

ПРОИЗВОДСТВО ПРОПАНТОВ НА СЫРЬЕВОЙ БАЗЕ ПРИБАЙКАЛЯ

Shcherbin S.A.

PRODUCTION OF PROPANTS ON THE RAW MATERIAL BASE OF THE BAIKAL REGION

Аннотация. Показана актуальность использования пропантов для увеличения нефте- и газоотдачи скважин. Рассматривается возможность производства пропантов с использованием сырьевой базы Прибайкалья.

Ключевые слова: технология гидроразрыва пласта, пропант, органоминеральное связующее, фенолформальдегидная смола.

Abstract. The relevance of using propants to increase oil and gas recovery of wells is shown. The possibility of producing propants using the Baikal region's raw material base is being considered.

Keywords: hydraulic fracturing technology, proppant, organic-mineral binder, phenol-formaldehyde resin.

Разведка и разработка залежей углеводородов в сложных трещинных природных резервуарах на Сибирской платформе сегодня обеспечивает значительный прирост извлекаемых запасов и их ускоренное освоение. Особую роль в повышении коэффициента извлечения нефти играет технология гидроразрыва пласта (ГРП) – опережающего закрепления фильтрующих трещин призабойной зоны пласта пропантами. Сущность данного инновационного метода повышения нефте- или газоотдачи пластов заключается в нагнетании в призабойную зону жидкости под высоким давлением, в результате чего в породе образуются трещины, закрепляемые с помощью пропантов.

Пропант – гранулированный мелкозернистый материал с диаметром частиц от 0,5 до 1,2 мм. Он служит для предупреждения смыкания трещин, создаваемых в ходе ГРП, под действием давления и закачивается в скважину вместе с жидкостью разрыва. Основными материалами для производства пропантов являются песок, стекло, бокситы, сталь, керамика, силикаты, а также отходы растительного происхождения – молотая скорлупа грецких орехов, гранатов.

Основная доля пропантов в России производится из силикатов. Технология производства состоит из пяти основных стадий: измельчение минерального сырья; гранулирование; сортировка; просеивание; закалка.

Пропанты, применяющиеся на значительной глубине, должны обладать высокой прочностью на сжатие. Они представляют собой инертное ядро из высокопрочного материала (используются алюминиевые сплавы, керамика, стекло), покрытое полимерным материалом. Покрытие защищает зерно пропанта от разрушения при воздействии агрессивных сред и больших циклических нагрузок. Под влиянием давления и температуры покрытие образует прочный каркас пропантной пачки, позволяющий удерживать пропант от обратного выноса.

В качестве материала покрытия пропанта могут применяться специально подобранные фенолформальдегидные смолы. Такое покрытие позволяет использовать пропант в скважинах глубиной более 3000 м. За счет полимеризации покрытия под воздействием высоких температур и давления в трещине происходит прочное сцепление пропантов, формируется единый пористый каркас, сцементированный смолой. В результате упаковка более равномерно воспринимает нагрузку и может выдерживать давление до 70 МПа (обычный песок до 42 МПа) [1]. Под влиянием давления и температуры покрытие образует прочный каркас пропантной пачки, позволяющий удерживать пропант от обратного выноса и предотвращающий вдавливание отдельных зерен в стенки трещины. Преимуществом является также наличие прочной оболочки вокруг зерна, что исключает засорение упаковки продуктами разрушения зерен пропанта. При этом сохраняется высокое значение проницаемости даже при воздействии на полимерно-покрытые пропанты высоких давлений.

Таким образом, поиск новых материалов для изготовления пропантов и разработка технологий их производства являются актуальными научно-техническими задачами.

Нами предложена технология получения пропантов на основе местного минерального сырья, частицы которого после измельчения покрываются слоем фенолформальдегидной смолы, приготовленной с использованием крупнотоннажного отхода – шлам-лигнина из карт-накопителей Солзанского полигона Байкальского целлюлозно-бумажного комбината [2].

Технологический цикл производства пропантов будет включать пять основных стадий: механическое измельчение минерального сырья для получения частиц заданного дисперсного состава; получение термореактивного связующего на основе модифицированных шлам-лигнином фенолформальдегидных смол; покрытие частиц пропанта органоминеральным связующим; грануляция и сушка пропанта; рассев.

Такая технология производства позволит получить коррозионностойкие пропанты сферической формы с высокой механической прочностью. Кроме того, переработка шлам-лигнина в органоминеральное связующее способствует решению актуальной задачи утилизации этого отхода.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Константинов, С.В.** Техника и технология проведения гидравлического разрыва пласта за рубежом / С.В. Константинов, В.И. Гусев. – М.: ВНИИОЭНГ. Обзорная информация. Сер. Нефтепромысловое дело, 1985. – 60 с.
2. **Патент № 2842333 Российская Федерация, МПК C08G 8/28 (2006.01).** Способ получения модифицированной фенолформальдегидной смолы резольного типа : № 2024100322 : заявл. 09.01.2024 : опубл. 24.06.2025 / Евдокименко Д.С., Раскулова Т.В., Щербин С.А., Брагина О.А. ; заявитель АнгТУ. – 7 с.