



Архитектурно-строительный
институт
СИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ

Основан в 1930 г.

300 ЛЕТ
КУЗБАСС

**II Всероссийская научно-практическая
конференция с международным участием**

**АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ
СОВРЕМЕННОГО СТРОИТЕЛЬСТВА
ПРОМЫШЛЕННЫХ РЕГИОНОВ РОССИИ**

Сборник докладов

8-10 октября 2019



Новокузнецк 2019

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Сибирский государственный индустриальный университет»
Архитектурно-строительный институт

**АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ
СОВРЕМЕННОГО СТРОИТЕЛЬСТВА
ПРОМЫШЛЕННЫХ РЕГИОНОВ РОССИИ**

ТРУДЫ II ВСЕРОССИЙСКОЙ
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ
С МЕЖДУНАРОДНЫМ УЧАСТИЕМ

8–10 октября 2019 г.

Новокузнецк
2019 г.

УДК 69+624/628+66/67+72

А 437

Редакционная коллегия:

д-р техн. наук., доцент Столбоушкин А.Ю.,

канд. техн. наук., доцент Алешина Е.А.,

доцент Матехина О.В.,

канд. архитектуры, доцент Благиных Е.А.

А 437 Актуальные вопросы современного строительства промышленных регионов России : труды научно-практической конференции / М-во науки и высш. образования Российской Федерации, Сиб. гос. индустр. ун-т, Архитектурно-строительный институт ; под общей редакцией А.Ю. Столбоушкина, Е.А. Алешиной, О.В. Матехиной, Е.А. Благиных, – Новокузнецк, Изд. Центр СибГИУ, 2019. – 352 с.

ISBN 978-5-7806-0530-0

Представлены материалы докладов II Всероссийской научно-практической конференции с международным участием «Актуальные вопросы современного строительства промышленных регионов России», состоявшейся в Сибирском государственном индустриальном университете 8–10 октября 2019 г. Доклады отражают результаты работ по трем основным направлениям конференции: «Архитектура и градостроительство промышленных регионов России»; «Новые материалы, конструкции и инновационные технологии в строительстве»; «Новые концептуальные подходы в проектировании и реконструкции инженерных систем жизнеобеспечения».

Издание предназначено для научных и инженерно-технических работников в области архитектуры и строительства, а также для студентов, магистрантов, аспирантов и молодых ученых.

УДК 69+624/628+66/67+72

ISBN 978-5-7806-0530-0

© Сибирский государственный
индустриальный университет, 2019

АПРОБАЦИЯ МЕТОДА ИССЛЕДОВАНИЯ ПЕРЕХОДНОГО СЛОЯ ЯДРО–ОБОЛОЧКА КЕРАМИЧЕСКИХ МАТРИЧНЫХ КОМПОЗИТОВ НА ПРИМЕРЕ УГЛЕОТХОДОВ

Фомина О.А.^{1,2}, Столбоушкин А.Ю.¹

¹ФГБОУ ВО «Сибирский государственный индустриальный университет», г. Новокузнецк

²ФГБУН «Институт машиноведения им. А.А. Благонравова» Российской академии наук,
г. Москва, Россия

Аннотация. На примере отходов обогащения углистых аргиллитов и глинистого сырья приведены результаты апробации метода дифференцированного исследования фазового состава и физико-механических свойств граничного перехода между дисперсионной средой и дисперсной фазой керамических матричных композитов.

Ключевые слова: техногенное сырье, углеотходы, керамический матричный композит, агрегированный наполнитель, матрица.

Актуальность работы. Несмотря на повсеместное распространение осадочных алюмосиликатных пород, становится все меньше глинистых месторождений, пригодных для изготовления качественной керамики [1, 2]. Способствует этому множество разноплановых причин, рассмотрение которых может стать темой отдельной статьи. Вопросы расширения сырьевой базы для производства строительных, в том числе и керамических, материалов за счет использования техногенного сырья в последнее время приобретают особую актуальность [3 – 5].

