

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ (СИБСТРИН)

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ АРХИТЕКТУРЫ И СТРОИТЕЛЬНЫХ НАУК
РЕГИОНАЛЬНЫЙ АКАДЕМИЧЕСКИЙ НАУЧНО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ ЦЕНТР



МАТЕРИАЛЫ VI МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО- ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ «КАЧЕСТВО. ТЕХНОЛОГИИ. ИННОВАЦИИ»

15 – 17 февраля 2023 г.

Совместно с генеральным партнером



Новосибирск
2023

УДК 691+006
ББК 38.30.607
Н 76

*Тексты докладов печатаются с оригиналов,
представленных авторами*

Ответственные за выпуск:

О.Е. Смирнова, канд. техн. наук, доцент,
Новосибирский государственный
архитектурно-строительный университет (Сибстрин);

А.К. Туляганов, старший преподаватель,
Новосибирский государственный

архитектурно-строительный университет (Сибстрин);

Е.А. Бартеньева, канд. техн. наук, Новосибирский государственный
архитектурно-строительный университет (Сибстрин);

Т.В. Шашкова, директор по маркетингу,
ООО ЛКЗ «Колорит», Новосибирск

Материалы VI Международной научно-практической
Н 76 конференции «Качество. Технологии. Инновации» / М-во на-
уки и высшего образования Российской Федерации, Новосиб.
гос. архитектур.-строит. ун-т (Сибстрин). – Новосибирск :
НГАСУ (Сибстрин), 2023. – 1 CD-ROM. – Загл. с титул. экра-
на. – Текст : электронный.

ISBN 978-5-7795-0952-7

В сборнике представлены доклады по вопросам экологически безопасных
ресурсо- и энергосберегающих строительных материалов, рассмотрению про-
блемы расширения сырьевой базы производства строительных материалов,
управлению и контролю качества строительных материалов и технологий,
а также по современным материалам для дорожного строительства и вопросы
архитектуры, градостроительства, реставрации и дизайна.

**УДК 691+006
ББК 38.30.607**

ISBN 978-5-7795-0952-7

© Новосибирский государственный
архитектурно-строительный
университет (Сибстрин), 2023
© ООО Лакокрасочный завод
«Колорит», 2023

ПРИМЕНЕНИЕ ВТОРИЧНЫХ СЫРЬЕВЫХ РЕСУРСОВ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ПОЛИМЕРНО-ПЕСЧАНЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ ИЗДЕЛИЙ

Панова В.Ф., канд. техн. наук, доцент,
Спиридонова И.В., канд. техн. наук, доцент,
Панов С.А., канд. техн. наук, доцент

*Сибирский государственный индустриальный университет
(СибГИУ), Новокузнецк, Россия*

Аннотация. В работе изложена технология производства полимерно-песчаной черепицы. Компоненты шихты (песок и красный пигмент) заменены техногенными отходами – «хвостами» магнитной сепарации железорудных пород и отходом метизного производства. Приведены результаты исследования состава, свойств и способа их образования. Установлено, что свойства вторичного сырья соответствуют требованиям для получения черепицы. Описана технология получения изделий на основе связующего из полимерных бытовых отходов. Представлено основное технологическое оборудование.

Ключевые слова: черепица, сырье, песок, пигмент, отходы, технология, полимер, переработка, оборудование

Abstract. The paper describes the technology of production of polymer – shingles. The components of the charge: sand and red pigment are replaced by man-made waste – “tails” of magnetic separation of iron ore rocks and waste of hardware production. The results of the study of their composition and properties and the method of their formation are presented. It is established that their properties meet the requirements for raw materials for the production of shingles. The technology of obtaining binder-based products from polymer household waste is described. The main technological equipment is presented.

Key words: shingles, raw materials, sand, pigment, waste, technology, polymer, processing, equipment

Керамическая черепица является самым долговечным кровельным материалом. В Кузбассе (г. Прокопьевск) до сих пор (более 70 лет) стоят дома, покрытые красной керамической черепицей. Черепица выдерживает разрушающую нагрузку до 70–1000 Н (в зависимости от типа черепицы), ее морозостойкость – не менее 25 ци-

клов. Несомненно, при всех достоинствах она имеет недостатки: хрупкость, повышенную массу, стоимость, энергоемкость и трудоемкость [1–3].

