

**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

4. Пресс-служба Минприроды России Нацпроект «Экология» в регионах: Кузбасс – за «Чистый воздух» Режим доступа: https://www.mnr.gov.ru/press/news/natsproekt_ekologiya_v_regionakh_kuzbass_zh_chisty_vozdukh/?special_version=N.

5. Коршунов Г. И. Анализ способов борьбы с мелкодисперсной респираторной фракцией пыли при производстве взрывных работ / Г.И. Коршунов, А.М. Каримов // Известия ТулГУ. Науки о Земле. 2021. №2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-sposobov-borby-s-melkodispersnoy-respirabelnoy-fraktsiyey-pyli-pri-proizvodstve-vzryvnyh-rabot>.

6. Ворсина А.М. Мероприятия по предотвращению сходов породы отвала и рекультивация нарушенных земель ООО «Разрез "Кийзасский» В сборнике: Наука и молодежь: проблемы, поиски, решения. Труды Всероссийской научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. Новокузнецк, 2022. - С. 145-150.

7. Никитина А.М. Современные методы и средства пылеподавления на угольных шахтах / А.М. Никитина, С.В. Риб, Д.М. Борзых // В сборнике: Наука и молодежь: проблемы, поиски, решения. труды Всероссийской научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. Новокузнецк, 2021. С. 131-135.

8. Разработка пылевзрывозащитных мероприятий для обеспечения безопасности персонала при подземной разработке угольных месторождений / К.Ф. Иващенко, С.О. Сураев, А.О. Мосягин, В.А. Волошин, С.В. Риб // В сборнике: Наука и молодежь: проблемы, поиски, решения. Труды Всероссийской научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. Под общей редакцией М.В. Темлянцева, Новокузнецк, 2020. - С. 101-106.

УДК 622.272 : 661

ГЕОТЕХНОЛОГИЯ ДОБЫЧИ МИНЕРАЛЬНОГО СЫРЬЯ ПРИ КОМПЛЕКСНОМ ОСВОЕНИИ НЕДР

Елкина Д.И., Тайлаков А.О.

Научный руководитель канд. техн. наук, доцент Никитина А.М.

*Сибирский государственный индустриальный университет,
г. Новокузнецк, e-mail: yolkinadasha00@gmail.com; aleksandr_tailakov@bk.ru*

В данной статье рассматриваются способы извлечения химических элементов, при комплексном освоении недр, с помощью технологии подземной газификации углей. Актуальность работы заключается в повышении осведомленности о комплексной отработке месторождений полезных ископаемых с целью наиболее полного извлечения его из недр.

Ключевые слова: подземная газификация углей, запасы, химические элементы, отработка некондиционных запасов.

На сегодняшний день, в Кузнецком угольном бассейне пласты угля мощностью менее 2 м, особенно залегающие в сложных горно-геологических условиях, отнесены к некондиционным запасам и их отработка с точки зрения экономической эффективности нецелесообразна. В связи с этим, в данной статье рассмотрена отработка полезных ископаемых способом подземной газификации углей (ПГУ).

На действующих шахтных полях, по данным научно-исследовательского института горной геомеханики и маркшейдерского дела (ВНИМИ), к нетехнологичным и низкотехнологичным запасам отнесено до 40% балансовых запасов угля. Установлено, что в связи с внедрением технологии выборочной отработки участков угольных пластов в пределах шахтных полей в последние 10-15 лет коэффициент извлечения балансовых запасов угля снизился с 70-75% до 47-60 %. Поэтому важной научно-практической задачей в отрасли является разработка и реализация инженерных решений для создания технологических схем, обеспечивающих эффективную и безопасную отработку остаточных запасов угля в пределах горных отводов действующих и проектируемых шахт [1-3].

