

Министерство образования и науки Российской Федерации
Правительство Брянской области
Брянский государственный инженерно-технологический
университет (ФГБОУ ВО «БГИТУ»)
Строительный институт

МАТЕРИАЛЫ
МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-
ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ
«ИННОВАЦИИ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ-2017»

20-22 ноября 2017 г., Брянск

Том 1

Брянск 2017

УДК 69.00

ББК 38

П78

«Инновации в строительстве-2017»: материалы международной научно-практической конференции (Брянск, 20-22 нояб. 2017 г. Т.1/ Брян. гос. инженер.-технол. ун-т; ред. кол.: Н.П. Лукутцова, И.Н. Серпик, С.Г. Парфенов. – Брянск, 2017. – 325 с.

ISBN

В двухтомном сборнике международной инновационного научно-практической конференции представлены 114 научных докладов, в том числе 5 из ближнего и дальнего зарубежья. Несомненно, такой широкий обмен информацией взаимно обогатил всех участников форума, послужил укреплению научных, образовательных и производственных связей, что послужит успеху инновационного социально-экономического развития в строительном, жилищно-коммунальном и дорожном комплексах России.

Представленные в первом томе материалы включают доклады 2-х секций: (1) строительные материалы и технологии; (2) архитектура зданий и сооружений, строительные конструкции, строительная механика. Представленные учеными, студентами, бакалаврами, магистрантами, аспирантами, доклады с участием научных руководителей достаточно полно отражают современное состояние социально-экономического развития в строительном, жилищно-коммунальном и дорожном комплексах Брянской области за последние 2 года и дают возможность знакомства с опытом решения научных и производственных проблем в других регионах.

Большинство докладов поступило из вузов, но в то же время охвачен полный спектр всех участников инновационного развития вышеназванных комплексов, включая производителей, проектировщиков, экономистов, экологов, управленцев. Все доклады представлены на сайте БГИТУ. Большинство докладов сделано очно, в основном имеют четкую практическую направленность или сделаны по материалам внедрения.

Предназначается для широкого круга научных работников, преподавателей, аспирантов, докторантов и студентов вузов строительных направлений, экономистов, инженерно-технических работников и руководителей строительных, дорожных, коммунальных и проектных организаций.

ISBN (1-й том)

ISBN

Содержание

1.24	Фомина О.А., Столбоушкин А.Ю., Сыромясов В.А. (СибГИУ, г. Новокузнецк, РФ) Основные этапы получения матричной структуры керамических материалов.....	161
1.25	Чивикова Е.В. (БГИТУ, г. Брянск, РФ) Применение добавок для бетона	165
1.26	Шелепень М.В. (БГИТУ, г. Брянск, РФ) Композиционные материалы из древесины мягких лиственных пород ..	171
1.27	Шошин Е.А. (СГТУ им. Ю.А. Гагарина, г. Саратов, Россия) Применение наномодифицированной силикат-кальциевой дисперсии в качестве добавки в цементные композиции	175
1.28	Янченко В.С., Артамонов П.А., Боровик Е.Г. (БГИТУ, г. Брянск, РФ) Устройство автоматической фиксации форм ЖБИ на виброплощадках ..	179
 2 Архитектура зданий и сооружений, строительные конструкции, строительная механика		
2.1	Аль-сабаеи А.К., Крючков А.А. (БГТУ им. Шухова, г. Белгород, РФ) Repaired of heated beams.....	184
2.2	Амелин А.А., Отлева Т.И., Ильичева С.И. (БГИТУ, г. Брянск, РФ) Анализ аварийного разрушения стен подземных этажей при строительстве зданий производственного и торгового назначения в Брянской области	189
2.3	Баркая Т.Р., Гавриленко А.В., Соколов С.А. (ТвГТУ, г. Тверь, РФ) Расчет железобетонных перекрытий эффективных конструктивных форм с учетом физической нелинейности	195
2.4	Баркая Т.Р., Куляев П.В., Цыбина Р.З., Яковлев С.Г. (ТвГТУ, г. Тверь, РФ) К использованию поправки Орована в модели Гриффитса при оценке трещиностойкости бетона, как материала с конгломератной и анизотропной структурой	203
2.5	Ильичев В.А., Клишина О.М., Хохлова Ю.А. (БГИТУ, г. Брянск, РФ) Повышение конструктивной и организационно-технической надежности зданий и сооружений.....	207
2.6	Ильичев В.А., Хрычева А.Ф., Клименко В.Л., Ушакова И.В. (БГИТУ, г. Брянск, РФ) Автоматизация поиска оптимального решения при проектировании уникальных строительных конструкций и сооружений	210
2.7	Индыкин А.А., Карпенко Т.Ю., Толкачева О.П. (БГИТУ, г. Брянск, РФ) Проблемы устойчивости грунтовых сооружений	218
2.8	Ковалёв А.В., Пикин Д.Ю. (БГИТУ, г. Брянск, РФ) Обследование технического состояния строительных конструкций недостроенного административного здания.....	224

