

**Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Сибирский государственный индустриальный университет»**

**НАУКА И МОЛОДЕЖЬ:
ПРОБЛЕМЫ, ПОИСКИ, РЕШЕНИЯ**

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

ЧАСТЬ IV

*Труды Всероссийской научной конференции
студентов, аспирантов и молодых ученых
1 - 3 июня 2016 г.*

выпуск 20

Под общей редакцией профессора М.В. Темлянцева

**Новокузнецк
2016**

ББК 74.580.268
Н 340

Редакционная коллегия:

д-р техн. наук, профессор М.В. Темлянецв,
д-р техн. наук, профессор Л.Т. Дворников,
д-р техн. наук, профессор С.М. Кулаков,
канд. техн. наук, доцент С.Г. Коротков,
канд. биол. наук, доцент И.С. Семина

Н 340

Наука и молодежь: проблемы, поиски, решения: труды Всероссийской научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых / Сиб. гос. индустр. ун-т; под общ. ред. М.В. Темлянцева. – Новокузнецк: Изд. центр СибГИУ, 2016. - Вып. 20. - Ч. IV. Технические науки. – 374 с., ил. - 133, таб. - 57.

ISSN 2500-3364

Представлены труды Всероссийской научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых по результатам научно-исследовательских работ. Четвертая часть сборника посвящена актуальным вопросам в области технических наук: теории механизмов, машиностроения и транспорта, новых информационных технологий и систем автоматизации управления, экологии, безопасности, рационального использования природных ресурсов.

Материалы сборника представляют интерес для научных и научно-технических работников, преподавателей, аспирантов и студентов вузов.

ISSN 2500-3364

© Сибирский государственный
индустриальный университет, 2016

Библиографический список

1. Кокорин, В.Н. Анализ промышленного рециклинга твердых техногенных отходов предприятий черной металлургии // Экономика, экология и общество России в 21-м столетии. С-Петербург. СП-б ТГУ2003.С.273-274.
2. Сырье для черной металлургии: Справочное издание: В 2-х т. Т.1. Сырьевая база и производство окучкованного сырья (сырье, технологии, оборудование) / М.Г. Ладыгичев и др. – М.: Машиностроение, 2001. – 896 с.
3. Сырье для черной металлургии: Справочное издание: В 2-х т. Т.1. Сырьевая база и производство окучкованного сырья (сырье, технологии, оборудование) / М.Г. Ладыгичев и др. – М.: Машиностроение, 2001. – 896 с.
4. Тимонин А.С. Инженерно-экологический справочник : учеб.пособие / А.С. Тимонин: Моск. гос. ун-т инж. экологии.- Калуга: Изд-во Н.Бочкаревой, 2003. Т.3 . 2003 .- 1020 с.
5. Утилизация вторичных материальных ресурсов в металлургии: учебник для вузов / К. А. Черепанов и др.М. : Металлургия, 1994 223 с.

УДК 621.042

ИССЛЕДОВАНИЕ КОНВЕРТЕРНЫХ ШЛАМОВ ОАО «ЕВРАЗ ЗСМК»

Сальникова Е.С.

Научный руководитель: д-р техн. наук, профессор Волынкина Е.П.

*Сибирский государственный индустриальный университет,
г. Новокузнецк, e-mail: Lizavetss@mail.ru*

Представлены результаты исследований гранулометрического, химического состава, рентгенфазового и термогравиметрического анализа конвертерных шламов ОАО «ЕВРАЗ ЗСМК». Сделан вывод о том, что получаемый техногенный железоконцентрат может быть реализован товарный продукт.

Ключевые слова: конвертерные шламы, гранулометрический и химический состав, магнитные фракции, рентгенофазовый и синхронный термический анализа.

Конвертерные шламы образуются в результате очистки конвертерных газов мокрыми методами. Только на ОАО «ЕВРАЗ ЗСМК» ежегодно образуется около 100 тыс.т конвертерных шламов, которые не утилизируются и складываются в шламонакопителе. Известно, что конвертерные шламы могут являться ценным техногенным сырьем для черной металлургии, так как характеризуются высоким содержанием железа.