Кемеровская область по праву считается главным угольным краем России, однако в результате добычи и обогащения каменного угля ежегодно обогатительные фабрики только по югу Кузбасса сбрасывают несколько миллионов тонн техногенных отходов. Проведенные исследования показали, что традиционные технологии пластического и полусухого прессования керамических изделий не обеспечивают достижения свойств материала по ГОСТ при использовании техногенного сырья. Для решения проблемы были разработаны принципы формирования рациональной структуры керамики посредством организации упорядоченного каркаса (матрицы) на стадии приготовления шихты. При этом керамические матричные композиты формируются, как правило, по второму типу [6] с образованием переходного слоя между дисперсионной средой (матрицей), образуемой из глины, и дисперсной фазой (агрегированными ядрами), формируемой из отходов [7].

Цель работы состояла в апробации метода исследования фазового состава и свойств переходного слоя ядро–оболочка в керамических материалах матричной структуры с ядрами из углеотходов.

Методы и объекты исследования. В работе использовались стандартные и прецизионные методы современного строительного материаловедения: методы физико-механических испытаний; методы рентгеновской порошковой дифрактометрии, инфракрасной спектроскопии поглощения, оптической поляризационной микроскопии, сканирующей электронной микроскопии, кварцевой дилатометрии и др.

Как уже было отмечено выше, для получения матричной структуры керамического материала после обжига ядро композита формируются из техногенного сырья (углеотходы), а оболочка – из легкоплавкого глинистого сырья.

В качестве объектов исследования использовались отходы сухого обогащения углистых аргиллитов (Коркинский буроголовый разрез, Челябинская обл.) и природное глинистое сырье, характерное для Западной Сибири.

Отходы обогащения углистых аргиллитов представляют собой не размокающий в воде камнеподобный глинистый материал, образовавшийся в результате уплотнения, гидратации и цементации глин, отложившихся в угольной толще и не обладающих в естественных

условиях пластичностью. Исследования их химического, гранулометрического, минерального составов и технологических свойств представлены в таблице.

Таблица – Состав и характеристика отходов обогащения углистых аргиллитов

Содержание оксидов в % на сухое вещество										
SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	nnn*
40,87	0,84	16,74	16,47	0,23	2,51	2,12	0,20	1,71	0,25	17,81
Зольность в %, в зависимости от крупности кусков, мм										
0-1	1-3	3-6	6-13	13-25	25-50	>50				
72,9	77,1	82,3	86,2	80,3	78,8	85				
Содержание тонкодисперсных фракций в мм, %**										
>0,06		0,06-0,01		0,01-0,005		0,005-0,001		<0,001		
58,2		9,2		8,6		11,6		12,4		
Преобладающие минералы										
глинистые					непластичные компоненты					
каолинит, гидромусковит					кварц, сидерит, доломит, полевошпат, кальцит					
Характеристика пластичности по ГОСТ 5180-84										
Граница текучести			Граница раскатывания				Число пластичности			
21-22			16-17				5-6			
Примечание. * – потери при прокаливании; ** – гранулометрический состав определен после двухстадийного измельчения в щековой дробилке и лабораторных бегунах										

По вещественному составу отходы обогащения углистых аргиллитов представлены в основном аргиллитами, алевролитами, углистыми аргиллитами и сланцами. Они состоят из смеси минеральных частиц с угольной дисперсной массой (содержание углистых частиц 12 – 15 мас. %). По химическому составу углеотходы относятся к группе полуокислого сырья с высоким содержанием красящих оксидов; по гранулометрическому составу – относятся к грубодисперсному сырью с преобладанием песчаной фракции. Минеральный состав углеотходов представлен кварцем, каолинитом, сидеритом, гидромусковитом, присутствуют доломит и полевошпат. Содержание свободного кварца составляет 50 – 53 %.

По керамико-технологическим свойствам измельченные отходы обогащения углистых аргиллитов – малопластичные; по сушильным свойствам – малочувствительные к сушке; по степени спекаемости – неспекающийся материал.

