



ГЕЛЕОБРАЗУЮЩИЙ СОСТАВ ДЛЯ ОГРАНИЧЕНИЯ ПРИТОКА ПЛАСТОВЫХ ВОД В НЕФТЯНЫЕ СКВАЖИНЫ

Сейдек Кервенович Кервенов

Заведующий лабораторией Анализа разработки нефтяных и газовых месторождений института «Небитгазылмытаслама» Государственного концерна «Туркменнебит»

Аннотация

Статья посвящена разработке и лабораторному исследованию гелеобразующего состава, предназначенного для ограничения притока пластовых вод в нефтяные скважины, находящиеся на поздней стадии разработки. Рассматриваются актуальные проблемы обводнения нефтяных скважин месторождений Западной Туркмении и необходимость применения эффективных водоизолирующих технологий. Представлен состав гелеобразующего реагента на основе жидкого стекла, аммиачной селитры и полиакриламида, а также описана методика его лабораторных испытаний на модели пласта при различных температурных условиях. Показано, что применение данного состава приводит к значительному снижению проницаемости пласта для пластовых вод и обеспечивает высокую изоляционную эффективность. Сделан вывод о целесообразности использования разработанного гелеобразующего состава для повышения эффективности добычи нефти и снижения обводнённости продукции скважин.

Ключевые слова: гелеобразующий состав, ограничение водопритока, пластовые воды, нефтяные скважины, жидкое стекло, полиакриламид, изоляция пласта, поздняя стадия разработки месторождений.

Крупные месторождения Западной Туркмении, такие как, Готурдепе, Барсагельмез, Небитдаг, Гумдаг, Экерем, Гамышлыджа и Челекен в настоящее время значительной степени выработаны, и находятся на поздней стадии разработки и характеризуются большой степенью использования запасов.

При длительной эксплуатации нефтяных месторождений выработка большой степени запасов нефтяных залежей, и, в связи с этим снижением пластового давления впоследствии приводит к снижению дебита и увеличению обводнённости скважин. Это в свою очередь приводит к снижению темпа добычи нефтегазовых ресурсов.

Поэтому одним из основных вопросов поддержаний производительности в нефтескважинах является борьба с обводнением их продукции.

В настоящее время с развитием химической промышленности в мировой практике, применение химических реагентов в борьбе с поступлением пластовых вод в скважины приобретает особую актуальность. Поэтому в нефтедобывающих скважинах для достижения эффективности ремонтных работ, производящие с целью ограничения вод, необходимо применять усовершенствованные технологии с использованием современных химических реагентов.

Суть технологии, осуществляемые с использованием химических реагентов, состоит в закачке в скважины водоизолирующих составов, образующие в высокопроницаемых обводненных участках порового пространства пласта тампонирующих материалов, которые создают непроницаемые барьеры против фильтрации вод [1].

Многообразие геолого-технических условий разрабатываемых месторождений и мировой научный прогресс способствовали созданию большого количества тампонирующих составов, состоящие из нескольких химических реагентов, и вследствие этого расширилась технология ограничения вод.

В поисках тампонирующих материалов, в институте “Небитгазылмытаслама” разработан гелеобразующий состав для ограничения водопритока в нефтяные скважины, который состоит из жидкого стекла, аммиачной селитры, полиакриламида и пресной воды [2]. В лабораторных условиях проведены их испытания на модели пласта, с целью выявления возможности ограничения вод в пластах.

Жидкое стекло – это силикат натрия, получаемый при плавке кварцевого песка с кальцинированной содой. Характерные взаимозависимые параметры реагента – вязкость и модуль (отношение оксида кремния на оксид натрия). На счет физико-химической характеристики жидкого стекла, то, она вязкая жидкость, которая плотность 1,36-1,50 г/см³, а модуль равен 2,4-3.

Особенностями составов, приготавливаемых на основе жидкого стекла, являются, высокая водоизолирующая свойства, негорючесть, экологичность, а также, их доступность в нашей стране.

Гелеобразующие составы на основе жидкого стекла образуются при участии растворов кислот, солей и других химических соединений в качестве отвердителя. В работах по ограничению вод с применением гелеобразующих составов предъявляются требования, такие как, стабильность в различных температурах (пластовая температура), возможность регулирования реологических параметров, способность образовывать в пластовых условиях тампонажные гели с высокими деформационно-прочностными характеристиками.

Аммиачная селитра (нитрат аммония) – это азотное удобрение широко применяемое в сельском хозяйстве. Количество азота в его составе составляет 35 %. По физико-химической характеристике аммиачная селитра хорошо растворимое в воде твердое вещество, у которого плотность составляет 1,725 г/см³. А также, аммиачная селитра в мировой практике нефтедобывающем промышленности применяется в разработке нефтяных месторождений.

В целях структурообразования и загущения в приготовленный состав добавляется полиакриламид. Полиакриламид – твердое аморфное белое или частично прозрачное вещество без запаха, и он является высокомолекулярным соединением. Полиакриламид широко применяется в нефтедобывающей промышленности в работах по ограничению вод.

