

СЕКЦИЯ 10. СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ РАЗРАБОТКИ НЕФТЯНЫХ И ГАЗОВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЖИДКОСТЕЙ ГРП НА ОСНОВЕ ДИЗЕЛЬНОГО ТОПЛИВА ДЛЯ НИЗКОТЕМПЕРАТУРНЫХ ГАЗОВЫХ ПЛАСТОВ

Р.Н. Коротков

Научный руководитель - профессор В.И. Ерофеев

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

Гидроразрыв пласта (ГРП) – самый распространенный метод интенсификации добычи в нефтедобывающей промышленности. Технология гидроразрыва позволяет увеличить приток к скважине путем формирования в горной породе трещины со значительно более высокой проницаемостью, чем проницаемость самой породы [1]. Во время операции ГРП происходит закачивание в пласт под высоким давлением специального геля, который обладает определенной несущей способностью, обеспечивающей транспортировку пропанта в трещину [5].

Жидкость, составляющая основу геля для гидроразрыва пласта, является одним из важнейших компонентов операции ГРП. В настоящее время доступны несколько различных вариантов данной жидкости: использование обычной воды (пресной, минерализованной, водно-спиртового раствора), а также использование жидкостей на углеводородной основе (товарная нефть, дизельное топливо, стабильный газовый конденсат) [2].

Для низкотемпературных газовых пластов (к примеру, залежам туронского газа) крайне важно использовать правильно подобранную рецептуру жидкости ГРП, так как данные пласты очень чувствительны к закачиваемому агенту. К основным особенностям туронских отложений относятся: низкая температура пласта (около 15° С) и повышенное содержание глинистых материалов. Оба эти фактора являются критическими при использовании жидкости ГРП на водной основе, так как возникают риски образования газовых гидратов в призабойной зоне и стволе скважины, а также набухания чувствительных глин, что может привести к закупориванию фильтрационных каналов [3]. Обе эти проблемы решает использование жидкости ГРП на дизельной основе, т.е. с использованием дизельного топлива.

Основными преимуществами использования дизельного топлива в качестве основы для жидкости ГРП для туронских отложений являются: 1) отсутствие эффекта разбухания глин, ввиду их нечувствительности к углеводородной жидкости (рис. 1 демонстрирует нам разбухание туронского керна в воде (А) и его стабильность в дизельном топливе (Б)); 2) предотвращение рисков образования газовых гидратов, водных блоков и изменения смачиваемости породы-коллектора. Дополнительным плюсом от использования геля на дизельной основе является более медленное оседание пропанта в геле, что видно на рис. 2.

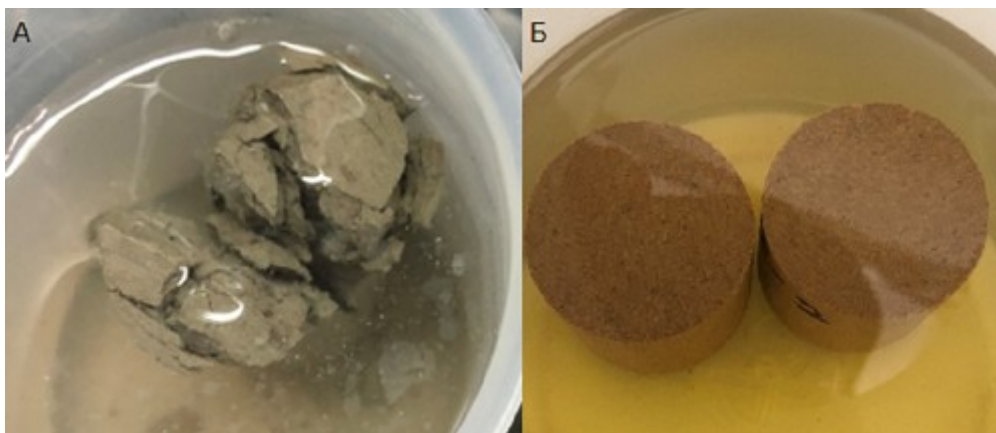


Рис. 1 Взаимодействие образцов керна с водой и дизелем

Но, тем не менее, обладая столь значительными плюсами, жидкость на основе дизельного топлива имеет ряд недостатков. Во-первых, высокая стоимость работ, обусловленная стоимостью дизеля. Во-вторых, необходимость дополнительных мер безопасности, связанных с взрывопожароопасностью углеводорода. Например, постоянный контроль температуры дизеля, принудительное его охлаждение, чтобы избежать повышения температуры до температуры вспышки. В-третьих, использование абсолютно других реагентов, используемых для геллирования и деструкции геля. Также остается много вопросов к качеству и составу самого дизельного топлива, разные образцы демонстрируют разную температуру вспышки, а также разную стабильность при использовании одних и тех же реагентов. Однако все эти недостатки нивелируются экономическим эффектом от повышения производительности туронских скважин [6].

На сегодняшний момент использование гелей на дизельной основе является крайне перспективным и инновационным методом для таких сложных газовых залежей, как, например, туронские. Особенность этих залежей заключается в неоднородности и изменчивости по литологическому составу, а также низкой проницаемости коллекторов [4]. ГРП для данных пластов просто необходим, чтобы получить реальный экономический прирост, однако нужно ответственно подходить к выбору состава геля, а также безопасности работ, чтобы избежать негативных последствий.