Суглинок имеет низкое содержание крупнозернистых частиц (зерен > 0,5 мм содержится менее 1 %). В соответствии с классификацией ГОСТ 9169–75 по содержанию тонкодисперсных фракций – материал низкодисперсный (количество частиц размером < 0,001 мм составляет 20 – 30 %, что согласуется с содержанием глинистых минералов в суглинистом сырье). Сырье высокочувствительное к сушке в связи с преобладанием монтмориллонита в полиминеральной глинистой составляющей, непластичная часть суглинка представлена кварцем, карбонатами, полевыми шпатами, хлоритом и амфиболами [7].

Обсуждение результатов исследований. В соответствии с предложенной концепцией изготовления многослойного образца, моделирующего переход между оболочкой и ядром керамического матричного композита [8], была разработана план-схема модельного образца на границе раздела фаз: оболочка из глинистого сырья; ядро – из отходов обогащения углистых аргиллитов (рисунок 1).

Как видно из рисунка, при формировании матрицы на поверхности гранул из углеотходов оба сырьевых материала в граничной зоне частично перемешиваются. Происходит интегральное перераспределение плотности обоих компонентов (рисунок 1). Дифференцируя интегральный переход от оболочки к ядру с фиксированным соотношением компонентов в

шихте, были сформированы несколько слоев модельного образца (рисунок 1, в): 1 – оболочка; 2 – переходная зона со стороны оболочки; 3 – центральная область переходной зоны; 4 – переходная зона со стороны ядра; 5 – ядро. Относительное содержание материала оболочки к материалу ядра меняется в интервале от единицы до нуля и согласно план-схемы составляло: 1; 0,75; 0,5; 0,25; 0.

