

**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

States, 27 - 31 August 2006. Warrendale, PA, United States: TMS, The Minerals, Metals & Materials Society. <https://doi.org/10.1007/s11837-006-0237-z>.

6. Девочкин А. И. и др. Атлас минерального сырья, технологических промышленных продуктов и товарной продукции ЗФ ПАО «ГМК «Норильский никель» / под общ. ред. чл-корр. РАЕН, д-ра техн. наук, проф. Л. Б. Цымбулова. — СПб.: ПОЛИТЕХ-ПРЕСС, 2021. — 398 с.

7. Crundwell F.K., Moats M., Ramachandran V. et al. Extractive Metallurgy of Nickel, Cobalt and Platinum Group Metals // Elsevier Ltd. 2011, pp.199–214.

8. Aspola L., Matusiewicz R., Haavanlammi K., Hughes S. Outotec Smelting Solutions for the PGM Industry // Fifth International Platinum Conference “A catalyst for change”. Sun City, South Africa, 17–21 September 2012, pp. 239–250.

УДК 669.046.5

ОПЫТ ЭКСПЛУАТАЦИИ ЩЕЛЕВЫХ АНОДОВ НА ЭЛЕКТРОЛИЗЕРАХ РА-167 АО «РУСАЛ НОВОКУЗНЕЦК»

**Говриленко Д.А., Митягин В.О., Хамов М.А., Марьенко И.К.,
Григорьев А.Ю., 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 обобщение опыта использования «щелевых» анодов на электролизерах серии РА в условиях АО «РУСАЛ Новокузнецк». Реализация данного проекта направлена на оптимизацию технологических параметров и повышение производственных показателей.

Анодный узел алюминиевого электролизера, несмотря на кажущуюся простоту, представляет собой сложную физико-химическую систему, геометрические и физические характеристики которой существенно влияют на технологические и экономические параметры процесса электролиза. Наряду с высокими электропроводностью, термостойкостью и окислительной стойкостью обожженные аноды должны обладать высокой механической устойчивостью и выдерживать серьезные динамические нагрузки при проведении регламентных технологических и ремонтных работ при эксплуатации электролизера [1].

Основным назначением анода при электролизе является обеспечение эффективной работы электрохимической ячейки анод–электролит–жидкий

алюминий–катод в экстремальных условиях высоких температур и воздействия агрессивных компонентов расплава и газовой фазы. Физико-химический процесс образования атомов кислорода на поверхности анода с последующим ее окислением до CO и CO_2 приводит к появлению газовых пузырьков, имеющих высокое электрическое сопротивление. На 1 кг алюминия выделяется около $0,8 \text{ м}^3$ анодных газов. Газовые пузырьки объединяются в более крупные пузыри диаметром до 1 см, которые перемещаются по поверхности и приводят к формированию непроводящей газовой пленки, занимающей 35-60% рабочей поверхности анода. Это приводит к появлению блуждающих токов и, как следствие, к возникновению магнитогидродинамических (МГД) эффектов и дополнительному падению напряжения на границе раздела анод–электролит 50-150 мВ и увеличением расхода электроэнергии. Негативное влияние данного явления существенно увеличивается с ростом мощности электролизеров. Окисление же анода выше корки электролита практически не влияет на электрические параметры электролиза [2,3].

Для снижения влияния фактора образования газовой пленки на поверхности анода необходимо обеспечить максимально быструю эвакуацию анодных газов с поверхности подошвы анода. Так как уменьшение смачиваемости поверхности анода и динамическое удаление газовой пленки технически весьма проблематично, то к наиболее простым и эффективным вариантам решения данной проблемы можно отнести использование «щелевых» анодов [4].

В настоящее время работы в данном направлении ведут практически все крупные компании по производству первичного алюминия. Так американский концерн Alcoa перевёл все своё производство первичного алюминия на щелевые аноды в 1999 году. Швейцарская фирма R&D Carbon Ltd изучала применение щелевых анодов на сверхмощных электролизёрах (более 200 кА). Данные электролизёры были оснащены 20-ю щелевыми анодами длиной 1500 мм и глубиной пазов 150 и 300 мм продольного и поперечного исполнения. Наилучшие показали, такие как снижение расхода электроэнергии на $18 \text{ кВт} \cdot \text{ч/т}$ и выход по току 95 % были достигнуты на анодах с продольными пропилами глубиной 300 мм [5]. На просторах СНГ так же проводились программы по применению щелевых анодов. На предприятии АО «Каззахстанский электролизный завод» был реализован инвестиционный проект «щелевые аноды», данный проект был внедрен на 288 электролизерах цеха электролиза в 2019 году. По итогу завершения инвестиционный проект «щелевые аноды» на электролизерах с применением щелевых анодов были достигнуты следующие показатели: ускоренный отвод анодных газов, снижение падения напряжения в электролите (в среднем на 30 мВ), что поспособствовало снижению удельного расхода электроэнергии на $80 \text{ кВт} \cdot \text{ч/т}$ [6].

Наряду с зарубежными производителями программа по применению щелевых анодов была начата и на отечественных предприятиях. Одним из таких предприятий в 2012 году стал Красноярский алюминиевый завод ком-

пании РУСАЛ. Для реализации программы на части мощностях заводы были установлены щелевые аноды с двумя продольными пропилами. По ходу выполнения программы были достигнуты: снижение уровня шума (в среднем на 3 мВ), напряжения на электролизере (на 100-110 мВ) и в следствии снижение удельного расхода электроэнергии (от 300 до 500 кВт·ч/т) [5].

Программа промышленных испытаний использования анодных блоков с пропилами на электролизерах РА-167 опытного участка АО «РУСАЛ Новокузнецк» включала определение физико-химического состава экспериментальных анодов, установку обожженных анодов увеличенной длины с пропилами на 5 опытных электролизёров, контроль основных технико-экономических и технологических показателей электролизеров: выход по току; суточная производительность; уровень металла и электролита; температура и состав электролита (криолитовое отношение, содержание CaF_2); рабочее напряжение; уровень шума; съем угольной пены; высота и вес огарков; удельный расход анодов; количество оплавленных ниппелей, количество нарушений на анодах [7].

В рамках проекта для замены применяемых анодов были выбраны обожженные аноды:

- с увеличенной длиной на 100 мм (1550*810*650) по сравнению со стандартными;
- с увеличенной высотой щелей до 360-400 мм (наклонные);
- с направленным выходом щелей в центральный канал между анодами;
- с фасками на подошве анодов для облегчения схода анодных газов с вновь установленных анодов и ускорения взятия токовой нагрузки.

Физико-химических свойств обожженных анодных блоков 1550 и 1450 мм приведены в таблице 1. Внешний вид обожженных блоков 1550 мм с пропилами представлен на рисунке 1.

Таблица 1 - Физико-химические свойства обожженных анодных блоков 1550 и 1450 мм

Анодный блок	Fe	V	Na	Ca	Si	S	Зола	Мех пр	Газопр
1450	0,036	0,025	0,015	0,009	0,014	1,515	0,218	44,4	1,10
1550	0,045	0,021	0,011	0,021	0,027	1,383	0,283	50,1	1,21
Δ	0,009	-0,004	-0,004	0,012	0,013	-0,131	0,065	5,6	0,12

Увеличение длины анодного на 100 мм позволяет увеличить площадь анодного массива на электролизере на 7 процентов. Пропорционально этой величине можно поднять силу тока, что для электролизеров, работающих на силе тока 167 кА составляет 12 кА.



Рисунок 1 - Внешний вид обожжённого анодного блока 1550 мм с пропилами

Применение пазов на анодах позволяет более эффективно производить отвод газов от горизонтальной реакционной поверхности анода, чем в анодах без пазов. Пазы снижают общую поверхность пузырьков и таким образом способствуют уменьшению электрического сопротивления пузырьков и уровень шума при их схлопывании.

Сравнительный анализ усредненных значений технико-экономических показателей работы электролизеров с обожженными анодами длиной 1450 мм без пропилов и длиной 1550 мм с пропилами приведены в таблице 2[7].

Таблица 2 – Сравнение технико-экономических показателей опытных электролизеров

Наименование показателя	1450	1550	Изменение, %
Сила тока, кА	169,28	176,45	4,2
Выход по току, %	93,43	93	-0,46
Э/энергия технологическая, кВт·ч/т	14044	13789	-1,8
Шум, В	0,0145	0,0099	-34,5
Анодная плотность тока, А/см ²	0,82	0,8	-2,4
U _{рабочее} , В	4,41	4,31	-2,3
U _{заданное} , В	3,970	3,897	-1,8
Выход угольной пены, кг/т	5,57	0,77	-86,2
Обожженные аноды нетто, кг/т	418,83	400,5	-4,4
Цикл замены анодов, сут.	28,22	29,8	5,6
Количество нарушений на подошве цикловых огарков, удельно на замену	6,19	1,71	-72,4

Использование новой конструкции анодных блоков (длиной 1550 мм) позволило достигнуть:

- снижение удельного расхода электроэнергии на 1,8 %;
- снижение уровня шума на 34,5 %;
- увеличение цикла работы анода на 5,6 %;
- уменьшение выхода угольной пены на 86,2 %;
- уменьшение расхода обожженных анодов на 4,4 %.

Вывод: анализ результатов промышленных испытаний использования опытных обожженных анодных блоков длиной 1550 мм с продольными пропилами на электролизерах РА-167 показал их эффективность по сравнению с используемыми. За счет улучшения отвода анодных газов снижается сопротивление анода, что приводит к снижению базового напряжения и, соответственно к снижению расхода электроэнергии.

Библиографический список

1. Галевский, Г.В. Металлургия алюминия. Справочник по технологии и оборудованию / Г.В. Галевский, М.Я. Минцис, Г.А. Сиразутдинов. – Новокузнецк: Издательский центр СибГИУ, 2009. – 251 с.
2. Высокоамперные технологии РУСАЛа – 8 лет динамичного развития / В.В. Пингин, [и др.] / Второй международный конгресс «ЦВЕТНЫЕ МЕТАЛЛЫ – 2010». – Красноярск, 2010. – С. 442-456.
3. Завизин, А.В. Совершенствование конструкции анодного узла алюминиевого электролизера с использованием современных САПР / А.В. Завизин, [и др.], Образовательные ресурсы и технологии. 2016. №2 (14). – С.105-108.
4. Дагоберто, С. Северо. Моделирование пузырькового течения в электролите как инструмент улучшения конструкции щелевого анода / С. Северо Дагоберто, Вандерлей Гусберти, С. В. Элтон, Р. Моура Роналдо. - Легкие металлы, 2007. - С 287-292.
5. Манн, В.Х. Снижение потребления электроэнергии при производстве алюминия в существующих электролизных корпусах заводов ОК РусАЛ. РУСАЛ Глобал Менеджмент Б. В. / В. Х. Манн, В. Ю. Бузунов, Н. Н. Питерцев, В. В. Чесняк. - Красноярск. Сборник докладов XXXI Международной конференции "ИКСОБА", 2013. - 1041 с.
6. Толымбекова, Л.Б. Влияние предварительно обожженных анодов с пазами на показатели работы электролизёров / Л.Б. Толымбекова, Н.А. Жаксыбаев. DIZWW. 2021. №9-1. URL: <https://dizww.com/en/№9-may-2021/> (дата обращения: 10.03.2024).
7. Отчёт по программе испытаний: Испытание удлиненных обожженных анодов 1550 мм с пазами на электролизёрах РА-167 АО «РУСАЛ Новокузнецк». – Новокузнецк: РУСАЛ ИТЦ, 2015. – 5 с.

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., Хомутинников 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>Хомутинников 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