

Экспериментальное обоснование технологии повышения эффективности ГРП

*В.П. Гнездов, К.Э. Джалалов, А.А.Зубков, Э.А. Гарушев
(ООО «НК «Роснефть» – НТЦ)»*

В последнее время гидроразрыв пласта (ГРП) является одним из наиболее эффективных и часто применяемых методов интенсификации добычи нефти и увеличения нефтеотдачи. Однако общеизвестные технологии до сих пор являются весьма затратными и не всегда успешными, поэтому поиск и разработка новых эффективных технологий ГРП являются одним из перспективных направлений развития метода.

Жидкость ГРП должна обеспечивать транспортировку абразивного материала вдоль трещин, низкое трение при закачке, эффективность гидроразрыва, быструю очистку призабойной зоны пласта (ПЗП), низкую стоимость и др. В связи с этим актуальной задачей исследований для выбора эффективных рецептур воздействия является определение реологических и фильтрационных свойств технологических жидкостей.

В настоящее время для 70 % всех процессов ГРП применяются жидкости на водной основе, загущенные гуаром или гидроксипропилгуаром (ГПГ).

Проведены исследования стабильности и устойчивости к сдвигу нескольких вариантов рецептур жидкостей разрыва при температурах 30, 60, 80 °С: жидкость разрыва на основе гелланта ГПГ с разными типами деструкторов (некапсулированный деструктор (WGD-1); капсулированные низкотемпературный (WBCap-LT) и высокотемпературный (WBCap-HT) деструкторы; жидкий деструктор (FORE-BRP)), а также указанная жидкость разрыва на основе гелланта ГПГ и добавки сополимера акриловой кислоты с разными типами деструкторов.

В результате экспериментальных исследований выявлен характер влияния деструкторов и их комбинаций на скорость распада, устойчивость к сдвигу и предел текучести гелей.

1. Введение добавочного жидкого деструктора приводит к уменьшению времени распада геля и более быстрой очистке ПЗП, в том числе за счет более глубокой деструкции геля без образования комкообразных сгустков при его распаде.

2. Введение добавки сополимера акриловой кислоты снижает предел текучести образованного сшитого геля. Вязкостные характеристики при этом не изменяются, что создает предпосылки для увеличения подвижности и снижения фильтрационных сопротивлений для гелевых масс.

При решении задачи моделирования процесса ГРП (при дебите 30 м³/сут) градиент скорости фильтрующейся жидкости из пласта в скважину через трещину (раскрытие 4 мм, интервал перфорации 6 м) составляет 0,01 – 10 с⁻¹. Сравнение вязкостных характеристик разрушенных гелей при минимальном градиенте скорости показало, что разница в значениях вязкости для разрушенных загеленных систем с капсулированным и жидким деструкторами по сравнению с использованием только капсулированного деструктора составила десятки сантипуаз. Данный эффект связан с более глубокой деструкцией сшитой вязкоупругой системы и, как следствие, увеличением коэффициента восстановления проницаемости по сравнению с исходным капсулированным гелем на 9-11,5 %.