

**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 26

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

ЧАСТЬ I

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 физ.-мат. наук, профессор Громов В.Е.,
д-р техн. наук, профессор Фрянов В.Н.,
канд. техн. наук, доцент Чаплыгин В.В.,
д-р техн. наук, профессор Козырев Н.А.,
д-р техн. наук, доцент Фастыковский А.Р.,
канд. техн. наук, доцент Риб С.В.

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 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, 2022. – 419 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, 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. Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Правила безопасности при взрывных работах», ЗАО НТЦ ПБ, 2016 г.
2. Отчет ООО «КРУ-Взрывпром» «Совершенствование взрывной технологии разработки угольных разрезов Кузбасса», Кемерово 2017. - 160 с.
3. Бенин В.А., Дугарцыренов А.В., Цэдэнбат А. Взрывание неоднородных массивов горных пород с вечномерзлыми линзообразными включениями. Горный информационно-аналитический бюллетень. - 2007. - № ОВ7. - С. 266 - 272.
- 4 Дугарцыренов А.В. Физическая природа и механизм разрушения горной породы при камуфлетном взрыве. Взрывное дело. Вып. №106/63. - М.: ЗАО «МВК по взрывному делу при АГН», 2011. - С.112-126.

УДК 622.817.3:234.573

АНАЛИЗ ПРИМЕНЕНИЯ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ НА ПОДЗЕМНЫХ ГОРНЫХ РАБОТАХ

Тайлаков А.О., Кундро К.А.

Научный руководитель: канд. техн. наук, доцент Риб С.В.

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

В данной статье проведен анализ отечественного программного обеспечения для решения задач, связанных с вентиляцией угольных и рудных шахт.

Ключевые слова: вентиляция, численные методы, программное обеспечение, угольная шахта, рудник.

В угольной промышленности России, с внедрением высокопроизводительного оборудования, повышается метановыделение в горных выработках шахт. Растут скорости проведения горных выработок, возникают проблемы с газовой обстановкой в забоях проходческих и добычных участков.

Одним из методов получения достоверной информации о геомеханических и газодинамических процессах на шахтах при подземной разработке угольных пластов являются шахтные эксперименты. Натурные исследования предполагают высокую стоимость, значительную трудоемкость, требуют довольно длительного периода времени. Кроме того, в натурных условиях ограничены возможности варьирования изучаемых параметров.

В практике научных исследований широко применяется математическое моделирование методом конечных элементов, реализация которого осуществляется с помощью комплекса компьютерных программ. Компьютерное моделирование применяется для проектирования систем вентиляции

шахт, рудников, транспортных тоннелей и других подземных объектов, позволяющее решать самые сложные проблемы [1-5].

В связи с этим, уже практически невозможно представить современное, безопасное горное предприятие, без использования программного обеспечения (ПО).

Существуют большое разнообразие программ, позволяющих рассчитывать параметры вентиляции автоматически. В основу алгоритмов расчета закладываются известные методики. Тем не менее, автоматический расчет позволяет сэкономить много времени, дает возможность прогнозировать различные варианты в системах проветривания объектов.

В работе рассматривается отечественное ПО, разработанное для предприятий горной отрасли.

«Вентиляция 2» – это программа расчета нормального и аварийного воздухораспределения в шахте [6]. К основным возможностям программы относятся:

- формирование пространственной топологии горных выработок;
- установка в выработки шахты вентиляторов, перемычек и людей с указанием параметров, специфичных для каждого типа;
- расчет естественного воздухораспределения в шахте;
- расчет устойчивости проветривания при изменении сопротивления в одной или нескольких выработках;

- расчет устойчивости проветривания при пожаре в одной из выработок.

В недавнем обновлении программы появился ряд функций, позволяющий контролировать еще больше параметров общешахтной вентиляционной сети:

- «Контроль параметров». Обеспечивает проверку ряда параметров ветвей и вентиляционных сооружений с наглядным выделением их на технологической схеме. Позволяет искать объекты с результатами расчетов, не отвечающими заданным критериям;

- «Раскрасить по входящей/исходящей». Позволяет мгновенно выделить пути движения воздуха по горным выработкам шахты из данной точки/в данную точку шахты и определить вентиляторы, определяющие процессы проветривания в указанной точке;

- «Депрессиограмма». График вентиляционного давления по маршруту в сети горных выработок. Маршрут задается пользователем или определяется по наименьшему расходу воздуха;

- «Контроль названий выработок». Позволяет выполнять проверки названий горных выработок для их соответствия корпоративным стандартам компании;

- «Объекты проветривания». Объединяет информацию о подготовительных и очистных участках горнодобывающего предприятия, объемах подаваемого на них воздуха и утечках;

- «Зоны рециркуляции». Автоматически выделяет на технологической схеме зоны рециркуляции воздуха в сети горных выработок шахты.

