

DOI:10.12737/article\_5a5dbf09319de9.71561256

Минько Н.И., д-р техн. наук, проф.,  
Калатоzi В.В., канд. техн. наук, доц.

Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СТЕКЛОБОЯ В ТЕХНОЛОГИИ МАТЕРИАЛОВ СТРОИТЕЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

minjko\_n\_i@mail.ru

*Проблема дефицита природного сырья для производства материалов строительного назначения на протяжении последних лет не теряет своей актуальности. Это обусловлено быстро развивающимися темпами строительства. В связи с этим, задачей строительной индустрии является переориентация предприятий на потребление техногенного сырья. По строению и физико-химическим свойствам стеклобой представляет собой минеральный ресурс антропогенного происхождения. Количество неиспользуемого стеклобоия в отдельных регионах нашей страны достигает 100 %. В то время как вторичное использование данного вида сырья позволит получить существенный экономический и экологический эффект. Исследование показали, что технология производства строительных материалов на основе стеклобоия достаточно проста, не требует специального оборудования и крупных материальных вложений. После предварительной очистки и разделений на фракции сырьё (стеклобой) может быть использовано для получения широкого спектра композиционных материалов.*

**Ключевые слова:** *стеклобой, композиционные материалы, техногенное сырьё, щелоче-силикатное взаимодействие.*

Актуальной задачей строительной индустрии, в настоящее время, является производство эффективных материалов строительного назначения, характеризующихся высокими физико-механическими свойствами, долговечностью, эксплуатационными и эстетическими показателями, низкой стоимостью. При этом особое внимание уделяется вопросам рационального использования сырьевых и энергоресурсов, внедрения малоотходных технологий, снижения неконтролируемого воздействия деятельности человека на окружающую среду. Решением данной задачи является разработка технологий получения строительных материалов на основе использования твердых отходов, в том числе бытовых отходов (ТБО). В настоящей работе особое внимание уделяется использованию стеклобоия (СБ), как вида ТБО.

Стеклобой представляет собой трудноутилизируемый отход, неподвергающийся воздействию воды, атмосферных явлений (осадков, солнечной радиации, температурных перепадов) и не разрушающийся под воздействиями органических, минеральных и биологически активных организмов. Доля СБ в твердых бытовых отходах крупных городов нашей страны составляет 8-18 %, что составляет 2,4-2,9 млн. т [1, 2]. Если количество твердых бытовых отходов в год в России принять в размере 400-700 кг на человека, то на миллион человек образуется 60-100 тыс. т стеклобоия в год. Экологическая нагрузка на окружающую среду таких количеств СБ не является односторонней.

Известно, что СБ, поступающий на полигоны, имеет различный дисперсный состав, а стекло в дисперсном состоянии подвергается активации с образованием на поверхности химически активной фазы (гидратированного оксида кремния) [3-5]. Известно, что допустимая величина выщелачивания стекла водой в пересчете на мг  $\text{Na}_2\text{O}$  с  $1\text{дм}^2$  находится в пределах 0,71-0,76 [3]. Если принять среднюю толщину стекла 2,7-3,3 мм, то среднюю величину выщелачивания следует взять на уровне 0,74 мг. Тогда тонна стеклобоия при средней плотности  $1300\text{ кг/м}^3$  будет при выщелачивании водой выделять 10,7 г  $\text{Na}_2\text{O}$  или 13,8 г чистой щелочи  $\text{NaOH}$ . Следовательно, в год из 60-100 тысяч тонн стеклобоия на миллион жителей выделится 828-1380 кг чистой щелочи, что приводит к деградации почвенного ресурса.

