

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

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

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

ВЫПУСК 26

*Труды Всероссийской научной конференции
студентов, аспирантов и молодых ученых
17 – 18 мая 2022 г.*

ЧАСТЬ V

Под общей редакцией профессора С.В. Коновалова

**Новокузнецк
2022**

ББК 74.48.288
Н 340

Редакционная коллегия:

д-р техн. наук, профессор Коновалов С.В.,
д-р техн. наук, профессор Кулаков С.М.,
канд. техн. наук, доцент Алешина Е.А.,
канд. техн. наук, доцент Чаплыгин В.В.
канд. техн. наук, доцент Риб С.В.
канд. техн. наук, доцент Шевченко Р.А.

Н 340

Наука и молодежь: проблемы, поиски, решения: труды Всероссийской научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, 17–18 мая 2022 г. Выпуск 26. Часть V. Технические науки / Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Сибирский государственный индустриальный университет ; под общ. ред. С.В. Коновалова – Новокузнецк; Издательский центр СибГИУ, 2022. – 446 с. : ил.

ISSN 2500-3364

Представлены труды Всероссийской научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых по результатам научно-исследовательских работ. Пятая часть сборника посвящена актуальным вопросам в области новых информационных технологий и систем автоматизации управления, строительства, перспективных технологий разработки месторождений полезных ископаемых, металлургических процессов, технологий, материалов и оборудования

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

ISSN 2500-3364

© Сибирский государственный
индустриальный университет, 2022

Библиографический список

1. Могилат В.Л. Основные причины возникновения и развития опасных производственных ситуаций на горнодобывающих предприятиях / В.Л. Могилат // Горный информационно-аналитический бюллетень – М.: МГТУ.- 2005. - №1. – С.70-72.
2. Гусев А.И. Снижение травматизма и аварийности на горнодобывающих предприятиях на основе интеграции системы управления промышленной безопасностью / А.И. Гусев // Горный информационно-аналитический бюллетень, 2007. - №12. – С.51-55.
3. Сыромятников Д.Б. Основные причины аварийности и травматизма на объектах открытых горных работах и пути их устранения / Д.Б. Сыромятников, Е.Б. Гридина, К.Н. Ястребова // ГИАБ. - 2012. - №5. - С. 214-218.
4. Яковлев В.Л. Причины аварийности на технологическом автотранспорте карьеров и пути её снижения / В.Л. Яковлев, В.Л. Могилат, П.И. Тарасов // ГИАБ.- 2009. - №1. - С. 211-213.

УДК 622.81

АВТОМАТИЗАЦИЯ АЭРОГАЗОВОГО КОНТРОЛЯ ГОРНЫХ ВЫРАБОТОК С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ РАСПРЕДЕЛЁННЫХ СИСТЕМ МОНИТОРИНГА ЗАПЫЛЁННОСТИ

Панфилов В.Д., Мананников С.Д.

**Научный руководитель: канд. техн. наук, доцент Никитина А.М.,
канд. техн. наук, доцент Володина А.В.**

*Сибирский государственный индустриальный университет,
г. Новокузнецк, e-mail: vadim.panfilov.2000@gmail.com*

В данной статье приведен анализ современного состояния аэрогазовой защиты угольных предприятий России. Предложены варианты по минимизации возникновения аварийных ситуаций на предприятиях современными автоматизационными и цифровыми технологиями в области аэрогазовой защиты.

Ключевые слова: метан, угольная шахта, аэрогазовая защита, автоматизация, цифровизация.

Высокая динамика мирового рынка полезных ископаемых заставляет горнодобывающие компании постоянно увеличивать интенсивность подземной добычи твердого сырья, несмотря на высокую опасность для технического персонала и окружающей среды. Чрезмерная интенсификация технологических процессов, происходящих на горных работах в тяжелых условиях шахт, опасных из-за запыленности и резких изменений их газодинамического состояния, требует особого внимания, и диктует необходимо уделять как можно больше внимания различным методам и средствам контроля безопасности [1-3].

