

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 III ВСЕРОССИЙСКОЙ
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ
С МЕЖДУНАРОДНЫМ УЧАСТИЕМ

4 – 6 октября 2022 г.

Новокузнецк
2022

УДК 69+624/628+66/67+72
А437

Редакционная коллегия:

д-р техн. наук., доцент Столбоушкин Андрей Юрьевич,
канд. техн. наук., доцент Алешина Елена Анатольевна,
доцент Матехина Ольга Владимировна,
канд. техн. наук., доцент Спиридонова Ирина Владимировна

А437 Актуальные вопросы современного строительства промышленных регионов России : труды III всероссийской научно-практической конференции с международным участием / Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Сибирский государственный индустриальный университет, Архитектурно-строительный институт; под общей редакцией А.Ю. Столбоушкина, – Новокузнецк, Изд. Центр СибГИУ – 2022. – 338 с.

Представлены материалы докладов III Всероссийской научно-практической конференции с международным участием «Актуальные вопросы современного строительства промышленных регионов России», состоявшейся в Сибирском государственном индустриальном университете 4–6 октября 2022 г. Доклады отражают результаты работ по четырем актуальным 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»; BIM-технологии в архитектуре и строительстве.

Издание предназначено для научных и инженерно-технических работников в области архитектуры и строительства, а также для обучающихся всех форм обучения и молодых ученых

УДК 69+624/628+66/67+72

© Сибирский государственный
индустриальный университет, 2022

КОМПЛЕКСНАЯ ПЕРЕРАБОТКА МИНЕРАЛЬНЫХ ОТХОДОВ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОЙ ОТРАСЛИ

Столбоушкин А.Ю.¹ Спиридонова И.В.¹, Фомина О.А.²

¹ ФГБОУ ВО «Сибирский государственный индустриальный университет», г. Новокузнецк, Россия, stanyr@list.ru

² Институт машиноведения им. А. А. Благонравова Российской академии наук (101990, Москва, Малый Харитоньевский пер., 4)

В статье обозначены проблемы, препятствующие эффективной утилизации минеральных отходов металлургической отрасли в строительной сфере. Представлена принципиальная схема комплексной переработки отвальных железорудных отходов обогатительных фабрик, в основу которой заложен метод сухого обогащения отходов. Разработана схема комплексной переработки отходов теплоэнергетических объектов металлургических предприятий. В зависимости от их новизны сгруппированы основные направления по рациональному использованию отходов. Представлена схема комплексной переработки металлургических шлаков. Выделены три основных направления по переработке алюмосиликатных отходов металлургии для получения различных строительных материалов и изделий.

Ключевые слова: комплексная переработка минеральных отходов, отходы обогащения железных руд, зола-унос, металлургические шлаки.

Актуальность исследований. В результате промышленного производства в индустриальных регионах России происходит интенсивное образование крупнотоннажных производственных отходов (примерно 2-2,5 млрд. т ежегодно) [1, 2]. По различным оценкам эти отходы занимают более 300 тыс. га земель территории страны, а их общее количество насчитывает более 80 млрд. т [3].

Наибольшее количество промышленных отходов в России располагается в Северо-Западном, Центральном, Уральском, Сибирском и Дальневосточном федеральном округах. Особенно сложная обстановка складывается в Кузбассе, так как регион практически лидирует по количеству их образования в России. Накопленные отходы занимают площадь более 40 тыс. га, а их общая масса превышает 20 млрд. т. В результате нагрузка складываемых отходов на единицу площади в Кузбассе составляет 13600 т/км², в Новокузнецке – 21700 т/км² при среднероссийском показателе 146 т/км² [4].

Таким образом, комплексная переработка минеральных отходов металлургической отрасли является актуальной задачей на ближайшие годы и стратегическую перспективу развития индустриальных регионов России.

Постановка проблемы. Общеизвестно, что промышленность строительных материалов является наиболее «материалоемкой» отраслью из всех потенциальных потребителей промышленных отходов. Это обусловлено, прежде всего, минеральным составом техногенных отходов, большая часть которых состоит преимущественно из силикатов и алюмосиликатов кальция и магния.

Вместе с тем, основным препятствием на пути эффективного использования металлургических отходов в строительной сфере является непостоянство их химического, гранулометрического и минералогического составов, что ограничивает применение техногенных отходов в производстве вяжущих материалов, заполнителей и других видах продукции [5].

По мнению авторов, решение проблемы возможно за счет создания участков предварительной подготовки промышленных отходов, обеспечивающей усреднение их вещественного состава с последующей комплексной переработкой минеральной части в производстве строительных материалов.

Целью работы заключалась в поисковых исследованиях и разработке предложений по комплексной переработке минеральных отходов металлургической отрасли для утилизации и использования в строительной сфере.

Результаты исследований. Разработка принципиальной схемы комплексной переработки отвальных железорудных отходов обогатительных фабрик проводилась на примере Абагурской и Мундыбашской обогатительных фабрик ОАО «Евраз ЗСМК» (Кузбасс).

В работе [6] отмечалось, что с экономической точки зрения комплексная переработка железорудных хвостов мокрой магнитной сепарации со средней карьерной влажностью 8-10 % возможна только при использовании инновационных технологий на основе сухого обогащения. При этом основным недостатком технологий «мокрого» обогащения отходов является образование большого количества пульпы из их силикатной шламистой части, превращение которой в строительные материалы при их высокой дисперсности и влажности становится нерентабельным.

На рисунке 1 приведена схема комплексной переработки, основанной на сухом обогащении железорудных отходов.