10. Figovsky O., Shapovalov L., Karchevsky V., Ioelovich M. Development of environmentally friendly polymeric materials // НАИТ J. Sci. Eng. B — 2005. — Vol. 2. — № 1-2. — P. 266-275.
11. Кудрявцев П., Фиговский О. Наноматериалы на основе растворимых силикатов. Lambert Academic Publishing, 2014. — 165 с.
12. Kudryavtsev P., Figovsky O. Advanced Nanomaterials Based on Soluble Silicates // J. Scientific Israel – Technological Advantages. — 2014. — Vol.16. — № 3. — P. 38-76.
13. Фиговский О.Л., Бейлин Д.А., Пономарев А.Н. Успехи применения нанотехнологий в строительных материалах // Нанотехнологии в строительстве. — 2012. — Т. 4. — № 3. — С. 6–21.
14. Figovsky O., Olkhovik E. Method of Predicting Concrete Creep // J. Mechanical Behavior of Materials. — 2001. — Vol. 12. — № 2. — P. 85-93.
15. Figovsky O.L. Advanced Composite Materials Based on Silicate-Polymers Matrix // Proceedings of Pan-Asian Aerospace Technology Conference / Beijing, China, 1994.
16. Кудрявцев П.Г., Фиговский О.Л. Наноструктурированные материалы, получение и применение в строительстве // Нанотехнологии в строительстве. — 2014. — Т. 6. — № 6. — С. 27–45.
17. Kudryavtsev P., Figovsky O., Kudryavtsev N. Advance in Nanocomposites Based on Hybrid Organo-Silicate Matrix. // Chem. Chem. Technol. — 2016. — Vol. 10. — №1, — P. 45-53.
18. Figovsky O., Beilin D. Improvement of Strength and Chemical Resistance of Silicate Polymer Concrete // Int. J. Concrete Structures and Materials. — 2009. — Vol. 3. — № 2. — P. 97-101.

ОСНОВНЫЕ ЭТАПЫ ПОЛУЧЕНИЯ МАТРИЧНОЙ СТРУКТУРЫ КЕРАМИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ

Фомина О.А., Столбоушкин А.Ю., Сыромясов В.А.
(СибГИУ, г. Новокузнецк, Россия)

Разработаны принципы формирования матричной структуры керамических материалов посредством организации упорядоченного каркаса (матрицы) на стадии приготовления шихты. После прессования, сушки и обжига структура материала представлена матрицей, являющейся продуктом обжига глинистых минералов, и макрозаполнителем в виде гранул из принудительно агрегированных отходов. Рассмотрены основные этапы формирования матричной структуры керамических материалов на основе техногенного и некондиционного природного сырья.

Керамика окружает быт человека с древних времен и в качестве строительного материала выступает почти в одном ряду с «первобытными» деревом и камнем. Керамический кирпич и в настоящее время занимает лидирующие позиции на строительном рынке среди мелкоштучных стеновых материалов [1].

Несмотря на кажущуюся неисчерпаемость природных ресурсов нашей планеты, индустриальный XX век показал всю хрупкость ее экосферы. Необходимость срочных кардинальных изменений в техносфере, переход на «зеленые» технологии сегодня ни у кого не вызывают сомнения, наглядным примером этому является обращение президента России к Федеральному Собранию в конце прошлого года и объявлению 2017 года годом экологии в нашей стране [2].