Несмотря на все принятые меры безопасности, в угольной отрасли сохраняется аварийность, что приводит к сохранению очень высокого уровня травматизма и увеличению производственных затрат на ликвидацию последствий возникающих происшествий.

Особую опасность представляют аварии, в развитии которых решающую роль играют взрывы метановоздушной смеси и пылевой взвеси. В этом случае добавление пылеугольного шлама в состав бризантных метановоздушных смесей позволяет на несколько порядков повысить мощность взрыва. Важна как фактическая массовая концентрация пылевой взвеси в атмосфере шахты, так и соотношение массы и дисперсного состава активированной угольной пыли и нейтрализованной (легированной) угольной пыли в пересчете на единицу площади поверхности шахты.

Практическая работа по обеспечению безопасности от взрывов метановоздушной смеси в шахте основана на осуществлении взаимодополняющих предупредительных (предупредительных) мероприятий и мероприятий по локализации взрывного объема и предотвращению распространения ударной волны.

Таким образом, обеспечение безопасности угольной шахты становится невозможным без использования современных информационных технологий [4].

Реальными средствами воздушно-газового контроля являются высокоинтегрированные сложные многоуровневые информационные системы, принимающие и обрабатывающие данные от различных технологических подсистем и принимающие решения об управляющих воздействиях как в полностью автоматическом, так и в автоматизированном режиме. Так, для предотвращения накопления опасных концентраций метана и борьбы с внезапными выбросами применяются автоматические системы управления вентиляцией и дегазацией, а также системы местной вентиляции. Для борьбы с взвесью пыли в атмосфере шахты применяют системы орошения и водяные завесы, а для борьбы с активным пылеосаждением – смачивание и десквамацию, которые также могут осуществляться в полностью автоматическом режиме. Также используется автоматическое отключение потенциально опасного электрооборудования.

В случае возникновения аварийной ситуации при взрыве приводятся в действия активные и пассивные системы противодействия, в том числе распыление порошкового огнетушителя перед движущимся пламенем, пылевые и водные преграды. Однако по ряду объективных причин применение этих систем весьма ограничено. Например, такие системы не способны предотвратить образование ядовитых аэрозолей, а сами по себе системы порошкового пожаротушения не могут нанести меньший вред организму человека и горно-шахтному оборудованию. Поэтому упор в обеспечении взрывобезопасности делается на профилактические мероприятия, которые до недавнего времени проводились на основании данных, полученных в результате лабораторных исследований пылевых отложений и пыли, полученной из воздуха рабочих помещений с помощью пылеотборных устройств. При хоро-

шей точности получаемых данных и метрологической воспроизводимости результатов измерений эти методы имели недостаток малоэффективности.

Стремительное развитие информационных технологий привело к созданию перспективных систем дистанционного контроля запыленности горных выработок. Эти системы базируются на взрывозащищенных датчиках, которые могут работать как от сети питания шахты, так и автономно, передавая накопленные данные по проводным и беспроводным сетевым интерфейсам.

Так как невозможно предсказать движение пыли в шахте или помещении из-за случайного характера воздушных потоков, предлагается разместить в шахте сеть устройств, оснащенных интерфейсом передачи соответствующих данных. Так как прибор включается только на время измерения, он может работать длительное время от одной батарейки. Через некоторое время нужно будет подзарядить аккумулятор. Расположив приборы вдоль выработки на расстоянии 30-50 м друг от друга, на высоте, равной примерно трети высоты прохода, можно, например, построить кривую распределения пылевых осадков [5].

