

РЕФЕРАТ

Отчет 52 с., 23 рис., 10 табл., 56 источн.

СТЕКЛОКЕРАМИКА, ПЕТРУРГИЧЕСКОЕ СЫРЬЕ, МИКРОТВЕРДОСТЬ, МЕХАНИЧЕСКАЯ ПРОЧНОСТЬ, ПРОПАНТ, ГИДРОРАЗРЫВ ПЛАСТА, СОПРОТИВЛЕНИЕ РАЗДАВЛИВАНИЮ

Объектом исследования являются стеклокерамические пропанты.

Целью научно-исследовательской работы является определение влияния структуры, температурно-временных режимов кристаллизации, химического и фазового составов на механические характеристики стеклокерамических материалов для получения пропантов.

В работе использованы современные методы исследования (рентгенофазовый, электронно-микроскопический, дифференциальная сканирующая калориметрия и др.) и следующая аппаратура: дифференциальный сканирующий калориметр DSC 404 F3 Pegasus® фирмы Netzsch, сканирующий электронный микроскоп JEOL GSM 5610 LV с системой химического анализа EDX JED-2201, дифрактометр Panalytical Empyrean DY1098, микротвердомер ПТМ-3М, универсальная электромеханическая испытательная машина Galdabini Quasar 100, полуавтоматический пресс Matest C01N.

Выполнен подбор оптимальной системы и синтез в ней стекол для получения высокопрочной стеклокерамики. Подобраны оптимальные температурно-временные режимы кристаллизации стекол.

Синтезированы высокопрочные стеклокерамические материалы и изучены их структура, механическая прочность, фазовый и химический составы. Установлены закономерности влияния структуры, фазового и химического составов на механические характеристики высокопрочной стеклокерамики для получения пропантов.

ВВЕДЕНИЕ

Нефтяная промышленность – ведущая отрасль мировой топливно-энергетической промышленности. На сегодняшний день наиболее распространенным способом добычи нефти является технология гидроразрыва пласта (ГРП).

Неотъемлемой частью технологии ГРП является использование расклинивающих агентов – пропантов, цель которых поддержание трещины в открытом состоянии и тем самым увеличение дебита нефти и газа.

Пропанты, исходя из условий службы, должны выдерживать высокое пластовое давление и противостоять действию агрессивной среды (влаги, кислые газы, солевые растворы) при высоких температурах. Их качество определяется такими свойствами как сферичность, округлость, растворимость в кислотах, насыпная плотность, сопротивление раздавливанию.

В настоящее время наиболее распространенными являются керамические пропанты, к которым относят магнезиально-кварцевые и алюмосиликатные пропанты. Керамические пропанты производят ОАО «Боровичский комбинат огнеупоров», ООО «Форэс» (Россия), ООО «Карбо Керамикс (Евразия) и др. В Беларуси керамические и другие виды пропантов не выпускаются.

Вместе с тем потребление пропантов в Республике Беларусь возрастает ежегодно. Согласно данным, которые приведены Республиканским унитарным предприятием «Производственное объединение «Белоруснефть» объем потребления пропантов в 2015 г. на месторождениях Республики Беларусь составил 920 т, на месторождениях заказчиков на рынке РФ –1480 т; в 2016 г. на месторождениях Республики Беларусь – 1241 т, на месторождениях заказчиков на рынке РФ –1580 т; объем потребления пропантов в 2017 г. на месторождениях Республики Беларусь составил 924 т, на месторождениях заказчиков на рынке РФ – 1430 т, на месторождениях заказчиков в Украине – 1800 т. За последние три года объем потребления пропантов вырос примерно на 60 %.

В мире наблюдается устойчивая тенденция к увеличению выпуска новых перспективных и высокотехнологичных видов стеклокерамических материалов. Большое внимание уделяется получению стеклокерамики на основе недефицитного сырья, что позволяет снизить себестоимость изделий при сохранении уровня технических свойств. Находящие широкое применение стеклокерамические материалы на основе природного сырья, обладают высокой механической прочностью и химической устойчивостью. Таким образом альтернативной заменой керамическим пропантам могут стать стеклокерамические пропанты.

Пропанты применяются при добыче нефти и газа методом гидравлического разрыва пласта, который заключается в закачке жидкости гидроразрыва в скважину для образования высокопроводимой сетки трещин. Для предотвращения смыкания образовавшихся трещин вместе с жидкостью гидро-

разрыва подается пропант.

К основным физико-химическим свойствам пропантам относятся сферичность, округлость, насыпная плотность, химическая устойчивость к воздействию кислотной среды и механическая прочность при сжатии.

Наибольшее влияние на возможность применения пропантов на различной глубине залегания нефти и газа оказывает механическая прочность при сжатии. Так, на глубине залегания нефти и газа до 2500 м могут использоваться материалы, характеризующиеся механической прочностью до 42 МПа, до 3500 м – 69 МПа, свыше 3500 м – 100 МПа.

Целью исследований НИР является определение влияния структуры, температурно-временных режимов кристаллизации, химического и фазового составов на механические характеристики стеклокерамических материалов для получения пропантов.

При проведении НИР планируется проведение следующих исследований и работ:

- Изучение влияния химического состава и температурно-временных режимов кристаллизации стекол на механические характеристики стеклокерамики.

- Изучение структуры высокопрочной стеклокерамики, синтезированной при различных температурно-временных режимах.

- Изучение влияния фазового состава на механические характеристики стеклокерамики.