Многолетняя работа керамических предприятий, особенно высокопроизводительных заводов пластического формования кирпича, привела к истощению запасов качественного легко экструдированного глинистого сырья [3-5]. Поэтому для отрасли керамических строительных материалов актуальным является расширение сырьевой базы за счет использования мало- и умереннопластичных суглинков, опал-кристобалитовых и других кремнеземсодержащих пород, а также минерального алюмосиликатного техногенного сырья [6-8].

Исследования, проведенные авторами в последние годы [9], показали, что применение классических подходов к массоподготовке, формированию структуры сырца, организации тепломассообменных процессов при сушке и обжиге, как правило, не обеспечивает требуемых эксплуатационных характеристик керамических материалов из отходов. Для решения этой проблемы были разработаны принципы формирования рациональной структуры керамики посредством организации упорядоченного каркаса (матрицы) на стадии приготовления шихты. После прессования, сушки и обжига матричная структура материала представлена непосредственно матрицей, являющейся продуктом обжига глинистых минералов, и макрозаполнителем в виде гранул из принудительно агрегированных отходов [10]. Как показано на рисунке, весь процесс получения керамических материалов матричной структуры можно упрощенно разделить на 4 этапа.

На первом этапе осуществляется формирование макрозаполнителя из низкокачественного сырья (природные кремнеземсодержащие породы, техногенные минеральные отходы алюмосиликатного состава). Перед агрегацией зерен заполнителя при необходимости осуществляется тонкое диспергирование сырья. Измельчение предпочтительно проводить сушильно-помольным способом. В этом случае наряду с диспергацией происходит механическая активация зерен макрозаполнителя будущего матричного композита. Рекомендуемая тонина помола составляет ≤ 300 мкм. При отсутствии связности частиц и затруднении их окомкования в гранулы целесообразно вводить в шихту связующие добавки. Наилучшие результаты по агрегированию керамических масс в лабораторных условиях получены с использованием турбо-лопастного смесителя гранулятора при скорости вращения лопастной мешалки 800-1200 об/мин.

На втором этапе на поверхность сформированных гранул наносится активная спекающаяся добавка. Авторы предложили процесс опудривания сухим тонкодисперсным порошком на завершающей стадии грануляции. В качестве опудривающей добавки рекомендованы легкоплавкие сильноспекающиеся глины и (или) тонкомолотые плавни. Согласно разработанной оптимальной модели структуры керамики с закрытой упаковкой частиц, включающей матрицу и агрегированный макрозаполнитель, при соотношении размера толщины оболочки и ядра $\leq 0,05$ [10], расход спекающейся добавки составляет 15-20 мас. %.