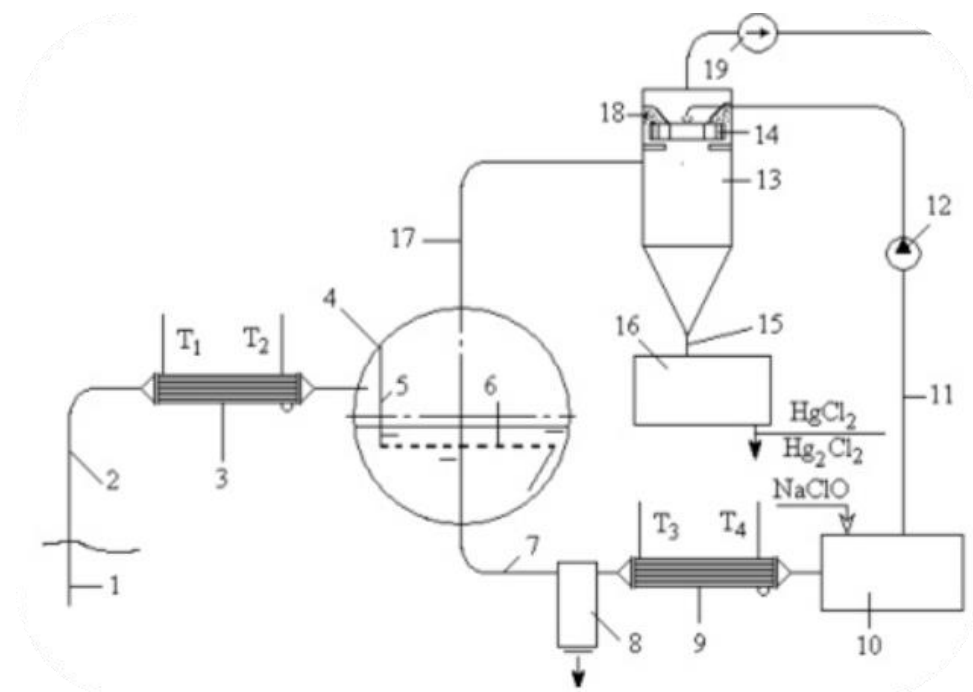
В Институте угля СО РАН проводилась оценка запасов угля Терсинского геолого-экономического района Кузбасса на пригодность к отработке способом ПГУ. Анализ горно-геологических условий залегания угольных пластов позволил выявить 16 пластов на участках Увальный 5-6, Увальный 7-8 и Увальный 9-10 для отработки способом ПГУ, непригодных для эффективной отработки существующими традиционными технологиями [4].

При отработке данных пластов способом ПГУ возможно извлечь целый комплекс газов и химических соединений.

Первым химическим элементом, извлекаемым из состава газа при проведении ПГУ, является ртуть. Газообразная ртуть в составе дымовых газов ПГУ, при поступлении в водное пространство горизонтальной цилиндрической емкости конденсируется и в виде жидкой ртути оседает на перфорированный щит (см. рисунок 1). За счет наклона перфорированного щита в сторону противоположную стороне ввода продуктов газификации в емкость и поступления газовых пузырьков из-под щита капельки ртути скатываются по перфорированному щиту к противоположной стенке цилиндрической емкости и попадают в зазор между этим щитом и стенкой емкости. За счет сил гравитации тяжелые капли ртути устремляются к нижней точке водного пространства горизонтальной цилиндрической емкости. Из цилиндрической емкости ртуть с водой поступает в осадитель; за счет резкого падения скорости движения потока, ртуть оседает на его дно и может быть удалена из циркуляционного контура.

Частично очищенные от ртути и охлажденные газообразные продукты из газового пространства горизонтальной емкости поступают в эмульгатор. Сверху на тарелку подают раствор гипохлорита натрия. Под действием центробежной силы раствор растекается по тарелке и попадает в зазор между стенкой цилиндрической части эмульгатора и тарелкой, где взбивается в