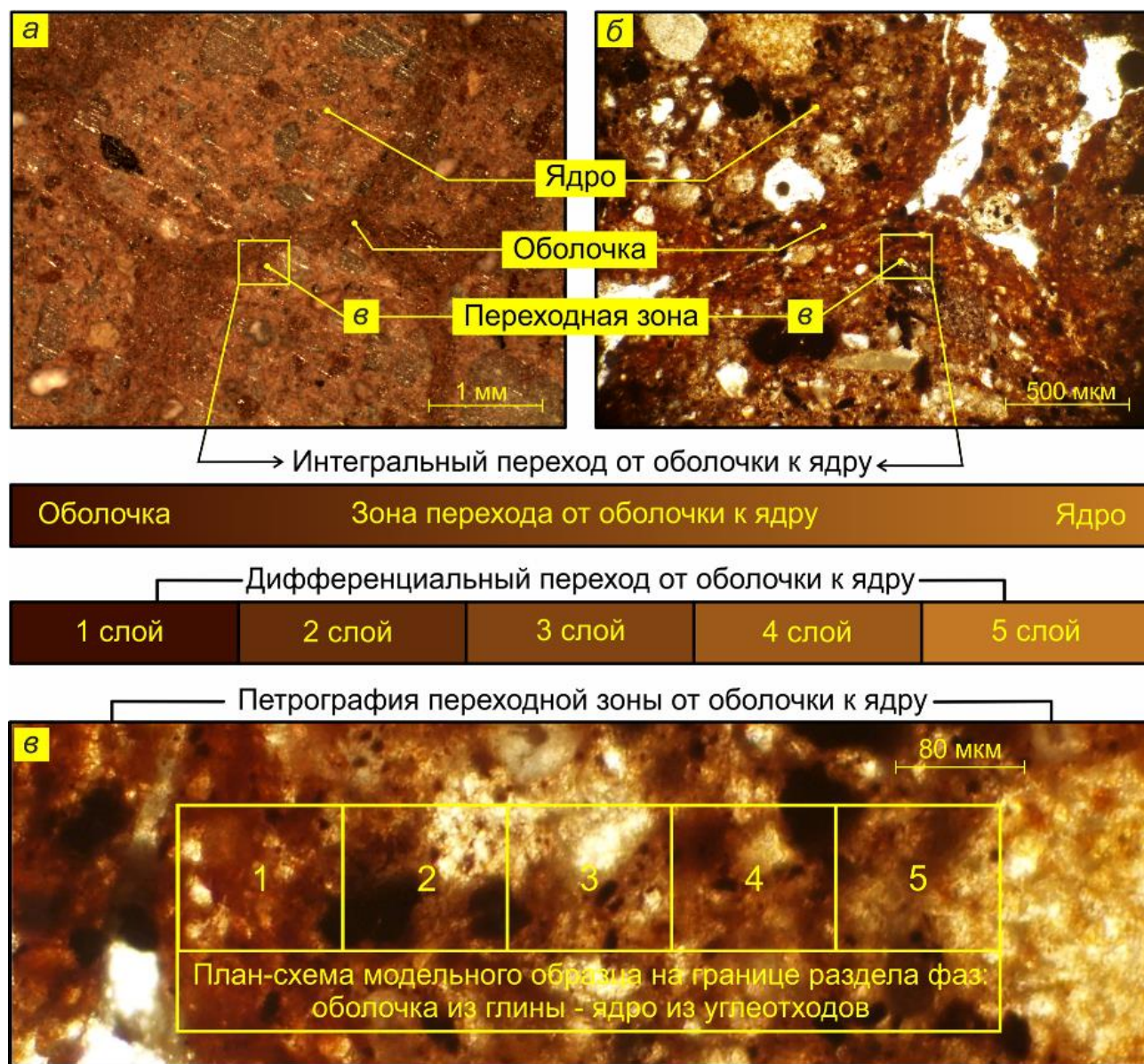


Рисунок 1 – План-схема изготовления многослойного образца, моделирующего переход между оболочкой и ядром керамического матричного композита: а – ячеистозаполненная макроструктура керамики на основе углеотходов и глины (аншлиф, отраженный свет); б – оптическая петрография границы раздела фаз; в – микроструктура переходной зоны (шлиф, проходящий свет, николи II): 1 – оболочка; 2 – переходная зона со стороны оболочки; 3 – центральная область переходной зоны; 4 – переходная зона со стороны ядра; 5 – ядро

По разработанной методике исследования фазового состава, свойств и взаимодействия между матрицей и ядром в переходном слое между ними [8] из двухкомпонентных шихт (глина + углеотходы) были отпрессованы три вида образцов: пятислойные модельные образцы; образцы-цилиндры; прямоугольные балочки.

Пустотелые керамические образцы-цилиндры диаметром 60 мм были изготовлены методом полусухого прессования. Разброс влажности керамических шихт для всех пяти слоев составлял не более 0,5 % по массе, давление прессования 15 МПа. Дополнительно прини-

мались меры по выравниванию влажности шихты. Для этого измельченные сырьевые компоненты смеси высушивались до постоянной массы. Рассчитывалось точное количество воды для приготовленных составов шихт. Для выравнивания влажности пресс-порошки одновременно выдерживались в эксикаторе в течение 6-8 часов. Обжиг проводился при максимальной температуре 850 °С с выдержкой в течение 1 часа.

Комплексные исследования переходного слоя ядро–оболочка в керамических матричных композитах на примере отходов обогащения углистых аргиллитов и глины, как и в случае с другими видами сырья, свидетельствуют о взаимодействии продуктов ядра и оболочки при обжиге [9]. Наличие одинаковых кристаллических фаз в ядре, переходных слоях и оболочке исключает появление термических напряжений на границе раздела фаз композита.

Заключение. При апробации метода комплексного исследования переходного слоя ядро–оболочка в керамических матричных композитах с ядрами, сформированными из углеотходов и матрицей – из глинистого сырья, дифференцированно установлены фазовый состав и свойства всех трех компонентов композиционного материала.

Благодарности. Исследования выполнены при поддержке стипендии Президента России, исследовательский проект SP-4752.2018.1.

