

РАЗРАБОТКА СОСТАВОВ, ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ
И СТРУКТУРЫ ГЕОПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ СТРОИТЕЛЬНОГО
НАЗНАЧЕНИЯ НА ОСНОВЕ ТЕХНОГЕННЫХ ОТХОДОВ
БЕЛАРУСИ И ЛИТВЫ

*Ю.А. Климош¹, Ю.Г. Павлюкевич¹, В. Кизиниевич², Н.Н. Гундилович¹, Б.П. Жух¹,
П.С. Ларионов¹, А.П. Кравчук¹*

УО «Белорусский государственный технологический университет»

e-mail: pauliukevich@belstu.by

²Вильнюсский технический университет имени Гедиминаса

e-mail: viktor.kizinievic@vgtu.lt

На протяжении последних лет значительное количество работ отечественных и зарубежных ученых посвящено поиску новых строительных материалов, которые отвечали бы современным техническим, экономическим и экологическим требованиям. Предпосылками послужило снижение конкурентоспособности традиционных строительных силикатных материалов, обусловленное ростом стоимости энергоносителей, а также необходимостью расширения минерально-сырьевой базы и утилизации отходов крупнотоннажных производств.

По мнению многих исследователей, одними из наиболее перспективных новых строительных материалов массового применения являются геополимеры, которые представляют собой искусственно синтезированные неорганические материалы полимерной структуры с повторяющимися в цепях атомами кремния и алюминия [1–3]. При синтезе атомы кремния и алюминия образуют прочные разветвленные цепи Si-O-Al-O, благодаря которым геополимеры не уступают по физико-механическим свойствам обожженным керамическим материалам и некоторым горным породам [1, 2, 4]. Одним из важнейших преимуществ геополимерных материалов является возможность использования в качестве сырьевых компонентов местного минерального сырья и техногенных отходов: низкосортные глины, золы, шлаки, отсеvy камнедробления, алюмосиликатные горные породы, неорганические отходы промышленных производств и др. [1–8].

Свойства и области применения геополимеров зависят от соотношения Si/Al и могут найти применение для получения керамических и огнестойких изделий, вяжущих материалов, изделий для литейных производств, герметизирующих покрытий, фиброматериалов и многих других [4–7]. Главным преимуществом технологии производства геополимерных строительных материалов является отсутствие энергозатратной операции их обжига, что делает продукцию на основе геополимеров значительно дешевле традиционных строительных материалов, таких как цемент, керамический кирпич, штукатурка и др. В сравнение с традиционными строительными материала (керамический кирпич, цемент, газосиликат и др.), геополимерные материалы обладают повышенной химической устойчивостью к действию кислот и солей, морозостойкостью, термо- и огнестойкостью [4, 5–8]. Кроме того, в отличии от

производства керамического кирпича и цемента, на которое приходится до 8 % выбросов углекислого газа в атмосферу, технология производства геополимерных материалов характеризуется отсутствием либо низкими выбросами CO₂ [9, 10].

Несмотря на ряд преимуществ геополимерных материалов они до сих пор не получили широкого распространения, что связано с недостаточной изученностью материала (во многом из-за разнородного состава сырья) и отсутствием нормативной документации, регламентирующей обращение с геополимерными материалами. При этом не малое значение имеет широкий диапазон сырьевых материалов по химическому и фазовому составу.

Основными направлениями исследования является изучение физико-химических характеристик геополимерных материалов на основе местных сырьевых ресурсов, изучение влияния технологических параметров получения на свойства материала. Географическая близость Беларуси и Литвы обусловила схожую минерально-сырьевую базу стран, а также задачи и проблемы в сфере производства строительных материалов, которые рационально решать совместными усилиями.

Список использованных источников

1. Получение геополимерных материалов с применением природных компонентов / А.С. Чекмарев [и др.] // Вестник Казанского технологического университета. – 2012. – Т. 15. – № 20. – С. 50–55.

2. Formation of one-part-mixing geopolymers and geopolymer ceramics from geopolymer powder / Liew Y-M [et al.] // Construction and Building Materials. – Vol. 156. – P. 9–18.

3. Mechanical and thermal properties of fly ash based geopolymers / Fan F. [et al.] // Construction and Building Materials. – Vol. 160. – P. 66–81.