Вторым широко используемым ПО для расчета вентиляции является «АэроСеть» [7]. Приложение «АэроСеть» разработано в Горном институте Уральского Отделения РАН в 2005 году. В настоящее время применяется при моделировании воздухораспределения в калийных рудниках России.

Однако, не смотря на то, что приложение «АэроСеть» используется в основном на рудниках, оно с таким же успехом может использоваться для моделирования процессов воздухораспределения на любой другой шахте, в том числе и угольной.

Приложение предназначено для расчета сложных пространственных вентиляционных сетей шахт и рудников произвольной топологии, позволяет проводить анализ различных процессов воздухораспределения в рудниках, решать задачи управления распределением воздушных масс в шахте.

При расчете сетей используются современные численные методы, а также оригинальные вычислительные алгоритмы и схемы, позволяющие значительно улучшить сходимость итерационных схем решения уравнений, а также уменьшить время счета.

ПО «АэроСеть» не имеет каких-либо ограничений на количество ветвей (рисунок 1) в вентиляционной сети и число источников тяги (вентиляторных установок).

Приложение имеет богатый набор возможностей по оформлению внешнего вида вентиляционной сети. Позволяет задавать цвет и толщину ветвей, изменять их конфигурацию и стиль отображения, свободно редактировать внешний вид вентиляционной сети, перемещать вершины, узлы, ветви и т. д.

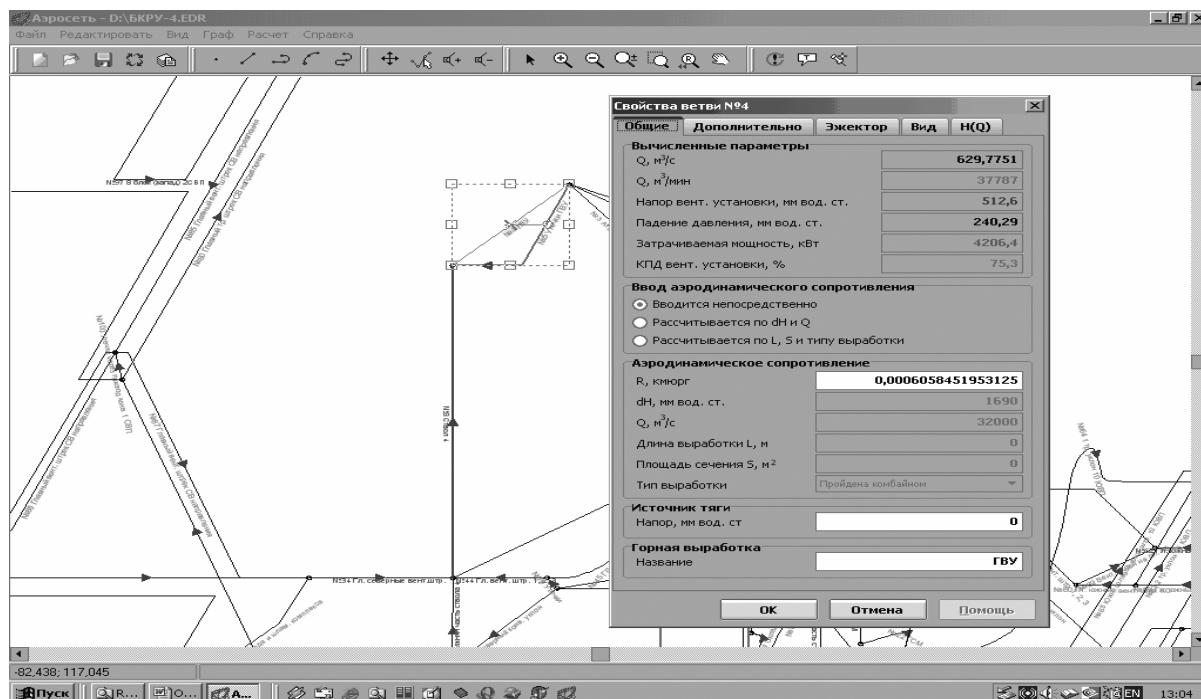


Рисунок 1 – Общие свойства ветви с расчетами расхода воздуха, напора и т.д.