Однако, внедряя в распределенную систему электронные устройства для оценки взрывоопасности сложившейся ситуации, необходимо четко контролировать ее метрологические характеристики, так как даже небольшая погрешность может привести к накоплению ошибок и выходу из строя системы прогнозного анализа. Актуальным методом оценки запыленности в настоящее время является одновременное измерение массовой доли пылевого осадка (масса пылевого осадка на единицу площади) и объемной доли пылевой взвеси (масса пылевой взвеси в единице объема воздуха) [6].

Для обеспечения приемлемой точности измерения пылевых отложений следует использовать радиоизотопные приборы, измеряющие с достаточно малой погрешностью (менее $\pm 15\%$ от абсолютного измеренного значения) [8]. Другими словами, чем точнее используется аппаратура, чем больше проводится измерений и чем больше точек измерения охвачено измерениями, тем больше становится поле данных для анализа взрывобезопасности и, соответственно, выше точность прогноза. Следствием этого станет снижение затрат на профилактические мероприятия и повышение безопасности угольных шахт.

На самом деле задача автоматизации аэрогазового контроля заключается не столько в организации управления различными взрывозащищенными системами и организации сбора и обработки данных от подсистем распределенного комплексного контроля запыленности, сколько в оптимизации параметров этих систем и повысить достоверность данных, на которых основана предиктивная аналитика.

При комплексном подходе, когда аспираторы используются совместно с приборами для определения пылевых отложений, а те, в свою очередь, оснащены средствами защиты от основных помеховых факторов, можно очень достоверно оценить риск взрыв пыли.

Примером использования систем аэрогазового контроля с похожей системой работы являются шахты «Осинниковская», ПАО «Распадская». В качестве системы аэрогазового контроля (АГК) на шахте используется автоматизированная система диспетчерского контроля и управления горным предприятием АСКУ производства DEVIS Derby Ltd (Великобритания). Система обеспечивает непрерывное измерение, передачу информации на диспетчерский пункт шахты и ее регистрацию, сигнализацию о достижении нормированных содержаний опасных и вредных газов в шахтной атмосфере и выдачи команд для автоматического отключения электрооборудования.

Исходя из сложившейся ситуации по обеспечению аэрогазового контроля шахты со стороны иностранных партнеров в ближайшей перспективе предлагается переход на отечественные аналоги систем, например Системы «МИКОН-III» и «Гранч МИС» по своим функциям близки и обеспечивают:

- 1) аэрогазовый контроль (содержание CH_4 , CO , I скорость воздушных потоков в местах установки) датчиков в горных выработках шахты;
- 2) автоматическую газовую защиту (отключение электроэнергии и прекращение работ при превышении допустимых норм содержания CH_4);
- 3) автоматический контроль и управление работой главных вентиляторных установок;
- 4) автоматический контроль и управление работой I вентиляторов местного проветривания (ВМП) подготовительных забоев;
- 5) автоматический контроль положения дверей вентиляционных шлюзов; телесигнализацию и телеизмерение состава и параметров рудничной атмосферы (концентрация CH_4 , CO , скорость воздушных потоков в горных выработках и трубопроводах ВМП);
- 6) возможность телеуправления оборудованием, поддержания безопасного аэрогазового режима горных выработках.

В арсенале технических средств комплексов «МИКОН-1Р», «Гранч МИС» используются современные методы и средства, применяемые в информационных системах: сенсорная и микроконтроллерная аппаратура, развитая система производственной связи, эффективный компьютерный парк, современные программные средства. По своим техническим характеристикам системы «МИКОН-III» и «Гранч МИС» соответствуют требованиям российских стандартов, гармонизированных с международными стандартами, а по эксплуатационным характеристикам соответствуют лучшим зарубежным образцам [7].

Исходя из вышеизложенного, можно утверждать, что:

- 1) автоматизация аэрогазового контроля с использованием распределённых систем мониторинга запылённости является перспективным направлением;
- 2) проектирование систем аэрогазового контроля и распределённых систем мониторинга запылённости требует применение оптимизации и, возможно, должно вестись с использованием специализированных автоматизированных систем проектирования;

3) повышение достоверности получаемых в распределённых системах мониторинга запылённости данных и улучшение их метрологических характеристик является приоритетной задачей научных исследований.