В рамках данной работы для исследования была отобрана проба конвертерного шлама из сливного вентиля трубопровода, ведущего в радиаль-

ные отстойники после мокрой газоочистки ККЦ-1 ОАО «ЕВРАЗ ЗСМК».

Гранулометрический состав пробы исследован методом ситового анализа. Установлено следующее распределение частиц по крупности, %: >1 мм - 0,9; 0,5-1 мм – 15,1; 0,315-0,5 мм – 15,4; 0,2-0,315 мм – 5,1; 0,16-0,2 мм – 7,2; 0,09-0,16 мм – 11,2; 0,05-0,09 мм – 40,3; <0,05 мм – 5,5. Установлено, что в исследуемой пробе свыше 40 % частиц представлены фракцией крупностью 0,05-0,09 мм.

Химический анализ выполнен на рентгеновском флуоресцентном спектрометре XRF-1800 фирмы Shimadzu. В результате проведенного анализа пробы установлен следующий химический состав, %: ППП – 0,14; Fe_{общ} – 50,96; Fe_{мет} – 0,40; Al₂O₃ – 3,65; CaO – 7,86; SiO₂ – 7,39; MgO – 0,73; P₂O₅ – 0,16; S – 0,19; MnO – 0,92; Na₂O – 0,33; K₂O – 0,27; TiO₂ – 0,05; Zn – 0,97; F – 0,84; Pb – 0,19.

Из результатов химического анализа следует, что исследуемая проба представляют интерес с точки зрения извлечения железа, содержание которого составляет 56,92 %.

Рентгенофазовый анализ проведен на дифрактометре Дрон-2.0, результаты представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Результаты рентгенофазового анализа исследуемой пробы

Наименование пробы	Крупность частиц, мм	Преобладает минерал	Присутствуют минералы	Примеси
1КШ	0,09-0,16	Магнетит Fe ₃ O ₄	Кальцит CaCO ₃ , гематит α-Fe ₂ O ₃ , вюстит FeO	Кварц и др. примеси

Установлено, что в исследуемой пробе преобладает магнетит Fe₃O₄, присутствуют минералы кальцит CaCO₃, гематит α-Fe₂O₃, вюстит FeO и примеси кварца и др.

В связи с преобладанием в пробе магнетита сделан вывод о целесообразности использования магнитных методов обогащения конвертерных шламов. Исследовали содержание магнитных фракций в частицах различной крупности пробы конвертерного шлама с использованием ручного магнита. Установлено следующее содержание магнитных фракций по классам крупности, %: >1мм – 98,75; 0,5-1 мм – 99,81; 0,315-0,5 мм – 99,87; 0,2-0,315 мм – 99,15; 0,16-0,2 мм – 99,64; 0,09-0,16 мм – 99,54; 0,05-0,09 мм – 99,95; <0,05 мм – 99,94. Как видно из представленных результатов, содержание магнитных частиц в каждой фракции пробы составило более 99,5%, что связано с высокой магнитной восприимчивостью пробы.

Синхронный термический анализ (СТА), включающий дифференциальную сканирующую калометрию (ДСК) был проведен на приборе Labsys Evo фирмы Setaram. Термогравиметрические исследования проб проводились в атмосфере аргона со скоростью нагрева 20 град/мин до 1000 °С. Кривые ДСК и ТГ представлены на рисунке 1.

