

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

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

ЕСТЕСТВЕННЫЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

ВЫПУСК 28

*Труды Всероссийской научной конференции
студентов, аспирантов и молодых ученых
15 – 16 мая 2024 г.*

ЧАСТЬ I

Под общей редакцией профессора С.В. Коновалова

**Новокузнецк
2024**

ББК 74.48.288
Н 340

Редакционная коллегия:

д-р техн. наук, профессор Коновалов С.В.,
д-р физ.-мат. наук, профессор Громов В.Е.,
д-р техн. наук, профессор Кулаков С.М.,
канд. техн. наук Шевченко Р.А.,
канд. техн. наук, доцент Чаплыгин В.В.,
канд. техн. наук, доцент Риб С.В.,
канд. техн. наук, доцент Темлянцева Е.Н.

Н 340

Наука и молодежь: проблемы, поиски, решения: труды Всероссийской научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, 15–16 мая 2024 г. Выпуск 28. Часть I. Естественные и технические науки / Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Сибирский государственный индустриальный университет; под общ. ред. С.В. Коновалова – Новокузнецк; Издательский центр СибГИУ, 2024. – 450 с. : ил.

ISSN 2500-3364

Представлены труды Всероссийской научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых по результатам научно-исследовательских работ. Первая часть сборника посвящена актуальным вопросам в области естественных наук; металлургических процессов, технологий, материалов и оборудования; перспективных технологий разработки месторождений полезных ископаемых; экологии, безопасности, рационального использования природных ресурсов; информационных технологий и систем автоматизации управления.

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

ISSN 2500-3364

© Сибирский государственный
индустриальный университет, 2024

ПЕРСПЕКТИВЫ УТИЛИЗАЦИИ ЦИНКСОДЕРЖАЩИХ ОТХОДОВ ПРЕДПРИЯТИЙ ЧЕРНОЙ МЕТАЛЛУРГИИ

**Коряковцева О.В., Хамов М.А., Ильина Ю.В., Марьенко И.К.,
Григорьев А.Ю., Ноздрин И.В.**

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

В работе проведен сравнительный анализ зарубежных и отечественных технологий переработки цинксодержащих пылей и шламов доменных и сталеплавильных производств черной металлургии, обеспечивающих комплексную утилизацию текущих и накопленных экологически опасных отходов.

Ключевые слова: цинксодержащие шламы, вельцевание, щелочное выщелачивание, электролиз цинка

Во всех металлургических переделах образуется значительное количество пылей, которые необходимо улавливать и утилизировать с целью извлечения содержащихся в них металлов и поддержания необходимого уровня охраны окружающей среды. Основной проблемой при утилизации металлургических шламов является повышенное содержание в них цинка, особенно в связи с расширением использования оцинкованного скрапа в кислородно-конвертерном и электросталеплавильном производствах [1]. В связи с тем, что в настоящее время основным способом утилизации этих шламов является аглопроизводство с последующей доменной плавкой, повышенное содержание цинка вызывает разрушение кладки доменных печей, образование цинкатных настывей, забивку аспирационных систем. Это существенно влияет на работу доменных печей и агломашин, тем самым уменьшая межремонтные периоды доменных печей и дорогостоящих аспирационных систем. В связи с этим технологические требования ограничивают содержание цинка в аглошихте, как правило, не более 0,1% масс. Данный факт обуславливает фактическую способность современных доменных переделов перерабатывать не более 15% от валового выхода пылей и шламов.

Проведя анализ структуры производства стали и потребления металлолома приведенный в [2], следует отметить факт неизбежного роста доли оцинкованного лома в структуре металлургического сырья и, следовательно, в сопутствующих отходах металлургического производства, в связи с расширением применения технологии горячего оцинкования для защиты строительных металлоконструкций и автомобильного листа [3]. При этом выход на максимальные значения содержания во вторичном сырье оцинкованного лома следует ожидать для экономически развитых стран в ближайшие годы с учетом сроков амортизации деталей и узлов оборудования и механизмов. В России такой пик следует ожидать примерно на 10 – 15 лет позже из-за более позднего применения технологий оцинкования. Данный факт позволяет сде-

лать существенный технологический задел в части разработки и внедрения оптимальных процессов переработки цинксодержащих отходов с учетом передового мирового опыта.

Учитывая тот факт, что наша страна входит в число мировых лидеров по производству стали и тенденцию ужесточения природоохранного законодательства следует отметить, что в ближайшие годы наша страна столкнется с проблемой необходимости разработок и внедрения технологий утилизации цинксодержащих отходов металлургических производств и, в первую очередь предприятий черной металлургии. Актуальность данной тематики для Кузбасса очевидна в виду наличия на территории области одного из крупнейших заводов металлургического холдинга АО ЕВРАЗ, а также накопленными почти столетним складированием металлургических отходов.

Над проблемой очистки металлургических пылей от цинка, их утилизации работают во многих странах мира. В связи с многообразием видов сырья и процессов его переработки невозможно создать универсальную технологию, удовлетворяющую всем технологическим, экономическим и экологическим требованиям. Большинство предложенных способов обесцинкования металлургических шламов можно сгруппировать следующим образом: пирометаллургические, гидрометаллургические, гравитационные [4].

Наибольшее распространение получили пиро- и гидрометаллургические способы переработки цинксодержащих отходов. Следует отметить, что эффективность применяемых технологий определяется не столько технологическими приемами и конструкцией оборудования, а, в первую очередь, содержанием цинка во вторичном сырье. Практически всеми разработчиками подчеркивается факт, что при содержании цинка в отходах менее 15% невозможно добиться положительной рентабельности процесса [5]. Поэтому в качестве основополагающих требований к современным процессам переработки ломов ставится сортировка их по факту наличия цинковых покрытий, обеспечивающих содержание цинка в пылях выше 20 %. Кроме того на ряде зарубежных предприятий черной металлургии внедрены технологии термического [6-7] или химического [8-9] обесцинкования ломов перед переработкой.

Интересными и перспективными к использованию в условиях АО ЕВРАЗ можно отнести следующие технологии: PRIMUS – процесс; ROMELT процесс; процесс получения цинкового порошка из металлургических пылей, разработанный негосударственным частным образовательным учреждением высшего образования «Технический университет УГМК» (НЧОУ ВО «ТУ УГМК»).