Для полимерно-песчаной черепицы исключены вышеупомянутые отрицательные свойства, она имеет ряд положительных показателей: огнестойкость, атмосферная стойкость, высокая шумоизоляционность и ударная прочность, экологически безвредна, долговечна, а полимерная основа защищает ее от выцветания, гниения, покрытия плесенью. Кровля, выполненная из полимерно-песчаной черепицы, легко моется и самоочищается, благодаря повышенной прочности не бьется при ударах и падениях с высоты, при транспортировке, перегрузках и укладке. Изделия из полимерно-песчаной композиции долговечны: срок службы составляет более 50 лет. Цветовая гамма продукции зависит от вида применяемого пигмента. Эта продукция относится к строительным материалам первого класса. Изучением свойств полимеров и изделий на их основе занимались многие исследователи [4, 5].

Требования к сырьевым материалам. Для изготовления полимерно-песчаной черепицы используются полимер, мелкий заполнитель и пигмент.

Заполнителем является сухой кварцевый песок, удовлетворяющий требованиям ГОСТ 8336-2014 (табл. 1). Использование влажного сырья приводит к порообразованию и снижению долговечности изделий.

Таблица 1

Требования для мелкого заполнителя

Модуль крупности	Плотность, г/см ³		Влажность, %	Содержание примесей, %		
	истинная	насыпная		глинистых	органических	кислых соединений
2...2,6	2,6	1,5	1	3	2	0,05

В качестве связующего компонента можно использовать полимерные отходы: пластиковую упаковку, тару, изделия быта, которые сосредоточены на свалках или собираются в специальных мусорных ящиках при раздельном сборе бытовых отходов. Установлено, что сырьевая смесь органического вяжущего должна состоять из «мягких» (полиэтилены) и «жестких» (полипропилены, полистиро-

лы, пластики и др.) полимеров в соотношении 40...50 : 60...50. Не рекомендуется применять в производстве черепицы тугоплавкие полимеры (поликарбонаты, фторопласты), резину: они отрицательно влияют на качество изделий. Положительное влияние оказывает добавка в сырье отработанной пленки полиэтилена или полипропилена (не менее 10 %). Для окрашивания черепицы применяют атмосферостойкие *пигменты*.

Предлагается заменить природное, дорогое, не везде имеющее качественное сырье – песок на *отходы обогащения железной руды, «хвосты»*, которые имеют равноценные свойства и соответствуют требованиям для сырья при производстве черепицы. Связующим компонентом применить отсортированные, дробленые, нагретые до температуры 170–190 °С полиэтиленовые отработанные отходы, состоящие из легкоплавких «мягких» полимеров, которые описаны выше. Для *объемного окрашивания* изделий предлагается использовать изученный и апробированный тонкодисперсный порошок красного цвета – *отход метизного производства (ОМП)* [6].

Способ получения, состав и свойства рудных хвостов. Отходы обогащения железной руды образуются в результате многофазовой магнитной обработки измельченной железорудной породы по мокрому и сухому способу.

Особенностью отходов *мокрой магнитной сепарации (ММС)* является: дисперсный состав, содержание SiO_2 до 90 %, наличие на их поверхности активных веществ, используемых при флотационном методе разделения материала (анионоактивных и катионоактивных). В процессе долгого хранения в отвале эффект флотореагентов резко снижается в результате выветривания и удаления последнего.

Средняя плотность отходов из хвостохранилища составляет 1400...1680 кг/м³. По зерновому составу это сырье можно отнести к мелким пескам с модулем крупности $M_{кр} 2,4$.

Существует два способа реализации измельченной пустой породы: подача гидротранспортом в отвал и применение технологии получения заполнителя. Технология получения песка следующая: пульпа текущего выхода обогатительной фабрики поступает на двухспиральный классификатор, где происходит отбор крупной фракции и ее обезвоживание до влажности 16...18 %. Классифицированный песок транспортируется на склад готовой продукции.

Сухая магнитная сепарация (СМС) железных руд осуществляется на магнитных и электромагнитных барабанных сепараторах измельченной породы до фракции менее 5 мм. Пустая порода в виде минеральной части гидротранспортом поступает в отвал через систему выпусков, размещенных по периметру. На отвале организовано водоотведение, со временем материал становится относительно сухим. Разработан способ добычи сырья из отвала путем отсыпки бурта и устройства в его торцевой части конуса, из которого идет забор и отгрузка песка в автосамосвалы [6].