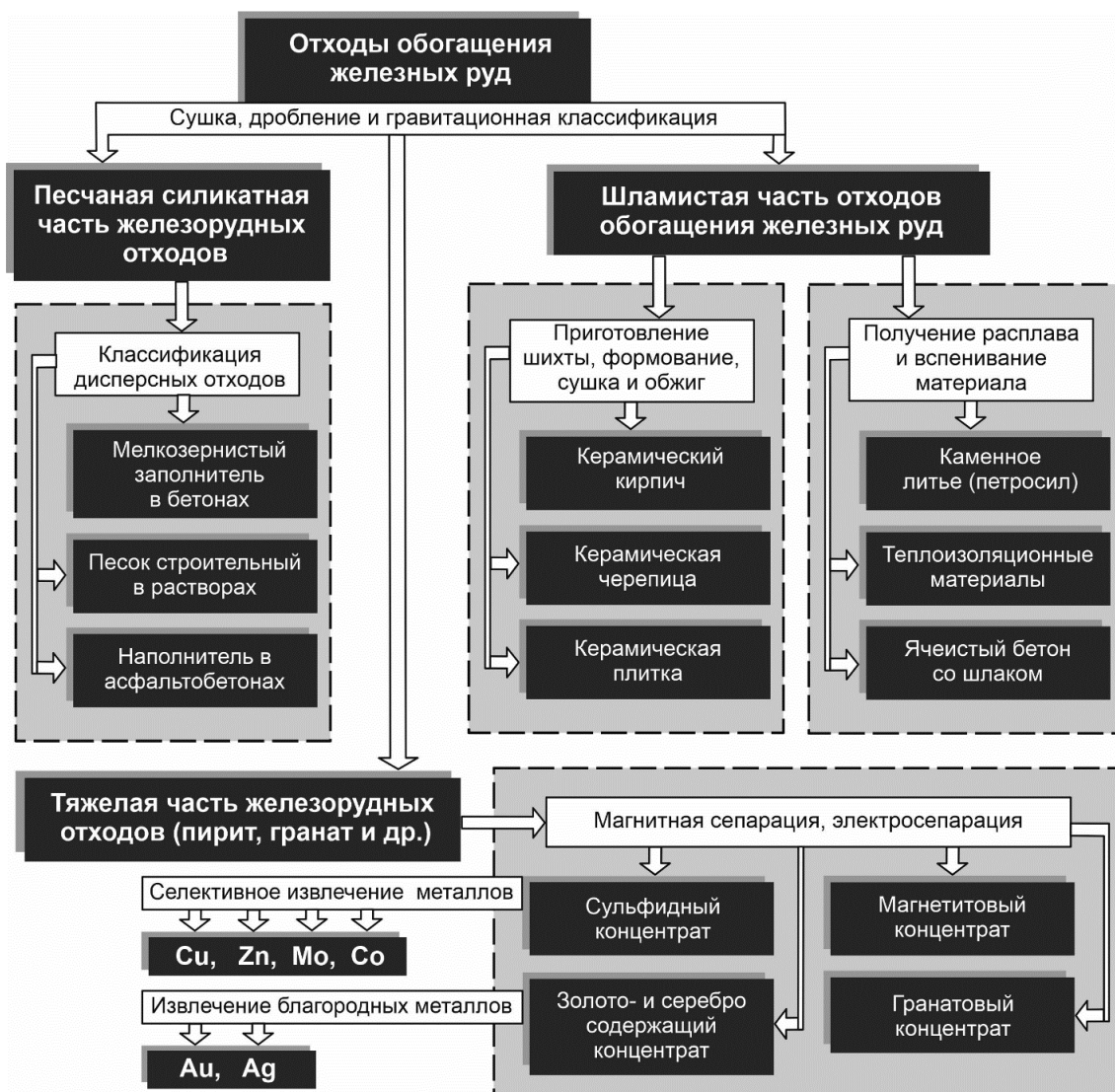


Рисунок 1 – Схема комплексной переработки железорудных отходов обогатительных фабрик

На первой стадии путем гравитационной классификации отходов в потоке теплоносителя выделяются три вида промышленных продуктов: тяжелый металлосодержащий концентрат, силикатная песчаная фракция и шламистая тонкодисперсная часть. Дальнейшая переработка тяжелой части хвостов позволит производить магнетитовый, гранатовый, сульфидный и золото- серебросодержащий концентраты. Дисперсная силикатная фракция может быть использована в производстве мелкозернистого заполнителя для бетонов, песка и наполнителя для асфальтобетонных смесей. На основе шламистой части железорудных отходов можно получать строительные керамические материалы с матричной структурой [7].

По литературным данным и результатам собственных исследований [8] разработана и предложена к проектированию схема комплексной переработки отходов теплоэнергетических объектов, входящих в металлургический комплекс Кузбасса (рисунок 2).