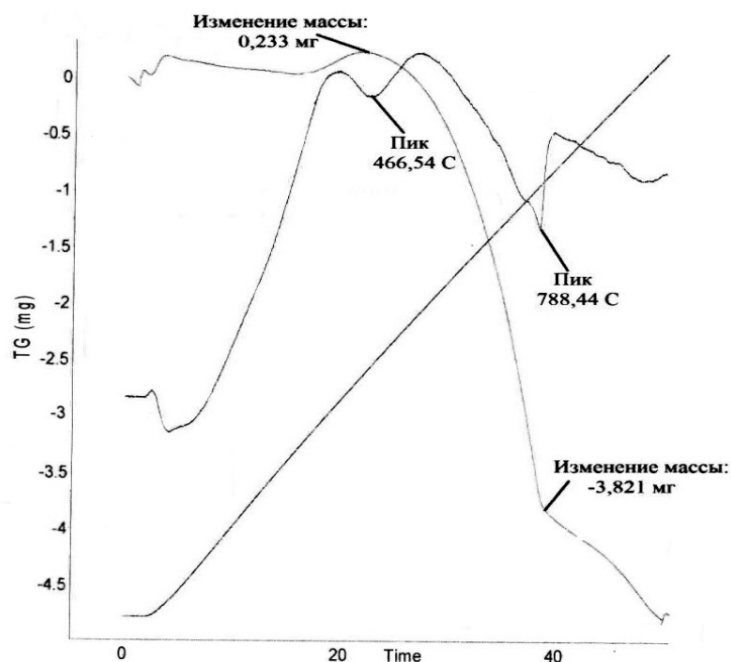


Рисунок 1 – Кривые дифференциальной сканирующей калориметрии (ДСК) и термогравиметрии (ТГ) пробы конвертерных шламов

Результаты исследований пробы конвертерных шламов показали наличие двух эндотермических пиков 466,54 °C и 788,44 °C. На кривой ДСК конвертерных шламов, уширенный пик с максимумом при температуре 466,54 °C (температурный интервал – 394,68-557,1 °C) связан с восстановлением железа гематита с образованием магнетита.

Полученные результаты свидетельствуют о протекании процессов восстановления железа до вюститита и даже металлического состояния в процессе термической обработки всех исследуемых отходов. Это позволяет сделать вывод о том, что при использовании в агломерационном процессе техногенного железоконцентрата, полученного из конвертерных шламов ОАО «ЕВРАЗ ЗСМК», произойдет восстановление и частичная металлизация содержащегося в железоконцентрате железа. Получаемый техногенный железоконцентрат может быть реализован на различные металлургические заводы как товарный продукт.

Библиографический список

1. Кокорин В.Н. Анализ промышленного рециклинга твердых техногенных отходов предприятий черной металлургии // Экономика, экология и общество России в 21-м столетии. С-Петербург. СП-б ТГУ 2003. С.273-274.
2. Добровольский И.П. Переработка и утилизация промышленных отходов Челябинской области/ И.П. Добровольский, И.Я. Чернявский, А.Н. Абызов, Ю.Е. Козлов. Челябинск, 2000. 256 с.

СОДЕРЖАНИЕ

I. ТЕОРИЯ МЕХАНИЗМОВ, МАШИНОСТРОЕНИЕ И ТРАНСПОРТ	3
Артамонов К.А. Кинематика механизма на основе четырехзвенной плоской группы Ассура четвертого класса с поступательной парой.....	3
Герасимов С.П. Кинестостатическое исследование простейшей планетарной передачи.....	5
Чернышев Д.А. Технология создания пресс-форм предназначенных для литья по газифицируемым моделям.....	8
Свиридов И.В. Исследование процесса вакуумно-пневматической сепарации.....	14
Кулак В.В., Слабышева В.Д. К вопросу о защите металлов от коррозии.....	19
Кухар И.В. Расчет двурогих крюков методом криволинейного бруса.....	23
Кухар И.В. Расчет потерь давления при пневмотранспорте порошкообразных материалов с высокой концентрацией.....	26
Видягин С.В. Научное исследование работы предохранительных устройств дробильных машин.....	29
Мочнева Е.А. Задача о поиске десятизвенных цепей Грюблера при максимальном значении базисного звена.....	31
Цаплин П.В., Кустов А.В., Шастовский П.С. Метод облагораживания поверхности древесных композитных плит резанием и трением.....	35
Фролова С.С. Кинематический анализ привода планетарного стана для совмещенного процесса непрерывной разливки и прокатки с приводными рабочими валками и водилом.....	38

Масюкова Е.К.

Кинематический анализ очага деформации при прокатке непрерывно-отливаемого слитка МНЛЗ с приводными рабочими валками и водилом	42
--	----

II. НОВЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ УПРАВЛЕНИЯ..... 48

Миронова К.А.

Сравнительный анализ методов свертки частных показателей эффективности процессов эксплуатации ИТ-сервисов.....	48
--	----

Гудков М.Ю.

О разработке системы контроля исполнения норм расхода материалов на металлургическом предприятии.....	55
---	----

Макаров Г.В., Буркова Е.В.

Многовариантные генераторы сигналов с заданными свойствами.....	61
---	----

Сеченов П.А.

Задачи и особенности решения имитационной модели колонного струйно-эмульсионного металлургического реактора.....	65
--	----

Грачев А.В.

Способ оценивания работы распределенной сетевой структуры.....	70
--	----

Таболин И.И.

Решение задачи о планировании производственного цикла методом линейного программирования.....	73
---	----

Тумаров И.И.

О недостатках традиционной процедуры логического проектировании реляционных баз данных.....	79
---	----

Кочев П.С.

Информационная система учета бракованной металлопродукции.....	82
--	----

Суродин А.И.

Применение метода контрольных карт для оценивания качества доменного газа по его химическому составу.....	87
---	----

Ковалев Н.В.

Применение экспоненциального фильтра для оценивания кремния в чугунах.....	90
--	----

Бугаев Д.А. Разработка компьютерной системы для решения задач нелинейного программирования методом Розенброка с минимизацией по направлению.....	94
Никитищенко Н.И. Разработка и реализация программы для решения задач многомерной безусловной оптимизации градиентным методом с адаптацией шага.....	97
Круглов А.Ю., Злотникова Р.Е. Математическое и программное обеспечение тренажера кислородно-конвертерной плавки.....	100
Спесивцев Н.С. Разработка компьютерной системы для решения задач нелинейного программирования методом штрафных функций в сочетании с методом наискорейшего спуска.....	103
Иовин Д.Е. Исследование влияния дистантного ишемического прекондиционирования на функциональное состояние молодых людей.....	106
Милованова А.М., Милованов М.М. Математическое моделирование динамики движения летательного аппарата.....	109
Милованов М.М. Применение модели Бокса-Дженкинса для прогнозирования поведения фондовых индексов рынков.....	115
Малышев А.В., Гумеров М.К. Измерение потерь и напряжения короткого замыкания силовых трансформаторов.....	119
Лопарев Ю.Д. Разработка преобразователя частоты для электропривода шахтной подъемной установки с использованием среды Mexbios.....	123
Федюшина Л.А. Настройка системы регулирования скорости электропривода с реверсом возбуждения.....	126
Кизилев С.А., Истомин И.Б. О создании спасательного робототехнического средства с учетом условий подземных объектов.....	129

Белоусов Е.В., Милованов М.М. Реализация механизма переноса данных между конфигурациями технологической платформы «1С: Предприятие»	132
Приходько Д.А. Черданцев А.В. Методика проверки потерь и измерения тока XX трехфазных силовых трансформаторов с применением счетчика активной электроэнергии.....	136
Николаева М.Б. Основные показатели, помогающие охарактеризовать пользователя социальной сети «ВКОНТАКТЕ»	139
Чураков А.С., Горохов Н.А., Рубцов Б.Л. Солнечные батареи: История и перспективы развития.....	144
Бойко Н.А., Шмаков И.К., Щенников Н.А., Федотов И.О. Устройство управления гусеничной платформой.....	147
Шлянин С.А., Раецкий А.Д. Разработка плагина «мониторинг электронных курсов СибГИУ» для системы управления обучением «Moodle».....	149
Раецкий А.Д., Шлянин С.А. Управление доступом в информационную систему «Портфолио студентов СибГИУ»	154
Раецкий А.Д., Шлянин С.А. Реализация функций электронного портфолио студента в системе управления обучением «Moodle»	159
Лосоногова К.В. Выбор технологии для разработки электронного образовательного ресурса.....	163
Лосоногова К.В. Характеристика алгоритмов сжатия графических изображений.....	167
Мущенко Н.Е. Создание электронного образовательного ресурса «Практическая работа по освоению пакета Autodesk Maya».....	170
Игумнов А.М. Создание электронного учебника по курсу «Мультимедиа технологии»	175

