

Технические требования к технологии глубинного отклонения потока с многопорционным комбинированным заводнением (ВПиВН) месторождении Каламкас

Пластовая температура месторождения Каламкас составляет 39–43 °С, минерализация пластовой воды достигает 118 000–177 000 мг/л. Пластовая вода относится к типу CaCl_2 и характеризуется высоким содержанием ионов Ca^{2+} , Mg^{2+} , а также ионов железа. В данных условиях традиционные полимеры и стандартные сшивающие системы склонны к затрудненному растворению, потере вязкости, замедленному сшиванию, отсутствию гелеобразования либо выпадению осадка и потере эффективности.

В связи с этим для данного проекта система реагентов для выравнивания профиля приемистости должна включать специализированные полимерно-гелевые системы и волоконно-армированные системы выравнивания профиля приемистости, адаптированные к условиям низкой температуры, высокой минерализации, высокого содержания ионов кальция и магния, а также присутствия $\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}^{3+}$.

1. Полимерно-гелевая система

Низкогидролизированный солестойкий и железостойкий полимер: полимер должен представлять собой сухой порошок низкогидролизованного солестойкого и железостойкого полимера, пригодного для пластовой воды типа CaCl_2 с высокой минерализацией. Степень гидролиза должна составлять $\leq 8\%$. Данный полимер должен быть пригоден для непосредственного приготовления раствора на пластовой воде либо на закачиваемой воде месторождения Каламкас. При приготовлении раствора в пластовой воде с концентрацией 2000 мг/л

время растворения должно составлять ≤ 2 ч; при 40 °С, роторе №0 и скорости 6 об/мин кажущаяся вязкость должна быть ≥ 12 мПа·с. После выдержки при комнатной температуре в течение 24 ч в кислородсодержащей среде с присутствием Fe^{2+} коэффициент сохранения вязкости должен быть не ниже 70%.

Низкотемпературный однокомпонентный сшивающий агент: сшивающий агент должен представлять собой однокомпонентный сшивающий агент, пригодный для применения при низкой температуре 40 °С, и должен растворяться в воде в любых соотношениях. Сшивающий агент не должен требовать применения формальдегидсодержащих комплексных добавок, дополнительных ускорителей гелеобразования или многокомпонентного смешивания в полевых условиях. При этом он должен обеспечивать сшивание полиакриламида при низкой температуре 40 °С; коэффициент увеличения вязкости при сшивании должен составлять ≥ 10 . В пластовой воде при использовании 0,3% водного раствора полимера в сочетании с 0,2% сшивающего агента при температуре 40 °С в течение 8–24 ч должна формироваться эффективная сшитая система, при этом вязкость образующегося геля должна быть не ниже 2000 мПа·с. В керне с проницаемостью 1200 мД коэффициент изоляции должен составлять не менее 95%.

2. Волоконно-армированная система выравнивания профиля приемистости

Волоконно-армированная система выравнивания профиля приемистости должна представлять собой однородную текучую жидкость, пригодную для применения в составе комплексной системы выравнивания профиля приемистости, и обладать хорошей способностью к переносу твердой фазы, диспергированию и адаптацией к проведению работ при низких температурах. Содержание отделяемых твердых веществ должно составлять $\geq 16\%$, вязкость исходной жидкости ≤ 3000 мПа·с, время полного диспергирования в воде ≤ 10 мин.

Волоконно-армированная система выравнивания профиля приемистости должна обеспечивать быстрое диспергирование, стабильное суспендирование и возможность промысловой закачки в условиях пластовой воды с высокой минерализацией, предотвращая агломерацию частиц, осаждение, закупоривание наземных трубопроводов либо ухудшение способности к глубинной закачке.

В рамках данного проекта система выравнивания профиля приемистости, применяемая подрядчиком, должна соответствовать следующим техническим требованиям: способность к сшиванию при низкой температуре, растворивание в условиях высокой минерализации, отсутствие быстрого снижения вязкости в присутствии ионов железа, отсутствие осадкообразования в условиях высокого содержания ионов кальция и магния, простота полевого применения за счет однокомпонентного сшивания, а также быстрая диспергируемость и возможность насосной закачки волоконно-армированной системы профильного регулирования. Предлагаемые к тендеру продукты должны сопровождаться данными по совместимости, гелеобразованию, коэффициенту сохранения вязкости и оценке EOR в условиях пластовой температуры и пластовой воды месторождения Каламкас.