Свойства отходов изучены на примере Абагурской обогатительной фабрики (г. Новокузнецк). Ежегодно в отвал поступает около 3 млн т. Он имеет площадь около 32 га, обнесен дамбой, окруженной шламонакопительным рвом, в который выделяется наиболее дисперсная фракция, условно называемая шламистой частью. В естественных условиях хранения она находится в виде сгущенной пульпы с влажностью 30...40 %, именно в ней сосредотачивается нежелательная для применения полимерно-песчаной черепицы глинистая фракция. Шлам нашел применение в производстве керамических изделий [7].

Отходы обогащения железной руды представляют собой пески кварцевого состава, по коэффициенту основности относятся к группе ультракислых [6]. Дифрактограмма «хвостов» подтверждает наличие основного компонента – кварца и небольшие примеси кальцита, магнетита, хлорита, полевых шпатов, биотита (рис. 1). Химический анализ проб из различных мест отвала показывает относительную однородность отходов (табл. 2).

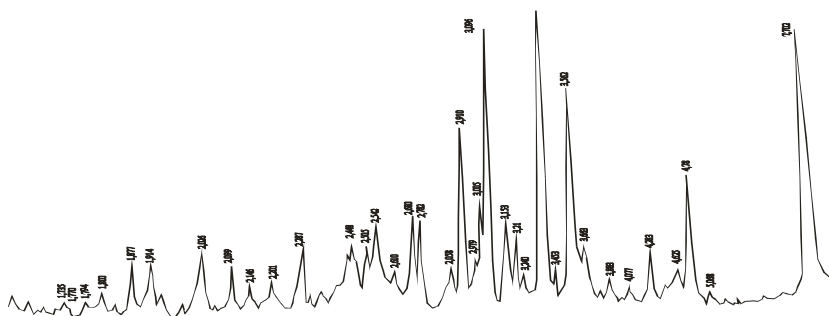


Рис. 1. Дифрактограмма отходов обогащения железной руды Абагурской обогатительной фабрики

Таблица 2

Химический состав отходов обогащения железной руды

Содержание, % на сухое вещество										п.п.п.
SiO ₂	CaO	MgO	Al ₂ O ₃	FeO	Fe ₂ O ₃	SO ₃	K ₂ O	MnO	TiO ₂	
38,2	12,6	5,8	9,7	8,0	11,0	2,8	2,17	0,45	0,28	7,56

В качестве *красящего пигмента* изучен ОМП. [8] Он образуется из травильных растворов в результате нейтрализации кислых железосодержащих сточных вод после вторичных отстойников, имеет вид осадка – шлама. После сушки красный порошок имеет удельную поверхность $S_{уд}$ до 700 м²/кг, по химическому составу отход представлен гематитом (Fe₂O₃) (рис. 2).

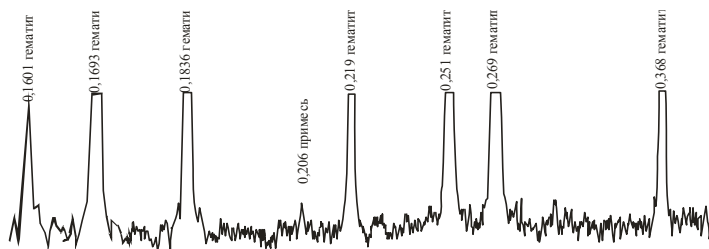


Рис. 2. Дифрактограмма отхода метизного производства

Описание технологии получения полимерно-песчаной черепицы дано на примере работы мини-завода производительностью 320 000 м² в год.

Технология изготовления черепицы включает следующие этапы производства: дробление полимерных отходов; подготовка полимерной массы; сушка песка; получение полимерно-песчаной смеси и далее полимерно-песчаной композиции; формование черепицы, складирование готовой продукции.

Подготовка полимерного связующего и наполнителя – песка. Рудные хвосты подвергаются просеиванию (фракция до 3 мм). Они не должны содержать глинистых и пылевидных включений. Песок со склада отгружается в приемный бункер, из которого ленточным конвейером подается в агрегат для сушки, где высушивается до влажности не более 1 %. Затем из сушильного агрегата самоотомом поступает в расходный бункер.