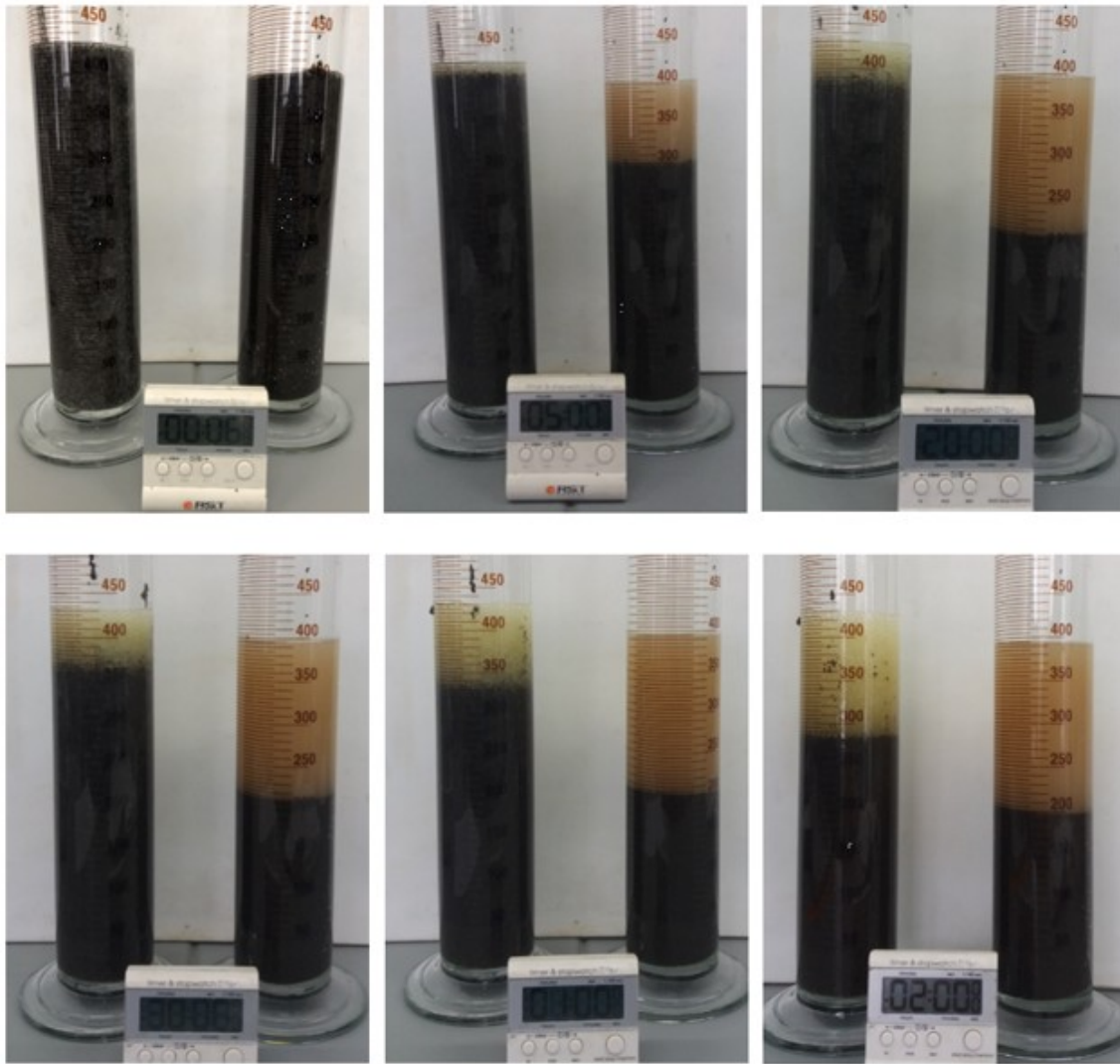


Рис. 2 Скорость оседания проппанта в геле на дизельной и водной основе

Литература

1. Economides, M. J. и Nolte, K. G. Reservoir Stimulation. – Houston, Texas: Schlumberger Dowell, 2000.
2. Gidley J.L., Holditch S.A., Nierode D.E. Fracturing Fluids and Additives. – Texas, 1989. – p. 131–149.
3. Linkov A.M. Analytical Solution of Hydraulic Fracture Problem for a Non-Newtonian Fluid. – Journal of mining science, 2013. – Т.49. – p. 49–55.
4. Желтов Ю.П. Разработка нефтяных месторождений: Учебник для вузов. – М.: Недра, 1986. – 91 с.
5. Каневская Р.Д. Зарубежный и отечественный опыт применения гидроразрыва пласта. – М.: ИКИ, 2007. – 236 с.
6. Лознюк О., Суртаев В., Сахань А., и др. Многостадийный гидроразрыв пласта открывает потенциал газоносных Туронских залежей в Западной Сибири. – Российская нефтегазовая техническая конференция, 2015.