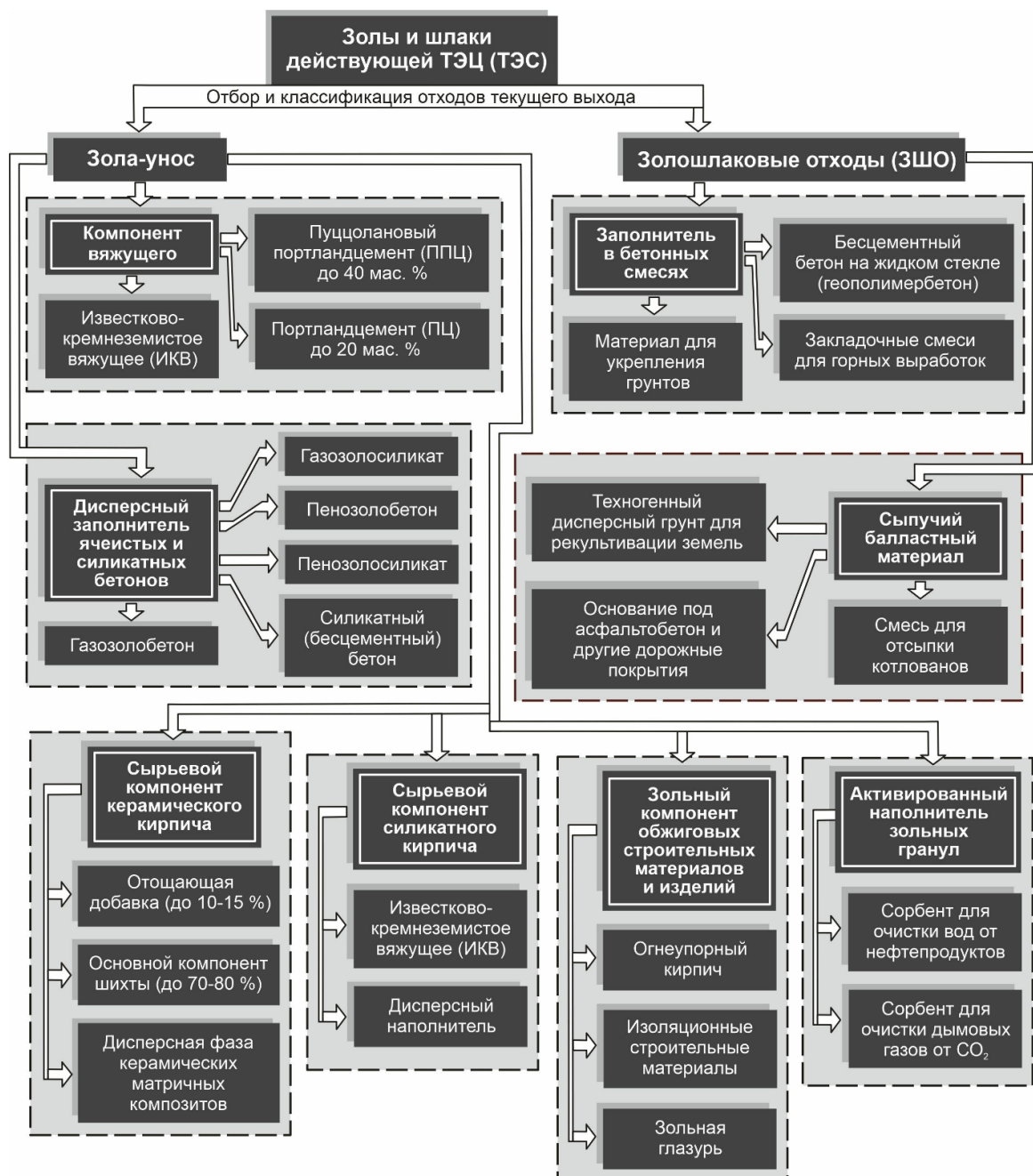


Рисунок 2 – Схема комплексной переработки отходов теплоэнергетических объектов металлургических предприятий

Учитывая особенность химического и минералогического составов отходов ТЭС, обусловленную их алюмосиликатной составляющей, золошлаковые отходы можно активно использовать в строительной индустрии, в дорожном строительстве, для отсыпки дорожных насыпей, при устройстве усиленных оснований, для укрепления грунта и др. [9]. Материалы, полученные из золошлаковых отходов (ЗШО, см. рисунок 2), имеют низкую теплопроводность, отличаются высокой плотностью, что позволяет на их основе получать огнеупорные и теплоизоляционные изделия [10].

Широкое применение золошлаковые отходы нашли в качестве заполнителей для легких и ячеистых бетонов. Авторами проведены исследования вещественного состава и дана оценка золы от сжигания углеродсодержащих отходов в вихревых топках как техногенного сырья для

ячеистых бетонов [11]. При высоком модуле основности зола-уноса с успехом используется как активная добавка к клинкерным вяжущим (ПЦ, ПЩ, см. рисунок 2), а также в качестве основного компонента известково-кремнеземистого вяжущего (ИКВ, см. рисунок 2).

С учетом высокой пористости и адсорбционной способности золошлаковых отходов разработаны технологии получения на их основе зольных гранул, которые можно использовать в качестве сорбента для очистки сточных вод и очистки дымовых газов от CO_2 [12].

Одним из наиболее перспективных направлений утилизации золошлаковых отходов с точки зрения крупнотоннажного использования является рекультивация нарушенных земель. Золошлаковый грунт также может применяться для ликвидации горных выработок [13]. Данная практика особенно актуальна для ТЭС, расположенных в относительной близости к разрабатываемым месторождениям. Помимо этого, существует потенциал использования ЗШО в качестве изолирующего слоя на мусорных полигонах в качестве техногенного грунта для пересыпки твердых коммунальных отходов.

Перспективное развитие крупных промышленных регионов невозможно без рационального природопользования, в этой связи для экономии природных ресурсов, с одной стороны, и масштабной утилизации отходов крупных металлургических предприятий, с другой стороны, необходимы согласованные подходы по переработке всех видов накопленных и вновь образующихся техногенных отходов и побочных продуктов.

На рисунке 3 авторами предложена схема комплексной переработки шлаковых отходов металлургических комбинатов.

Прежде всего, по результатам исследований можно отметить, что высокое содержание щелочноземельных оксидов и гидравлически активных минералов в металлургических шлаках предполагает их эффективное использование в качестве сырьевых компонентов для неавтоклавных и автоклавных вяжущих, ячеистых бетонов и силикатных строительных материалов (ПЦ, ШПЦ, ИКВ, см. рисунок 3) [14].

С прошлого века достаточно апробирована технология получения гранулированных (быстроохлажденных) шлаков, отличающихся высоким содержанием (75-90 мас. %) стеклофазы. Металлургические шлаки, имеющие стекловидную, стеклокристаллическую или кристаллическую структуры, нашли широкое применение в качестве заполнителей бетонов на минеральных и органических вяжущих, при этом последние часто используются как балластный слой при отсыпке железнодорожных и автомобильных дорог, устройстве оснований и т. п. [15].

Наличие легкоплавких соединений в шлаковых отходах металлургических предприятий позволяет использовать их в качестве базового сырьевого компонента строительных материалов со стеклокристаллической структурой (шлакоситаллы, пеношлакоситаллы), а также как сырье для получения различных видов изоляционных материалов [16, 17].