В то же время СБ, входящий в состав ТБО, представляет собой смесь стекла различного химического и фракционного состава, обладающий широким спектром технических и технологических характеристик: химической стойкостью, твердостью, прочностью, широким вязкостным диапазоном и является ценным минеральным ресурсом. Использование СБ в качестве вторичного сырья позволяет сократить расход дефицитных и дорогостоящих сырьевых материалов (кальцинированной соды, песка). Так, утилизация 1 миллиона бутылок сохраняет 300 т кварцевого песка и 100 т кальцинированной соды, а использование СБ в качестве вторичного сырья позволяет экономить на каждые 100 кг вводимого стеклобоия

126 кг первичного сырья [1–3]. Увеличение СБ в шихте на каждые 10% приводит к экономии топлива на 4,4 %, а электроэнергии на 1,1 %. [1].

Таким образом, использование СБ в качестве компонента при разработке составов строительных материалов является актуальной научно-технической задачей, решение которой позволяет получить значительный экономический и экологический эффект.

#### Использование стеклобоя при варке стекла.

Традиционным направлением применения СБ является добавление его в шихту в качестве вторичного сырья до 95 %. [4, 5] Однако при этом необходимо соблюдение следующих требований:

- химический состав СБ должен соответствовать химическому составу изготавливаемого стекла;

- количественное вводимого в шихту СБ должно быть постоянным;

- СБ должен пройти предварительную подготовку (быть очищен от посторонних примесей, промыт, высушен, рассортирован по цвету, иметь определенную степень измельчения);

- способ введения и перемешивания СБ в шихте должен быть строго регламентирован.

Процентное соотношение СБ в составе шихты зависит от типа стекла. Например, при изготовлении темно-зеленых бутылок используется от 2,8 до 38,1 % стеклобоя, при изготовлении полубелых бутылок – от 2,1 до 40,8 % и консервной тары – от 4,7 до 25 %. [5]

По данным [5] известно, что СБ также может быть использован и «самостоятельно» в качестве сырья для производства стеклотары. Так в ходе технологического процесса на Коркинском заводе (с 1944 г.) применялся стеклобой при производстве стеклотары, в зависимости от ее вида, в пропорции для: темно-зеленого бутылочного – 60–70 %, светлого бутылочного – 20–30 %, возвратного – 10 %. При изготовлении листового стекла, сортовой посуды и обесцвеченной стеклотары стеклобой применяется стабильно, со строгими ограничениями по степени очистки и химическому составу.

#### Использование стеклобоя для изготовления стеклянных шариков.

В настоящее время использование стеклянных шариков получило широкую популярность в связи огромным спектром областей их применения в качестве: добавок в дорожные краски для усиления светоотражения; наполнителей для выпуска конкурентоспособных стеновых материалов; наполнителей эпоксидных, пенопластовых или цементных масс для увеличения сроков использования; оболочек для кабелей, для сниже-

ния трения при их вводе в эксплуатацию; присадок к смазочным материалам, для уменьшения износа продукта; в строительном материаловедении [5, 6].

В отечественном производстве разработано несколько способов изготовления стеклянных шариков из стеклобоя.

По одной технологии частицы стекла смешивают с 3–7 % сепараторного порошка (например, сажи) и увлажняют для лучшего прилипания сажи к поверхности стекла. Смесь подается в формующее устройство, снабженное электронагревателем. Частицы стекла, размягченные при 900° С, под действием сил поверхностного натяжения принимают форму шариков, причем деформация шариков под действием силы тяжести предотвращается благодаря непрерывному их пересыпанию. Затем шарики охлаждаются. Сепараторный порошок отделяется и собирается, а стеклянные шарики очищаются от остатков сепараторного порошка.

Следующий способ – оплавливанием стеклобоя в диспергирующей среде. При этом способе производства измельченная в стержневой мельнице стеклянная крошка отсеивается от пыли на вибросите и смешивается в смесительном барабане с белой сажой (0,06 кг сажи на 1 кг стеклянной крошки). Оплавление происходит во вращающейся электрической печи при температуре 910–920 °С. Таким способом изготавливаются стеклянные шарики диаметром от 0,2 до 4 мм для лакокрасочных предприятий, для использования их в краскотерках.

