

основания и часть нагрузки передается на основании стакана (что подтверждается наличием регулярных прихватом инструмента, особенно при увеличении длительности эксперимента). Соляной раствор не позволял возникать на контакте профиля инструмента и образца интенсивному тепловыделению, поэтому оплавления и термодеструкции образцов не было замечено. Максимальная деформация, зарегистрированная сразу после эксперимента, равна 2,68 миллиметров при нагрузке 12 килограмм и времени испытания 5 минут. Максимальная остаточная деформация составила 0,8 миллиметров при нагрузке 8 килограмм и времени испытания 5 минут.

Кроме того, было замечено, что при нагрузках от 6 кг и длительности эксперимента 5 минут наблюдались регулярные прихваты инструмента. Сравнение с результатами реперных исследований с применением в качестве промывочной жидкости технической воды показывают, что при использовании соляного раствора наблюдаются меньшие по величине деформации, как остаточные, так и мгновенные. Разница в результатах достигала до 50%.

По результатам исследований можно сделать вывод, что соляной раствор оказывает «дубящее» воздействие на образцы эластомера, что выражается в сравнительном уменьшении величины деформации образцов сразу после эксперимента через 24 часа относительно реперных исследований на воде. Возможно, это объясняет и отсутствие термодеструкции. С другой стороны, можно предположить, что причиной таких результатов является концентрация соли в растворе – в исследованиях использовался рассол. Существуют предположения, что высококонцентрированный раствор соли, не только дубит образец, но и создает на границе раздела «профиль инструмента – образец» смазывающий слой, препятствующий передаче тепла, учитывая, что теплопроводность соляного раствора с увеличением концентрации соли снижается.

Литература

1. Балденко Д.Ф., Балденко Ф.Д., Двойников М.В. *Конструкторские решения в области совершенствования рабочих органов винтовых забойных двигателей // Бурение и нефть. – 2013. – №2. – С. 44–47.*
2. Гусман М.Т. *Забойные винтовые двигатели для бурения скважин / Д.Ф. Балденко, А.М. Кочнев, С.С. Никомаров. М.: Недра, 1981. 232 с.*
3. Двойников М.В. *Исследование износостойкости рабочих органов винтовых забойных двигателей. Бурение и нефть. – 2009, №5. С. 15-19.*
4. Исмаков Р.А. *Исследование влияния различных реагентов на работу силовой секции винтовых забойных двигателей // Нефтегазовое дело. - №1. – 2015. – С. 64-78.*
5. Овчинников В.П., Двойников М.В., *Совершенствование конструкции винтовых двигателей для бурения скважин. Бурение и нефть. – 2007. - №3. - С. 52-54.*
6. Фуфачев О.И. *К вопросу повышения эксплуатационных характеристик винтового забойного двигателя // Строительство нефтяных и газовых скважин на суше и на море. 2008. №1. С. 22 – 25.*
7. Фуфачев О.И., Голдобин Д.А., Плотников В.М., Хохлов В.В. *Новые конструкции винтовых забойных двигателей производства ООО «ВНИИБТ-Буровой инструмент». // Бурение и нефть. – 2010. - №6. – С. 22-26.*

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ ДЛЯ ГРАВИЙНОЙ ОБСЫПКИ (ГРАВИЙ-ГИЛЬЗА) ПРИ ФИЛЬТРОВОЙ ЗОНЫ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СКВАЖИН

А. А. Бер, Л. М. Бер, Е. Д. Исаев

Научный руководитель, доцент К. М. Минаев

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

Подземным скважинным выщелачиванием (ПСВ) называется метод добычи полезного ископаемого путем избирательного растворения его химическими реагентами на месте залегания и последующего извлечения, образованных в зоне реакций, химических соединений. В качестве растворителя обычно используют водные растворы минеральных кислот или солей карбонатов щелочных металлов [2].

Технологические скважины ПСВ оборудуются фильтрами с гравийной обсыпкой. Проведенные исследования, показали повышение производительности технологических скважин и увеличение их срока службы, за счет использования гравийных фильтров [3].

Гравийные фильтры, создаваемые на поверхности (кожуховые, корзинчатые, блочные) относительно малопродуктивны, достаточно быстро колюматрируются, сложны и дороги при производстве и сложны при установке в скважине. Кроме того, после спуска фильтра в скважину, необходимо производить обсыпку второго слоя гравитационным способом. Гравийные фильтры, создаваемые на забое, при всех достоинствах не всегда обеспечивают высокое качество гравийной обсыпки. При этом для обеспечения необходимой толщины засыпки требуется увеличение диаметра скважины и расширение фильтровой зоны скважины. Все это приводит к возрастанию временных и финансовых затрат.