4) Важным этапом на сегодняшний день является переход на отечественные аналоги систем АГК, которые по своему техническому оснащению не уступают зарубежным аналогам.

Библиографический список

1. Российская Федерация. Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности. Инструкция по борьбе с пылью в угольных шахтах. ЗАО НТЦ ПБ, 2021. - с. 68.

2. Борzych Д. М. Разработка технологических решений по обеспечению пылевзрывобезопасного состояния горных выработок в условиях филиала "шахта "Увальная" / Д.М. Борzych, А.М. Никитина, С.В. Риб // Наука и молодежь: проблемы, поиски, решения : труды Всероссийской научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Новокузнецк, 13–15 июня 2018 года / Под общ. ред. М.В. Темлянцева. – Новокузнецк: Сибирский государственный индустриальный университет, 2018. – С. 3-8.

3. Снижение запыленности горных выработок в условиях шахты "Талдинская - западная-1" / В.А. Сизых, А.М. Никитина, С.В. Риб, Д.М. Борzych // Наука и молодежь: проблемы, поиски, решения : Труды Всероссийской научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Новокузнецк, 14–16 мая 2019 года / Под общей редакцией М.В. Темлянцева. Том Выпуск 23. Часть VII. – Новокузнецк: Сибирский государственный индустриальный университет, 2019. – С. 267-271.

4. Федунец Н.И. Основные направления развития новых информационных технологий на угольных шахтах / Н.И. Федунец, С.С. Кубрин // Горный информационно-аналитический бюллетень. ОВ10. Информатизация и управление–1. - 2008. - С. 21-29.

5. Дегтерев В.В. Распределенная система дистанционного мониторинга запыленности горных выработок / В.В. Дегтерев // Горный информационно-аналитический бюллетень. - 2016. - № 8. - С. 238-244.

6. Кудряшов В.В. Тенденция развития пылеизмерительных приборов / В.В. Кудряшов // Горный информационно-аналитический бюллетень. ОВ1. Труды международного симпозиума «Неделя горняка-2013». — 2013. — С. 512-535.

7. Аэрогазовый контроль в угольных шахтах [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://prom-nadzor.ru/content/aerogazovoy-kontrol-v-ugolnyh-shahtah>.

ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ПУТИ <i>Эглит М.А.</i>	240
ОПТИМИЗАЦИЯ КОНСТРУКТИВНОГО РЕШЕНИЯ ЖИЛОГО ДОМА В Г. ТОМСКЕ	244
<i>Синкина К.В.</i>	244
ГЛАВНЫЙ КОРПУС ОБОГАТИТЕЛЬНОЙ ФАБРИКИ В БЕЛОВСКОМ РАЙОНЕ КЕМЕРОВСКОЙ ОБЛАСТИ <i>Боровских С.Р.</i>	248
МЕТОДЫ ЗАЩИТЫ И УСИЛЕНИЯ ДЕРЕВЯННЫХ КОНСТРУКЦИЙ <i>Курушина Е.А.</i>	254
КОРРОЗИЯ МЕТАЛЛОВ, МЕТОДЫ ЗАЩИТЫ ОТ КОРРОЗИИ <i>Курушина Е.А.</i>	259
МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ КОНСТРУКЦИИ МНОГОЭТАЖНЫХ ЖИЛЫХ И ПРОМЫШЛЕННЫХ ЗДАНИЙ <i>Мусатова А.А.</i>	265
III ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ РАЗРАБОТКИ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ	274
БУРЕНИЕ СКВАЖИН ИЗ ГОРНЫХ ВЫРАБОТОК ШАХТ КОЛОНКОВОЙ ТРУБОЙ БОЛЬШОГО ДИАМЕТРА С ГИДРОСТРУЙНЫМ РАЗРУШЕНИЕМ КЕРНА <i>Альвинский Я.А., Григорьев А.А.</i>	274
ВЛИЯНИЕ ОТКРЫТОЙ ДОБЫЧИ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ НА СОСТОЯНИЕ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА В КУЗБАССЕ <i>Ворсина А.М., Агеев Д.А.</i>	277
МЕТОДЫ БОРЬБЫ С ПЫЛЬЮ НА УГОЛЬНЫХ РАЗРЕЗАХ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ДОРОГАХ КУЗБАССА <i>Ворсина А.М., Агеев Д.А.</i>	281
ГЕОТЕХНОЛОГИЯ ДОБЫЧИ МИНЕРАЛЬНОГО СЫРЬЯ ПРИ КОМПЛЕКСНОМ ОСВОЕНИИ НЕДР <i>Елкина Д.И., Тайлаков А.О.</i>	285
ПРИМЕНЕНИЕ АНКЕРНОГО КРЕПЛЕНИЯ ФРИКЦИОННОГО ТИПА НА УГОЛЬНЫХ ШАХТАХ <i>Елкина Д.И.</i>	290
МЕТОДИКА ТЕСТИРОВАНИЯ ТОРМОЗНОЙ СИСТЕМЫ КАРЬЕРНОГО АВТОТРАНСПОРТА ВЫЕЗДНОЙ ЛАБОРАТОРИЕЙ <i>Михайлов Д.А.</i>	294
МОНИТОРИНГ СЕЙСМИЧЕСКОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ МАССОВЫХ ВЗРЫВОВ РАЗРЕЗА "МЕЖДУРЕЧЕНСКИЙ" ПРИ РАЗНЫХ СХЕМАХ СКВАЖИННЫХ ЗАРЯДОВ <i>Михайлов Д.С.</i>	298
ПОДГОТОВКА ВСКРЫШНЫХ ПОРОД ОТВАЛА К ГИДРОТРАНСПОРТУ ПРИ РЕКУЛЬТИВАЦИИ ОТКРЫТЫХ ВЫРАБОТОК <i>Курдюков М.О., Тыринов Д.С., Матвеев А.В.</i>	303