Перспективным направлением, прежде всего с энергозатратной точки зрения, является получение из металлургических шлаков высокопрочных литых изделий (предел прочности при сжатии 400-500 МПа, средняя плотность порядка 3000 кг/м³). При этом основной предпосылкой разрабатываемой технологии является использование отходов в расплавленном состоянии, начиная с отбора пиропластичной шлаковой массы на стадии ее образования, параллельно с протеканием металлургических процессов [18].

Заключение. По результатам проведенного анализа литературных данных и собственных исследований авторов разработаны схемы комплексной переработки отходов металлургической отрасли в зависимости от их разновидности:

- железорудных отходов обогатительных фабрик и агломерационного производства (рисунок 1);
- золы-уноса и золошлаковых отходов теплоэнергетических объектов металлургических предприятий (рисунок 2);
- алюмосиликатных шлаковых отходов высокотемпературных металлургических процессов металлургических комбинатов (рисунок 3).

Реализация предложенных направлений по комплексной переработке минеральных отходов металлургических предприятий позволит организовать безотходное производство металлургических предприятий, дополнительно производить товары для нужд строительной сферы и улучшить экологическую обстановку промышленных регионов.

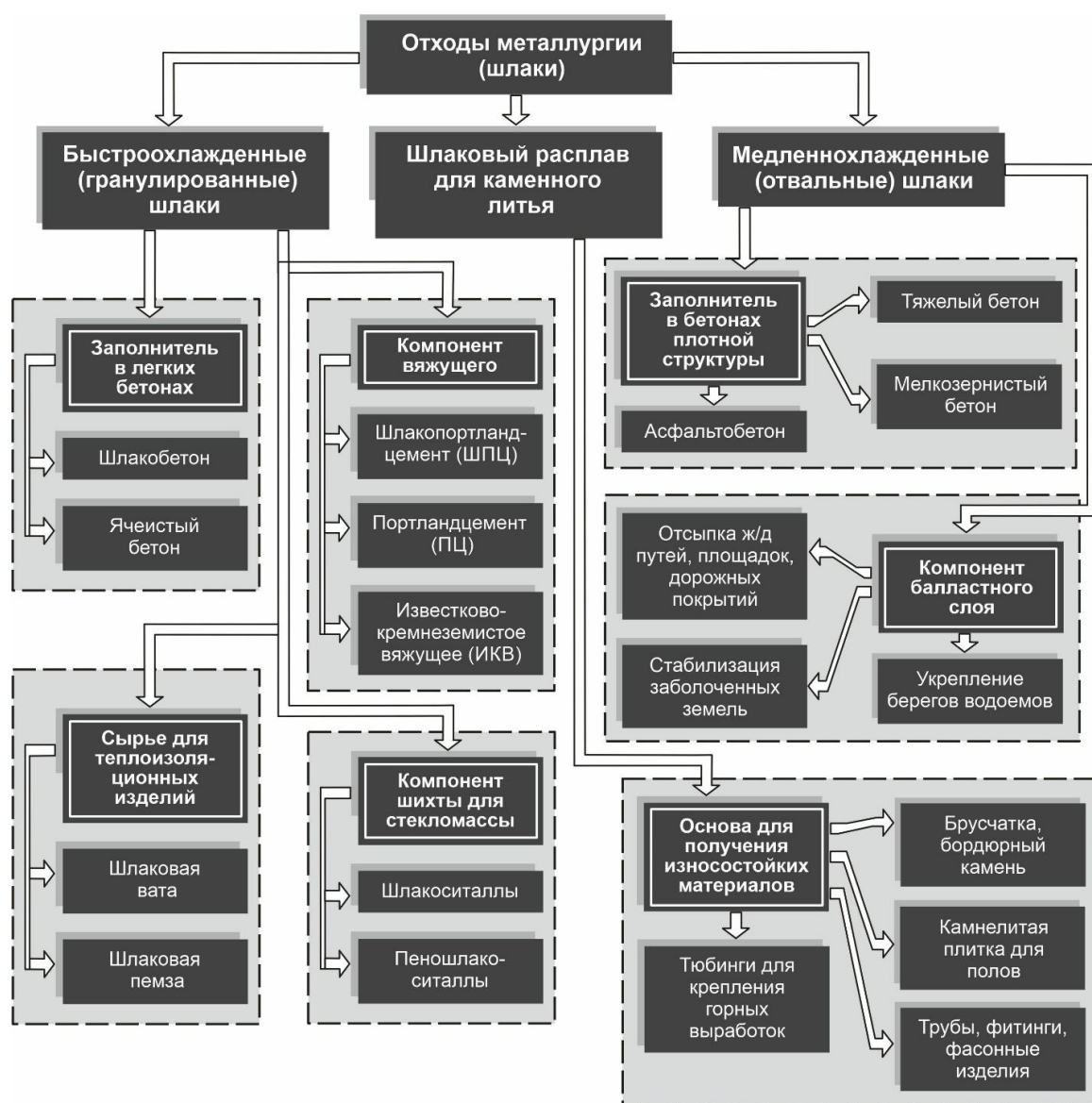


Рисунок 3 – Схема комплексной переработки шлаковых отходов металлургических предприятий

Библиографический список

1. Ляшенко, В.И. Охрана окружающей среды в регионах добычи и переработки руд / В.И. Ляшенко, В.З. Дятчин // Экология производства. – 2013. – № 3. – С. 56-59.
2. 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.
3. Аксенов, Е.М. О нерешенных проблемах масштабного использования техногенных месторождений для производства строительных материалов / Е.М. Аксенов, Р.К. Садыков // Достижения и проблемы материаловедения и модернизации строительной индустрии: Материалы XV Академических чтений РААСН – Международной научно-технической конференции / КазГАСУ. т. 2. – Казань, 2010. – С. 98-100.
4. Волынкина, Е.П. Развитие концепции управления отходами в металлургии / Е.П. Волынкина // Экобюллетень ИНЭКА. – 2007. – № 4 (123). – С. 45-50.
5. Хоботова, Э.Б. Эколого-химическое обоснование утилизации отвальных доменных шлаков в производстве вяжущих материалов / Э.Б. Хоботова, Ю.С. Калмыкова // Экологическая химия. – 2012. – № 21 (1). – С. 27-37.
6. Мочалов, С.П. Инновационные технологии строительных материалов в структуре комплексной переработки железорудных отходов Мундыбашской обогатительной фабрики