Приложение «АэроСеть» позволяет выполнять следующие задачи:

- использовать различные возможности графического оформления вентиляционной схемы в соответствии с условными обозначениями, формировать вентиляционные сети;
- редактировать существующие вентиляционные сети;
- задавать параметры ветвей вентиляционной сети: аэродинамические сопротивления, источники тяги (вентиляторные установки главного проветривания, вспомогательные вентиляторные установки);
- производить расчет естественной тяги;
- моделировать процессы нестационарного воздухораспределения на основе оригинальных алгоритмов нестационарного сопряженного теплообмена между рудничным воздухом и горным массивом;
- моделировать работу эжекторных вентиляторных установок;
- рассчитывать оптимальный режим работы главной вентиляторной установки с критерием минимизации потребляемой мощности;
- рассчитывать аэродинамические сопротивления ветвей, как на основе данных шахтных замеров, так и на основании длины, площади сечения и коэффициентов аэродинамического сопротивления;
- производить анализ вентиляционной сети, показывать зоны влияния вентиляторных установок в тех или иных режимах проветривания рудника;
- производить расчет задымленности (загазованности) в руднике в случае возникновения пожара в шахте.

В обновлении программы добавлена группировка списка выработок, являющихся путями подхода спасателей по принадлежности к отряду.

Специальные редакции данных программных продуктов обеспечивают взаимодействие с системами позиционирования «Гранч», предоставляя руководителям информацию о расположении людей и самоходного оборудования в реальном режиме времени [8].

Относительно вопросов безопасности, «Вентиляция 2» дополнена новой задачей «Распространение дыма», позволяющую качественно оценить возможные варианты развития событий в результате развития пожара, распространения дыма по горным выработкам и реверса вентиляторов. Данная информация может быть использована руководителями и специалистами при составлении планов ликвидации аварий или непосредственно при ведении горноспасательных работ.

Таким образом, благодаря разработке и использованию вышеуказанного ПО, моделирование систем вентиляции подземных объектов переходит на новый уровень. Современное ПО позволяет решать самые разнообразные, актуальные и сложные задачи в этой области. Но каждая программа имеет свои ограничения в использовании. Использование рассматриваемого ПО позволяет экономить время при расчете общешахтной вентиляционной сети и свести к минимуму ошибки в расчетах, которые производились ранее традиционным методом, без использования ПК. Внедрение рассмотренного ПО на производстве, должно способствовать:

- сокращению времени подготовки и поддержания моделей шахт;
- повышению качества расчетов, эффективности контроля исходных данных и анализа результатов;
- контролю перемещения рабочего персонала по горным выработкам в режиме онлайн (при использовании специальных версий).

Библиографический список

1. Борzych Д.М., Риб С.В., Фрянов В.Н. Свидетельство о регистрации электронного ресурса. "Комплекс программ для прогноза геомеханических и технологических параметров подземных горных выработок и неоднородных угольных целиков с тестированием численной модели по результатам точечного мониторинга" / Объединенный фонд электронных ресурсов "Наука и образование". - 2014. - № 20629, дата регистрации 09.12.2014.
2. Выбор и обоснование алгоритма моделирования работы длинного очистного забоя с учетом влияния неравномерности метановыделения / А.Н. Домрачев, С.В. Риб, А.М. Никитина // Вестник СибГИУ. – 2017. – № 1 (19). - С. 44-45.
3. Киселев Д.А., Елхимов Д.Е., Риб С.В., Никитина А. М. Обоснование аэрогазодинамических параметров угольной шахты в условиях возникновения экзогенного пожара с использованием программного комплекса «вентиляция 2.0» // Наука и молодежь: проблемы, поиски, решения : труды Всероссийской научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых–Новокузнецк : Изд. центр СибГИУ, 2018. – Вып. 22. – Ч. 2 : Естественные и технические науки.– С. 66-70.
4. Требования к проектированию систем вентиляции высокопроизводительных угольных шахт / Н.О. Каледина // ГИАБ. Тематическое приложение «Аэрология», 2005. - С. 44-56.
5. Моделирование процессов вентиляции шахт для обеспечения метанобезопасности горных работ / Н.О. Каледина, С.С. Кобылкин // Горный журнал, 2011. - №7. - С. 101-103 с.
6. Вентиляция 2 – Шахтэксперт Системы: [Электронный ресурс]. URL: <https://minesoft.ru/cooling> (дата обращения: 09.04.2022).
7. Аэросеть – Решение проблем рудничной вентиляции: [Электронный ресурс]. URL: <https://aeroset.net> (дата обращения: 09.04.2022).
8. Многофункциональная система безопасности угольных шахт - практика применения систем определения местоположения и оповещения персонала / А.В. Новиков, К.В. Паневников, И.В. Писарев // Горная промышленность, 2018. - № 2. - С. 93-98.