В качестве полимеров применяются бутылки, пленка, изделия из пластмассы, которые доставляются в цех с помощью погрузчика. Полимерные отходы необходимо сортировать по цвету. Недопустимо в сырье содержание поливинилхлорида (ПВХ) (бутылки из-под растительного масла), примеси металла, фольги, которая вызывает разрушение ножей дробилки, а более крупные куски могут явиться причиной поломки ротора, мелкие металлические частицы могут стать причиной поломок экструдеров. По этой причине в технологии необходимо предусмотреть металлоулавливатель.

На первом этапе отобранные и отсортированные пластики измельчаются на дробилке до 30 мм, получается так называемый гранулят. Оптимальное соотношение «твердых» и «мягких» полимеров должно находиться в пределах 50:50. Например, «мягкие» полимеры – полиэтилены лучше ведут себя при отрицательных температурах и придают глянец изделию, «твердые» полимеры добавляют жесткости и прочности черепице при работе на солнце в летнее время.

Подготовка полимерной массы. После первого измельчения отходы пластиков («гранулят») попадают в экструзионную машину для нагрева и пластификации. При нагреве полимеры перемешиваются (используются свойства вязкости расплавленных полимеров). Полученную полимерную массу вязкой консистенции оператор снимает рукавицей на выходе из экструзионного узла линии и, свалив руками шар (агломерат размером до 100 мм), бросает в воду для охлаждения. Вынутый из воды полимерный затвердевший шар подсушивается. Агломерат подвергается повторному измельчению в дробилке до фракции 1...10 мм.

Получение полимерно-песчаной смеси. Для однородного перемешивания полимерно-песчаной смеси используется смеситель принудительного действия «СКАУТ», в который подается песок, пигмент и полимер фракции 1...10 мм. Предлагается придерживаться соотношения песок: полимер по массе (50...40) : (60...50) % по массе. Качественное перемешивание обеспечивает пятилопастной роторный активатор. Полимерно-песчаная черепица получается тем качественнее, чем равномернее смешаны полимеры и песок.

Получение полимерно-песчаной композиции происходит в термосмесительном агрегате, в котором лопасти на валу расположены так, что при вращении вала скорость продвижения массы разная в трех зонах нагрева, что обеспечивает полный расплав полимера и качественное смешивание его с песком и пигментом. Далее полученная смесь с температурой около 170–190 °С выдавливается из плавильно-нагревательного агрегата.

Формование черепицы. Выходящая из плавильно-нагревательного агрегата часть массы обрезается, взвешивается на весах (около 2 кг) и укладывается в форму, установленную на гидравлическом прессе с подвижной нижней плитой. На нижней плите установлена матрица с охлаждением и выталкивателями. Время прессования составляет 30...50 с. Учитывая, что верхняя часть формы имеет температуру около 80 °С, а нижняя 45 °С, необходимо время для охлаждения и образования глянца на поверхности. Неравномерное охлаждение приводит к короблению черепицы, поэтому черепица укладывается и выдерживается на столе охлаждения. Отформованная и охлажденная черепица сортируется и укладывается в контейнеры рядами на ребро и электрокаром вывозится на склад. При погрузке, перевозке и разгрузке черепицы не допускаются механические воздействия.

Основное технологическое оборудование: дробилка полимеров ПТ-2003; дробилка полиэтиленовой пленки, экструзионная машина ПТ-2004; плавильно-нагревательный агрегат (АПН ПТ-2202); агрегат для сушки песка ПТ-2025; смеситель «СКАУТ» (объем замеса 300 л, производительность 4,5...7,8 м³/ч); формовочный узел (пресс ПТ-2011); стол для охлаждения изделий [9].

Выводы. Приведены достоинства применения полимерно-песчаной черепицы по сравнению с керамической.

Предложено заменить природное сырье (песок) техногенными продуктами, которые имеют равноценные свойства и соответствуют требованиям для производства полимерно-песчаной черепицы. Применение вторичного сырья одновременно обеспечивает решение проблемы утилизации отходов и экологии городов.

Приведены результаты исследования отходов обогащения железной руды, «хвостов» Абагурской обогатительной фабрики (г. Новокузнецк). Результаты доказывают кремнеземистый состав песков (до 90 %) и соответствие гранулометрического состава требованиям для заполнителя полимер-песчаной черепицы.

В сырьевой смеси заменен дорогостоящий пигмент на отход метизного производства – тонкодисперсный порошок (удельная поверхность менее $700 \text{ см}^2/\text{кг}$) красного цвета (гематитовый состав).