- / С.П. Мочалов, Н.И. Шатилов, А.Ю. Столбоушкин и др. // Строительный Кузбасс. – 2010. – № 1-2. – С. 24-27.
7. Столбоушкин, А.Ю. Керамические стеновые материалы матричной структуры на основе неспекающегося малопластичного техногенного и природного сырья / А.Ю. Столбоушкин, Г.И. Бердов, В.И. Верещагин, О.А. Фомина // Строительные материалы. – 2016. – № 08. – С. 19-23.
 8. Столбоушкин, А.Ю. Ресурсосберегающая комплексная переработка минерального техногенного сырья в производстве строительных материалов / А.Ю. Столбоушкин, Г.И. Бердов // Известия высших учебных заведений. Строительство. – 2011. – № 1. – С. 46-53.
 9. Балабанов, В. Б. Применение зольных отходов в дорожном строительстве / В.Б. Балабанов, В.Л. Николаенко // Вестник ИрГТУ. – 2011. – № 6 (53). – С. 37-41.
 10. Игнатьев, Г.В. Керамика на основе золы уноса воркутинских ТЭЦ / Игнатьев Г.В., Шушков Д.А. // IX Всероссийская молодежная научная конференция «Минералы: строение, свойства, методы исследования». – URL: https://elar.urfu.ru/bitstream/10995/87780/1/mssmi_2018_029.pdf (дата обращения 14.09.2022).
 11. Столбоушкин, А.Ю. Влияние вещественного состава заполнителя из отходов сжигания топлива на формирование ячеистой структуры газозолобетона / А.Ю. Столбоушкин, А.И. Иванов, Г.И. Бердов, В.А. Сыромясов, М.С. Дружинин // Строительные материалы. – 2014. – № 12. – С. 42-45.
 12. Фоменко, А.И. Сорбент на основе зольных микросфер для очистки . технологических и сточных вод. / А.И. Фоменко // Перспективные научные исследования и инновационно-технологические разработки: сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции. – 27 августа 2020 г. / Под общ. ред. Е. П. Ткачевой. – Белгород: ООО Агентство перспективных научных исследований (АПНИ), 2020. – С. 41-44.
 13. Шеховцова, В.О. Обоснование технологии экологически безопасной подземной разработки слепых сближенных рудных залежей с закладкой выработанного пространства твердеющей смесью на основе золошлакоотходов / В.О. Шеховцова, В.И. Мурко // Горный информационно-аналитический бюллетень. – 2014. – № 4. – С. 68-72.
 14. Завадский, В.Ф. Оптимизация параметров получения газобетона с применением шлакового вяжущего и шлакового заполнителя / В.Ф. Завадский, И.В. Камбалина // Известия высших учебных заведений. Строительство. – 2007. – № 8. – С. 19-23.
 15. Пименов, А.Т. Применение шлаковых заполнителей в составе асфальтобетона для повышения долговечности дорожных покрытий / А.Т. Пименов, В.С. Прибылов // Научный рецензируемый журнал «Вестник СибАДИ». – 2019. – 16 (6). – С. 766-779. URL: <https://doi.org/10.26518/2071-7296-2019-6-766-779>
 16. Беляченков, И.О. Шлакоситаллы: история и перспективы / И.О. Беляченков // Студенческий вестник. – 2018. – № 28-2 (48). – С. 6-8.
 17. Русских, В.П. Производство шлаковой ваты из доменных шлаков / В.П. Русских, В.П. Кравченко // Вестник Приазовского государственного технического университета. Серия: Технические науки. – 2016. – № 32. – С. 20-25.
 18. Игнатова, А.М. Синтетические минеральные сплавы, полученные каменным литьем – материалы настоящего и будущего / А.М. Игнатова // Базальтовые технологии. --2012. – № 1. – С. 46-49.

Сведения об авторах:

Столбоушкин Андрей Юрьевич – доктор технических наук, доцент, профессор кафедры «Инженерные конструкции, строительные технологии и материалы» Сибирского государственного индустриального университета.

Спиридонова Ирина Владимировна – кандидат технических наук, доцент кафедры «Инженерные конструкции, строительные технологии и материалы» Сибирского государственного индустриального университета.

Фомина Оксана Андреевна – кандидат технических наук, научный сотрудник Института машиноведения им. А.А. Благоднарова РАН.

СОДЕРЖАНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ	3
Секция 1 АРХИТЕКТУРА И ГРАДОСТРОИТЕЛЬСТВО ПРОМЫШЛЕННЫХ РЕГИОНОВ РОССИИ	6
Матехина О.В. ВСЕМИРНЫЙ ДЕНЬ АРХИТЕКТУРЫ.....	6
Матехина О.В., Куртуков К.В. ИСТОРИЯ ОДНОГО ДОМА.....	11
Ершова Д.В., Сердюкова Е.А. О ПЕРСПЕКТИВАХ РАЗВИТИЯ ЖИЛОЙ ЗАСТРОЙКИ ГОРОДА НОВОКУЗНЕЦКА	15
Ладутько М. Д. Благиных Е. А. ПРОЕКТИРОВАНИЕ НОВОГО АЭРОПОРТА В ГОРОДЕ НОВОКУЗНЕЦКЕ	20
Ершова Д.В., Митюгова К.С. КОНЦЕПЦИЯ ТУРИСТКОГО ЦЕНТРА ВБЛИЗИ Г. НОВОКУЗНЕЦКА И ПЕРСПЕКТИВЫ РЗВИТИЯ РЕГИОНА	24
Ершова Д.В., Митришкина А.А. ГЛЭМПИНГ КАК ВОСТРЕБОВАННАЯ ФОРМА РАЗМЕЩЕНИЯ ТУРИСТОВ И ПРОБЛЕМЫ СТРОИТЕЛЬСВА ГОСТИНИЦ НА ТЕРРИТОРИИ КУЗБАССА.....	28
Наумочкина В. С., Сердюкова Е. А. УРБАН-ВИЛЛЫ КАК НОВЫЙ ФОРМАТ ГОРОДСКОЙ ЖИЗНИ.....	31
Столбоушкин А.Ю., Зайцева В.С. АКТУАЛЬНОСТЬ СТРОИТЕЛЬСТВА МАЛОБЮДЖЕТНОГО ЖИЛЬЯ ДЛЯ МОЛОДЫХ СЕМЕЙ НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ.....	35
Матехина О.Г., Осипов Ю.К., Матехина О.В. АВТОРСКИЙ ПРОЕКТ ШКОЛЬНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОСТРАНСТВА НОВОГО ТИПА	42
Сердюкова Е. А. Благиных Е. А. ПРОЕКТИРОВАНИЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ШКОЛЫ ВСЕСТОРОННЕГО РАЗВИТИЯ НА 1100 МЕСТ С УЧЕТОМ ТРАНСФОРМАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ	47
Наумочкина В.С. Благиных Е. А. ГЕНЕЗИС И РАЗВИТИЕ ТОРГОВО-ВЫСТАВОЧНЫХ ЦЕНТРОВ	51
Ершова Д.В., Ануфриева Н.А. АРХИТЕКТУРНАЯ КОНЦЕПЦИЯ НОВОГО ОРАНЖЕРЕЙНОГО КОМПЛЕКСА В СОСТАВЕ БОТАНИЧЕСКОГО САДА Г. НОВОКУЗНЕЦКА	58
Данилова А.А. Благиных Е. А. КОНЦЕПЦИЯ БЛАГОУСТРОЙСТВА НАБЕРЕЖНОЙ В ПОСЕЛКЕ АБАШЕВО Г. НОВОКУЗНЕЦК.....	64
Магель В.И., Андронов Д.А., Герасимова А.В. ОСОБЕННОСТИ РЕКОНСТРУКЦИИ КВАРТАЛОВ ЖИЛОЙ ЗАСТРОЙКИ НОВОКУЗНЕЦКА 1920-50Х ГОДОВ	68
Герасимова А.В. Благиных Е. А. ОСОБЕННОСТИ АРХИТЕКТУРНОЙ РЕНОВАЦИИ В ИНДУСТРИАЛЬНЫХ ГОРОДАХ КУЗБАССА	72
Герасимова А.В. Благиных Е. А. КОНЦЕПЦИЯ СОВРЕМЕННОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ И БЛАГОУСТРОЙСТВА ТЕРРИТОРИИ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО КОМБИНАТА НОВОКУЗНЕЦКА	81
Лапунова К. А., Дымченко М.Е., Морси С.А. ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ БЕТОНА И КЛИНКЕРА В СОЗДАНИИ СОВРЕМЕННОГО АРХИТЕКТУРНОГО ПРОСТРАНСТВА	85

Лапунова К. А., Дымченко М. Е. ЭСТЕТИКА КИРПИЧНЫХ ФАСАДОВ В СОВРЕМЕННОЙ АРХИТЕКТУРЕ	91
Матехина О.В. ЛЕСТНИЦЫ – ТАКИЕ РАЗНЫЕ И УДИВИТЕЛЬНЫЕ	95
Божко Ю. А., Овдун Д. А. ОСОБЕННОСТИ ДИЗАЙНА ЛИЦЕВОГО КИРПИЧА РЕГИОНОВ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ	102
Свиницкая В.С., Асатрян М.А. РОЛЬ ВИТРАЖА В СОВРЕМЕННОМ АРХИТЕКТУРНОМ ПРОСТРАНСТВЕ	106
Котляр В.Д., Риве О.А. ОБЛИЦОВОЧНАЯ КЕРАМИЧЕСКАЯ ПЛИТКА: ОТ ИСТОРИЧЕСКОГО ИЗРАЗЦА ДО ИННОВАЦИЙ В СОВРЕМЕННОЙ АРХИТЕКТУРНОЙ СРЕДЕ	111
Лапунова К.А., Орлова М.Е., Кисленко А.К. ТЕХНОЛОГИЯ ПРИМЕНЕНИЯ ЭПОКСИДНОЙ СМОЛЫ В СОВРЕМЕННОЙ АРХИТЕКТУРНОЙ СРЕДЕ	116
Орлова М.Е., Лапунова К.А. АКТУАЛЬНОСТЬ И ВОСТРЕБОВАННОСТЬ КЛИНКЕРНОЙ КЕРАМИЧЕСКОЙ ЧЕРЕПИЦЫ НА АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНОМ РЫНКЕ	120

Секция 2. НОВЫЕ МАТЕРИАЛЫ, КОНСТРУКЦИИ И ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ123