В испытаниях гелеобразующих составов на модели пласта, сперва определялась проницаемость модели для пластовой воды в пределах температуры 50-100 °С. Потом эта же модель насыщалась гелеобразующим составом, и этот состав для стабилизации на модели пласта при пластовой температуре оставляли на 24-48 часа. После того как, состав оставляли на нужное время, заново определялась проницаемость модели для пластовой воды в пределах температуры 50-100 °С. В результате испытаний при насыщении модели пласта гелем, выявлено значительное снижение ее проницаемости для пластовой воды. Результаты испытаний показаны на рисунке 1.

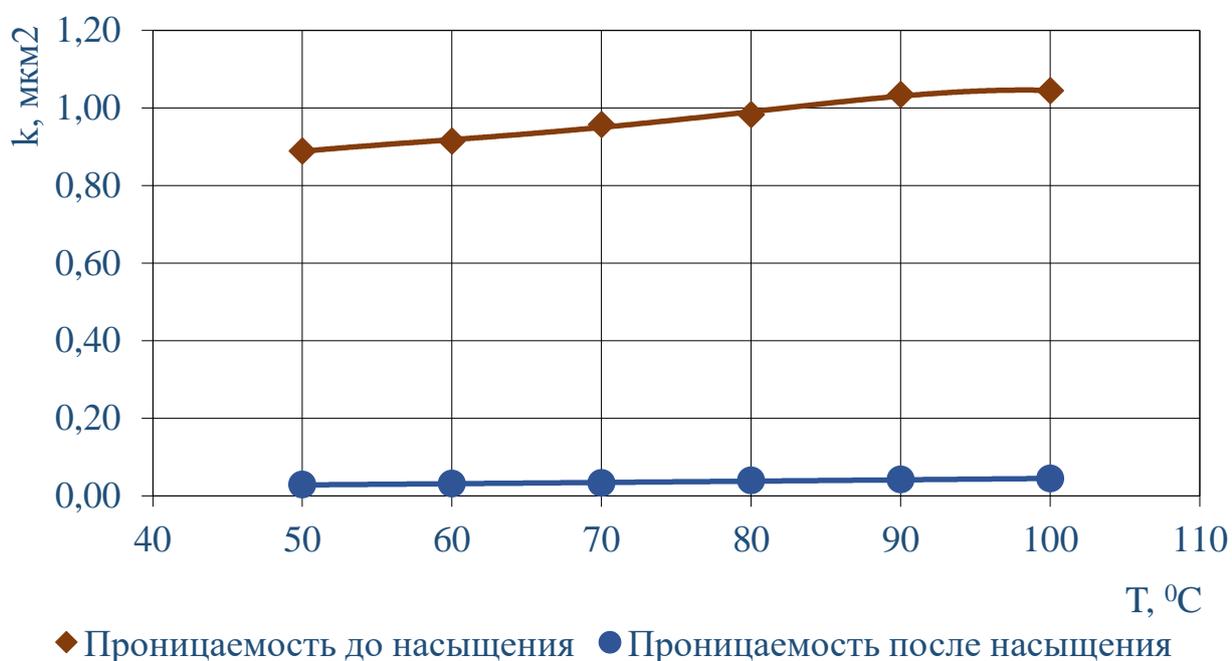


Рисунок 1. Зависимость проницаемости модели пласта при насыщениях гелеобразующим составом

Исходя из значений проницаемости, определялась изоляционная эффективность гелеобразующих составов, и она в различных температурах составила в пределах 72-97 %.

Высокий показатель изоляционной эффективности гелеобразующего состава, приготовленный на основе жидкого стекла показывает возможность применения его в ограничении пластовых вод в нефтяных скважинах. А в свою очередь, эффективность работ по ограничению вод в нефтяных скважинах с применением гелеобразующих составов, способствует увеличению продукции этих скважин.

Заключение

Проведённые исследования подтверждают высокую эффективность разработанного гелеобразующего состава для ограничения притока пластовых вод в нефтяные скважины, эксплуатируемые в условиях высокой обводнённости и снижения пластового давления. Лабораторные испытания на модели пласта показали значительное снижение проницаемости для пластовой воды после закачки и выдержки гелеобразующего состава при пластовых температурах, характерных для месторождений Западной Туркмении.

Литература

1. Ибрагимов Г. З., Фазлутдинов К. С., Хисамутдинов Н. И. Применение химических реагентов для интенсификации добычи нефти: справочник. М.: Недра, 1991. 384 с.
2. Ограниченный патент 611 ТМ, Е 21 В 43/32. Гелеобразующий состав для изоляции пластовых вод в скважинах / Кервенов С. К., Байрамгелдиев Н., Аллануров Э. Р.
3. Сергеев А. Н. Методы борьбы с обводнением нефтяных скважин. М.: Недра, 2005. 256 с.
4. Al-Muntasheri G. A. Conformance Control with Polymer Gels: Fundamentals and Field Applications. SPE Journal, 2012.
5. Sydansk R. D., Romero-Zeron L. Reservoir Conformance Improvement. Society of Petroleum Engineers, 2011.