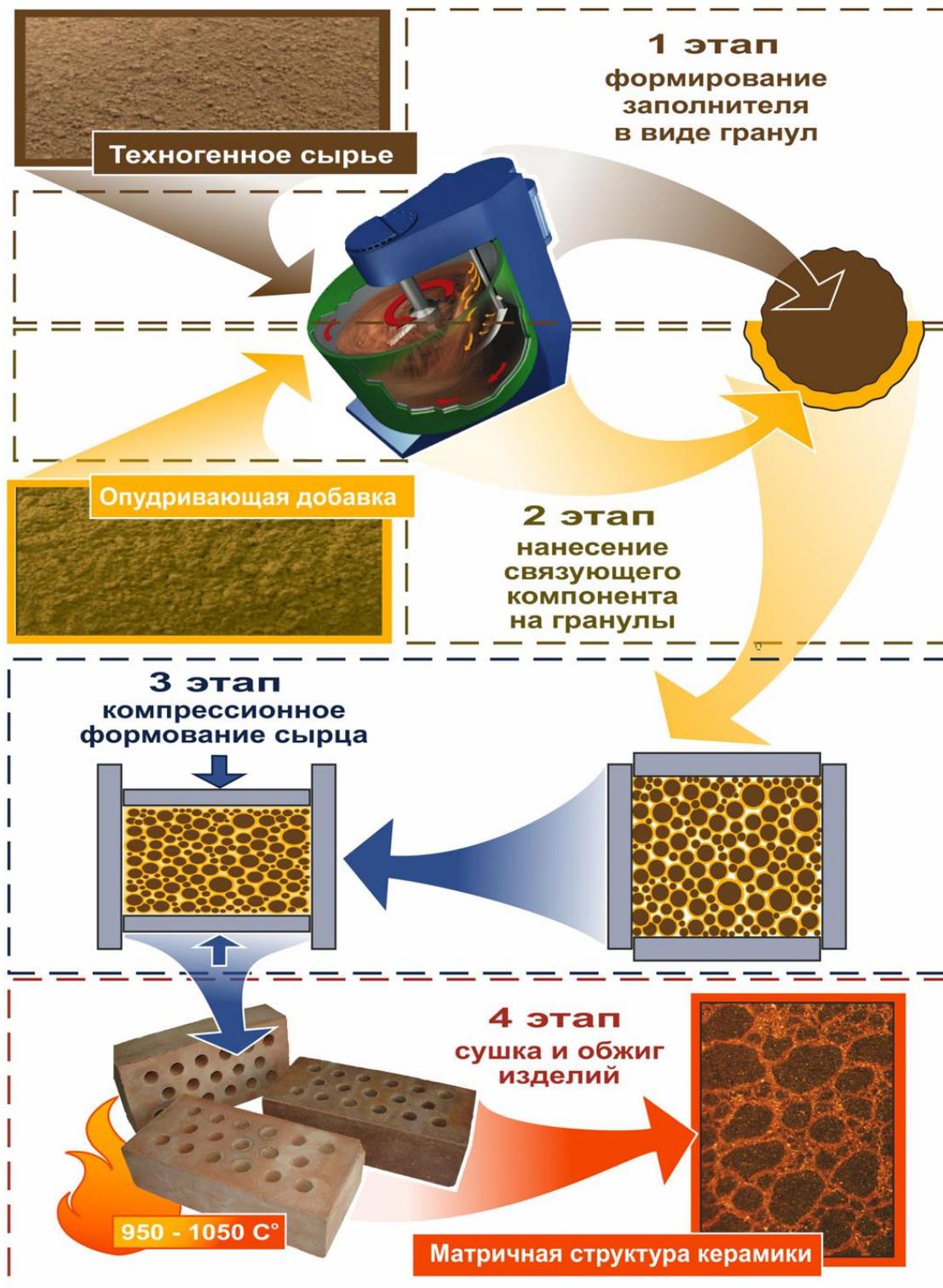


Рисунок – Этапы получения керамических материалов матричной структуры

На третьем этапе компрессионным методом прессуются сырцовые изделия. Параметры компрессионного формования во многом зависят от гранулометрии и деформационных характеристик сырьевых материалов. При двухстороннем приложении нагрузки рабочее давление сопоставимо с прессовыми усилиями для кирпича полусухого прессования (порядка 15-20 МПа). Оптимальная влажность гранулированных пресс-масс также зависит от свойств исходного сырья, изменяется в широких пределах (вплоть до 16-18 %) и определяется по удовлетворительным результатам его грануляции.

На четвертом этапе проводятся сушка и обжиг сырцовых изделий. При обжиге происходит трансформация матричной структуры сырца в керамический матричный композит. На границе контакта гранул активированная глинистая составляющая шихты продуцирует расплав, который внедряется в периферийную зону ядра и после кристаллизации образует матричную структуру, состоящую из ядер, покрытых оболочкой из продуктов спекания глины.

Заключение. Сформированная таким образом матричная структура керамического черепка представляет собой систему из ядер недоспеченного материала и плотно спеченную оболочку, повышает прочность керамики в среднем на 20-30 % и обеспечивает высокие эксплуатационные характеристики стеновой керамики из отходов [10].

Результаты исследования получены в рамках выполнения госзадания Минобрнауки РФ, шифр проекта № 7.7285.2017/8.9 «Фундаментальные исследования в области строительных керамических композиционных материалов с матричной структурой на основе техногенного и природного сырья».

