракционного состава кольматанта. Перечислены основные методы расчета фракционного состава кольматанта, такие как основанный на критерии Абрамса метод перекрытия наибольшего диапазона частиц, метод идеальной упаковки Кауффера, Метод Викерса. Исходя из всех критериев выбран наиболее оптимальный метод определения гранулометрического состава кольматанта.

Ключевые слова; кольматант, скважина, критерии Абрамса, идеальная упаковка, гранулометрический состав, эффективная корка.

УДК 622.24

Введение

Одним из осложнений, возникающих в процессе бурения нефтяных и газовых скважин является поглощение промывочной жидкости. С целью снижения негативного влияния процесса поглощения рекомендуется использовать специальные наполнители. Сама идея использования кольматирующих агентов не нова, но критерии их выбора в той или иной ситуации различны.

Теории подбора состава и фракций кольматанта

Кольматанты действуют как ингибиторы выпадения из отработанного раствора твёрдого осадка, в результате чего поры в грунте надёжно закупориваются и процесс проникновения жидкостей в полость скважины останавливается. Кроме того, применение кольматантов необходимо для утяжеления рабочего раствора, которым заполняют скважину, чтобы выровнять внутреннее давление. Кольматация является неотъемлемой частью и комплекса профилактических мер для поддержания эффективности работы скважины на необходимом уровне [2].

Буровые растворы позволяют сделать процесс бурения более эффективным и безопасным. В зависимости от входящих в состав реагентов, они решают определенные технические задачи. Так, кольматанты – это вещества, закупоривающие свободное пространство внутри породы на поверхностях скважины.

Кольматанты – это не только мел, это и древесина, и бумага, и ореховая скорлупа, и многие другие вещества. Все они применяются в определенных горно-геологических условиях, но общее у них то, что главная задача кольматанта – предотвратить попадания бурового флюида в пласт.

Чаще всего в качестве кольматанта используют молотый мрамор, который хорошо растворим в кислотах.

Если размер частиц кольматирующей смеси больше размера пор, то эффективная фильтрационная корка не формируется. В этом случае часть частиц будет уноситься потоком раствора, а между частицами будут образовываться каналы, через которые произойдет утечка раствора (рис. 1 а), если наоборот частицы кольматанта будут значительно меньшими чем отверстия пор, то они будут загрязнять поровое пространство пласта (рис. 1 б). Таким образом от правильности подбора фракционного состава кольматанта зависит образование фильтрационной корки с минимальным поступлением твердых частиц и фильтрата в пласт (рис. 1 в).

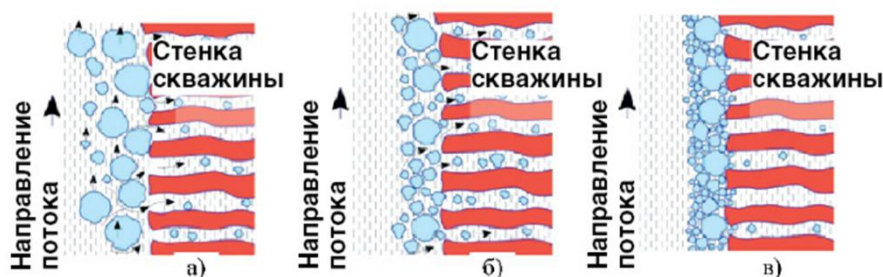


Рис. 1. Зависимость фильтрационных свойств бурового раствора от фракционного состава кольматанта

Как показывают исследования максимальная эффективность закупоривания проницаемых зон достигается при концентрациях кольматирующей смеси от 60 до 90 кг/м³.

Достаточно долго расчет фракционного состава кольматанта проводили на основании критерия Абрамса [2]. Согласно этим критериям размер свободнообразующих частиц должен быть больше или равен 1/3 среднего диаметра пор пласта, а концентрация должна превышать 5% об. от содержания твердых частиц в растворе. При таких параметрах кольматирующая смесь способна к образованию сводовых перемычек в поровом пространстве пласта. Но такой подход обеспечивает правильность подбора фракционного состава только для эффективного начала процесса кольматации, но не учитывает требований к эффективной упаковке.

