

ДИАБАЗОВЫЕ И БАЗАЛЬТОВЫЕ ГОРНЫЕ ПОРОДЫ БЕЛАРУСИ – ПЕРСПЕКТИВНОЕ МИНЕРАЛЬНОЕ СЫРЬЕ ДЛЯ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫХ ПОРИСТЫХ ЗАПОЛНИТЕЛЕЙ

Баранцева С.Е., к.т.н., доц., Климош Ю.А., к.т.н., доц., Гундилович Н.Н., Азаренко И.М.
Белорусский государственный технологический университет

Анализ литературы, патентных данных по получению пористых заполнителей и собственные экспериментальные исследования, проведенные нами ранее по возможности получения пористого заполнителя на основе гранитоидных пород [1], а также рекомендации по составу сырьевых композиций для получения пористых заполнителей, позволили обоснованно подойти к поисковым исследованиям по получению пористого заполнителя на основе разведанных месторождений базальта Пинского участка Брестской области и диабаз Диабазового месторождения Нагорновского комплекса юга Республики Беларусь, которые по мощности и запасам уже в ближайшей перспективе могут стать реальным источником сырья в случае их промышленной разработки на щебень и образования значительного количества отходов в виде некондиционной фракции.

По минеральному составу экспериментальная проба диабаз представлена плагиоклазом (лабрадор-андезин), по которому развиваются альбит, пренит, эпидот, цоизит, карбонаты; моноклинным пироксеном (авгит), замещаемого амфиболом; оливином и серпентиновых псевдоморфоз по нему; магнетитом и титаномагнетитом с вторичным лейкоксеном, калиевым полевым шпатом, кварцем.

Экспериментальная проба базальта толеитового состоит из моноклинных пироксенов (авгит, в меньшей степени пижонит) рудных минералов (титаномагнетит, ильменит); содержит цеолиты и вулканическое стекло, хлорофеит, глинистые минералы, халцедон, кварц, кальцит. Оксидный химический состав экспериментальных проб горных пород представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Оксидный состав экспериментальных проб диабаз и базальта

Порода	Оксиды и их содержание, мас.%							
	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃ +FeO	CaO	MgO	Na ₂ O+K ₂ O	TiO ₂	п.п.п.
Диабаз	45,54–	13,45–	10,8–11,02	7,78–	8,8–	4,67–4,92	0,76–	4,9–
	48,84	14,84		8,2	9,43		0,82	5,23
Базальт	45,6–	8,9–	13,2–15,6	3,7–	5,1–	3,3–4,4	1,4–2,3	5,2–
	54,5	13,7		6,5	9,0			7,1

Основным критериальным показателем пригодности горных пород для получения пористых материалов является температурный интервал их плавления, определенный методом дифференциальной сканирующей калориметрии и составляющий для диабаз 1085–1220 °С, для базальта 1125–1190 °С.

Объектом исследования являются сырьевые композиции, содержащие диабаз или базальт в виде тонкомолотой пробы, используемой в качестве основного компонента смеси при получении пористого заполнителя, порообразователь, пластифицирующие и связующие добавки, принятые согласно исследованиям, приведенным в [1]. Качественный состав сырьевой композиции разрабатываемых материалов представлен системой «диабаз (или базальт) – глина – карбид кремния – карбоксилметилцеллюлоза (КМЦ) – вода».

Основным требованием к керамическим массам является способность формоваться при получении полупродукта – сырцовых гранул. В связи с тем, что исходные породы являются непластичными, сырьевые композиции корректировались добавкой пластификатора (глины) в количестве 10–50 %. Установлена закономерность улучшения пластичности формовочных масс (3,8→10,2→17,5) в ряду содержания добавки

глинистого компонента 10→30→50 % соответственно. Оптимальным количеством глинистого компонента является 30 %, что позволило классифицировать керамическую массу как умереннопластичную и тем самым обеспечить процесс гранулирования в агрегате барабанного типа. Повышение количества глины не является целесообразным, так как в сырьевой композиции предполагается использование максимального количества породы.

При приготовлении массы варьировалось содержание карбида кремния, исследовалось его влияние на интенсификацию процесса порообразования при термической обработке. Для определения возможности гранулирования керамических масс в приближении к производственным условиям предложена многофакторная компьютерная модель движения материала во вращающемся барабане-грануляторе, учитывающая влажность керамической массы, частоту вращения барабана и линейную скорость агрегатов по его радиусу, а также форму и размер полуфабриката – сырцовых гранул, предназначенных для последующей термообработки.

Стадия обжига является наиболее важной и ответственной, обеспечивающей процессы порообразования и формирования структуры будущего пористого материала, поэтому нами выполнены исследования по определению температурно-временных параметров этой главной технологической стадии процесса получения заполнителя на основе диабазовых и базальтовых пород.

Проведение обжига по экспериментально разработанным оптимальным температурно-временным параметрам обеспечило необходимый комплекс физико-химических свойств полученных пористых заполнителей (таблица 2).

Таблица 2 – Основные свойства разработанных пористых заполнителей на основе диабазов и базальта фракции 14–16 мм

Свойства	Материал на основе диабазов	Материал на основе базальта
Объемная плотность, кг/м ³	400–450	310–320
Насыпная плотность, кг/м ³	180–200	230–245
Коэффициент теплопроводности, Вт/м·К	0,110–0,112	0,08–0,09
Механическая прочность при сжатии, МПа	2,1–2,2	1,9–2,0
Водопоглощение, %	14,6–15,5	18–22
Коэффициент вспучивания	2,9–3,1	2,8–3,0
Температура обжига, °С	1200±5	1180±5

Таким образом, в результате проведенных исследований установлена взаимосвязь химико-минерального состава сырьевых компонентов, их качественного и количественного содержания, а также формовочных свойств керамических масс, что является критериальной основой направленного синтеза пористых материалов с заданными физико-техническими свойствами.

Разработанные материалы на основе диабазов и базальтов могут многофункционально использоваться в строительстве в качестве заполнителя легких бетонов, теплоизоляционных засыпок, а также для теплоизоляции и звукоизоляции полов и перекрытий в благоустройстве объектов индивидуального строительства.

Литература

1. Баранцева, С.Е. Использование отходов камнедробления для получения теплоизоляционного пористого материала – критерий улучшения экологической ситуации региона / С.Е. Баранцева, Ю.А. Климош, А.Н. Позняк // Технология – 2019: материалы XXII Международной научно-технической конференции, г. Северодонецк, 2019. – С.98–100.