В качестве *связующего* компонента в производстве полимерно-песчаной черепицы рекомендованы полимерные отходы: пластиковая упаковка, тара, изделия быта. Установлено, что сырьевая смесь органического вяжущего должна состоять из «мягких» (полиэтилены) и «жестких» (полипропилены, полистиролы, пластики и др.) полимеров в соотношении 50 : 50 %. Соотношение вяжущего и заполнителя находится в пределах 40...50 : 60...50 %.

Описана технология производства черепицы на примере работы мини-завода производительностью $320\,000 \text{ м}^2$ в год. Изделия представлены рядовой и коньковой черепицей размерами и весом соответственно $300 \times 400 \times 10 \text{ мм}$, 2,9 кг и $250 \times 400 \times 18 \text{ мм}$, 3,1 кг. Приведено основное перерабатывающее оборудование.

Список литературы

1. Баженов Ю.М. Технология бетона. – М.: Изд-во АСВ, – 2007. – 528 с.
2. Горчаков, Г.И. Строительные материалы. – М.: Высшая школа, 1981. – 412 с.
3. Завадский В.Ф., Кучерова Э.А., Стороженко Г.И., Паничев А.Ю. Технология изделий стеновой и кровельной керамики. – Новосибирск: НГАСУ, 1998. – 76 с.
4. Горяйнов К.Э., Коровникова В.В. Технология производства полимерных и теплоизоляционных материалов. – М.: Высшая школа, 1975.
5. Воробьев В.А., Андрианов Р.А. Технология полимеров. – М.: Высшая школа, 1980.
6. Панова В.Ф. Техногенные продукты как сырье для стройиндустрии: монография. – Новокузнецк: СибГИУ, 2009. – 289 с.
7. Столбоушкин А.Ю., Сайбулатов С.Ж., Стороженко Г.И. Технологическая оценка шламистой части отходов обогащения железной руды как

сырья для промышленности строительных материалов // Комплексное использование минерального сырья. – Новокузнецк: СибГИУ, 1992. – № 10. – С. 67–72.

8. Панов С.А., Панова В.Ф. Декоративные строительные материалы из отбеленного и активизированного шлака: монография. – Новокузнецк: СибГИУ, 2010. – 216 с.

9. Технология и оборудование для полимерно-песчаной черепицы. – URL: <https://krovlya.guru/krovlya/cherepica/tehnologiya-i-oborudovanie-dlya-polimerpeschanoy-cherepicy.html>

СОДЕРЖАНИЕ

СЕКЦИЯ «ПРОБЛЕМЫ РАСШИРЕНИЯ СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ ПРОИЗВОДСТВА СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ»