СОДЕРЖАНИЕ

I ЕСТЕСТВЕННЫЕ НАУКИ	2
ДЕФОРМАЦИОННОЕ УПРОЧНЕНИЕ СТАЛЕЙ РАЗЛИЧНЫХ СТРУКТУРНЫХ КЛАССОВ <i>Аксёнова К.В., Ващук Е.С.</i>	3
МОЛЕКУЛЯРНО-ДИНАМИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ СТРУКТУРНЫХ ИЗМЕНЕНИЙ ОЦК-КРИСТАЛЛОВ ПРИ КРАТКОВРЕМЕННОМ ВЫСОКОЭНЕРГЕТИЧЕСКОМ ЛАЗЕРНОМ ВОЗДЕЙСТВИИ <i>Гостевская А.Н.</i>	6
МОДЕЛИРОВАНИЕ НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ КОСТНОЙ ТКАНИ, РАСПОЛОЖЕННОЙ ВОЗЛЕ ИМПЛАНТАТА С ЭЛЕКТРОВЗРЫВНЫМ БИОИНЕРТНЫМ ПОКРЫТИЕМ СИСТЕМЫ Ti-Zr ИЛИ Ti-Nb <i>Филяков А.Д., Романов Д.А., Невский С.А.</i>	10
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РАСТРОВОЙ ЭЛЕКТРОННОЙ МИКРОСКОПИИ ДЛЯ АНАЛИЗА МАТЕРИАЛОВ <i>Дробышев В.К., Гостевская А.Н.</i>	14
УСТАЛОСТНОЕ РАЗРУШЕНИЕ ТЕХНИЧЕСКИ ЧИСТОГО АЛЮМИНИЯ МАРКИ А5М В МАГНИТНОМ ПОЛЕ 0,2 Тл <i>Шляров В.В., Серебрякова А.А., Аксенова К.В.</i>	18
ВЛИЯНИЕ МАГНИТНОГО ПОЛЯ ДО 0,5Тл НА ПАРАМЕТР ПЛАСТИЧНОСТИ СВИНЦА МАРКИ С2 <i>Серебрякова А.А., Шляров В.В.</i>	22
ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА НАИМЕНЬШИХ КВАДРАТОВ ПРИ ИССЛЕДОВАНИИ ЗАКОНОМЕРНОСТЕЙ ВРАЩАТЕЛЬНОГО ДВИЖЕНИЯ <i>Кузнецова В.А., Панова В.С.</i>	24
ИССЛЕДОВАНИЕ МИКРОСТРУКТУРЫ И МИКРОТВЕРДОСТИ ПОКРЫТИЯ ИЗ ВЫСОКОЭНТРОПИЙНОГО СПЛАВА СИСТЕМЫ Al-Co-Cr-Fe-Ni, НАНЕСЕННОГО НА СПЛАВ АМг5 С ПОМОЩЬЮ ПРОВОЛОЧНО-ДУГОВОГО АДДИТИВНОГО ПРОИЗВОДСТВА <i>Авчинник А.В., Осинцев К.А., Панченко И.А.</i>	29
ВЛИЯНИЕ ЭЛЕКТРОННО-ПУЧКОВОЙ ОБРАБОТКИ НА НАПРЯЖЕННО- ДЕФОРМИРОВАННОЕ СОСТОЯНИЕ СПЛАВА СИСТЕМЫ Al-Co-Cr-Fe-Ni, ПОЛУЧЕННОГО С ПОМОЩЬЮ ПРОВОЛОЧНО-ДУГОВОГО АДДИТИВНОГО ПРОИЗВОДСТВА <i>Осинцев К.А., Данилушкин В.С., Епифанцев М.А., Воронин С.В.,</i>	31
ВЛИЯНИЕ ВНЕШНЕГО МАГНИТНОГО ПОЛЯ НА СТРУКТУРУ АЛЮМИНИЯ, ПОЛУЧЕННОГО МЕТОДОМ ПРОВОЛОЧНО-ДУГОВОГО АДДИТИВНОГО ПРОИЗВОДСТВА <i>Лей Х., Чэнь С.</i>	33

II ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ РАЗРАБОТКИ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ	35
ПЕРЕРАСПРЕДЕЛЕНИЕ ПОВЕРХНОСТНОГО СТОКА В РАЙОНАХ ВЕДЕНИЯ ОТКРЫТЫХ ГОРНЫХ РАБОТ НА ПРИМЕРЕ УГЛЕРАЗРЕЗА «РАСПАДСКИЙ» И УЧАСТКА РАЗРЕЗА «ОЛЬЖЕРАССКИЙ» <i>Андропова В.С.</i>	35
СПОСОБ МЕХАНОГИДРАВЛИЧЕСКОЙ РЕКУЛЬТИВАЦИИ ВЫРАБОТАННОГО ПРОСТРАНСТВА ОТКРЫТЫХ ГОРНЫХ ВЫРАБОТОК <i>Курдюков М.О., Воротчек А.О., Егоров В.В., Матвеев А.В.</i>	39
ПОРЯДОК ЗАПОЛНЕНИЯ ВЫРАБОТАННОГО ПРОСТРАНСТВА ОТКРЫТЫХ ГОРНЫХ ВЫРАБОТОК СПОСОБОМ МЕХАНОГИДРАВЛИЧЕСКОЙ РЕКУЛЬТИВАЦИИ <i>Галямова А.А., Дробинин А.В., Кузнецова О.Г., Матвеев А.В.</i>	42
МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ДРЕНАЖА В ДАМБЕ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ СПОСОБА МЕХАНОГИДРАВЛИЧЕСКОЙ РЕКУЛЬТИВАЦИИ <i>Николаев А.С., Шеховцова Л.Ю., Кузнецова О.Г., Матвеев А.В.</i>	45
ПРОГНОЗ СИТОВОГО СОСТАВА ПОРОД ОТВАЛЬНОЙ СМЕСИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ТИПОРАЗМЕРА ГОРНОГО ОБОРУДОВАНИЯ <i>Курдюков М.О., Хлызова Н.С., Овечкин В.В., Матвеев А.В.</i>	49
СОЦИАЛЬНАЯ ЗНАЧИМОСТЬ ТЕХНОЛОГИИ РЕКУЛЬТИВАЦИИ ОТКРЫТЫХ ГОРНЫХ РАБОТ <i>Лобанова О.О., Овечкин В.В., Матвеев А.В.</i>	52
РАСЧЕТ ПРУДКА-ОТСТОЙНИКА ПРИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИИ ТЕХНОЛОГИИ РЕКУЛЬТИВАЦИИ ОТКРЫТЫХ ГОРНЫХ РАБОТ <i>Лобанова О.О., Боровцов А.С., Матвеев А.В.</i>	56
ВЫБОР СХЕМЫ ВОДОСНАБЖЕНИЯ ПРИ ТЕХНОЛОГИИ РЕКУЛЬТИВАЦИИ ОТКРЫТЫХ ГОРНЫХ РАБОТ <i>Лобанова О.О., Миков А.К., Курдюков М.О., Матвеев А.В.</i>	62
КОМБИНИРОВАННОЕ ПРОВЕТРИВАНИЕ РУДНИКА В УСЛОВИЯХ КРАЙНЕГО СЕВЕРА <i>Ворсина А.М., Агеев Дан.А.</i>	67
РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ ПО ПЕРЕХОДУ КОМПЛЕКСНО-МЕХАНИЗИРОВАННОГО ЗАБОЯ ПЕРЕДОВЫХ ВЫРАБОТОК БЕЗ СНИЖЕНИЯ НАГРУЗКИ НА ОЧИСТНОЙ ЗАБОЙ <i>Агеев Дан.А., Ворсина А.М.</i>	71
ТЕХНОЛОГИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГИДРОМОНИТОРНЫХ АГРЕГАТОВ В ОЧИСТНЫХ ЗАБОЯХ <i>Альвинский Я.А. Григорьев А.А.</i>	75
ОБ ОЦЕНКЕ ВЗРЫВООПАСНОСТИ РУДНИЧНОЙ АТМОСФЕРЫ ПРИ ВЕДЕНИИ АВАРИЙНО-СПАСАТЕЛЬНЫХ РАБОТ <i>Хабибулова А.Р.</i>	78