Библиографический список

1. Талпа Б.В. Минерально-сырьевая база литифицированных глинистых пород Юга России для производства строительной керамики / Б.В. Талпа, В.Д. Котляр // Строительные материалы. – 2015. – № 4. – С. 31 – 33.
2. Верещагин В.И. Использование природного и техногенного сырья Сибирского региона в производстве строительной керамики и теплоизоляционных материалов / В.И. Верещагин, В.М. Погребенков, Т.В. Вакалова // Строительные материалы. – 2004. – № 7. – С. 28 – 31.
3. Рахимов Р.З. Экология, научные достижения и инновации в производстве строительных материалов на основе и с применением техногенного сырья / Р.З. Рахимов, У.Х. Магдеев, В.Н. Ярмаковский // Строительные материалы. – 2009. – № 12. – С. 8–11.
4. Абдрахимов В.З. Экологические, теоретические и практические аспекты использования алюмосодержащих отходов в производстве керамических материалов различного назначения без применения природного традиционного сырья / В.З. Абдрахимов, Г.Р. Хасаев, Е.С. Абдрахимова и др. // Экология и промышленность России. – 2013. – № 5. – С. 28 – 32.
5. Заседание Государственного совета по вопросу об экологическом развитии Российской Федерации в интересах будущих поколений. 27 декабря 2016 года, 15:10, Москва, Кремль. [Электронный ресурс] URL: <http://www.kremlin.ru/events/president/news/53602> (дата обращения: 17.09.2019).
6. Кристенсен Р. Введение в механику композитов / Р. Кристенсен. – Москва: Мир, 1982. – 336 с.
7. Столбоушкин А.Ю. Фазовый состав переходного слоя ядро–оболочка строительной керамики матричной структуры из непластичного сырья с добавками глины / А.Ю. Столбоушкин, В.И. Верещагин, О.А. Фомина // Стекло и керамика. – 2019. – № 1. – С. 19 – 25.
8. Столбоушкин А.Ю. Метод комплексного исследования переходного слоя ядро–оболочка в керамических матричных композитах полусухого прессования / А.Ю. Столбоушкин // Строительные материалы. – 2019. – № 9. – С. 28 – 35.
9. Фомина О.А. Исследование многослойных керамических образцов с углесодержащей компонентой / О.А. Фомина, А.Ю. Столбоушкин // Международный студенческий строительный форум – 2018 (к 165-летию со дня рождения В.Г. Шухова): сб. докл.: в 2 т. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2018. – Т.2. – С. 334 – 341.

УДК691.327.33.2 (043.3)

**STUDY OF THE CONDUCTIVITY OF NON-AUTOCLAVING AERATED CONCRETE
FROM NATURAL AND TECHNOGENIC RAW MATERIALS OF KYRGYZSTAN**

Kasymova M.T., Dyikanbaeva N.A. Oruzbaeva G.T.

The results of studies of the thermal conductivity of non-autoclaved aerated concrete based on natural and technogenic raw materials of Kyrgyzstan are presented. The influence of the structure of concrete and the coefficient of thermal conductivity of the raw materials used on the thermal conductivity of aerated concrete is established.

Keywords: non-autoclaved aerated concrete, thermal conductivity coefficient, filler, ash, limestone-shell rock, density, microstructure.

УДК 666.646

**CEMENT SYSTEMS USING WASTES OF THE METALLURGICAL INDUSTRY
OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN**

Stanevich V.T., Nurkina M.N., Kudryshova B.Ch., Vyshar O.V.

The article is devoted to the use of blast furnace slags of ArcelorMittalTemirtau JSC in the cement industry. The paper considers the formation of cement-slag systems and investigated their quality indicators.

Key words: metallurgical slag, cement systems, clinker.

УДК 691.54

**APPLICATION OF ASH-SLACK WASTE OF CHP OF MONGOLIA
IN THE CREATION OF THE ROADS**

Hadbaatar A., Mashkin N.A., Molchanov V.S.

The results of the study of the Ash-slag waste of the Erdenet and Darhan CHP of Mongolia as components of the ground-solo betonetons for strengthening the upper layers of the earthen of roads, the devices of the bases of road clothes and Shoulders. The topicality of the topic is connected with the growing need for road construction in local materials, while the disposal of ash waste.

Keywords: CHP of Mongolia, ash waste, chemical composition, astringent properties, road soil-building concretes.