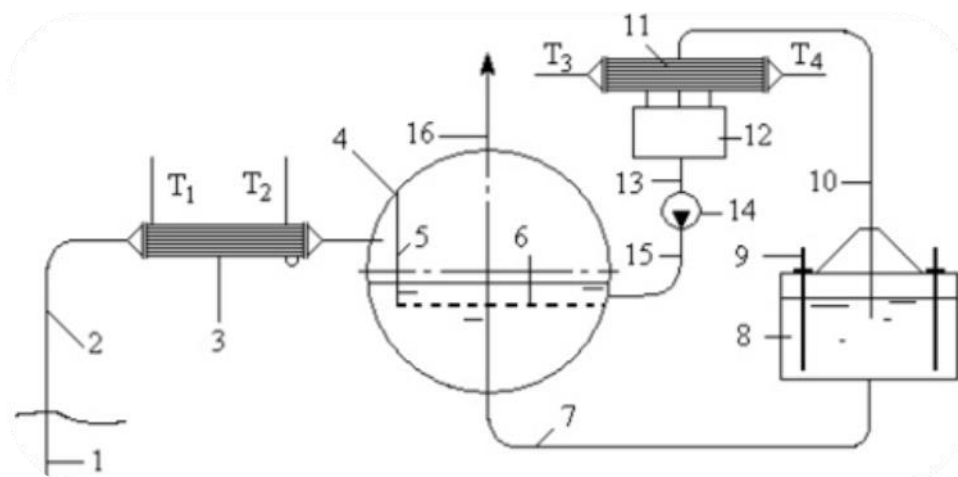
пенное кольцо. С этого момента пары ртути в составе газообразных продуктов, проходя через лопаточный аппарат, вступают в контакт с пенным кольцом, взаимодействуют с гипохлоритом натрия с образованием твердых солей HgCl_2 и Hg_2Cl_2 , которые стекают вместе с водой по внутренней стенке эмульгатора и далее поступают в осадитель [5].



1- газотводящая скважина; 2,7,11,17 - трубопровод; 3,9 - теплообменный аппарат;
4 - горизонтальная цилиндрическая емкость; 5 - глухой щит; 6 - погружной перфориро-
ванный щит; 8,16 - осадитель; 10 - растворный узел; 12 - насос; 13 - эмульгатор;
14 - тарелка; 15 - патрубок; 18 - пенное кольцо; 19 – дымосос [5]

Рисунок 1 - Технологическая схема попутного извлечения ртути при ПГУ

Вторым извлекаемым химическим элементом из комплекса газов является мышьяк. В горизонтальной цилиндрической емкости (рисунок 2) глухим щитом газообразные продукты направляются в водное пространство – под погружной перфорированный щит, где они охлаждаются до температуры значительно ниже температуры конденсации паров мышьяка. Газообразный мышьяк и его соединения, содержащиеся в продуктах ПГУ, конденсируются и растворяются в воде. Далее водный раствор мышьяка и его соединений поступает в испаритель, в котором, за счет снижения давления до атмосферного происходит кипение водного раствора. Для поддержания кипения водного раствора в испарителе включают электронагревательные элементы. За счет повышенной температуры поверхности нагревательного элемента на его стенке кристаллизуются мышьяк и его соединения. По мере увеличения слоя кристаллов мышьяка и его соединений на нагревательных элементах, последние меняют на чистые по очереди, тем самым выводя мышьяк и его соединения из циркуляционного контура [6].



1- газоотводящая скважина; 2,7,10,13,15,16 - трубопровод; 3 - теплообменный аппарат;
4 - цилиндрическая емкость; 5 - глухой щит; 6 - погружной перфорированный щит;
8 - испаритель; 9 - нагревательный элемент; 11 - конденсатор; 12 - конденсатный бак;
14 – насос [6]

Рисунок 2 - Технологическая схема попутного извлечения мышьяка при ПГУ

Помимо ртути и мышьяка, также из состава газов ПГУ возможно извлечь такие химические элементы, как рений, селен и платина. Рациональная отработка некондиционных запасов методом подземной газификации углей позволит более полно извлекать полезные ископаемые из недр, а также получить редкие химические элементы, которые могут в дальнейшем быть использованы в промышленности [7].