СИСТЕМЫ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ ПРИ ВЕДЕНИИ РАБОТ ПО ЛОКАЛИЗАЦИИ И ЛИКВИДАЦИИ ПОСЛЕДСТВИЙ АВАРИЙ НА УГОЛЬНЫХ ШАХТАХ <i>Розум И.Г.</i>	82
ВЕТРОЭНЕРГЕТИКА <i>Подосинников М.В., Иванов Е.С.</i>	85
ГЕНЕРАЦИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ <i>Подосинников М.В., Иванов Е.С.</i>	89
АППАРАТ ГИДРАВЛИЧЕСКОЙ РЕЗКИ МАССИВА ПОРОД И РАСШИРЕНИЯ СКВАЖИН <i>Альвинский Я.А., Григорьев А.А., Мананников С.Д.</i>	92
БЕЗЛЮДНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ОТРАБОТКИ УГОЛЬНЫХ ПЛАСТОВ <i>Альвинский Я.А., Григорьев А.А.</i>	96
БЕЗЛЮДНОЕ ПРОВЕДЕНИЕ ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫХ ВЫРАБОТОК <i>Альвинский Я.А., Григорьев А.А.</i>	101
ПРИМЕНЕНИЕ БЕЗЛЮДНОЙ ТЕХНОЛОГИИ В ОЧИСТНОМ ЗАБОЕ <i>Альвинский Я.А., Григорьев А.А.</i>	105
РАЗРАБОТКА КОМПЛЕКСА МЕРОПРИЯТИЙ ПО СНИЖЕНИЮ ВЫБРОСОВ ПАРНИКОВЫХ ГАЗОВ ОТ ПРОМЫШЛЕННЫХ ОБЪЕКТОВ В УСЛОВИЯХ МНОГОЛЕТНЕЙ МЕРЗЛОТЫ <i>Елкина Д.И.</i>	108
РАЗВИТИЕ И СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МОНОРЕЛЬСОВЫХ СИСТЕМ НА УГОЛЬНЫХ ШАХТАХ КУЗБАССА <i>Елкина Д.И., Моисеев А.К.</i>	112
ЧИСЛЕННАЯ ОЦЕНКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОБУЧАЮЩЕ-ТЕСТИРУЮЩЕЙ ПРОГРАММЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ТЕХНОЛОГИЯ ОТРАБОТКИ ПОЛОГИХ ПЛАСТОВ» <i>Лесных А.С., Моисеев А.К.</i>	116
ВЫБОР И ОБОСНОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОЙ И БЕЗОПАСНОЙ ТЕХНОЛОГИИ ОТРАБОТКИ МЕЖШТРЕКОВЫХ ЦЕЛИКОВ <i>Лесных А.С., Моисеев А.К.</i>	119
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СОВРЕМЕННОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ И ПРОВЕДЕНИЯ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ <i>Лесных А.С.</i>	122
БЛОЧНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ МЕСТОРОЖДЕНИЯ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ НА СТАДИИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ГОРНЫХ РАБОТ <i>Мананников С.Д., Панфилов В.Д.</i>	125
АНАЛИЗ И ВИЗУАЛИЗАЦИЯ ГЕОЛОГОРАЗВЕДОЧНЫХ ДАННЫХ С ПОМОЩЬЮ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ <i>Мананников С.Д.</i>	130
ПЛАНИРОВАНИЕ ГОРНЫХ РАБОТ БЕЗ ФИЗИЧЕСКОГО ВМЕШАТЕЛЬСТВА В РАБОЧИЕ ПРОЦЕССЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЦИФРОВОГО ДВОЙНИКА <i>Мананников С.Д., Панфилов В.Д.</i>	133