Котляр А.В., Столбоушкин А.Ю. ОЦЕНКА ГЛИНИСТЫХ СЛАНЦЕВ УГОЛЬНЫХ ТЕРРИКОНОВ РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА СТРОИТЕЛЬНОЙ КЕРАМИКИ.....	4
Стенина Н.Г. ИННОВАЦИОННОЕ РАЗВИТИЕ СТРОИТЕЛЬНОЙ ИНДУСТРИИ В КОНТЕКСТЕ РЕШЕНИЯ ПРОБЛЕМЫ ТВЕРДЕНИЯ В СИСТЕМЕ C-S-N	12
Бернацкий А.Ф. ЛЕГКОВЕСНЫЕ ОГНЕУПОРЫ НА ОСНОВЕ ЗОЛЬНЫХ МИКРОСФЕР	21
Ильина Л.В., Филин Н.С., Колесова Т.Д. МОДИФИКАЦИЯ ЦЕМЕНТНЫХ КОМПОЗИТОВ ПИРОГЕННЫМ НАНОДИСПЕРСНЫМ КРЕМНЕЗЕМОМ	29
Овчаренко Г.И., Караваева А.А., Четырина А.Е. ПРОЧНОСТЬ КАМНЯ С ДОБАВКАМИ ГИДРАТИРОВАННОГО ЦЕМЕНТА	37
Кара-сал Б.К., Иргит Б.Б., Натпит-оол А.А. УЛУЧШЕНИЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК КЕРАМИЧЕСКОГО КИРПИЧА С ПРИМЕНЕНИЕМ ЦЕОЛИТСОДЕРЖАЩЕЙ ПОРОДЫ.....	41
Понявина Н.А., Косовцева И.А., Арзуманов Арб.А., Потехин И.А. РАЗРАБОТКА КОНЦЕПЦИИ ПРОГРАММЫ-АССИСТЕНТА ИНЖЕНЕРА-СТРОИТЕЛЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ АНАЛИЗА ДАННЫХ УЧЕБНИКОВ, СПРАВОЧНИКОВ И НАУЧНЫХ БАЗ.....	47
Ильина Л.В., Соловьева О.Н., Вишняков Н.С. ВЫСОКОПРОЧНЫЙ САМОУПЛОТНЯЮЩИЙСЯ БЕТОН	52
Корнеева Е.В., Кулебакин И.И. МЕТОДИКА ПРОЕКТИРОВАНИЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОМПОЗИТОВ С КОМПЛЕКСНЫМ ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПОБОЧНЫХ ПРОДУКТОВ ПРОМЫШЛЕННОСТИ	59
Шахов С.А. УЛЬТРАЗВУКОВОЙ ПЛАСТОМЕТР ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ РЕОЛОГИИ СМЕСЕЙ, ИСПОЛЗУЕМЫХ В СТРОИТЕЛЬНОЙ 3D-ПЕЧАТИ	71
Бубырь М.Е., Панова В.Ф. ПОДБОР СОСТАВА ШЛАКОБЕТОНА МЕТОДОМ МАТЕМАТИЧЕСКОГО ПЛАНИРОВАНИЯ ЭКСПЕРИМЕНТА	77
Ильина Л.В., Гичко Н.О. ТЯЖЕЛЫЙ БЕТОН, МОДИФИЦИРОВАННЫЙ ДИСПЕРСНЫМИ МИНЕРАЛЬНЫМИ ДОБАВКАМИ	85

Чернышева Н.В., Старченко К.М. АКТУАЛЬНОСТЬ МОДЕРНИЗАЦИИ БЕТОННОЙ СМЕСИ ДЛЯ СВАЙНЫХ ФУНДАМЕНТОВ, ПРИМЕНЯЕМЫХ В АРКТИЧЕСКИХ ЗОНАХ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ	90
Истерин Е.В., Столбоушкин А.Ю., Спиридонова И.В. ИССЛЕДОВАНИЕ ЗОЛЫ-УНОСА ЗАПАДНО-СИБИРСКОЙ ТЭЦ КАК ПОТЕНЦИАЛЬНОГО СЫРЬЯ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ КЕРАМИКИ	96
Сарыг-оол С.М., Монгуш Ч.-Д.А. ПОВЫШЕНИЕ ПЛАСТИЧНОСТИ И СВЯЗУЮЩЕЙ СПОСОБНОСТИ КЕРАМИЧЕСКОЙ МАССЫ НА ОСНОВЕ НИЗКОСОРТНОГО ГРУБОДИСПЕРСНОГО СУГЛИНКА	104
Рахманов Б.К., Раззаков С.Ж., Журажонova С.Д. ДЕФОРМАЦИОННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПОЛИПРОПИЛЕНОВОЙ НИТИ (ПП-1) ДЛЯ СИНТЕТИЧЕСКИХ СТРОП В СТРОИТЕЛЬСТВЕ	110

СЕКЦИЯ «ЭКОЛОГИЧЕСКИ БЕЗОПАСНЫЕ РЕСУРСО- И ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИЕ СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ»

