

Ю.Г. Павлюкевич, зав. каф., канд. техн. наук;
П.С. Ларионов, асп. (БГТУ, Минск)

СТЕКЛОКЕРАМИЧЕСКИЕ ПРОПАНТЫ НА ОСНОВЕ ПРИРОДНОГО СЫРЬЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Пропант – гранулообразный материал, используемый в нефтедобывающей промышленности для повышения эффективности отдачи скважин с применением технологии гидроразрыва пласта. Представляет собой сфероидальные гранулы практически одинакового размера с диаметром от 0,5 до 1,2 мм.

Пропанты должны выдерживать высокие пластовые давления и противостоять действию агрессивных сред (влага, кислые газы, солевые растворы) при высоких температурах. Их качество определяется такими свойствами как сферичность, округлость, растворимость в кислотах, насыпная плотность и сопротивление раздавливанию.

Технология гидроразрыва пласта заключается в закачке под давлением в скважину гидрогеля с пропантом, который через специальные отверстия проникает в пласт, в результате чего происходит разрыв пласта и образованию множества трещин. После окончания закачки в скважину гидрогеля пропант предотвращает смыкание образовавшихся трещин [1].

В настоящий момент пропанты производят по керамической технологии из высококачественного высокоглиноземистого, алюмосиликатного и магнезиального сырья (каолины, бокситные руды, тальк и т.д.) с длительным обжигом при температурах 1450–1550 °С. Это обуславливает их высокую стоимость. Сферичность и округлость гранул пропанта, как одно из ключевых свойств материала, обеспечивается грануляцией керамических порошков в барабанных грануляторах и распылительных сушилках, и характеризуются низкой эффективностью.

На возможность получения пропантов с улучшенными физико-химическими характеристиками указывает уровень свойств высокопрочных и химически стойких стеклокерамических материалов: прочность при изгибе 130–170 МПа; прочностью при сжатии – 730–875 МПа; микротвердость – 11500–11600 МПа; кислотостойкость – 99–99,8 %; щелочестойкость – 84–95 %. Такую стеклокерамику синтезируют в системе $R_2O-MgO-CaO-Fe_2O_3-Al_2O_3-SiO_2$ с использованием петруггического сырья, представленного магматическими породами юга Беларуси: базальты, диабазы, гранодиориты и т.д. (добываются и перерабатываются РУПП «Гранит»).

Технология производства стеклокерамики включает синтез стекла заданного химического состава, формование материалов из расплава с их последующей направленной кристаллизацией для создания продуктов с заданным комплексом свойств. Технология применяется во всех случаях, когда материал или изделие можно сформовать непосредственно из расплава известными методами.

В Белорусском государственном технологическом университете на кафедре технологии стекла и керамики разработан способ получения сфероидальных частиц размером 500–2000 мкм прямым формованием из силикатных расплавов. Способ основан на диспергировании сливаемого из печи расплава с образованием капель, сферизация которых в процессе охлаждения позволяет формировать гранулы правильной геометрической формы. Процесс характеризуется высокой производительностью и качеством получаемых сфер и может быть использован для получения стеклокерамических пропантов.

На рисунке представлены снимки стеклокерамических пропантов, полученные с помощью электронного микроскопа.

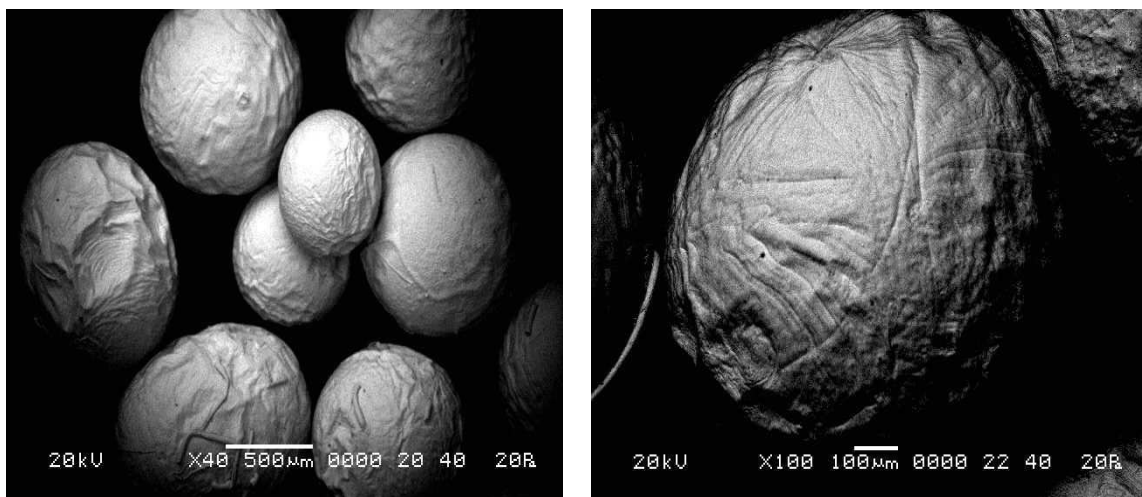


Рисунок – Электронно-микроскопические снимки стеклокерамических пропантов

Полученные указанным методом стеклокерамические пропанты по своим характеристикам (высокая сферичность, округлость, химическая устойчивость и сопротивление раздавливанию) соответствуют всем требованиям, предъявляемым к ним существующими нормативными документами.

ЛИТЕРАТУРА

1 Усачев, П.М. Гидравлический разрыв пласта / П.М. Усачев М.: Недра, 1986.