PRIMUS процесс. Фирмой «Paul Wurth» разработан процесс «Primus» [10-11], который позволяет перерабатывать пыли электросталеплавильного производства с содержанием цинка в них более 5%. В промышленном масштабе технология была реализована сначала в 2003 г. в Люксембурге (с утилизацией 60 000 т пыли электродуговых печей в год) и затем в 2009 г. в Тайване (с утилизацией 100 000 т/г пыли электродуговых печей, смешанной с отходами доменного производства). Технология «Primus» является двухста-

дийной, включающей в себя сушку, нагрев и начальное восстановление железа в многоподовой печи на первой стадии и плавку в электродуговой печи на второй. При таком аппаратурном оформлении технология позволяет провести полное восстановление железа из шихты и получить расплав металла, а также извлечь цинк, который возгоняется в газовую фазу, где окисляется и конденсируется. Конечными продуктами являются чугуны, «пыль» оксида цинка с содержанием около 55–60 % Zn и отвальный шлак. Недостатком данной технологии является высокое потребление электроэнергии. В Кузбассе данным направлением занималось ООО «Кузбассэко» для решения вопросов утилизации шламов доменного производства Кузнецкого металлургического комбината. В настоящее время работы по данному направлению остановлены.

ROMELT процесс разработан сотрудниками НИТУ «МИСиС» [10, 12] в виде одностадийного жидкофазного восстановления неподготовленного железосодержащего сырья с использованием в качестве восстановителя энергетических углей, который осуществляется в плавно-восстановительной печи прямоугольного сечения, работающей с небольшим разряжением в рабочем пространстве. По технологии «Romelt» железозинкородержащее сырье и уголь подаются на шлаковую ванну печи. В ванне при температуре 1500–1600 °С происходит плавление металлического сырья и замешивание угля в барботируемый слой шлака, который образуется при подаче дутья через фурмы нижнего ряда. Дутье обеспечивает необходимое барботирование ванны и генерирование тепла в результате неполного сжигания углерода. Образовавшийся газ используется для восстановления оксидов железа и цинка, а остаток его дожигается над ванной в кислороде, который вдувается в рабочее пространство печи с помощью второго ряда фурм. Капли восстановленного в шлаковой ванне железа науглероживаются, укрупняются и опускаются на подину агрегата через зону спокойного шлака, образуя металлический слой с температурой 1375–1450 °С. Полученный металл содержит, % мас.: 4,0–4,8 C, 0,05–0,15 Mn, 0,01–0,1 Si, 0,05–0,12 P, 0,025–0,060 S. Цинк полностью удаляется в газовую фазу (более 99,8 %), а щелочные металлы примерно поровну распределяются между шлаком и газом.

По нашему мнению наиболее проработанной, с учетом большого опыта изучения свойств и особенностей поведения вторичных цинкородержащих материалов, является технология получения цинкового порошка из металлургических пылей, разработанная НЧОУ ВО «ТУ УГМК» и опробованная в условиях АО «Челябинский цинковый завод» [13–15].

Аппаратурно-технологическая схема процесса представлена на рисунке 1.

В качестве основного технологического решения, предложена предварительная обработка шламов во вращающейся футерованной печи (вельцпечи) при температуре около 1000 °С в присутствии извести или известняка для разрушения ферритов. В качестве топлива используется коксовая мелочь. Полученный железо-цинковистый клинкер подвергается щелочному

выщелачиванием и электролизом цинка из раствора. Продуктами процесса являются железосодержащий концентрат и цинковый порошок. Предлагаемая авторами технология, использующая одну стандартную вельщепь диаметром 2,8 м, позволяет перерабатывать до 100 000 т пылей/год с получением около 16 000 т/год цинкового порошка. Себестоимость цинкового порошка по предлагаемой схеме почти в 2 раза ниже себестоимости аналогичного материала, полученного в условиях действующего цинкового производства.

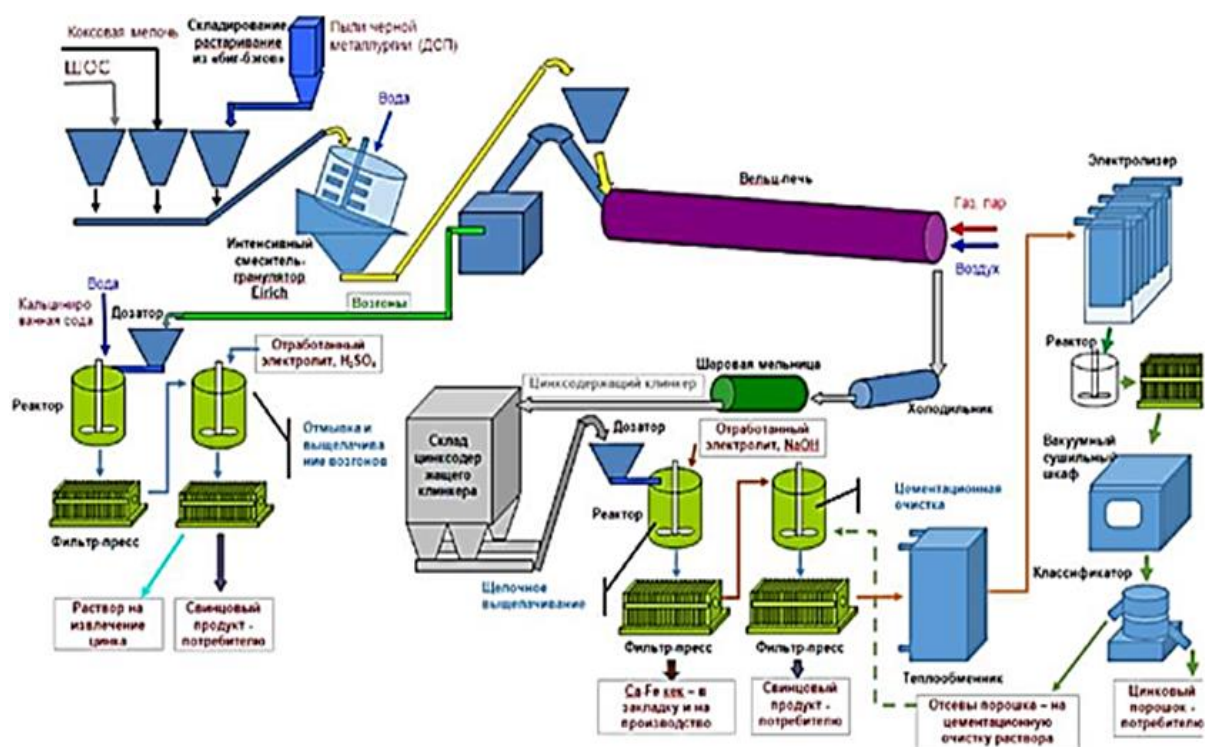


Рисунок 1 - Аппаратурно-технологическая схема переработки металлургических шламов с получением цинкового порошка [13]

К основным достоинствам предлагаемого процесса можно отнести:

- высокую степень извлечения цинка из железосодержащих пылей и шламов (более 90%), обеспечивающую возможность повторного применения их в качестве вторичного металлургического сырья;
- относительно низкие капитальные затраты, стандартное недефицитное оборудование и возможность реализации технологии по модульному принципу;
- хорошие технологические перспективы, при соответствующем уровне исследований, переработки пылевидных материалов с содержанием цинка менее 20 %.