Явинский А.В., Чулкова И.Л. ПРИМЕНЕНИЕ УСКОРИТЕЛЕЙ ТВЕРДЕНИЯ В СМЕШАННОМ ВЯЖУЩЕМ	120
Ильина Л.В., Бердов Г.И., Дьякова К.С., Козорез Д.И. ПОВЫШЕНИЕ ПРОЧНОСТИ И ИЗМЕНЕНИЕ КИНЕТИКИ ТВЕРДЕНИЯ ЦЕМЕНТНОГО КАМНЯ ПРИ ВВЕДЕНИИ КАРБАМИД-СОДЕРЖАЩИХ ДОБАВОК	125
Коньшин В.В., Афаньков А.Н., Буйко О.В., Гущина Е.Н., Серских И.А. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОТХОДОВ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ДЕКОРАТИВНЫХ ПЛИТНЫХ МАТЕРИАЛОВ	131
Козлова В.К., Хомутов Э.С., Завадская Л.В., Кряжиков И.А. ОСОБЕННОСТИ СВОЙСТВ КОМПОЗИЦИОННЫХ ПОРТЛАНДЦЕМЕНТОВ С КОМПЛЕКСНЫМИ ЗОЛОКАРБОНАТНЫМИ ДОБАВКАМИ	137
Овчаренко Г.И., Викторov А.В., Петухова К.В., Соловьева А.Е. АКТИВИЗАЦИЯ НИЗКОКАЧЕСТВЕННЫХ ЗОЛОШЛАКОВ	143
Панова В.Ф., Спиридонова И.В., Панов С.А. ПРИМЕНЕНИЕ ВТОРИЧНЫХ СЫРЬЕВЫХ РЕСУРСОВ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ПОЛИМЕРНО-ПЕСЧАНЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ ИЗДЕЛИЙ	147
Пичугин А.П., Смирнова О.Е. ИССЛЕДОВАНИЕ ОРГАНИЧЕСКОГО СЫРЬЯ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ	156
Загороднюк Л.Х., Сеницын А.А., Подгорный Д.С., Аль Мамуки Саад Кхаил Шадид, Бочарников А.Л. БЕТОНЫ ДЛЯ ЗАЩИТЫ ОТ ВРЕДНЫХ ИЗЛУЧЕНИЙ	162
Соловьева О.Н., Пожидаева А.Ю. АНАЛИЗ ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОТХОДОВ ДРЕВЕСИНЫ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ	166

Сафончик Д.И. К ВОПРОСУ О СНИЖЕНИИ СЕБЕСТОИМОСТИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ПЕНОСТЕКЛА	170
--	-----

СЕКЦИЯ «УПРАВЛЕНИЕ И КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ И ТЕХНОЛОГИЙ»

Овчаренко Г.И., Петухов А.С., Дубров В.В., Кутмин Н.А. ПРОБЛЕМЫ ПРОИЗВОДСТВА И ПРИМЕНЕНИЯ ЗИМНИХ РАСТВОРОВ	176
Ларина Т.В. ИДЕНТИФИКАЦИЯ МЕТОДОМ УФ-ВИД СПЕКТРОФОТОМЕТРИИ ПРИРОДЫ СТАБИЛИЗАЦИИ МОДИФИЦИРУЮЩИХ ДОБАВОК В ОБЪЕМЕ КИСЛОРОДСОДЕРЖАЩИХ МАТРИЦ РАЗЛИЧНОГО НАЗНАЧЕНИЯ	180
Володин В.В. ОЦЕНКА ДОСТОВЕРНОСТИ МАТЕМАТИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ ДЛЯ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ПРОЧНОСТИ ЦЕМЕНТНОГО КАМНЯ, МОДИФИЦИРОВАННОГО ДОБАВКАМИ ТЕРМОАКТИВИРОВАННЫХ ГЛИН И КАРБОНАТНЫХ ПОРОД	187
Резаев Р.О., Себелев И.М., Дмитриев А.А., Трофимова В.А. ПРИМЕНЕНИЕ ВЕРОЯТНОСТНЫХ МОДЕЛЕЙ К ЗАДАЧАМ ОПТИМИЗАЦИИ И ПОДБОРА СОСТАВА БЕТОНА	196
Загороднюк Л.Х., Черныш А.С., Губарев С.А., Рыжих В.Д. ПРОЕКТИРОВАНИЕ ФУНДАМЕНТОВ НА КАРБОНАТСОДЕРЖАЩИХ ПОРОДАХ.....	204
Шкурина А.М. ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДИЧЕСКИХ ПОДХОДОВ СТРАТЕГИИ РАЗВИТИЯ ПРЕДПРИЯТИЯ ПО ПРОИЗВОДСТВУ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ	211
Савенков А.И., Плосконосова А.О. СРАВНЕНИЕ НЕСУЩЕЙ СПОСОБНОСТИ И ВЫГИБА ЦЕНТРАЛЬНО СЖАТЫХ СТОЕК В ПЕНОБЕТОННОЙ ОБОЙМЕ.....	218
Коробочкин Д.В., Гирько В.А., Волков М.Н., Морозов Г.М., Пернай Е.С., Смирнов К.А. ЦИФРОВИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ	225
Никифорова Т.И., Лысенко М.Ю. ПОВЫШЕНИЕ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ ЖКХ: ОРГАНИЗАЦИОННО-УПРАВЛЕНЧЕСКИЙ АСПЕКТ	231
Моргун В.Н., Моргун Л.В. О ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРИЕМАХ, ВАЖНЫХ ДЛЯ СВОЙСТВ ПЕНОБЕТОНОВ	237