С целью увеличения эффективности обустройства фильтровой части скважины при сооружении скважин методом ПСВ проводились исследования по созданию и разработке гравий-гильзы (ГГ) для обеспечения гравийной обсыпки при фильтровой зоне продуктивных пластов [1].

Основные преимущества применения гравий-гильзы перед другими вариантами гравийной обсыпки:

- надежность доставки гравийного фильтра;
- плотная и равномерная усадка гравия по высоте и периметру водоприемной части фильтра (предотвращение образования пустот);

- невысокая стоимость и простота изготовления;
- снижение трудозатрат на сооружение скважины.

Объектом исследования является совершенствование состава и технологии изготовления гравийной гильзы.

Для формирования гравий-гильзы использовался цемент Сореля. Цемент Сореля (магнезиальное связующее) – относится к классу неорганических полимеров. Он устойчив к воздействию органических растворителей и водных растворов щелочей, но разрушается в кислых средах.

Детальному изучению продуктов твердения магнезиального цемента посвящена работа [4]. При твердении магнезиального вяжущего, затворенного водным раствором хлорида магния или сернокислого магния разной концентрации, формируется искусственный камень с разными свойствами в зависимости от образующих его гидратных соединений. Качественный и количественный состав магнезиального цемента зависит от концентрации затворителя. Следовательно, меняя концентрацию затворителя можно изменять свойства цемента.

Смоделированные возможные рецептуры для изготовления ГГ, необходимо было исследовать экспериментальным методом.

В общем виде методика подготовки образцов выглядела следующим образом. Для получения ГГ готовили смесь из гравия и магнезиального цемента, фасовали в металлические и пластиковые формы. Через сквозное отверстие в форме пропускали металлический стержень, имитирующий фильтровую колонну. Затем гравийная смесь утрамбовывалась и образцы помещали в сушильный шкаф ШС-80-01 типа СНОЛ, где выдерживали при заданной температуре.

Физико-механические свойства гравий-гильзы определяются временем выдержки и температурой сушки, а так же составом и концентрацией вяжущего вещества. Все эти параметры исследовали экспериментально.

Для осуществления визуальной фиксации процесса растворения использовали стеклянные мерные цилиндры емкостью 1 дм³, выступающие в качестве модели скважины. Цилиндры заполняли растворами серной или соляной кислот разной концентрации. Процесс растворения записывали на цифровую видеокамеру.

В качестве контролируемых параметров, от которых зависит время растворения ГГ использовали следующие: концентрация вяжущего вещества для ГГ, в %; время высушивания, в ч; температура высушивания, в °С.

Экспериментальные исследования позволили сделать следующие основные выводы:

- разработана методика проведения экспериментальных исследований;
- выявлена зависимость твердения ГГ от концентрации водного раствора хлорида магния и сернокислого магния и растворения в растворах кислот;
- выявлена зависимость твердения ГГ от температуры и времени сушки и растворения в растворах кислот;
- выявлена зависимость прочности ГГ от количества наполнителя (гравия) и растворения в растворах кислот;
- выявлена зависимость времени растворения ГГ от концентрации и вида кислоты.

Литература

1. Бер А.А. Разработка технических средств и технологий гравийной обсыпки (гравий-гильза) при фильтровой зоны технологических скважин [Электронный ресурс] / А. А. Бер, А. В. Курулюк; науч. рук. К. М. Минаев //Проблемы геологии и освоения недр: труды XIX Международного симпозиума имени академика М. А. Усова студентов и молодых ученых, посвященного 70-летию юбилею Победы советского народа над фашистской Германией, Томск, 6-10 апреля 2015 г.: в 2 т. / Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ), Институт природных ресурсов (ИПР); Общество инженеров-нефтяников, международная некоммерческая организация, Студенческий чептер ; под ред. А. Ю. Дмитриева. —Т. 2. — [С. 390-392].
2. Брылин В.И. Бурение скважин специального назначения: учебное пособие. – 2-е изд. – Изд-во Томского политехнического университета. 2008. – 214 с.
3. Сергиенко И.А., Мосев А.Ф., Бочко Э.А. и др. Бурение и оборудование геотехнологических скважин – М.: Недра, 1984. – 224 с.
4. Смирнов Б.И., Смирнова Е.С., Сегалова Е.Е. Исследование химического взаимодействия окиси магния с растворами хлористого магния различных концентраций.//ЖГПХ, –1967,– №3. –С. 505-514.

ЛАБОРАТОРНЫЙ СТЕНД ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ГИДРАВЛИКИ ФИЛЬТРОВ СКВАЖИН

А. А. Бер, Л. М. Бер, А. С. Портнягин

Научный руководитель, доцент К. М. Минаев

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г.Томск, Россия

Гидравлические параметры фильтров скважин играют решающую роль при определении оптимальных конструкций фильтров и их элементов. Сведения о сопротивлениях фильтров, их влиянии на фильтрационный