4. Григорьев, С.Н. Технология нанообработки / С.Н. Григорьев, А.А. Грибков, С.В. Алешин. – Старый Оскол: ТНТ, 2008. – 320 с.

5. The influence of dealumination/desilication on structural properties of metakaolin-based geopolymers / K. Brylewska [et al.] // Ceramics International. – 2018. – P. 11–25.

6. Samantasinghar, S. Effect of synthesis parameters on compressive strength of fly ash-slag blended geopolymer / S. Samantasinghar, S. P. Singh // Construction and Building Materials. – Vol. 170. – 2018. – P. 225–234.

7. Экэда, К. Химия геополимеров и модификация заполнителей в зависимости от происхождения отходов / К. Экэда, А. Микуни // ALITinform: Цемент. Бетон. Сухие смеси. – 2008. – № 3–4. – С. 72–82.

8. Mechanical and microstructural characterization of geopolymers derived from red mud and fly ashes / W.Hu [et al.] // Journal of Cleaner Production. – Vol.186. – 2018. – P. 799–806.

9. Zeolite-geopolymer composite materials: Production and characterization / E. Papa [et al.] // Journal of Cleaner Production. – Vol. 171. – 2018. – P. 76–4.

10. Фазообразование и свойства алюмосиликатных вяжущих негидратационного типа твердения с использованием перлита / Р.В. Чижов [и др.] // Строительные материалы. – 2015. – № 3. – С. 34–36.

УДК 693.6

ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ НА ОСНОВЕ ТЕХНОГЕННЫХ ОТХОДОВ

*В.И. Лобачевский, Н.А. Бедик, А.Г. Губская, Г.С. Гарнашевич
Государственное предприятие «Институт НИИСМ»
e-mail: info@niism.by; nbedik@gmail.com*

Проблема теплосбережения обостряется с увеличением стоимости энергоносителей, а также повышением требований к комфортности жилья. Решение этих проблем невозможно без использования новых эффективных теплоизоляционных материалов, которые должны обладать рядом качеств: иметь низкую плотность и теплопроводность, высокую паропроницаемость, огнестойкость - быть негорючими (НГ), быть экологически безопасными: в процессе эксплуатации не выделять вредных веществ, обладать достаточной прочностью – устойчивостью к механическим воздействиям и долговечностью.

В ряде случаев фактором, ограничивающим широкое использование теплоизоляционных материалов, является их высокая стоимость. Одним из путей решения этой проблемы является вовлечение в производство теплоизоляционных материалов местного сырья и техногенных отходов, что позволяет значительно снизить стоимость материала без потери его характеристик.

Государственным предприятием «Институт НИИСМ» были проведены исследования по разработке нового вида теплоизоляционных материалов на основе вспененного жидкого стекла и техногенных отходов.

Разработанная технология включает следующие технологические переделы: получение устойчивой пены, ввод связующего – жидкого стекла, ввод наполнителя и отвердителя, формование изделий, сушка изделий.

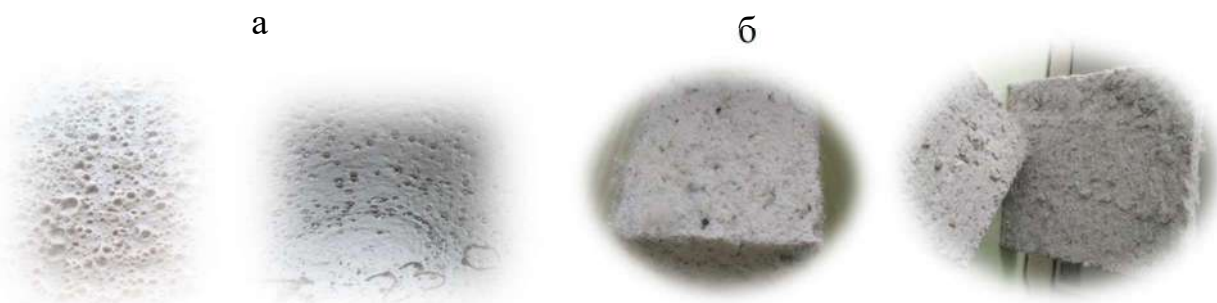


Рисунок 1 – Структура свежесформованных образцов (а)
и готовых образцов с наполнителем из текстильного шинного корда (б)