ВНЕДРЕНИЕ ЦИФРОВОГО ПЛАНШЕТА «УМНЫЙ НАПАРНИК» ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОИЗВОДСТВА И СНИЖЕНИЯ РИСКА АВАРИЙ НА УГОЛЬНЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ <i>Панфилов В.Д., Мананников С.Д.</i>	137
РЕКУЛЬТИВАЦИЯ НАРУШЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ КУЗБАССА <i>Ворсина А.М., Агеев Д.А.</i>	141
МЕРОПРИЯТИЯ ПО ПРЕДОТВРАЩЕНИЮ СХОДОВ ПОРОДЫ ОТВАЛА И РЕКУЛЬТИВАЦИЯ НАРУШЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ ООО «РАЗРЕЗ «КИЙЗАССКИЙ» <i>Ворсина А.М.</i>	145
ВЛИЯНИЕ АО «ЕВРАЗ ЗСМК» НА ГЛОБАЛЬНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА <i>Ворсина А.М., Агеев Д.А.</i>	150
ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА ОБХОДА ИНСПЕКЦИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО СТАЦИОНАРНОГО ОБОРУДОВАНИЯ В УСЛОВИЯХ ОБОГАТИТЕЛЬНОЙ ФАБРИКИ <i>Ворсина А.М.</i>	154
АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ СРЕДСТВ МОНИТОРИНГА И ПРОГНОЗА ПОЯВЛЕНИЙ ГОРНЫХ УДАРОВ НА ГОРНОДОБЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЯХ ГОРНОЙ ШОРИИ <i>Михно А.Р.</i>	157
СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПРИМЕНЕНИЯ АНКЕРНОЙ, РАМНОЙ И КОМБИНИРОВАННОЙ КРЕПИ В УСЛОВИЯХ УГОЛЬНЫХ ПЛАСТОВ СРЕДНЕЙ МОЩНОСТИ НА ПРИМЕРЕ ШАХТЫ «ЕРУНАКОВСКАЯ-VIII» <i>Елкина Д.И.</i>	160
ИСТОРИЯ ПРИМЕНЕНИЯ ДЕГАЗАЦИИ ВЫСОКОГАЗОНОСНЫХ УГОЛЬНЫХ ПЛАСТОВ <i>Крестьянинов А.В., Шмаков И.К., Крестьянинова Н.А.</i>	165
РАЗРАБОТКА ИННОВАЦИОННЫХ ВАРИАНТОВ КРЕПЛЕНИЯ ВЫРАБОТОК, ПРОЙДЕННЫХ ПО ПОЧВЕ МОЩНОГО ПОЛОГОГО ПЛАСТА В УСЛОВИЯХ ШАХТЫ «СИБИРГИНСКАЯ» <i>Тайлаков А.О.</i>	169
ВНЕДРЕНИЕ МЕРОПРИЯТИЙ ПО СНИЖЕНИЮ НЕГАТИВНОГО СЕЙСМИЧЕСКОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ МАССОВЫХ ВЗРЫВОВ НА АО РАЗРЕЗ «МЕЖДУРЕЧЬЕ» <i>Апёнкин Д.Е.</i>	173
РАСЧЁТ ПАРАМЕТРОВ ВЛИЯНИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ ВЗРЫВОВ НА ЗДАНИЯ И СООРУЖЕНИЯ СОЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ <i>Апёнкин Д.Е.</i>	178
СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ АВТОСАМОСВАЛОВ ДЛЯ РАБОТЫ НА РАЗРЕЗАХ КУЗБАССА <i>Михайлов Д.А.</i>	183
СНИЖЕНИЕ НЕГАТИВНОГО ВЛИЯНИЯ ПОСЛЕДСТВИЙ МАССОВЫХ ВЗРЫВОВ НА РАЗРЕЗЕ «ВИНОГРАДОВСКИЙ» <i>Михайлов Д.А., Коновалова О.Ю.</i>	188

АНАЛИЗ ПРИМЕНЕНИЯ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ НА ПОДЗЕМНЫХ ГОРНЫХ РАБОТАХ <i>Тайлаков А.О., Кундро К.А.</i>	192
ПОВЫШЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ КОНВЕЙЕРНОГО ТРАНСПОРТА НА УГОЛЬНОЙ ШАХТЕ <i>Тайлаков А.О., Кундро К.А.</i>	197
АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ И ПЕРСПЕКТИВ РАЗВИТИЯ ГОРНОРУДНОЙ ОТРАСЛИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ И РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН <i>Никитина А.М., Риб С.В.</i>	201
РАЗРАБОТКА КОМПЛЕКСА МЕР ПО ПОВЫШЕНИЮ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАЗВИТИЯ ГОРНОРУДНОЙ ОТРАСЛИ В РОССИИ <i>Никитина А.М., Риб С.В.</i>	204
ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕСПЕРЕБОЙНОЙ РАБОТЫ МЕЛЬНИЦ МОКРОГО САМОИЗМЕЛЬЧЕНИЯ ОБОГАТИТЕЛЬНОЙ ФАБРИКИ <i>Гельгенберг И.О., Садов Д.В.</i>	209
АНАЛИЗ ПРИМЕНЕНИЯ ОТЕЧЕСТВЕННОГО И ИМПОРТНОГО ПРОХОДЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ НА ШАХТАХ КУЗБАССА <i>Гельгенберг И.О.</i>	213
III МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ, ТЕХНОЛОГИИ, МАТЕРИАЛЫ И ОБОРУДОВАНИЕ	219
БРИКЕТИРОВАННАЯ ШИХТА ДЛЯ ВЫПЛАВКИ КРЕМНИСТЫХ СПЛАВОВ <i>Мосин Р.А. Лазаревская М.Н. Лазаревский П.П.</i>	219
ПОЛУЧЕНИЕ КАРБИДА КРЕМНИЯ ИЗ ВЫСОКОЗОЛЬНЫХ УГЛЕЙ <i>Мосин Р.А., Лазаревская М.Н., Лазаревский П.П.</i>	226
ПРОМЫШЛЕННЫЕ ИСПЫТАНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ ВЫПЛАВКИ ФЕРРОСИЛИЦИЯ С ПРИМЕНЕНИЕМ ГАЗООБРАЗНОГО АЗОТА <i>Лазаревская М.Н. Лазаревский П.П.</i>	229
КОМБИНИРОВАННАЯ ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА КАК СПОСОБ ПОВЕРХНОСТНОГО УПРОЧНЕНИЯ СРЕДНЕУГЛЕРОДИСТЫХ СТАЛЕЙ <i>Кашин С.С.</i>	233
ПОЛУЧЕНИЕ ХРОМОНИКЕЛЕВЫХ ЧУГУНОВ МЕТОДОМ ПРЯМОГО ЛЕГИРОВАНИЯ <i>Трошкин М.В., Лазаревский П.П.</i>	237
РАЗРАБОТКА РЕКОМЕНДАЦИЙ ПО МОДЕРНИЗАЦИИ И ВЫБОРУ ГОРЕЛОЧНЫХ УСТРОЙСТВ РОТОРНЫХ ПЕЧЕЙ <i>Трошкин М.В. Лазаревский П.П.</i>	243
АНАЛИЗ ГАЗОНАСЫЩЕННОСТИ ЧУГУНОВ ВЧ50 И ЧХ3 <i>Арапов С.Л., Мурзин А.К., Давыдыч Р.Е.</i>	247
ЦИФРОВИЗАЦИЯ УПРАВЛЕНИЯ ПРИГОТОВЛЕНИЕМ ФОРМОВОЧНЫХ СМЕСЕЙ <i>Кокорин В.С., Буркова А.А., Морозов М.А.</i>	252