УДК 666.973.6:691.147

**PRACTICE THE EXPERIENCE PRODUCTS FROM FIBROFOAMCONCRETE
IN ROSTOV-ON-DON**

Morgun L.V., Morgun V.N., Bogatina A.Y., Kostylenko K.I.

The relevance of the work is based on the need of society in resource-saving materials. It is shown that 17 years of practical production of heat-insulating and structural-heat-insulating fiber-foam concrete allowed to significantly expand the range of products from autoclave-free gas-filled concrete. The building complex of Rostov-on-don received in addition to building blocks such products as window fillets, Windbloc, bridges civil buildings.

Keywords: fibropen concrete, compressive strength, bending tensile strength, facade insulation

УДК 666.3-184.4

**APPROBATION OF THE RESEARCHING METHOD OF THE TRANSITION LAYER
OF THE NUCLEAR-SHELL OF CERAMIC MATRIX COMPOSITES
USING EXAMPLE OF CARBON WASTE**

Fomina O.A., Stolboushkin A.Yu.

The results of testing a method for differentially studying the phase composition and the physicommechanical properties of the boundary transition between a dispersion medium and a dispersed phase of ceramic matrix composites are presented on the example of waste from the processing coally argillites and clay raw materials.

Key words: technogenic raw materials, coal waste, ceramic matrix composite, matrix, aggregated filler material

УДК 692:624.0273.

**CORROSIVE RESISTANCE OF PROTECTIVE-DECORATIVE
COMPOSITIONS WITH NANODABABILES**

Pichugin A.P., Shatalov A.A., Smirnova O.E.

The chemical resistance of protective and decorative coatings of concrete and various stone materials is one of the necessary conditions for assessing the suitability of the material for anticorrosive coatings under the influence of