Параллельно с критериями Абрамса на практике используют также метод перекрытия наибольшего диапазона частиц – Shotgun [2]. Согласно этому методу состава кольматирующей смеси подбирается из кольматантов различных фракций в соответствующих пропорциях, что обеспечивает широкий диапазон размеров частиц. Обычно такой метод используется в тех случаях, когда характеристики пласта неизвестны.

Самым оптимальным методом подбора фракционного состава кольматанта в настоящее время считается метод идеальной упаковки Кауффера [3]. В соответствии с этим методом кольматант образует идеальную упаковку в тех случаях, когда его гранулометрический состав может обеспечить

эффективное закупоривание всех пор, а это возможно если распределение в смеси частиц находится в прямо пропорциональной зависимости от квадратного корня размера частиц (рис. 2).



Рис. 2. Графическая иллюстрация теории идеальной упаковки

Таким образом метод идеальной упаковки применим только в том случае, когда поровые каналы распределены равномерно, что в большинстве случаев не характерно для большинства коллекторов, поэтому самым эффективным методом можно считать метод Викерса [4].

Метод Викерса основан на проведении предварительных лабораторных испытаний и предполагает, что размеры пор известны. Таким образом, согласно методу Викерса состав смеси для эффективного закупоривания пор и исключения поглощения раствора пластом, должны соответствовать следующим параметрам (рис. 3):

- Д10 – > самых мелких поровых связок;
- Д25 – 1/7 средних поровых связок;
- Д50 – +/- 1/3 средних поровых связок;
- Д75 – < 2/3 самых крупных поровых связок;
- Д90 – самые крупные поровые связки;

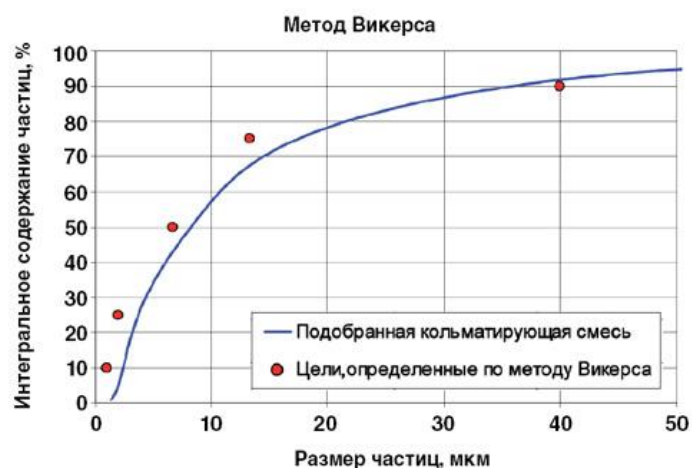


Рис. 3. Графическая иллюстрация Метода Викерса

Авторы метода утверждают, что подбор фракционного состава кольматанта в соответствии с критериями Викерса приводит к пониженной скорости фильтрации и улучшенным результатам восстановления проницаемости.

Заключение

Для исключения загрязнений бурового раствора твердой фазы и уменьшения загрязнения пласта необходимо правильно подобрать кольматирующую смесь.

Существует несколько методов определения оптимального гранулометрического состава кольматанта, с учетом всех критериев наиболее оптимальным методом является метод идеальной упаковки Кауффера.

Список литературы / References

1. Шарипов А.У., Антонов К.В., Лукманов Р.Р. Разработка и применение полимерных растворов при бурении и заканчивании глубоких скважин. Уфа: Гау, 2003. 168 с.
2. Поляков В.Н., Мавлютов М.Р., Алексеев Л.А. Технология и техника борьбы с поглощениями при строительстве скважин. Уфа: Китап, 1998. 192 с.
3. Алекперов В.Т., Никишин В.А. О кольматации проницаемых отложений при бурении скважин // Нефтяное хозяйство, 1972. № 6. С. 15–21.
4. Ишбаев Г.Г., Дильмиев М.Р., Христенко А.В., Милейко А.А. Теории подбора фракционного состава кольматанта // Бурение и нефть, 2011. № 6. С. 16–18.
- 5.