ПОДГОТОВКА ДАМБ НАЧАЛЬНОГО ОБВАЛОВАНИЯ ПРИ РЕКУЛЬТИВАЦИИ ОТКРЫТЫХ ВЫРАБОТОК <i>Бокач Н.А., Сажин М.А., Матвеев А.В.</i>	306
АНАЛИЗ СПОСОБОВ РЕКУЛЬТИВАЦИИ ОТКРЫТЫХ ВЫРАБОТОК <i>Курдюков М.О., Береснев П.А., Матвеев А.В.</i>	311
ПРИМЕР МЕТОДИЧЕСКОГО ПОДХОДА К ПРОВЕДЕНИЮ ОПЫТНО- ПРОМЫШЛЕННОЙ ПРОВЕРКИ ЭМПИРИЧЕСКИХ ЗАВИСИМОСТЕЙ ДЛЯ РАСЧЕТА ВЕЛИЧИНЫ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ СОВРЕМЕННЫХ МЕХАНИЧЕСКИХ ЛОПАТ <i>Лобанова О.О., Чунту В.В., Матвеев А.В.</i>	317
ПРИМЕР ПРОВЕДЕНИЯ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ВЛИЯНИЯ КУСКОВАТОСТИ ВЗОРВАННЫХ ПОРОД НА ПОКАЗАТЕЛИ РАБОТЫ ЭКСКАВАТОРОВ <i>Лобанова О.О., Сажин М.А., Матвеев А.В.</i>	320
РАЗРАБОТКА ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ ПОДГОТОВКИ ВСКРЫШНЫХ ПОРОД К ГИДРОТРАНСПОРТУ ПРИ РЕКУЛЬТИВАЦИИ ОТКРЫТЫХ ВЫРАБОТОК <i>Курдюков М.О., Тыринов Д.С., Матвеев А.В.</i>	324
ПРИМЕНЕНИЕ ПЕНОГЕЛЕВОЙ ЗАБОЙКИ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ РАССРЕДОТОЧЕННЫХ СКВАЖИННЫХ ЗАРЯДОВ <i>Апенкин Д.Е.</i>	326
К ВОПРОСУ ОБ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ОБУЧАЮЩЕ- ТЕСТИРУЮЩЕЙ ПРОГРАММЫ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ «КОМБИНИРОВАННАЯ РАЗРАБОТКА МПИ» <i>Гельгенберг И.О.</i>	330
УВЕЛИЧЕНИЕ УГЛА ОТКОСА БОРТА КАРЬЕРА ДЛЯ СНИЖЕНИЯ ОБЪЕМА ВЫЕМКИ ПУСТЫХ ПОРОД <i>Трапезников К.С.</i>	333
ПЕТРОГРАФИЧЕСКИЙ СОСТАВ МОЛОДЫХ ПОЧВ НА РЕКУЛЬТИВИРОВАННЫХ УЧАСТКАХ <i>Турмий Я.А., Рязанова Е.М.</i>	336
РАЗРАБОТКА КОМПЛЕКСА МЕР ПО БОРЬБЕ С САМОВОЗГОРАНИЕМ УГЛЯ В УСЛОВИЯХ ШАХТ КУЗБАССА <i>Шинтеев И.С.</i>	338
ОЦЕНКА ЭКОЛОГИИ ПРИЛЕГАЮЩИХ ТЕРРИТОРИЙ ПРИ ПЕРЕВОЗКЕ ДОБЫТОГО УГЛЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМ ТРАНСПОРТОМ <i>Альвинский Я.А., Григорьев А.А.</i>	343
КОМПЛЕКСНЫЙ ПОДХОД К ДОРАБОТКЕ ЗАПАСОВ МЕСТОРОЖДЕНИЙ С ПРИМЕНЕНИЕМ СИСТЕМЫ РАЗРАБОТКИ КОРОТКИМИ ОЧИСТНЫМИ ЗАБОЯМИ <i>Альвинский Я. А., Григорьев А. А., Мананников С.Д.</i>	349
ВОЗМОЖНОСТИ РОБОТИЗАЦИИ КАРЬЕРНОЙ ТЕХНИКИ НА ПРИМЕРЕ АВТОСАМОСВАЛОВ ПРИ ОТКРЫТОЙ ДОБЫЧЕ <i>Гельгенберг И.О.</i>	353

