

# ИССЛЕДОВАНИЯ ПРИМЕНЕНИЯ ПРЕДВАРИТЕЛЬНО СШИТЫХ ГЕЛЕВЫХ ЧАСТИЦ ДЛЯ БЛОКИРОВАНИЯ ВЫСОКОПРОНИЦАЕМЫХ ЗОН ПЛАСТА НА МЕСТОРОЖДЕНИЯХ С ВЫСОКОЙ МИНЕРАЛИЗАЦИЕЙ РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН

В.К. Деревянко<sup>1</sup>, А.З. Мустафин<sup>1</sup>, И.Ф. Минханов<sup>1</sup>,  
Р.К. Хайртдинов<sup>2</sup>, А.В. Болотов<sup>1</sup>, М.А. Варфоломеев<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Казанский (Приволжский) федеральный университет  
<sup>2</sup>ЗАО «Кара Алтын»

К настоящему времени многие нефтяные компании сталкиваются с проблемой формирования неравномерного фронта вытеснения, приводящего к быстрым прорывам закачиваемой воды и высокой обводненности добывающих скважин. Одним из эффективных методов решения проблемы является закачка предварительно сшитых гелевых частиц, значительно увеличивающихся в объеме при контакте с водой и позволяющих заблокировать высокопроницаемые зоны коллектора.

В данной работе представлены результаты лабораторных исследований и опытно-промышленных испытаний (ОПИ) предварительно сшитых гелевых частиц для применения в карбонатных и терригенных коллекторах с минерализацией воды более 230 г/л. На первом этапе была проведена оценка эффективности применения коммерчески доступных и синтезированных образцов гелевых частиц на основе лабораторных исследований, включая определение размера частиц, долгосрочной стабильности, адсорбционной емкости, изучение прочностных свойств, подбор оптимального размера частиц.

Распространенные технологии для выравнивания профиля проницаемости ограничены в применении, поскольку большинство коммерческих образцов полимеров и сшитые полимерные системы на их основе не эффективны при высокой минерализации. На основании результатов лабораторных исследований был выбран образец, способный увеличиваться по массе более чем в 7 раз, сохранять стабильность в пористой среде с высокой минерализацией воды в течение 180 дней и эффективно блокировать высокопроницаемые каналы.

Возможность практического применения технологии с использованием подобранного типа и размера гелевых частиц была доказана на втором этапе исследования при проведении опытно-

промышленных испытаний на трех нагнетательных скважинах. Нагнетание предварительно сшитых гелевых частиц в пласт-коллектор осуществлялось с добавлением гелевых частиц в высокоминерализованную воду с заданной концентрацией агента. В качестве основного критерия оценки эффективности при проведении ОПИ использовалась динамика изменения давления закачки. При первом испытании, проведенном на терригенном коллекторе, удалось увеличить давление нагнетания на 21 атмосферу. Путем воздействия гелевыми частицами на карбонатный коллектор удалось заблокировать промытые зоны пласта и стабилизировать увеличенное значение давления закачки на двух скважинах. Результаты проведенных ОПИ свидетельствуют об эффективном блокировании высокопроницаемых каналов, что выражено в стабилизации давления закачки в нагнетательных скважинах и получению дополнительной добычи нефти на реагирующих скважинах за счет увеличения охвата заводнением и вовлечения в процесс фильтрации нефтенасыщенных низкопроницаемых зон.