СЕКЦИЯ «СОВРЕМЕННЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ДОРОЖНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА»

Овчаренко Г.И., Викторов А.В., Краевский Н.Н., Михалевский А.А. ПРОБЛЕМЫ УТИЛИЗАЦИИ НИЗКОКАЧЕСТВЕННЫХ ЗОЛОШЛАКОВ В ДОРОЖНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ	246
---	-----

Потапова С.О., Шепелев И.И. ЭКОЛОГИЧЕСКИ БЕЗОПАСНЫЙ РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИЙ ДОРОЖНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ МАТЕРИАЛ ТЕХНОГЕННОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ	251
Тамарова В., Ларина Д., Пивкина А., Стороженко Г.И., Чесноков Р.А., Пичугин А.П. ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОЦЕССА УКРЕПЛЕНИЯ СУГЛИНИСТЫХ ГРУНТОВ НАНОДОБАВКАМИ	257

СЕКЦИЯ «АРХИТЕКТУРА, ГРАДОСТРОИТЕЛЬСТВО, РЕСТАВРАЦИЯ И ДИЗАЙН»

Кетова Е.В., Голубева О.А. ФОРМИРОВАНИЕ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ ВОДНО-ЗЕЛЕННОГО КАРКАСА НА ОСНОВЕ NBS	263
Туманов А.А., Смолина О.О. АСПЕКТЫ АРХИТЕКТУРНО-ПЛАНИРОВОЧНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ АДМИНИСТРАТИВНО-БЫТОВЫХ ЗДАНИЙ ПРЕДПРИЯТИЙ УГЛЕДОБЫЧИ: ФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ АНАЛИЗ	270
Матус Е.П., Беляева О.В., Соппа М.С. СПЕЦИФИКА РАСЧЕТА КОЭФФИЦИЕНТА ЕСТЕСТВЕННОЙ ОСВЕЩЕННОСТИ НА ВЕРТИКАЛЬНОЙ ПОВЕРХНОСТИ	278
Кетова Е.В., Плешкова Е.И. ОСНОВНЫЕ АРХИТЕКТУРНО-ПЛАНИРОВОЧНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ОСВОЕНИЯ АРКТИЧЕСКОЙ ЗОНЫ НА ПРИМЕРЕ НОРИЛЬСКА	285
Вендерских Р.С., Смолина О.О. АСПЕКТЫ НОРМАТИВНО-ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВА В СФЕРЕ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ: ИСТОРИКО-ХРОНОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ	292
Волкова Е.А., Нижегородцева Ю.Е. ПЕРИОДЫ ОБРАЗОВАНИЯ УНИВЕРСИТЕТСКОГО КАМПУСА В МИРОВОМ И РОССИЙСКОМ ОПЫТЕ	299
Габышев С.И., Кетова Е.В. СОВЕТСКИЙ ФУТУРИЗМ В АРХИТЕКТУРЕ ДВОРЦОВ ПИОНЕРОВ ВТОРОЙ ПОЛОВИНЫ XX ВЕКА	307
Лобастова А.А., Смолина О.О. ОСОБЕННОСТИ АРХИТЕКТУРНО-ПЛАНИРОВОЧНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ АВТОВОКЗАЛОВ	314
Любимова Е.Д., Кетова Е.В. ПРЕДПОСЫЛКИ ВОЗНИКНОВЕНИЯ ВЕРТИКАЛЬНЫХ ФЕРМ	319
Коробочкин Д.В., Ремпель Л.В., Раджабова В.А., Степанова А.Е., Шатов Н.Р. ВИМ-ТЕХНОЛОГИИ, ИСПОЛЪЗУЕМЫЕ В ХОДЕ СТРОИТЕЛЬСТВА	329
Кетова Е.В., Цупренко Д.В. ВОЗМОЖНОСТИ ОБОЛОЧЕЧНЫХ КОНСТРУКЦИЙ И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ В НЕЛИНЕЙНОЙ АРХИТЕКТУРЕ	336