ПРИМЕНЕНИЕ АЛГОРИТМОВ SLAM В УСЛОВИЯХ БЕЗЛЮДНОЙ ВЫЕМКИ УГЛЯ <i>Мананников С. Д., Панфилов В. Д.</i>	357
СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ КОМПЛЕКСНОГО ОСВОЕНИЯ НЕДР УГОЛЬНОЙ ОТРАСЛИ, ОПЫТ И ПЕРСПЕКТИВЫ РЕАЛИЗАЦИИ В КУЗБАССЕ <i>Панфилов В.Д.</i>	361
ОРГАНИЗАЦИЯ СТЕНДА ДИАГНОСТИРОВАНИЯ И ИСПЫТАНИЯ ГИДРОЦИЛИНДРОВ НА РАЗРЕЗЕ «ЕРУНАКОВСКИЙ» <i>Апенкин Д.Е.</i>	366
ОПТИМИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ПРИ ОТКРЫТОЙ РАЗРАБОТКЕ МЕСТОРОЖДЕНИЙ <i>Гельгенберг И.О.</i>	369
АВТОМАТИЗАЦИЯ АЭРОГАЗОВОГО КОНТРОЛЯ ГОРНЫХ ВЫРАБОТОК С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ РАСПРЕДЕЛЁННЫХ СИСТЕМ МОНИТОРИНГА ЗАПЫЛЁННОСТИ <i>Панфилов В.Д., Мананников С.Д.</i>	373
ПРОБЛЕМЫ УТИЛИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ОТХОДОВ ПРИ ВЕДЕНИИ ОТКРЫТЫХ ГОРНЫХ РАБОТ В СЕВЕРНЫХ РЕГИОНАХ РОССИИ. <i>Коновалова О.Ю., Курдюков М.О.</i>	378
РЕКОНСТРУКЦИЯ ТОРМОЗА МЕХАНИЗМА ХОДА ЭКСКАВАТОРА ЭКГ-5А <i>Васильев В.С.</i>	382
IV МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ, ТЕХНОЛОГИИ, МАТЕРИАЛЫ И ОБОРУДОВАНИЕ.....	387
АНАЛИЗ ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ЖЕЛЕЗА ПРЯМОГО ВОССТАНОВЛЕНИЯ ПРИ ВЫПЛАВКЕ РЕЛЬСОВОЙ ЭЛЕКТРОСТАЛИ <i>Думова Л.В.</i>	387
АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ОТБРАКОВАННЫХ ЗАГОТОВОК РЕЛЬСОВЫХ СТАЛЕЙ НА СВОЙСТВА ПРОИЗВОДИМЫХ ИЗ НИХ МЕЛЮЩИХ ШАРОВ <i>Сафонов С.О.</i>	391
ВНЕДРЕНИЕ ВОДОРОДНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ В КУЗБАССЕ <i>Гашикова А.О., Панфилов В.Д.</i>	395
ЭНЕРГЕТИКА/ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКА РОССИИ В СВЕТЕ ВЫПОЛНЕНИЯ ПАРИЖСКОГО СОГЛАШЕНИЯ <i>Кириляк М.В.</i>	401
ИССЛЕДОВАНИЕ НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИХ ВКЛЮЧЕНИЙ В КОНВЕРТЕРНОЙ СПОКОЙНОЙ СТАЛИ <i>Есмаков Е.М., Есмакова А.С.</i>	406
АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ВЫПЛАВКИ, ВНЕПЕЧНОЙ ОБРАБОТКИ И РАЗЛИВКИ СТАЛИ НА КАЧЕСТВО СЛИТКОВ <i>Есмаков Е.М.</i>	410

ИССЛЕДОВАНИЯ ФИЗИЧЕСКОЙ И ХИМИЧЕСКОЙ НЕОДНОРОДНОСТИ СЛИТКОВ КОНВЕРТЕРНОЙ СТАЛИ	
<i>Есмакова А.С.</i>	415
МОНТАЖ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ ОЧИСТНЫХ СООРУЖЕНИЙ ЕВРАЗ ЗСМК ДЛЯ СТОЧНЫХ ВОД	
<i>Челищев А.А.</i>	420
ДРЕВЕСНОУГОЛЬНАЯ МЕТАЛЛУРГИЯ	
<i>Антонюк А.Е., Михайличенко Т.А.</i>	426
СОБЛЮДЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВА РОССИЕЙ ПО ПАРНИКОВЫМ ГАЗАМ	
<i>Сидонова М.В.</i>	431

Научное издание

НАУКА И МОЛОДЕЖЬ: ПРОБЛЕМЫ, ПОИСКИ, РЕШЕНИЯ

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Выпуск 26

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

Часть V

Под общей редакцией

С.В. Коновалова

Технический редактор

Г.А. Морина

Компьютерная верстка

Н.В. Ознобихина

Подписано в печать 08.12.2022 г.

Формат бумаги 60x84 1/16. Бумага писчая. Печать офсетная.
Усл. печ. л. 26,21 Уч.-изд. л. 28,66 Тираж 300 экз. Заказ № 324

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