Литература

1. Российский рынок керамических стеновых материалов в 2016 году (информация) // Строительные материалы. – 2017. – № 4. – С. 4–5.
2. Указ Президента Российской Федерации от 05.01.2016 г. № 7.О проведении в Российской Федерации Года экологии. – <http://www.kremlin.ru/acts/bank/40400>.
3. Кара-Сал Б.К. Использование глинистых пород Тувы для производства керамических изделий // Строительные материалы. – 2003. – № 11. – С. 43–45.
4. Гурьева В.А. Магнезиальное техногенное сырье в производстве строительных керамических материалов // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Строительство и архитектура. – 2013. – Т. 13. – № 1. – С. 45–48.
5. Талпа Б.В., Котляр А.В. Минерально-сырьевая база литифицированных глинистых пород Юга России для производства строительной керамики // Строительные материалы. – 2015. – № 4. – С. 31–33.
6. Салахов А.М., Кабиров Р.Р., Фасеева Г.Р. и др. Использование промышленных отходов нефтехимического комплекса в технологии строительной керамики // Вестник Казанского технологического университета. – 2015. – Т. 18. – № 14. – С. 81–83.
7. Бурученко А.Е., Верещагин В.И., Мушарапова С.И. Исследование физико-химических процессов методом измерения электропроводности в керамических массах при обжиге // Строительные материалы. – 2017. – № 9. – С. 26–29.
8. Котляр В.Д., Явруян Х.С. Стеновые керамические изделия на основе тонкодисперсных продуктов переработки террикоников // Строительные материалы. – 2017. – № 4. – С. 38–41.
9. Столбоушкин А.Ю., Бердов Г.И., Столбоушкина О. А., Злобин В.И. Влияние температуры обжига на формирование структуры керамических стеновых материалов из тонкодисперсных отходов обогащения железных руд // Известия высших учебных заведений. Строительство. – 2014. – № 1. – С. 33–41.

10. Столбоушкин А.Ю., Бердов Г.И., Верещагин В.И., Фомина О.А. Керамические стеновые материалы матричной структуры на основе неспекающегося малопластичного техногенного и природного сырья // Строительные материалы. – 2016. – № 08. – С. 19–23.

УДК 691.3

ПРИМЕНЕНИЕ ДОБАВОК ДЛЯ БЕТОНА

Чивикова Е.В. (БГИТУ, г.Брянск, Россия)

Анализ влияния исследуемых добавок на физико-механические свойства тяжелого бетона показал, что при использовании добавки Линамикс СП 180 тип2 прочность на сжатие бетона в возрасте 28 суток возрастает от 61,6 до 65,1 МПа.

Практически ни одно современное предприятие осуществляющее производство ЖБИ, цемента или бетонных смесей не обходится без применения специальных добавок для бетона, существенно улучшающих его качество и характеристики смеси и регулирующих процессы схватывания цемента и его твердения.

Также очень важно сохранять экономическую устойчивость в современных условиях рынка как для предприятий, производящих строительные материалы и конструкции, так и для строительных организаций, которые их используют и в свою очередь сами производят бетон и сопутствующие ЖБИ, используя промышленные отходы [1,2]. А это значит, что бетон должен быть максимально качественным по всем показателям, недорогим и экологически безопасным [3-6].

Цель исследования – изучить влияние различных видов добавок на свойства бетона.

Казалось бы, накоплен огромный опыт в производстве бетона и ЖБИ, современные предприятия давно научились экономично расходовать материалы, соблюдать пропорции, дозировать и тщательно перемешивать на быстром, высокотехнологичном оборудовании, используя датчики и компьютеры. В настоящее время на предприятиях по возможности исключается человеческий фактор, все производство максимально автоматизировано, повсюду контроль, соблюдается рациональный, соответствующий маркам и назначению бетона состав смесей, используются качественные материалы: цемент, вода, заполнители. Но как бы ни была хороша бетонная смесь, всегда есть возможность сделать её более совершенной [7-9], сделать её соответствующей определённым условиям эксплуатации, подстроить под те качественные характеристики материалов, которыми располагает то или иное конкретное предприятие.

Именно поэтому на предприятиях строительной отрасли всё больше используют новые добавки [10-16], приспособившись к жёстким условиям рынка, улучшая качество производимой продукции, снижая её себестоимость. С помощью добавок в зависимости от назначения можно сделать смесь более по-