Пичугин А.П., Хританков В.Ф., Смирнова О.Е., Ткаченко С.Е. НОВЫЕ ПРИНЦИПИАЛЬНЫЕ ПОДХОДЫ К РЕШЕНИЮ ЭФФЕКТИВНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ И ОТХОДОВ ПРОИЗВОДСТВА	123
Столбоушкин А.Ю., Спиридонова И.В., Фомина О.А. КОМПЛЕКСНАЯ ПЕРЕРАБОТКА МИНЕРАЛЬНЫХ ОТХОДОВ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОЙ ОТРАСЛИ ..	129
Власов В.А., Клопотов А.А., Безухов К.А., Волокитин Г.Г., Саркисов Ю.С., Сыртанов М.С., Сапрыкин А.А. СТРУКТУРНО-ФАЗОВОЕ СОСТОЯНИЕ ПОВЕРХНОСТНЫХ СЛОЕВ ПОРОШКОВОЙ СМЕСИ AlN И Si_3N_4 ПОСЛЕ ЛАЗЕРНОЙ ОБРАБОТКИ.....	135
Пичугин А.П., Пчельников А.В., Илясов А.П. РОЛЬ НАНОДОБАВОК В ПОВЫШЕНИИ КАЧЕСТВА ПОЛИМЕР-СОДЕРЖАЩИХ ЗАЩИТНЫХ КОМПОЗИЦИЙ.....	139
Корнеева Е.В. ВОЗМОЖНОСТЬ КОМПЛЕКСНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЗОЛ ТЭС В СТРОИТЕЛЬНОЙ ИНДУСТРИИ КУЗБАССА	145
Котляр А.В., Столбоушкин А.Ю. ОЦЕНКА ДАХОВСКИХ АРГИЛЛИТОВ ЗАПАДНОГО КАВКАЗА ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА СТРОИТЕЛЬНОЙ КЕРАМИКИ	147
Пичугин А.П., Бобыльская В.А., Чесноков Р.А. ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ ПРИ ЗАКРЕПЛЕНИИ ГРУНТОВЫХ ОТКОСОВ ТРАНСПОРТНЫХ СООРУЖЕНИЙ.....	152
Бубырь М.Е., Панова В.Ф. КОЭФИЦИЕНТ ОСНОВНОСТИ ПОРОДЫ КАК ПОКАЗАТЕЛЬ ОПРЕДЕЛЕНИЯ НАПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОГЕННЫХ ОТХОДОВ В СТРОЙИНДУСТРИИ	158
Низин Д.Р., Низина Т.А., Спирин И.П. ВАРЬИРОВАНИЕ АКТИНОМЕТРИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПЕРИОДА НАТУРНОГО ЭКСПОНИРОВАНИЯ	162
Панова В.Ф., Панов С.А., Спиридонова И.В., Рыжков Ф.Н. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕПЛОПРОВОДНОСТИ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ И СТЕНОВЫХ КОНСТРУКЦИЙ	168

Терехина Ю.В., Котляр В.Д. ОСОБЕННОСТИ РАЗРАБОТКИ НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ НА СЫРЬЕ И ИЗДЕЛИЯ В КЕРАМИЧЕСКОЙ ОТРАСЛИ	175
Карпиков Е.Г., Лукутцова Н.П., Романова Е.Р., Панфилова А.А. ИССЛЕДОВАНИЕ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ МЕЛКОЗЕРНИСТОГО БЕТОНА, МОДИФИЦИРОВАННОГО ВЫСОКОДИСПЕРСНОЙ ДОБАВКОЙ НА ОСНОВЕ ПРИРОДНОГО СИЛИКАТА КАЛЬЦИЯ	179
Бастрыгина С.В. ВЛИЯНИЕ АЛЮМОСИЛИКАТНЫХ МИКРОСФЕР НА СВОЙСТВА ЖАРОСТОЙКОГО ВЕРМИКУЛИТОБЕТОНА.....	183
Когай А.Д., Дмитриева М.А., Пузатова А.В. МОДИФИКАЦИЯ МЕЛКОЗЕРНИСТЫХ МНОГОКОМПОНЕНТНЫХ БЕТОНОВ ДОБАВКОЙ НА ОСНОВЕ АКТИВИРОВАННОГО КОМПОНЕНТА.....	187
Лукутцова Н.П., Пыкин А.А., Головин С.Н. БЕТОН С ЗОЛОШЛАКОВОЙ СМЕСЬЮ И ПОЛИКАРБОКСИЛАТНЫМ СУПЕРПЛАСТИФИКАТОРОМ	192
Моргун Л.В., Гебру Б.К., Немилостивый А.Г. СВОЙСТВА ПЕНОБЕТОНА С ЗАПОЛНИТЕЛЕМ ИЗ ОПОКИ	196
Добшиц Л.М., Николаева А.А. ВЛИЯНИЕ ПРИМЕСЕЙ В ЗАПОЛНИТЕЛЯХ НА ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ШПАЛ	199
Яценко Е.А., Чумаков А.А. ВЛИЯНИЕ ДОБАВКИ ПЕСКА НА ПРОЧНОСТНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ АЛЮМОСИЛИКАТНОГО ПРОПАНТА НА ОСНОВЕ БУРОВОГО ШЛАМА МОРОЗОВСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ	202
Серюкова И.В., Бурученко А.Е., Григорьев Э.В., Жилин Г.П. СИБИРСКИЙ ПЕРИКЛАЗ – СЫРЬЕВАЯ БАЗА ДЛЯ ПРОСТРАНСТВЕННО РАСПРЕДЕЛЕННЫХ НАГРЕВАТЕЛЕЙ.....	206
Шеховцов В.В., Скрипникова Н.К., Улмасов А.Б. МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ КЕРАМИЧЕСКОЙ МАТРИЦЫ НА ОСНОВЕ $MgAl_2O_3$ СИНТЕЗИРУЕМОЙ В СРЕДЕ ТЕРМИЧЕСКОЙ ПЛАЗМЫ.....	209
Станевич В.Т., Столбоушкин А.Ю., Рахимова Г.М., Вышарь О.В., Рахимов М.А. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВСКРЫШНЫХ ПОРОД УГЛЕДОБЫЧИ В ПРОИЗВОДСТВЕ СТРОИТЕЛЬНОЙ КЕРАМИКИ.....	212
Кара-сал Б.К., Сарыг-оол С.М., Иргит Б.Б. ОСОБЕННОСТИ КЕРАМИЧЕСКОЙ МАССЫ НА ОСНОВЕ АРГИЛЛИТОВЫХ ВСКРЫШНЫХ ПОРОД УГЛЕДОБЫЧИ ТУВЫ.....	217
Скрипникова Н.К., Кунц О.А., Семеновых М.А. ПОЛУЧЕНИЕ КЕРАМИЧЕСКОГО КИРПИЧА С ЭФФЕКТОМ САМОГЛАЗУРОВАНИЯ	222
Ужахов К.М., Котляр А.В. СЫРЬЕВАЯ БАЗА РЕСПУБЛИКИ ИНГУШЕТИЯ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА КЛИНКЕРНОГО КИРПИЧА.....	225
Буцук И.Н., Маковкина Е.Б., Музыченко Л.Н. ВЫБОР ОПТИМАЛЬНОЙ КОНСТРУКЦИИ ПОКРЫТИЯ АВТОТЕХЦЕНТРА В Г. КРАСНОЯРСКЕ.....	229
Буцук И.Н., Куртуков К.В., Музыченко Л.Н. ОБСЛЕДОВАНИЕ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ ЭСТАКАДЫ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО КОМБИНАТА В Г. НОВОКУЗНЕЦКЕ.....	240