В свою очередь, основываясь на опыте работ в данной сфере, мы попробовали оценить структуру затрат на реализацию подобного производства. Результаты расчета в текущих ценах представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Оценка инвестиции в передел извлечения цинка из пылей сталеплавильного производства (20% Zn)

Производительность, т/год	Срок стро-ва, лет	Инвестиции (млн. руб)					
		Инжиниринг	Оборудование	Строит. работы	Монтажн. работы	Оборот. средства	Всего
100 000	2	46,02	508,00	364,1	65,43	10,00	993,50

Библиографический список

1. Stuart C. // Glob Symposium of Recycling Waste Treatment and Clean Technology REWAS al ' 99: TMS and Inasmelt. – Warrendale. – 1999. – V. II. – P. 1287 – 1289.

2. Производство стали и потребление металлолома ведущими металлургическими странами в 2021 г. : интернет–портал Топик.ру. – URL: <http://www.topic.ru/statistics/chemicals/mining-metals-and-minerals/proizvodstvo-stali-i-potreblenie-loma-na-vedushchikh-mirovykh-rynkakh/?ysclid=lmt03bqrqq165930006> (дата обращения: 05.04.2024)

3. Ситуация на рынке оцинкованного проката / Металлургический бюллетень – 21 сентября 2023 г. : интернет–портал – URL: <https://www.metalbulletin.ru/a/6F?ysclid=lmt0qjkfyu590081709> (дата обращения: 05.04.2024).

4. Principial Uses of Lead fnd Zinc: ILZS. - 2003.

5. Казанбаев Л.А. Гидрометаллургия цинка / Л.А. Казанбаев, П.А. Козлов, В.Л. Кубасов, А.В. Колесников – М.: Издательский дом «Руда и металлы», 2006. – С. 8 -17.

6. Okada Y. Development of Method for Removal of Zinc from Automobile Body Scraps / Y. Okada, Y. Takeuchi, S. Fujio. // Galvatech '95 Conference Proceedings, ISS. - Pittsburgh, PA, USA, 1995. - P. 549.

7. Southwick L.M. // Global Sympozium on Recycling Waste Treatment and Clean Technology, REWAS'99, V. II. TMS and Inasmelt. - Warrendale, PA, USA, 1999. - P. 311-325.

8. Groult D. T.H. Recycling of Metalc and Engineered Materials / D. Groult, R. Marechale, P. Klut, B. Bonnema: TMS. - 2000. - P. 201-209.

9. Van Rij, P.W. Dezincing of Steel Scrap / P.W Van Rij, B. Campenon, J.N. Mooij // Iron and Steel Engineer. - 1997. - April. - P. 32.

10. Тарасов А.В. Металлургическая переработка вторичного цинкового сырья / А.В. Тарасов., А.Д. Бессер, В.И. Мальцев– М.: Гинцветмет, 2004. – С. 99 – 107.

11. Hansmann T. Recycling of EAF Dust and of the Other Zinc Bearing Residues with the PRIMUS-process / T. Hansmann, R. Frieden, J.L. Roth // Recycling and Waste Treatment in Mineral and Metal Processing: Technical and Economic Aspects. - Vol. 2 / Ed. by B. Bjorkman, C. Samuelsson, J. O. Wikstrom. - Lulea University of Technology, MEFOS, TMS, Lulea, Sweden,

2002. - P. 405 - 414.

12. Romenets V. Romelt Process - New Technology for Industrial Wastes Recycling / V. Romenets, Yu. Pokhvisnev, V. Valavin, S. Vandariiev, A. Zaytsev // Proceedings EMC 2001.- Vol. 2. - GDMB, Clausthal-Zellerfeld, 2001. - P. 25-39.

13. Козлов П.А. Разработка экологичной технологии переработки пылей электродуговых печей совместно с известковым шламом очистки сточных вод цинковых предприятий / П.А. Козлов, Д.А., Ю.В. Решетников, Д.А. Ивакин // Цветные металлы. - 2015. - №5. - С.71-75.

14. Патент № 2732817 Российская Федерация, МПК С22В 7/02(2006.01), С22В 19/30(2006.01), С22В 19/38(2006.01). Способ переработки пылей электродуговых печей : № 2019143149: завл. 23.12.2019: опубл. 22.09.2020 /Козлов П.А., Якорнов С.А, Паньшин А.М. [и др.]; заявитель, патентообладатель НЧОУ ВО «Технический университет УГМК». – 5 с.

15. Козлов П.А. Разработка и внедрение технологии получения цинкового порошка из цинксодержащих пылей черной металлургии / П.А. Козлов, С.А. Якорнов, А.М. Паньшин, Д.А. Ивакин // Цветные металлы. - 2020. - №5. - С.6-11.

УДК 669.046.5

АВТОМАТИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ ПИТАНИЯ СЫРЬЕМ ЭЛЕКТРОЛИЗЕРОВ С-2, С-3 ШЕСТОЙ СЕРИИ АО «РУСАЛ НОВОКУЗНЕЦК»

**Митягин В.О., Говриленко Д.А., Марьенко И.К., Григорьев А.Ю.,
Хамов М.А., Ноздрин И.В.**

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

Проведено сравнение технологических показателей алюминиевых электролизеров РА-167 и опытных электролизеров, оборудованных обожженными анодными блоками увеличенной длины с пропилами. Контролировались суточная производительность, выход по току, уровень металла и электролита, температура и состав электролита, рабочее напряжение, уровень шума, съем угольной пены, удельный расход анодов.

Ключевые слова: алюминиевый электролизер, обожженный щелевой анод, выход по току, рабочее напряжение

Целью настоящей работы является анализ текущего опыта внедрения системы автоматического питания сырьем (АПС) на электролизерах типа С-2 и С-3 шестой серии АО «РУСАЛ Новокузнецк».