Тарасенко М.А., Боровков Д.А., Неснов М.В. Изучение основ работы с программируемым логическим контроллером и способов визуализации в Scada-системе.....	180
Приходько Д.А. Традиционные источники электроэнергии.....	183
Черданцев А.В. Повышение энергоэффективности в горной промышленности.....	185
Видягин С.В. Двигатель стирлинга.....	189
Калашникова А.А. Разработка компьютерной системы для решения задач нелинейного программирования методом штрафных функций с использованием метода крутого восхождения.....	191
Гусев М.М. Автоматизация процесса регистрации пользователей в Lms Moodle.....	195
Суртаев Е.Д. Модернизация сети передачи данных автоматизированной системы диспетчерского контроля и управления в условиях шахты «Ерунаковская-8»	197
Макаров Г.В., Раскин М.В., Саламатин А.С., Сидорович Е.Н. Типовые автоматизированные технологические комплексы как элементы промышленных производств.....	201
III. ЭКОЛОГИЯ. БЕЗОПАСНОСТЬ. РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ.....	203
Росс Д.Е., Менякина Л.В., Карева А.Д. Оценка экологического риска от организационных источников выбросов ОАО «Южно-Кузбасская ГРЭС»	203
Милевская Я.Е. Влияние параметров источников выбросов на величину экологического риска.....	206
Казимиров С.А. Переработка угольных отходов флотации.....	209
Пуликов П.С, Михеев В.О. Разработка мероприятий по совмещению мощностей котлов I и II очереди на Западно-Сибирской ТЭЦ филиал АО ЕВРАЗ ЗСМК.....	212

Новоселова А.А. Инновационная технология в области биологической очистки сточных вод.....	213
Нечунаева Ю.И. Выбросы бенз[а]пирена в техносфере.....	216
Студеникин И.А. Перспективы внедрения водоугольного топлива в России.....	221
Павловская Е.Д., Скорик О.А. Оценка экологического риска от выбросов в атмосферу паровоздуховодной станции.....	223
Зонов Д.И., Устинова А.Г., Шишкин А.А. История использования тепловых насосов.....	226
Ракуц Р.О., Татарина Е.С. Анализ экологических рисков от производственной деятельности Западно - Сибирской ТЭЦ.....	228
Павловская Е.Д., Татарина Е.С. Влияние влажности твердого топлива на его рабочие характеристики.....	233
Павловская Е.Д., Татарина Е.С. Утилизация шин и резинотехнических изделий.....	236
Каневская А.М. Выбросы диоксинов в промышленном производстве.....	239
Кононова А.С. Тепловые насосы в животноводстве.....	245
Турлак Н.В., Панькова А.А. Выбросы бенз[а]пирена в теплоэнергетике.....	248
Брызгалова А.Ю., Семичева И.Р. Влияние тяжелых металлов на здоровье человека.....	252
Сергеева М.А., Шайхутдинова А.А. Переработка сталеплавильных шлаков текущего производства площадки строительного проката ОАО «ЕВРАЗ ЗСМК»	258
Игошев В.В. Облегчённая конструкция лестницы для экологических маршрутов.....	261
Кустов А.В., Шастовский П.С., Цаплин П.В. Разделение смесей для биотехнологических нужд.....	264