#### Использование стеклобоя для изготовления керамических и стеклокерамических компози-

тов.

Возможность разработки составов керамических и стеклокерамических композитов на основе стекольного боя рассмотрена в работах [7–9]. Авторами предложен синтез материалов путем спекания порошков в системе «глина-стеклобой». Для этого использовалась глина Латненского месторождения и смешанный бой тарного стекла, следующего состава, мас. %: 72,5 – SiO<sub>2</sub>; 2 – Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>; 8 – CaO; 3,5 – MgO; 14 – Na<sub>2</sub>O. Стеклобой в данных составах выполнял роль плавня, снижающего температуру спекания и активно участвующего в формировании структуры и свойств обожженных материалов (обеспечивал необходимые условия формирования масс, снижал температуру спекания, участвовал в формировании стеклокристаллической структуры при обжиге). В ходе эксперимента количество стеклобоя в составах варьировалось от 10 до 80 %, а температура обжига от 800 до 1100 °С. В результате получены номограммы водопоглощения,

было установлено, что в системе «глина-стеклобой» СБ является источником жидкой фазы, а значит, процесс спекания протекает по жидкофазному механизму. [7]

Полученный строительный материал водо- и газонепроницаем, не горючий, не имеет запаха, легко окрашивается и поддается механической обработке, обладает хорошими тепло- и звукоизоляционными свойствами. При этом себестоимость материала снижается в 6 раз за счет введения стеклобоя.

#### Использование стеклобоя для изготовления бетона.

Наиболее распространенным способом утилизации стеклобоя является технология изготовления бетона [10–12]. В основе работ, направленных на использование СБ, лежит теоретическое положение о том, что стекла в тонкодисперсном состоянии при повышенных температурах в щелочной среде обладают вяжущими свойствами и способны в результате омоноличивания твердой фазы образовывать прочный строительный материал. После сортировки, дробления, помола и рассеивания на фракции стекло можно считать полностью подготовленным для получения строительных материалов. При введении стеклобоя в бетон, как заполнителя, вызывает взаимодействие аморфного кремнезема, входящего в состав стекла, с щелочами цемента.

Известно, что структура бетонов представляет собой капиллярно-пористую систему, состоящую из заполнителя, связующего вещества и капилляров, заполненных воздухом, водой и водяным паром. При затворении портландцемента водой происходит растворение содержащихся в нем щелочных оксидов  $\text{Na}_2\text{O}$  и  $\text{K}_2\text{O}$ . В результате раствор, находящийся в пустотах бетона, становится сильнощелочным. Кроме того, часть наполнителей бетона, имеющих в своем составе аморфный кремнезем, склонны вступать в реакцию с данным раствором. В результате этой реакции из силикатов щелочных металлов образуется гелеобразное вещество. В свою очередь гель, заключенный в цементный камень и способный к разбуханию, вызывает внутреннее давление, которое приводит к возникновению трещин и как следствие к разрушению материала. Таким образом, использование стеклобоя в качестве наполнителя в бетонах является перспективным при решении проблемы минимизации щелочно-силикатного взаимодействия (ЩСВ).

В работах [12–14] были проанализированы условия развития ЩСВ в бетонах и установлено, что на результат взаимодействия цементного материала с наполнителем из стеклобоя влияет:

- степень дисперсности стекла;

- использование аморфного кремнезема в качестве активной дисперсной гидравлической добавки;

- химическая модификация стекла, заключающаяся в удалении ионов  $\text{Na}^+$  с поверхности в процессе ионообменной модификации поверхности.

Авторами [1, 12–13] экспериментально установлено что, размер разрушений и как следствие снижение прочности цементной матрицы, зависит от степени дисперсности вводимого стеклобоя. Так в [13] показано, что стекло с размером частиц 1-4 мм при введении в бетонную матрицу вызывает расширение образцов более 0,2 %, что в 5 раз превышает допустимые значения.

В [12] установлено, что стеклобой фракции 1,25-5 мм целесообразно использовать в бетонах в качестве заполнителей. При этом прочность бетонных композитов будет значительно превосходить прочность бетонов, например, на песчаном заполнителе. Увеличение прочности бетонов может достигаться путем поверхностной кристаллизации крупного заполнителя (размер фракции более 1 мм) при температуре 700–720 °С, в присутствии центров кристаллизации, таких как, порошок кварцевого стекла. При этом расширение образцов, приводящее к потере прочности, снижается в 2–7 раз по сравнению с образцами, полученными на немодифицированном заполнителе.

Что касается использования тонкодисперсного стекла (с размером частиц 1–4 мм), то его целесообразно использовать в качестве вяжущего или перерабатывать в гранулированное пеностекло. По данным [13, 15] расширение образцов бетонов с заполнителем такого размера составляет 0,02-0,04 %. По мнению авторов, это обусловлено тем, силикатное стекло при взаимодействии с водой подвергается гидролизу с выделением в водную фазу ионов натрия. При этом на поверхности образуется пленка гидратированного оксида кремния и образование новых веществ на поверхности при наличии в растворе необходимых соединений. А значит, в случае использования стекла с высокой дисперсностью материал приобретает более развитую поверхность и возможность направленного использования такого взаимодействия многократно возрастает. [13, 15]

Снижение щелочно-силикатного взаимодействия в бетонах путем введения добавок аморфного высокодисперсного оксида кремния в количестве от 0,5 до 5 мас. %: рассмотрено в [13, 15]. В качестве добавок использовались: силикагель (размер частиц 60 мкм), аэросил и стекло, ионно модифицированное заменой  $\text{Na}^+$  на  $\text{H}^+$ . Было установлено, что указанные добавки эффективно

подавляют щелочно-силикатное взаимодействие и позволяют получать бетоны, удовлетворяющие стандарту.

Количество применяемого стеклобоя в смесях, различных стран и производителей, зависит от назначения бетона (табл. 1) [13–16].

Таблица 1

**Состав, назначение и технические характеристики бетонов с различным содержанием стеклобоя**

Состав бетонов	Назначение материала	Технические характеристики полученного материала
стеклобой – 1,2 % (удельная поверхность 5000–7000 см <sup>2</sup> /г), минеральное вяжущее – 10–26 %, песок – 64,7–82,5 %, шамот – 7–9 %.	для изготовления автоклавных изделий	объемная масса 1230 кг/м <sup>3</sup> , прочность при изгибе 49 кгс/см <sup>2</sup> .
молотое стекло – 25–50 %; кремнеземистый компонент – 13–25 %; вода – 34,85–49,9 %; интенсификатор структурообразования – 1–2 %, интенсификатор твердения 1–8 %; алюминиевая пудра – 0,5–0,1 %.	для изготовления кислотостойкого ячеистого бетона	кислотостойкость в 3 раза выше, чем у газобетона на основе портландцемента и извести.
тонкомолотый стеклобой – 2–5 %; портландцемент – 15–30 %; жаростойкий наполнитель – 60–70 %; тонкомолотая огнеупорная добавка – 8–10 %.	жаростойкий бетон	повышенная прочность бетона, сохранение структуры после нагревания
в качестве крупнозернистого заполнителя используется 12–30 % гранулированного пеностекла.	силикатобетонная смесь	повышение прочности и уменьшение объемного веса бетона
молотый бой оконного или бутылочного стекла – 50–80 %; растворимое стекло 20–50 %	вяжущее для получения плотных и легких бетонов, применяемых в жилищном, гражданском и промышленном строительстве	предел прочности при сжатии 400–500 кгс/см <sup>2</sup> .
соотношение стекла и цемента 4:6	для изготовления строительных блоков имитирующих мрамор	значения прочности и влагопоглощения, соответствуют нормативным документам
измельченный стеклобой – 60 %; силикатные материалы – 40 %; смесь увлажняют до 15–20 % и формируют с применением загустителей; сушка 30–60 мин при температуре 70–90 °С; затвердевшую смесь обжигают при температуре 600–700 °С с последующим охлаждением до комнатной температуры	для изготовления облицовочных бетонных блоков	
отходы стекловолокна – 92 %; медленно-твердеющий цемент – 7 %; вода – 1 %; перемешивают в холодном состоянии до получения однородной массы, массу заливают в формы, уплотняют, прессуют и сушат в течение 3 суток.	изготовление противопожарных перегородок	огнестойкость – 1500 °С

#### Использование стеклобоя для изготовления теплоизоляционных материалов.

Отдельно следует остановиться на целесообразности использования стеклобоя в производстве теплоизоляционных материалов, особенно пеностекла. Пеностекло – ценный изоляционный материал, обладающий такими свойствами, как малый объемный вес, низкое водопоглощение и теплопроводность, высокая устойчивость к агрессивным средам, огнестойкость. Однако использование дорогостоящих пенообразователей, формирует высокую себестоимость данного вида продукции. Поэтому во многих странах мира проводятся работы, направленные на снижение

себестоимости производства пеностекла за счет использования стеклобоя.

Отечественными и зарубежными исследователями [2, 4, 10] разработаны технологии использования СБ, при которых допускается применение боя тарного стекла различных цветов с содержанием примесей в составе в следующем количестве: Fe – 0,1–3 %, Sn – 0,1–2 %, других металлов 0,1–1 %, целлюлозы – 0,1–1 %, органических веществ – 0,1–1 %. При этом измельченное стекло смешивают с 5–10 вес. % процентами пенообразователя, затем смесь нагревают при 500–1000 °С до размягчения и спекания стекла. Полученный строительный материал водо-и газонепроницаем, негорючий, не имеет запаха, легко окрашивается

и поддается механической обработке, обладает хорошими тепло- и звукоизоляционными свойствами. При этом себестоимость материала снижается в 6 раз.

В работе [5] описан способ получения пено-стекла из стеклобоя, обработанного реагентами, обеспечивающими введение в его структуру гидроксильных групп. Согласно данной методике измельченные отходы стекла, с размером частиц 29 мкм, помещают в автоклав и выдерживают в течение нескольких часов в атмосфере насыщенного водяного пара при температуре 390 °С и давлении  $744,8 \cdot 10^4$  Па (76 кгс/см<sup>2</sup>). Затем стеклобой охлаждается до комнатной температуры, после чего нагревается в печи до температуры 1100 °С. При этой температуре гидроксильные группы вступают во взаимодействие с образованием водяного пара, вызывающего вспенивание размягченного стекла.

Так [10] предлагается получение высокопористых пеноматериалов из щелочесиликатных композиций. В качестве наполнителя использовался стеклобой из смеси отходов тарного и оконного стекла с насыпной плотностью 1600 кг/м<sup>3</sup> следующего химического состава, %: SiO<sub>2</sub> – 72; Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> – 1,8; CaO – 6,5; MgO – 4; Na<sub>2</sub>O – 14,3; SO<sub>3</sub> – 0,4, прочее – 1. Стеклобой подвергался предварительной обработке: мойке, дроблению, помолу до фракции 0,14 мм. Составы формовочных смесей включают: вяжущее – натриевое жидкое стекло, наполнитель – стеклобой, ускоритель твердения – кремнефторид натрия, пенообразователь – Фэйри, в количестве 4 % от массы жидкого стекла. Изучено влияние соотношения «жидкое : наполнитель» на свойства композиций. Установлено, что с оптимальная плотность – 460 кг/м<sup>3</sup> и прочностью – 1,1 МПа в возрасте 7 суток может быть получена при соотношении «жидкое:наполнитель»=1:2.

#### Использование отходов стекла в дорожных покрытиях.

Дробленный СБ является важнейшим структурообразующим компонентом асфальтобетона способный обеспечить до 90–95 % суммарной поверхности минеральных зерен, входящих в состав асфальтобетона. Введение СБ в состав дорожных бетонов заключается в переводе битума в пленочное состояние, заполнении пор между крупными частицами, что позволит повысить плотность и прочность дорожного покрытия. Кроме того наличие в смеси стеклянного порошка повышает ее способность удерживать тепло, что позволяет готовить смесь при температуре 135 °С и укладывать при температуре до 4 °С. Это дает возможность получить более плотное дорожное покрытие, чем в случае примене-

ния обычного асфальта. При приготовлении смесей возможно использование стеклобоя различного химического состава (бутылочного, оконного, медицинского), наибольший размер зерен не должен превышать 15 мм, количество стеклобоя может составлять 10–50 % массы смеси. Однако количественное содержание стеклобоя в смесях для дорожного строительства в разных источниках варьируется от 10 до 60 %. Так в [4] предлагается состав асфальта с содержанием 60 % – несортированного, молотого стеклобоя. При этом получаемые покрытия имеют хорошие структурные свойства, могут укладываться при более низких температурах, чем обычные смеси. В то же время установлено что, содержание в асфальтобетонной смеси до 10 % стеклобоя не снижает ее технологических показателей, то при введении СБ выше 10 %, для обеспечения требуемых прочности, водо-и морозостойкости, требуется использование специальных добавок (известь, нефтеполимерные смолы, катионные ПАВ) [5].

Таким образом анализ литературных источников показал, что в настоящее время стеклобой является ценным вторичным ресурсом, позволяющим сократить расходы на использование дефицитных и дорогостоящих сырьевых материалов при производстве широкого спектра строительных материалов. Приведены результат исследований процессов структурообразования, свойств и технических характеристик материалов, полученных с использованием стеклобоя различного химического и дисперсного состава.

#### **БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

1. Таймазова К.П., Оказова З.П. Российский рынок стеклобоя IV Междунар. Студенческая электронная научная конференция «Студенческий научный форум», 15 февраля-31 марта 2014 г.
2. Онищук В.И., Жерновая Н.Ф., Минько Н.И., Кириенко А.Д., Кузьменко А.А. Строительные материалы на основе стеклобоя // Стекло и керамика. 1999. № 1. С. 5.
3. Вайсман Я.И., Кетов А.А. Воздействие на окружающую среду перспективы переработки стеклобоя // Ресурсосбережение. 2011. С. 78-95.
4. Павлушкина Т.К., Киселенко Н.Г. Использование стекольного боя в производстве строительных материалов // Стекло и керамика. 2011. №5. С. 27–34.
5. Мелконян Р.Г., Власова С.Г. Экологические и экономические проблемы использования стеклобоя в производстве стекла: учебное пособие. Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2013. 100 с.

6. Бессмертный В.С., Ильина И.А., Кротова О.В. Композиционные стеклошарики для декоративной отделки стеновых строительных материалов // Международный журнал экспериментального образования. 2012. № 5. С. 93–94.

7. Жерновая Н.Ф., Дороганов Е.А., Жерновой Ф.Е., Степина И.Н. Исследование материалов полученных спеканием в системе «глина-стеклобой» // Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова. 2013. №1. С. 20–23.

8. Дорохова Е.С., Жерновой Ф.Е., Жерновая Н.Ф., Изотова И.А., Бессмертный В.С., Тарасова Е.Е. Безусадочный облицовочный материал на основе стеклобоя и колеманита // Стекло и керамика. 2016. № 3. С. 34–37.

9. Бессмертный В.С., Жерновой Ф.Е., Дорохова Е.С., Изотова И.А., Гокова Е.Н. Эффективный материал для зеленого строительства на основе вторичного стекольного боя. В сборнике: Интеллектуальные строительные композиты для зеленого строительства международная научно-практическая конференция, посвященная 70-летию заслуженного деятеля науки РФ, члена-корреспондента РААСН, доктора технических наук, профессора Валерия Станиславовича Лесовика. 2016. С. 111–116.

10. Григорова Ю.А. Вторичное использование стеклобоя в производстве теплоизоляционных материалов // Современные научные исследования и инновации. 2014. № 8 [Электронный

ресурс]. URL: <http://web.snauka.ru/issues/2014/08/37026> (дата обращения: 19.11.2016).

11. Кетов А.А., Кетова Г.Б., Пузанов А.И., Пузанов И.С., Россомагина А.С., Саулин Д.В. Стеклобой как сырье для получения теплоизоляционного материала // Экология и промышленность России. 2002. № 8. С. 17–20.

12. Использование стеклобоя как заполнителя бетонов <http://www.newchemistry.ru/letter.php>

13. Белокопытова А.С. Разработка процессов утилизации стеклобоя путем создания композиционных материалов: Автореф. дис. канд. техн. наук. Москва, 2006. 18 с.

14. Яшкунов А.Г., Лазарева Е.А., Зубехин А.П. Ресурсосберегающая технология строительных стеклоизделий на основе стеклобоя, природного и техногенного сырья // Мат-лы докл. на Междунар научн-практ. конф. "Современные технологии в промышленности строительных мат-лов и стройиндустрии", Белгород. БГТУ, 2005. №10. С. 332–334.

15. Пузанов С.И. оценка комплексного воздействия стеклобоя на окружающую среду и совершенствование технологий его вторичного использования: Автореф. дис. канд. техн. наук. Пермь, 2010. 18 с.

#### Информация об авторах

**Минько Нина Ивановна**, доктор технических наук, профессор кафедры технологии стекла и керамики

E-mail: [minjko\\_n\\_i@mail.ru](mailto:minjko_n_i@mail.ru)

Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова.

Россия, 308012, Белгород, ул. Костюкова, д. 46.

**Калатоzi Виктория Валерьевна**, кандидат технических наук, доцент кафедры безопасности жизнедеятельности.

E-mail: [viktoriyakalatozi@mail.ru](mailto:viktoriyakalatozi@mail.ru)

Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова.

Россия, 308012, Белгород, ул. Костюкова, д. 46.

Поступила в ноябре 2017 г.

© Минько Н.И., Калатоzi В.В. 2018

#### N.I. Min'ko, V.V. Kalatozi

#### THE USE OF CULLET IN MATERIALS TECHNOLOGY FOR CONSTRUCTION PURPOSES

*The problem of scarcity of the natural raw materials for the production of the construction materials didn't lose its importance throughout the past years. That happens due to the rapidly developing pace of construction. In this regard, the task of the construction industry is a reorientation of factories on the consumption of the industrial raw materials. According to the structure and physicochemical properties, cullet is a mineral resource of an antropogenic origin. The number of unused glass cullet in some regions of our country reaches 100 %. Though the reuse of this raw material will provide significant economic and environmental benefits. The studies have shown that the production technology of building materials based on glass cullet is quite simple, requires no special equipment and large material investments. After the preliminary purification and fractionating, the raw material (cullet) can be used to produce a wide range of composite materials.*

**Keywords:** cullet, composite materials, industrial raw materials, alkali-silicate interaction.

*Information about the authors*

**Nina I. Min'ko**, PhD, Professor.

E-mail: [minjko\\_n\\_i@mail.ru](mailto:minjko_n_i@mail.ru)

Belgorod State Technological University named after V.G. Shukhov.

Russia, 308012, Belgorod, st. Kostyukova, 46.

**Viktoriya V. Kalatozi**, PhD, Assistant professor.

E-mail: [viktoriyakalatozi@mail.ru](mailto:viktoriyakalatozi@mail.ru)

Belgorod State Technological University named after V.G. Shukhov.

Russia, 308012, Belgorod, st. Kostyukova, 46.

---

*Received in November 2017*