Повышением эффективности производства и снижением нагрузки на окружающую среду РУСАЛ занимается с момента своего основания. Крупнейший производитель алюминия России активно участвует в федеральном

СОДЕРЖАНИЕ

I ЕСТЕСТВЕННЫЕ НАУКИ	3
КОНСТАНТЫ ПЛАВЛЕНИЯ БРОМИДА ЭРБИЯ (Ш) ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ДВУХ МЕТОДОВ ИССЛЕДОВАНИЯ: ДСК и ДТА <i>Чумачкова Е.Г., Маринич В.С., Бендре Ю.В., Горюшкин В.Ф.</i>	3
ДОСТИЖЕНИЯ НАУЧНОЙ ШКОЛЫ «ПРОЧНОСТЬ И ПЛАСТИЧНОСТЬ МАТЕРИАЛОВ В УСЛОВИЯХ ВНЕШНИХ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ВОЗДЕЙСТВИЙ» <i>Громов В.Е., Юрьев А.Б., Коновалов С.В., Невский С.А., Загуляев Д.В., Крюков Р.Е., Романов Д.А., Семин А.П., Малушин Н.Н., Панченко И.А.</i>	10
ВЛИЯНИЕ ТОЛЩИНЫ ТИТАНОВЫХ ФОЛЫГ НА ПРОЦЕСС РАЗРУШЕНИЯ КЕРАМОМЕТАЛЛИЧЕСКИХ СЛОИСТЫХ КОМПОЗИТОВ ПРИ УДАРНОМ НАГРУЖЕНИИ <i>Кузнецова А.Е., Гоморова Ю.Ф., Буякова С.П., Карпов С.М., Шмаков В.В., Буякова С.П.</i>	14
МОДЕЛИРОВАНИЕ МЕТОДОМ МОЛЕКУЛЯРНОЙ ДИНАМИКИ ПРОЦЕССА ОБРАЗОВАНИЯ ДИСЛОКАЦИЙ В КРИСТАЛЛЕ ЖЕЛЕЗА ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ ЛАЗЕРНОГО ИМПУЛЬСА <i>Гостевская А.Н., Кондратова О.А., Маркидонов А.В.</i>	18
ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЗАВИСИМОСТИ ТЕПЛОЁМКОСТИ ОТ КОНЦЕНТРАЦИИ ПЕРЕХОДНЫХ МЕТАЛЛОВ В АЛЮМИНИЕВЫХ СПЛАВАХ НА ПРИМЕРЕ AL-SC <i>Чинов В.Ю., Арышенский Е.В., Сарычев В.Д., Клепов Д.Н.</i>	21
ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ И СТРУКТУРЫ НАПЛАВКИ БЫСТРОРЕЖУЩЕЙ СТАЛИ ПОСЛЕ ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНОГО ОТПУСКА И ЭПО <i>Чапайкин А.С., Громов В.Е., Черепанова Г.И., Миненко С.С.</i>	24
ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ФАЗОВОГО СОСТАВА ВЫСОКОЭНТРОПИЙНОГО СПЛАВА $\text{CoCrZr}_x\text{Mn}(40-x)\text{Ni}$ С ПОМОЩЬЮ РАСЧЕТА ФЕНОМЕНОЛОГИЧЕСКИХ КРИТЕРИЕВ <i>Панова В.С., Кузнецова В.А., Осинцев К.А., Коновалов С.В., Панченко И.А.</i>	27
СТРУКТУРНО-ФАЗОВЫЕ СОСТОЯНИЯ ВЫСОКОЭНТРОПИЙНОЙ БЫСТРОРЕЖУЩЕЙ СТАЛИ <i>Клопотов А.А., Абзаев Ю.А., Громов В.Е., Иванов Ю.Ф., Шлярова Ю.А., Селиванов И.Д.²</i>	29
ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ <i>Гусаров К.О., Ващук Е.С.</i>	33
ВЛИЯНИЕ ИМПУЛЬСНОГО ЭЛЕКТРОННОГО ПУЧКА НА ТРИБОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА СПЛАВА AL-SI <i>Шлярова Ю.А., Шляров В.В., Загуляев Д.В.</i>	37

II МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ, ТЕХНОЛОГИИ, МАТЕРИАЛЫ И ОБОРУДОВАНИЕ.....	40
ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ТЕПЛОПЕРЕНОСА В СТАЛЕРАЗЛИВОЧНОМ КОВШЕ ПРИ РАЗРАБОТКЕ ТЕПЛОИЗОЛИРУЮЩИХ СМЕСЕЙ <i>Долгополов А.Е., Фейлер Д.Т., Числавлев В.В., Хомутильников В.А., Фейлер С.В.....</i>	40
ХАРАКТЕРИСТИКА И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЗОЛОШЛАКОВЫХ ОТХОДОВ ТЭС <i>Алехина Э.А., Карпинская Д.И., Фейлер С.В.....</i>	44
АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ ДУТЬЕВОГО РЕЖИМА КОНВЕРТЕРНОЙ ПЛАВКИ НА ПАРАМЕТРЫ ПРОЦЕССА <i>Хомутильников В.А, Фейлер Д.Т., Фейлер С.В.....</i>	48
ВЕРТИКАЛЬНОЕ ОЗЕЛЕНЕНИЕ И ФИТОСТЕНЫ В ИНТЕРЬЕРЕ <i>Алехина Э.А., Карпинская Д.И., Шевченко Р.А., Фейлер С.В.....</i>	55
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ КОНВЕРТЕРНОЙ ПЛАВКИ ПРИ УВЕЛИЧЕНИИ ДОЛИ ЖИДКОГО ЧУГУНА В МЕТАЛЛОШИХТЕ ДО 100 % <i>Руди А.В., Фейлер С.В.</i>	59
СТРАТЕГИЯ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ ФЕРРОСПЛАВНОГО ПРОИЗВОДСТВА <i>Запольский А.С., Темлянец М.В.....</i>	63
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПЕРЕРАБОТКИ ТЕХНОГЕННЫХ МАТЕРИАЛОВ В ЖЕЛЕЗОУГЛЕРОДИСТЫЙ РАСПЛАВ <i>Сафонов С.О., Лопатина А.О., Шевченко А.А., Шевченко С.А., Казанков С.А., Фейлер С.В.....</i>	70
ОСОБЕННОСТИ КОСВЕННОГО ВОССТАНОВЛЕНИЯ ЖЕЛЕЗА ИЗ ТЕХНОГЕННЫХ МАТЕРИАЛОВ <i>Сафонов С.О., Лопатина А.О., Шевченко А.А., Шевченко С.А., Казанков С.А., Фейлер С.В.....</i>	75
ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОЦЕССА ВЫПЛАВКИ ПЕРЕДЕЛЬНОГО ЧУГУНА В ПЕЧАХ СТАЦИОНАРНОГО СЛОЯ ИЗ ТЕХНОГЕННОГО СЫРЬЯ <i>Сафонов С.О., Лопатина А.О., Шевченко А.А., Шевченко С.А., Казанков С.А., Фейлер С.В.....</i>	80
ЭЛЕКТРОМЕТАЛЛУРГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ ПЕРЕРАБОТКИ ТЕХНОГЕННЫХ МАТЕРИАЛОВ.....	84
<i>Сафонов С.О., Лопатина А.О., Шевченко А.А., Шевченко С.А., Казанков С.А., Фейлер С.В.....</i>	84
ИЗУЧЕНИЕ ПОВЕДЕНИЯ МЕТАЛЛОВ ПЛАТИНОВОЙ ГРУППЫ ПРИ ОБЕДНЕНИИ ШЛАКА МЕДНО-НИКЕЛЕВОГО ПРОИЗВОДСТВА <i>Богатырев Д.М., Озеров С.С., Цымбулов Л.Б.</i>	89
ОПЫТ ЭКСПЛУАТАЦИИ ЩЕЛЕВЫХ АНОДОВ НА ЭЛЕКТРОЛИЗЕРАХ РА-167 АО «РУСАЛ НОВОКУЗНЕЦК» <i>Говриленко Д.А., Митягин В.О., Хамов М.А., Марьенко И.К., Григорьев А.Ю., Ноздрин И.В.....</i>	94

ПЕРСПЕКТИВЫ УТИЛИЗАЦИИ ЦИНКСОДЕРЖАЩИХ ОТХОДОВ ПРЕДПРИЯТИЙ ЧЕРНОЙ МЕТАЛЛУРГИИ <i>Коряковцева О.В., Хамов М.А., Ильина Ю.В., Марьенко И.К., Григорьев А.Ю., Ноздрин И.В.</i>	99
АВТОМАТИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ ПИТАНИЯ СЫРЬЕМ ЭЛЕКТРОЛИЗЕРОВ С-2, С-3 ШЕСТОЙ СЕРИИ АО «РУСАЛ НОВОКУЗНЕЦК» <i>Митягин В.О., Говриленко Д.А., Марьенко И.К., Григорьев А.Ю., Хамов М.А., Ноздрин И.В.</i>	104
ПРОИЗВОДСТВО ЭЛЕКТРОКОРУНДА МАРКИ ЭХН <i>Сюльдина С.А., Безрукова Е.С., Комарова А.В., Полях О.А.</i>	109
МОДЕРНИЗАЦИЯ УСТАНОВКИ СУХОГО ТУШЕНИЯ КОКСА С УВЕЛИЧЕНИЕМ ОБЪЕМА ФОРКАМЕРЫ <i>Ядыкина М.А., Хорощенко А.А., Комарова А.В., Полях О.А.</i>	112
ИССЛЕДОВАНИЕ ОСОБЕННОСТЕЙ ТЕПЛОВОГО РАСШИРЕНИЯ ВЫСОКОЛЕГИРОВАННЫХ МЕДИСТЫХ СИЛУМИНОВ <i>Полунин А.М., Ломиворотов Н.П., Попова М.В.</i>	114
ОСОБЕННОСТИ ТЕПЛОВОГО РАСШИРЕНИЯ СИЛУМИНА С 15% SI ПОСЛЕ ОБРАБОТКИ РАСПЛАВА И ТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ <i>Ломиворотов Н.П., Полунин А.М., Попова М.В.</i>	119
ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ГАФНИЯ И ЭРБИЯ В ВЫСОКОМАГНИЕВЫХ СПЛАВАХ ЭКОНОМНОЛЕГИРОВАННЫХ СКАНДИЕМ НА МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПОСЛЕ ЛИТЬЯ И ТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ <i>Тептерев М.С., Арышенский Е.В., Рагазин А.А., Бахтегареев И.Д., Арышенский В.Ю.</i>	123
ВЛИЯНИЕ ИСКУССТВЕННОГО СТАРЕНИЯ НА СТРУКТУРУ И СВОЙСТВА СПЛАВОВ СИСТЕМЫ AL-MG-SI С ИЗБЫТКОМ SI И НЕБОЛЬШИМИ ДОБАВКАМИ SC И ZR <i>Лапишов М.А., Тептерев М.С., Арышенский Е.В.</i>	128
МОДЕЛЬ ПРОЦЕССА НАГРЕВА ЗАГОТОВКИ В МЕТОДИЧЕСКОЙ ПЕЧИ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ И ОБУЧЕНИЯ <i>Кирчева А.С., Мамедов И.В., Буинцев В.Н.</i>	132
РАЗРАБОТКА МОДЕЛИ ПРОЦЕССА ЦЕМЕНТАЦИИ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ И ОБУЧЕНИЯ <i>Кирчева А.С., Мамедов И.В., Буинцев В.Н.</i>	136
ОБОСНОВАНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ УГЛЕЙ В УГЛЕРОДОТЕРМИЧЕСКОМ ПРОЦЕССЕ ПРОИЗВОДСТВА ФЕРРОСПЛАВОВ <i>Куделя В.С., Романенко Ю.Е.</i>	140
УГЛЕРОДОСОДЕРЖАЩИЕ МАТЕРИАЛЫ В ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫХ ПРОЦЕССАХ ПОЛУЧЕНИЯ МАРГАНЦЕВЫХ И ХРОМИСТЫХ СПЛАВОВ <i>Куделя В.С., Романенко Ю.Е.</i>	144
ПОВЕРХНОСТНОЕ ОБЕЗУГЛЕРОЖИВАНИЕ РЕЛЬСОВОЙ СТАЛИ <i>Пимахин А.В., Бессонова О.В., Осколкова Т.Н.</i>	148