Секция № 3 НОВЫЕ КОНЦЕПТУАЛЬНЫЕ ПОДХОДЫ В ПРОЕКТИРОВАНИИ И РЕКОНСТРУКЦИИ ИНЖЕНЕРНЫХ СИСТЕМ ЖИЗНЕОБЕСПЕЧЕНИЯ249

Зоря И.В. АКТУАЛЬНОСТЬ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ	249
---	------------

Леванов Д.В., Башкова М.Н. ОПТИМИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ ПРОМЫШЛЕННЫХ ТРУБОПРОВОДОВ.....	254
Зоря И.В. ГИДРАВЛИЧЕСКАЯ УСТОЙЧИВОСТЬ КАК ПОКАЗАТЕЛЬ НАДЕЖНОСТИ ТЕПЛОВОЙ СЕТИ	257
Новикова К.Ю., Башкова М.Н. ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ГАЗОСНАБЖЕНИЯ КОТЕЛЬНОЙ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ	260
Криницын Р.А., Ефимова К.А. КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА СТРОИТЕЛЬНО- МОНТАЖНЫХ РАБОТ ГАЗОПРОВОДНОЙ СЕТИ: ДОСТОИНСТВА И НЕДОСТАТКИ	263
Ланге Л.Р. К ВОПРОСУ КОНТРОЛЯ ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЯ ВОДЫ НА СТАНЦИЯХ ВОДОПОДГОТОВКИ.....	266
Ланге Л.Р. ОБРАБОТКА И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРОМЫВНЫХ И ШЛАМОВЫХ ВОД НА ВОДOPРОВОДНЫХ ОЧИСТНЫХ СООРУЖЕНИЯХ	269
Худынцева С.В., Ефимова К.А. СРАВНЕНИЕ МЕТОДОВ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ: ДОСТОИНСТВА И НЕДОСТАТКИ.....	272
Куценко А.А., Ярошов И.А. РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ АСПИРАЦИИ ВОЗДУХА ДЛЯ ДРОБИЛЬНО-СОРТИРОВОЧНОГО КОМПЛЕКСА	275
Точиев Т.Т., Смирнова Е.В. ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ОПРЕССОВКИ И ВАКУУМИРОВАНИЯ В СИСТЕМАХ КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ.....	277
Фомин А.В., Смирнова Е.В. ОСОБЕННОСТИ ДИАГНОСТИКИ И УСТРАНЕНИЕ НЕИСПРАВНОСТЕЙ В ХОЛОДИЛЬНЫХ МАШИНАХ	279
Селезнева Д. Д., Исламова О. В., Баклушина И. В. ОСОБЕННОСТИ СИСТЕМЫ ВЕНТИЛЯЦИИ ПРОМЫШЛЕННЫХ ЗДАНИЙ	283
Андрейченко А.Е., Жунусова А.В., Баклушина И. В. СОВРЕМЕННЫЕ ПРОИЗВОДИТЕЛИ ОТОПИТЕЛЬНЫХ ПРИБОРОВ	286
Секция № 4 BIM-технологии в архитектуре и строительстве	288
Павелко Н.А., Столбоушкин А.Ю., Алёшина Е.А. НОВЫЕ ПОДХОДЫ В АВТОМАТИЗАЦИИ АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ	288
Столбоушкин А.Ю., Титов А.М. ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ СТРОИТЕЛЬНЫХ ПРОГРАММНО-ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ КОМПЛЕКСОВ С ИНТЕГРИРОВАННЫМИ BIM-ТЕХНОЛОГИЯМИ.....	292
Бараксанова Д.А., Буцук И.Н., Музыченко Л.Н. BIM-ТЕХНОЛОГИИ – НОВЫЙ ЭТАП В ПРОЕКТИРОВАНИИ И РАЗРАБОТКЕ ПРОЕКТНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ ПРЕДПРИЯТИЙ УГОЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ КУЗБАССА	296
Новоселов Д.Б. СОВМЕСТНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НАЗЕМНОГО ЛАЗЕРНОГО СКАНЕРА И BIM-ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ И ЭКСПЛУАТАЦИИ ПРОМЫШЛЕННЫХ И ГРАЖДАНСКИХ СООРУЖЕНИЙ.....	302
SUMMARY	307
АВТОРСКИЙ АЛФАВИТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ	332

Научное издание

**АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ
СОВРЕМЕННОГО СТРОИТЕЛЬСТВА
ПРОМЫШЛЕННЫХ РЕГИОНОВ РОССИИ**

ТРУДЫ III ВСЕРОССИЙСКОЙ
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ
С МЕЖДУНАРОДНЫМ УЧАСТИЕМ

4 – 6 октября 2022 г.

Под общей редакцией А.Ю. Столбоушкина
Техническое редактирование и компьютерная верстка О.В.Матехиной

Напечатано в авторской редакции в соответствии с представленным оригиналом

Подписано в печать 11.11.2022 г.

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

Усл. печ. л. 20,06 Уч.-изд. л. 21,30 Тираж 300 экз. Заказ 264

Сибирский государственный индустриальный университет
654007, Кемеровская область – Кузбасс, г. Новокузнецк, ул. Кирова, зд. 42
Издательский центр СибГИУ