Способ ПГУ уже применялся на шахтах Кузбасса, в частности на Южно-Абинской станции, которая эксплуатировала участок Киселевско-Прокопьевского каменноугольного месторождения. В границах горного отвода станции имелось 23 пласта, мощностью от 2 до 6,5 м, глубиной залегания от 50 до 300 м, с углом наклона 35 градусов. Южно-Абинская станция разрабатывала угли марки ГЖ. Максимальная выработка газа станцией составила 450 млн м³/год, что соответствует газификации 190 тыс. т/год угля. За время своего существования Южно-Абинской станцией было сгазифицировано ориентировочно 16 млн. т углей и получено свыше 50 млрд. м³ газа с использованием его для энергетики, теплофикации и получения химических продуктов [8].

Таким образом, технология подземной газификации углей вполне может быть применима на угольных месторождениях Кузбасса, она имеет ряд существенных достоинств, среди которых следует отметить:

- ликвидация тяжелого труда под землей;
- уменьшение капитальных затрат по сравнению со строительством глубоких шахт и разрезов;
- получение ценных химических продуктов;
- более полная отработка месторождений.
- Однако следует также учесть и недостатки данной технологии:

- низкие химические и энергетические КПД газификации;
- химическое и тепловое загрязнение подземных вод, загрязнение атмосферы участка, подземного газогенератора, продуктами газификации и термического разложения угля.

Библиографический список

1. Разработка технико-технологических решений для отработки остаточных запасов в пределах горного отвода шахты «Есаульская» / А.М. Никитина, С.В. Риб, Д.М. Борzych // В сборнике: Наука и молодежь: проблемы, поиски, решения. труды Всероссийской научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. Новокузнецк, 2021. - С. 126-130.
2. Доработка остаточных запасов ООО Шахты «Полосухинская» А.М. Никитина, С.В. Риб, Д.М. Борzych // В сборнике: Наука и молодежь: проблемы, поиски, решения. Труды Всероссийской научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. Под общей редакцией профессора М.В. Темлянцева. 2020. - С. 162-167.
3. Угольная база России. Угольные бассейны и месторождения Западной Сибири (Кузнецкий, Горловский, Западно-Сибирский бассейны; месторождения Алтайского края и Республики Алтай). – Т. II. – М. – ЗАО «Геоинформцентр», 2003. – 604 с.
4. Обоснование целесообразности освоения нового угленосного района Кузбасса (Терсинского): отчет о НИР (заключ.) / Институт угля и углехимии Сибирского отделения РАН; рук. темы В. А. Федорин, исп. С. Н. Лазаренко. – Кемерово, 2005. – 150 с. – No ГР 0120.0 412567.
5. Пат. 2392431 Российской Федерации, МПК E21C 41/18, E21B 43/295. Способ комплексного освоения угольного месторождения / Анферов Б. А., Кузнецова Л.В.; заявитель патентообладатель ИУ СО РАН. No 2009106545; заявл. 24.02.2009; опубл. 20.06.2010, бюл. No 17. 6 с.
6. Пат. 2392432 Российской Федерации, МПК E21C 41/18, E21B 43/295. Способ комплексного освоения угольного месторождения / Анферов Б. А., Кузнецова Л.В.; заявитель патентообладатель ИУ СО РАН. No 2009106360; заявл. 24.02.2009; опубл. 20.06.2010, бюл. No 17. 5 с.
7. Анферов Б.А. Подземная газификация угля – перспективное направление комплексного освоения месторождений Кузбасса / Б.А. Анферов, Л.В. Кузнецова // Вестник КузГТУ. 2013. №5 (99). CYBERLENINKA [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/podzemnaya-gazifikatsiya-uglya-perspektivnoe-napravlenie-kompleksnogo-osvoeniya-mestorozhdeniy-kuzbassa/viewer>
8. Подземная газификация угля в РФ // allbest [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://otherreferats.allbest.ru/geology/00910044_0.html?ysclid=l9pmwk2syq188072901.

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>Гашишкова 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