Стороженко Г.И., Казанцева Л.К. Гритчин Г.С. ПЕРСПЕКТИВЫ ПРОИЗВОДСТВА ГРАНУЛИРОВАННОГО ПЕНОСТЕКЛА НА ОСНОВЕ КРЕМНЕЗЕМИСТЫХ ПОРОД ЮЖНОГО УРАЛА.....	76
Пичугин А.П., Хританков В.Ф., Пичугин М.А., Матус Е.П. ДОЛГОВЕЧНОСТЬ МЕЛКОЗЕРНИСТЫХ БЕТОНОВ С ДИСПЕРСНЫМИ И ПОЛИМЕРСОДЕРЖАЩИМИ ДОБАВКАМИ	80
Козлова В.К., Кудяков А.И., Карпова Ю.В., Кастюрин А.В. ПЕРСПЕКТИВЫ ПРОИЗВОДСТВА КОМПОЗИЦИОННЫХ ПОРТЛАНДЦЕМЕНТОВ НА ЦЕМЕНТНЫХ ЗАВОДАХ СИБИРИ	83
Скрипникова Н.К., Семеновых М.А., Григоревская Д.К. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИХ ОТХОДОВ В КАЧЕСТВЕ СЫРЬЯ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ БЕТОНОВ РАЗЛИЧНОГО НАЗНАЧЕНИЯ.....	86
Волокитин Г.Г., Алексеев А.А., Глотов С.А. ЭЛЕКТРОФИЗИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ПОЛУЧЕНИЯ ИННОВАЦИОННЫХ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ.....	89
Котляр А.В., Терёхина Ю.В., Котляр В.Д. К ВОПРОСУ ОБ ИСПЫТАНИЯХ НА МОРОЗОСТОЙКОСТЬ ДОРОЖНОГО КЛИНКЕРНОГО КИРПИЧА	94
Панов С.А., Карпачева А.А., Панова В.Ф. НОВЫЕ ВИДЫ И ТЕХНОЛОГИИ ОТДЕЛКИ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ.....	98
Пичугин А.П., Язиков И.К., Чесноков Р.А., Бобыльская В.А. ГРУНТОБЕТОНЫ С ДИСПЕРСНЫМ И ПОЛИМЕРСОДЕРЖАЩИМ АРМИРОВАНИЕМ ДЛЯ ОБЪЕКТОВ ДОРОЖНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА.....	103
Касымова М.Т., Дыйканбаева Н.А., Орузбаева Г.Т. ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕПЛОПРОВОДНОСТИ НЕАВТОКЛАВНОГО ГАЗОБЕТОНА ИЗ ПРИРОДНОГО И ТЕХНОГЕННОГО СЫРЬЯ КЫРГЫЗСТАНА	106
Станевич В.Т., Нуркина М.Н., Кудрышова Б.Ч., Вышарь О.В. ЦЕМЕНТНЫЕ СИСТЕМЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ОТХОДОВ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН.....	110
Хадбаатар А., Машкин Н.А., Молчанов В.С. ПРИМЕНЕНИЕ ЗОЛОШЛАКОВЫХ ОТХОДОВ ТЭЦ МОНГОЛИИ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ	115
Моргун Л.В., Богатина А.Ю., Моргун В.Н., Костыленко К.И. ПРАКТИКА ПРИМЕНЕНИЯ ИЗДЕЛИЙ ИЗ ФИБРОПЕНОБЕТОНА В РОСТОВЕ-НА-ДОНУ.....	119
Фомина О.А., Столбоушкин А.Ю. АПРОБАЦИЯ МЕТОДА ИССЛЕДОВАНИЯ ПЕРЕХОДНОГО СЛОЯ ЯДРО–ОБОЛОЧКА КЕРАМИЧЕСКИХ МАТРИЧНЫХ КОМПОЗИТОВ НА ПРИМЕРЕ УГЛЕОТХОДОВ.....	123
Пичугин А.П., Шаталов А.А., Смирнова О.Е. ПОЛИМЕРСИЛИКАТНЫЕ СОСТАВЫ С НАНОРАЗМЕРНЫМИ ДОБАВКАМИ ДЛЯ ЗАЩИТЫ БЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ ПРИЧАЛЬНЫХ СООРУЖЕНИЙ.....	127
Шахов С.А., Николаев Н.Ю. ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНЫЕ ФАЗОВЫЕ ПРЕВРАЩЕНИЯ В ЗОЛОГЛИНЯНОЙ ШИХТЕ, МОДИФИЦИРОВАННОЙ ФИЛЬТРАТОМ ОСАДКА ВОДООЧИСТКИ	130
Пичугин А.П., Смирнова О.Е. ДОЛГОВЕЧНОСТЬ ОРГАНОМИНЕРАЛЬНЫХ КОМПОЗИТОВ С ДОБАВКАМИ НАПРАВЛЕННОГО ДЕЙСТВИЯ	135
Кара-сал Б.К., Чюдюк С.А., Иргит Б.Б. ВЛИЯНИЕ ДИСПЕРСНОСТИ ИЗМЕЛЬЧЕННЫХ ВСКРЫШНЫХ ПОРОД УГЛЕДОБЫЧИ НА СТРУКТУРУ КЕРАМИЧЕСКИХ СТЕНОВЫХ МАТЕРИАЛОВ	137

Научное издание

**АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ
СОВРЕМЕННОГО СТРОИТЕЛЬСТВА
ПРОМЫШЛЕННЫХ РЕГИОНОВ РОССИИ**

ТРУДЫ II ВСЕРОССИЙСКОЙ
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ
С МЕЖДУНАРОДНЫМ УЧАСТИЕМ

8–10 октября 2019 г.

Под общей редакцией

Столбоушкин А.Ю.

Алешина Е.А.

Матехина О.В.

Благиных Е.А.

Техническое редактирование
и компьютерная верстка

Матехиной О.В.

Напечатано в авторской редакции в соответствии с представленным оригиналом

Подписано в печать 31.10.2019 г.

Формат бумаги 60 x 84 1/16. Бумага писчая. Печать офсетная.

Усл. печ. л. 20,70 Уч.-изд. л. 22,38 Тираж 300 экз. Заказ 264

Сибирский государственный индустриальный университет

654007 г. Новокузнецк, ул. Кирова, 42

Издательский центр СибГИУ