МИКРОЛЕГИРОВАНИЕ РЕЛЬСОВОЙ СТАЛИ НИОБИЕМ <i>Бессонова О.В., Осколкова Т.Н.</i>	153
СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ТРИБОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ РЕЛЬСОВ <i>Олифиренко И.А.¹, Осколкова Т.Н.²</i>	157
III ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ РАЗРАБОТКИ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ	161
РАЗРАБОТКА МОДУЛЯ ОЦЕНКИ ПАРАМЕТРОВ ТЕХНОЛОГИИ ПЕРЕХОДА РАЗРЫВНЫХ НАРУШЕНИЙ ДЛЯ ОБУЧАЮЩЕ-ТЕСТИРУЮЩЕЙ ПРОГРАММЫ «ТЕХНОЛОГИЯ ОТРАБОТКИ ПОЛОГИХ ПЛАСТОВ» <i>Кротков И.А., Любогощев В.И., Домрачев А.Н.</i>	161
СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ И ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УГОЛЬНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ НА ОСНОВЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ДОБЫЧИ УГЛЯ В РОССИИ (2016-2023 ГГ.) <i>Коновалова О.Ю., Курдюков М.О., Ермаков А.Ю.</i>	165
ВАРИАНТЫ ТЕХНОЛОГИЙ ИЗВЛЕЧЕНИЯ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ НА БОЛЬШИХ ГЛУБИНАХ <i>Кротков И.А., Никитина А.М.</i>	168
ВЫБОР ТЕХНОЛОГИИ ДИСПЕТЧЕРИЗАЦИИ И УПРАВЛЕНИЯ МАШИНАМИ И МЕХАНИЗМАМИ В УСЛОВИЯХ АЛМАЗОДОБЫВАЮЩИХ РУДНИКОВ <i>Марченко Л.А., Владимиров В.В., Карнов А.В., Гордеева А.П., Коряга М.Г.</i>	172
ПРИМЕНЕНИЕ БУРОВОГО ОБОРУДОВАНИЯ НА РАЗРЕЗАХ КУЗБАССА <i>Ворсина А.М., Агеев Д.А., Никитина А.М.</i>	175
РАЗРАБОТКА МЕРОПРИЯТИЙ ПО ПРЕДОТВРАЩЕНИЮ САМОВОЗГОРАНИЯ УГЛЯ НА РАЗРЕЗАХ КУЗБАССА <i>Ворсина А.М., Агеев Д.А., Никитина А.М.</i>	179
ПРИМЕНЕНИЕ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ НА ОТКРЫТЫХ ГОРНЫХ РАБОТАХ <i>Трабер Н.С., Ворсина А.М., Никитина А.М.</i>	182
РАЗРАБОТКА ЭФФЕКТИВНЫХ СПОСОБОВ СНИЖЕНИЯ СЕЙСМИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ МАССОВЫХ ВЗРЫВОВ НА УГОЛЬНЫХ РАЗРЕЗАХ КУЗБАССА <i>Апенкин Д.Е., Волошин В.А., Марченко Д.И.</i>	187
МОНИТОРИНГ СЕЙСМИЧЕСКИХ КОЛЕБАНИЙ ПРИ МАССОВЫХ ВЗРЫВАХ НА РАЗРЕЗАХ <i>Ефименко И.А., Волошин В.А., Апенкин Д.Е.</i>	191
ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ ПО СОВЕРШЕНСТВОВАНИЮ ГОРНОПРОХОДЧЕСКИХ КОМБАЙНОВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ГОРНЫХ ВЫРАБОТОК ПО КРЕПКИМ ПОРОДАМ <i>Марченко Д.И., Волошин В.А., Володина А.В., Апенкин Д.Е.</i>	194

КОМБИНИРОВАННАЯ ДОСТАВКА ГОРНОЙ МАССЫ НА РУДНЫХ КАРЬЕРАХ РОССИИ <i>Апенкин Д.Е., Волошин В.А., Володина А.В., Ефименко И.А., Марченко Д.И.</i>	198
ИННОВАЦИОННОЕ РЕШЕНИЕ КРЕПЛЕНИЯ ГОРНЫХ ВЫРАБОТОК СО СРОКОМ СЛУЖБЫ БОЛЕЕ 5 ЛЕТ НА УГОЛЬНЫХ ШАХТАХ КУЗБАССА <i>Марченко Д.И., Володина А.В., Апенкин Д.Е.</i>	203
СНИЖЕНИЕ ЗАТРАТ ПРИ ВЕДЕНИИ ПРОХОДЧЕСКИХ РАБОТ НА ПОДЗЕМНОМ РУДНИКЕ «АЙХАЛ» <i>Ворсина А.М., Агеев Д.А., Трабер Н.С., Никитина А.М.</i>	206
АВТОМАТИЗАЦИЯ ЗАРЯЖАНИЯ ШПУРОВ ПРИ ПОДЗЕМНОЙ РАЗРАБОТКЕ МЕСТОРОЖДЕНИЙ <i>Гельгенберг И.О., Никитина А.М.</i>	211
СНИЖЕНИЕ ЗАТРАТ ПРИ ПРОХОДЧЕСКИХ РАБОТАХ С ПРИМЕНЕНИЕМ БУРОВЗРЫВНЫХ РАБОТ <i>Гельгенберг И.О., Никитина А.М., Риб С.В.</i>	214
ОПРЕДЕЛЕНИЕ СВОЙСТВ ЭКВИВАЛЕНТНОГО МАТЕРИАЛА ДЛЯ ФИЗИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ <i>Ефименко И.А., Никитина А.М., Володина А.В.</i>	217
ОПТИМИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИИ ПРОВЕДЕНИЯ ГОРНЫХ ВЫРАБОТОК НА РУДНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЯХ <i>Кротков И.А., Ефименко И.А., Волошин В.А., Никитина А.М., Риб С.В.</i>	221
ПЕРСПЕКТИВА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИИ ИЗВЛЕЧЕНИЯ ГАФНИЯ ИЗ УГЛЯ <i>Трапезников К.С., Чаплыгин В.В.</i>	225
ОПРЕДЕЛЕНИЕ ДОСТИЖЕНИЯ УГОЛЬНЫМ РАЗРЕЗОМ ГЛУБИНЫ РАЗРАБОТКИ 150 МЕТРОВ И НИЖЕ С ЦЕЛЬЮ ВОЗМОЖНОСТИ ПЕРЕВОДА РАБОТНИКОВ НА «ПОДЗЕМНЫЙ ГОРНЫЙ СТАЖ» <i>Кисель В.В., Матвеев А.В., Чаплыгин В.В.</i>	229
ВЫБОР И ОБОСНОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ СХЕМЫ ОТРАБОТКИ СЛОЖНОСТРУКТУРНЫХ УГОЛЬНЫХ ПЛАСТОВ <i>Дудкин В.П., Матвеев А.В., Чаплыгин В.В.</i>	235
СОЗДАНИЕ ЦИФРОВОЙ МОДЕЛИ РЕЛЬЕФА (ЦМР) УГОЛЬНОГО РАЗРЕЗА ПО ИМЕЮЩЕЙСЯ ЦИФРОВОЙ МОДЕЛИ МАРКШЕЙДЕРСКОГО ПЛАНА <i>Дудник С.А., Матвеев А.В., Чаплыгин В.В.</i>	239
ИНЖЕНЕРНАЯ ПОДГОТОВКА ОСНОВАНИЯ ОТВАЛОВ В УСЛОВИЯХ ПРЕДПРИЯТИЯ <i>Сунегин Д.Н., Матвеев А.В., Чаплыгин В.В.</i>	243
ТЕХНОЛОГИЯ РАЗРАБОТКИ УГОЛЬНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ РАЗРЕЗАМИ МАЛОЙ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ МОЩНОСТИ С ЗЕМЛЕСБЕРЕГАЮЩИМ ОТВАЛООБРАЗОВАНИЕМ <i>Третьякова Я.А., Матвеев А.В., Чаплыгин В.В.</i>	250
ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ТОНКИХ ПОРОДНЫХ ПРОСЛОЕВ НА ЗОЛЬНОСТЬ УГЛЯ ЭЛЬГИНСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ <i>Кетов Д.В., Матвеев А.В., Чаплыгин В.В.</i>	253

ОБОСНОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ КОНТУРНОГО ВЗРЫВАНИЯ ДЛЯ СНИЖЕНИЯ ОБВОДНЕННОСТИ ВЗРЫВНЫХ БЛОКОВ <i>Юдина О.О., Матвеев А.В., Чаплыгин В.В.</i>	258
КАРЬЕРНЫЕ ДРЕНАЖНЫЕ СИСТЕМЫ НА ПРИМЕРЕ ЭКСПЛУАТАЦИИ ОЛИМПИАДИНСКОГО ГОК (ОГОК) <i>Шеховцова Л.Ю., Матвеев А.В., Чаплыгин В.В.</i>	264
РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ТРЕБОВАНИЙ ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ РОБОТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ ГРУЗОПЕРЕВОЗОК НА ОТКРЫТЫХ ГОРНЫХ РАБОТАХ <i>Фростов М.М., Матвеев А.В., Чаплыгин В.В.</i>	268
РАЗРАБОТКА ТЕХНИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ ПО ЗАБЛАГОВРЕМЕННОЙ ДЕГАЗАЦИИ УГОЛЬНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ КУЗБАССА <i>Никитина Д.Ю., Никитина А.М., Риб С.В., Володина А.В.</i>	272
К ВОПРОСУ ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЯ ГОРНОДОБЫВАЮЩЕГО ОБОРУДОВАНИЯ И ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ <i>Трабер Н.С., Садыков А.А.</i>	277
КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ КУСКОВАТОСТИ ВЗОРВАННЫХ ПОРОД И ИХ ВЛИЯНИЕ НА ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ СОВРЕМЕННЫХ МЕХАНИЧЕСКИХ ЛОПАТ <i>Трабер Н.С., Садыков А.А.</i>	280
ВНЕДРЕНИЕ РОБОТИЗИРОВАННЫХ МАШИН С ЦЕЛЬЮ СОКРАЩЕНИЯ ВРЕМЕНИ ЦИКЛА БУРОВЗРЫВНЫХ РАБОТ ПРИ ДОБЫЧЕ АЛМАЗОВ ШАХТНЫМ СПОСОБОМ <i>Марченко Л.А., Владимиров В.В., Карнов А.В., Гордеева А.П., Коряга М.Г.</i>	283
К ВОПРОСУ ОТРАБОТКИ НАКЛОННЫХ И КРУТОНАКЛОННЫХ УГОЛЬНЫХ ПЛАСТОВ ПОДЗЕМНЫМ СПОСОБОМ <i>Жданов Е.Е., Басов В.В., Риб С.В.</i>	287
IV ЭКОЛОГИЯ. БЕЗОПАСНОСТЬ. РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ	293
ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ И МОНИТОРИНГ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ВБЛИЗИ ЛЕНИНГРАДСКОЙ АТОМНОЙ ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ (ЛАЭС) <i>Спицын М.А., Темлянцева Е.Н.</i>	293
ИЗУЧЕНИЕ ВЫБРОСОВ ВРЕДНЫХ ХИМИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ И РАДИОНУКЛИДОВ НА ЛЕНИНГРАДСКОЙ АТОМНОЙ ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ (ЛАЭС):ВЛИЯНИЕ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ И МЕРЫ ПО СНИЖЕНИЮ НЕГАТИВНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ <i>Спицын М.А., Темлянцева Е.Н.</i>	297
ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ПАО «НК «РОСНЕФТЬ»: СТАТИСТИКА И МЕРЫ СНИЖЕНИЯ АВАРИЙНОСТИ В КОМПАНИИ <i>Родина А.Д., Тюкалова О.В.</i>	300
АНАЛИЗ ВОПРОСА БЕЗОПАСНОСТИ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ <i>Горячева А. К., Тюкалова О.В.</i>	303

ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ АТМОСФЕРЫ Г. НОВОКУЗНЕЦКА <i>Маракулина М.Ю., Удовицкий В.А., Гибадуллин Р.М., Ванюгин И.В., Водолеев А.С.,.....</i>	306
ОЦЕНКА ПОЧВЕННО-ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ САНИТАРНО-ЗАЩИТНОЙ ЗОНЫ АО «ЕВРАЗ ЗСМК», Г. НОВОКУЗНЕЦК <i>Удовицкий В.А., Рыбак Е.А., Маракулина М.Ю., Водолеев А.С.</i>	316
ОТХОДЫ ГОРНОДОБЫВАЮЩЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ <i>Баранов А., Семина И.С.</i>	327
ВОЗДЕЙСТВИЕ ПРЕДПРИЯТИЙ ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКИ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ <i>Володин Н.А., Коротков С.Г.</i>	330
МЕТОДЫ ПОДАВЛЕНИЯ И УЛАВЛИВАНИЯ ВРЕДНЫХ КОМПОНЕНТОВ ДЫМОВЫХ ГАЗОВ НА ТЕПЛОВЫХ ЭНЕРГОСТАНЦИЯХ <i>Володин Н.А., Коротков С.Г.</i>	333
ОБРАЩЕНИЕ С ТВЁРДЫМИ КОММУНАЛЬНЫМИ ОТХОДАМИ: ОПЫТ РОССИИ И НЕКОТОРЫХ ЗАРУБЕЖНЫХ СТРАН <i>Володина Т.А., Коротков С.Г.</i>	337
ОСНОВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПЕРЕРАБОТКИ ТВЁРДЫХ КОММУНАЛЬНЫХ ОТХОДОВ <i>Володина Т.А., Коротков С.Г.</i>	340
СПОСОБЫ ЗАЩИТЫ ОТ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПРУДА- ОХЛАДИТЕЛЯ НА ЗАПАДНО-СИБИРСКОЙ ТЭЦ ФИЛИАЛА АО «ЕВРАЗ ЗСМК» <i>Воробьев В.В., Коротков С.Г.</i>	344
ИССЛЕДОВАНИЕ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ЗАЩИТЕ ОТ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПРУДА-ОХЛАДИТЕЛЯ ЗАПАДНО-СИБИРСКОЙ ТЭЦ ФИЛИАЛА АО «ЕВРАЗ ЗСМК» <i>Воробьев В.В., Коротков С.Г.</i>	348
СОСНА В КАЧЕСТВЕ ТЕСТ ОБЪЕКТА В ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ВОЗДУХА В ГОРОДЕ НОВОКУЗНЕЦК <i>Трофименкова В.А., Лысенко Н.Е., Жидких А.Е., Шипилова А.М.</i>	351
ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ ТЕПЛОЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ АО «ЕВРАЗ ЗСМК» <i>Мальков Д.П., Михайличенко Т.А.</i>	356
ПОЛЬЗА ИЗУЧЕНИЯ ДВУХСТВОРЧАТЫХ МОЛЛЮСКОВ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЯ УСЛОВИЙ ОБИТАНИЯ В ОЗЕРЕ БАЛХАШ <i>Лысенко Н.Е., Тетерина И.И.</i>	362
РАСТЕНИЯ ГОРНО-ТАЕЖНОЙ И ЛЕСА-СТЕПНОЙ МЕСТНОСТИ КЕМЕРОВСКОЙ ОБЛАСТИ ДЛЯ КАРБОНОВЫХ ФЕРМ <i>Лысенко Н.Е., Трофименкова В.А., Шипилова А.М.</i>	367
РАСТИТЕЛЬНОСТЬ ДЛЯ КАРБОНОВЫХ ФЕРМ <i>Лысенко Н.Е., Печкуров С.С., Шипилова А.М.</i>	374

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ПЫЛЕВЫХ ВЫБРОСОВ ОТ УГЛЕДОБЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЙ НА ПРИЛЕГАЮЩИЕ УРБАНИЗИРОВАННЫЕ ТЕРРИТОРИИ <i>Трабер Н.С., Никитина Д.Ю., Никитина А.М., Семина И.С.</i>	379
ОЦЕНКА ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЧАСТИЦ РЕЗИНЫ В КАЧЕСТВЕ СТРУКТУРООБРАЗУЮЩИХ АГРЕГАТОВ ДЛЯ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИХ БРИКЕТОВ <i>Матвеева А.А., Домнин К.И., Павловец В.М.</i>	383
СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНИКИ ИЗМЕЛЬЧЕНИЯ ОТРАБОТАННЫХ АВТОМОБИЛЬНЫХ ШИН <i>Матвеева А.А., Павловец В.М.</i>	391
V ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ УПРАВЛЕНИЯ	398
ОРГАНИЗАЦИЯ БАЗЫ ДАННЫХ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ БЕЗОПАСНОСТИ ГОРНОДОБЫВАЮЩЕГО ПРЕДПРИЯТИЯ <i>Заякин М.А., Спиридонов В.В., Михайлова О.В.</i>	398
ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ СИСТЕМЫ ПРОТИВОАВАРИЙНОЙ ЗАЩИТЫ СКЛАДА ГАЗОВЫХ БАЛЛОНОВ <i>Зулин А.С., Михайлова О.В.</i>	404
ОРГАНИЗАЦИЯ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ МЕЖДУ МОДУЛЯМИ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ БЕЗОПАСНОСТИ ГОРНОДОБЫВАЮЩЕГО ПРЕДПРИЯТИЯ <i>Заякин М.А., Спиридонов В.В., Михайлова О.В.</i>	408
АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА ПРОТИВОАВАРИЙНОЙ ЗАЩИТЫ СКЛАДА ГАЗОВЫХ БАЛЛОНОВ <i>Зулин А.С., Михайлова О.В.</i>	413
К РАЗРАБОТКЕ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ БЕЗОПАСНОГО УПРАВЛЕНИЯ ЛАВНЫМ КОМПЛЕКСОМ <i>Лукьянец Е.А., Михайлова О.В.</i>	417
ВЫБОР ОБОРУДОВАНИЯ АВТОМАТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ БЕЗОПАСНОСТИ ЛАВНОГО ПЕРЕГРУЖАТЕЛЯ И ДРОБИЛКИ ПРИ ПОПАДАНИИ ЧЕЛОВЕКА В КОРИДОР БЕЗОПАСНОСТИ <i>Лукьянец Е.А., Михайлова О.В.</i>	421
ПРОГРАММИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ УПРАВЛЕНИЯ ПРИТОЧНОЙ ВЕНТИЛЯЦИОННОЙ УСТАНОВКИ <i>Прищепя Я.И., Огнев С.П.</i>	426
АНАЛИЗ ДЕЙСТВУЮЩЕЙ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ ПРИТОЧНОЙ ВЕНТИЛЯЦИОННОЙ УСТАНОВКИ <i>Огнев С.П., Прищепя Я.И.</i>	432
РАЗРАБОТКА ВЗРЫВОЗАЩИЩЕННОЙ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ КОНТАКТОРНОЙ СТАНЦИИ УПРАВЛЕНИЯ <i>Климов Д.Е., Огнев С.П.</i>	438

Научное издание

НАУКА И МОЛОДЕЖЬ: ПРОБЛЕМЫ, ПОИСКИ, РЕШЕНИЯ

ЕСТЕСТВЕННЫЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Выпуск 28

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

Часть I

Под общей редакцией

С.В. Коновалова

Компьютерная верстка

Н.В. Ознобихина

Подписано в печать 14.05.2024 г.

Формат бумаги 60х84 1/16. Бумага писчая. Печать офсетная.

Усл. печ. л. 26,8 Уч.-изд. л. 28,37 Тираж 300 экз. Заказ № 87

Сибирский государственный индустриальный университет

654007, г. Новокузнецк, ул. Кирова, 42

Издательский центр СибГИУ