Алдусева Е.В., Павленко Я.Ю. Особенности применения современной технологии и рекультивация нарушенных земель в Кузбассе (на примере Талдинского угольного месторождения)	267
Запольская Н.С. Влияние открытых горных работ на состояние геологической среды в Кузбассе (на примере Краснобродского угольного разреза).....	270
Полунин В.М. Энтропия как характеристика опасного состояния.....	273
Чураков А.С. Квантификация опасности и риска дорожно-транспортных происшествий в Кемеровской области.....	278
Зудова М.Н. Утилизация отходов молочной фермы в селе Кёрша Тамбовской области с целью получения биогаза.....	281
Ракуц Р.О., Серикова М.К. Исследование кинетики сушки железорудных окатышей, полученных по технологии теплосилового напыления влажной шихты.....	284
Шестопалов Н.Е. Методика формирования структуры железорудных окатышей, полученных способом теплосилового напыления влажной шихты.....	287
Амзаракова А.В. Разработка методов исследования твердых коммунальных отходов и вторичного топлива на их основе.....	290
Чекрыжова В.М. Исследование золошлаковых отходов.....	294
Костина Д.Д. Исследование доменных шламов ОАО «ЕВРАЗ ЗСМК».....	298
Сальникова Е.С. Исследование конвертерных шламов ОАО «ЕВРАЗ ЗСМК».....	301
Коноплев А.В., Муравьев Д.С. Технологии переработки отходов от добычи и обогащения углей.....	304

Андрюшина Е.А., Тутынина М.С., Щеглова И.Ю. Оценка почвенно-экологического состояния санитарно-защитной зоны АО «ЕВРАЗ ЗСМК»	307
Щербакова Е.О., Березовская М.Е. Разработка технологии утилизации шлаков установки «Ковш-Печь» ОАО «ЕВРАЗ ЗСМК»	310
Никитина А.М., Борzych Д.М., Риб С.В. Исследование состояния качества речной воды города Новокузнецка.....	314
Жищенко В.В. Экологические аспекты очистки сточных вод коксохимического производства.....	319
Савельева А.А. Красноярский край как развивающийся центр.....	322
Шастовский П.С., Кустов А.В., Цаплин П.В. Пути повышения эффективности производства композиционных древесных материалов.....	324
Кизиллов С.А., Истомин И.Б. Оценка возможности применения спасательного робототехнического средства в условиях подземных объектов.....	327
Злобина Е.С. Переработка углеводородных отходов в полезные продукты.....	330
Попов В.С. Разработка альтернативного композиционного топлива.....	333
Лесина М.Л. Разработка оптимальных условий компостирования отходов для получения биоудобрения.....	336
Торопова Н.В. Углекоксовый концентрат - новое топливо на основе углеродсодержащих отходов	339
Кононова А.С. Анализ возможности получения жидкого топлива из отходов резины.....	341
Квашевая Е.А., Ушакова Е.С. Переработка сельскохозяйственных отходов.....	344

Прудников В.А., Духанин Ф.А. Микроструктура слитков полунепрерывного литья из модифицированного заэвтектического бинарного силумина.....	347
Прудников В.А. Влияние термоцилической обработки на удельное электрическое сопротивление термоциклически деформированной Стали 10.....	350
Богонос Е.В. Влияние совместного модифицирования фосфористой медью и доломитом на линейное расширение сплава Al – 15 %Si.....	353
Комлева Е.В. Захоронение радиоактивных отходов: сочетаемость национальных технологий.....	356
Подольский А.П., Рыбушкин А.А., Казимиров С.А., Солдатов В.В. Комплексная переработка техногенных железосодержащих отходов	361

Научное издание

НАУКА И МОЛОДЕЖЬ: ПРОБЛЕМЫ, ПОИСКИ, РЕШЕНИЯ

ТЕХНИЧЕСКИЕ Е НАУКИ

Часть IV

*Труды Всероссийской научной конференции студентов,
аспирантов и молодых ученых*

Выпуск 20

Под общей редакцией

М.В. Темлянцева

Технический редактор

Г.А. Морина

Компьютерная верстка

Н.В. Ознобихина

Подписано в печать 10.10.2016 г.

Формат бумаги 60x84 1/16. Бумага писчая. Печать офсетная.
Усл. печ. л. 21,89 Уч.-изд. л. 24,33. Тираж 300 экз. Заказ № 586

Сибирский государственный индустриальный университет
654007, г. Новокузнецк, ул. Кирова, 42
Издательский центр СибГИУ