ТЕХНОЛОГИЯ ПОЛУЧЕНИЯ КОМПОЗИЦИОННЫХ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ ПОРИСТЫХ ЛИТЫХ ЗАГОТОВОК <i>Лепихов В.С.</i>	257
ЦИФРОВИЗАЦИЯ В ЛИТЕЙНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ <i>Мурзин А.К., Кокорин В.С., Давыдыч Р.Е., Морозов М.А.</i>	261
ИССЛЕДОВАНИЯ СВАРОЧНОГО ФЛЮСА ИЗГОТОВЛЕННОГО ИЗ ТЕХНОГЕННОГО СЫРЬЯ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО ПРОИЗВОДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ РЕМОНТНО-ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫХ РАБОТ ИЗНОШЕННЫХ ДЕТАЛЕЙ ПОРОШКОВОЙ ПРОВОЛОКОЙ ПП-НП-35В9Х3СФ <i>Михно А.Р., Шевченко Р.А., Жуков А.В.</i>	266
ВЛИЯНИЕ ЭЛЕКТРОЭРОЗИОННОЙ ОБРАБОТКИ НА УДАРНУЮ ВЯЗКОСТЬ РЕЛЬСОВОЙ СТАЛИ <i>Чумачков И.И., Михно А.Р.</i>	271
ВЛИЯНИЕ ВЫЛЕЖИВАНИЯ НА МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ОБРАЗЦОВ РЕЛЬСОВОЙ СТАЛИ <i>Чумачков И.И., Михно А.Р.</i>	276
ИЗУЧЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ НАПЛАВКИ ПОРОШКОВОЙ ПРОВОЛОКОЙ ДЕТАЛЕЙ, РАБОТАЮЩИХ В УСЛОВИЯХ ИНТЕНСИВНОГО ИЗНОСА <i>Казарян Л.А., Полегешко С.А., Бабин Н.С.</i>	280
СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ НАПЛАВКИ ПОРОШКОВОЙ ПРОВОЛОКИ ПРОКАТНЫХ ВАЛКОВ <i>Полегешко С.А., Казарян Л.А.</i>	283
ИССЛЕДОВАНИЯ ТВЕРДОСТИ ОБРАЗЦОВ НА ПОДОШВУ И ГОЛОВКУ РЕЛЬСОВ Э90ХАФ ПО МЕТОДУ БРИННЕЛЯ ПОСЛЕ СВАРКИ НА КОНТАКТНОЙ СТЫКОВОЙ МАШИНЕ МСР – 63.01А <i>Азаренков И.А., Алимарданов П.Э.</i>	288
СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ КОНТАКТНО-СТЫКОВОЙ СВАРКИ ДИФФЕРЕНЦИРОВАННО- ТЕРМОУПРОЧНЁННЫХ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ РЕЛЬСОВ <i>Бабин Н.С. Полегешко С.А. