Сшитые полимерные гели — распространенная практика при нефтедобыче. Суть технологии заключается в закачке раствора полимера на основе акриламида и солей хрома. Они уже в условиях пласта сшивают (связывают) молекулы полиакриламида и образуют сплошную пробку, которая блокирует воду. Такой метод применяется на «зрелых» месторождениях, где необходимо повысить эффективность добычи нефти.

Но этот способ приводит к блокировке не только обводненных частей пласта, но и нефтеносных, разблокировать которые в последствие очень трудно. Альтернативная и более безопасная технология – применение частиц предварительно сшитых полимерных гелей. В пласт закачивается суспензия с полимерными частицами, которые при контакте с водой набухают и становятся эластичными. Такой подход хорошо блокирует воду и практически не влияет на нефтеносную часть, поскольку частицы физически не могут проникнуть в низкопористый участок.

Если пласт имеет большую проницаемость, например, более 500 мД, то для приготовления суспензии используют макрогели – частицы с большим диаметром (более 200 мкм), а если низкую – то микрогели. Благодаря вязкоупругим свойствам частицы проникают в высокопроницаемые слои и блокируют их.

«Микрогели – это частицы полимера размером от 0,1 до 100 мкм, что сопоставимо с человеческим волосом. Они обладают уникальной реакцией на изменение температуры, кислотности среды и ионной силы раствора, в котором находятся. На сегодняшний день интерес к ним в мире быстро растет. Помимо нефтедобычи, они применяются в медицине, косметике и пищевой промышленности. В России изучением микрогелей, способом их получения и внедрением в практику занимается крайне ограниченный круг специалистов», – рассказывает кандидат технических наук, доцент кафедры химических технологий ПНИПУ Юлия Рожкова.

Один из наиболее распространенных способов синтеза микрогелей — эмульсионная полимеризация, которая позволяет контролировать размеры частиц и структуру геля во время приготовления. На это влияет концентрация важнейших составляющих эмульсии – эмульгатора и дисперсионной среды (вещество, где равномерно распределены маленькие частицы продукта). Изучив их влияние и определив оптимальные концентрации, ученые Пермского Политеха подобрали эффективные условия для получения микрогелей нужного размера.

«По итогу наших исследований мы выявили оптимальные условия получения микрогелей методом эмульсионной полимеризации. Эксперименты показали, что размер частиц и структура суспензии сильно зависят от таких факторов, как природа

Все права защищены

дисперсионной среды, концентрации эмульгатора и его состава. Все эти параметры можно использовать для управления характеристиками получаемых микрогелей, чтобы адаптировать их под те или иные задачи», – объясняет Юлия Рожкова.

Ученые ПНИПУ отмечают, что помимо нефтедобычи, дальнейшие исследования микрогелей в России позволят использовать их для создания новых материалов с различными функциональными характеристиками, например, в качестве носителей лекарственных веществ, косметических компонентов, катализаторов, сенсоров, заменителей мягких тканей человека (имплантатов) и других приложений.

Получен грант Президента России для государственной поддержки молодых российских ученых. Исследование проведено в рамках программы стратегического академического лидерства «Приоритет 2030».

Все права защищены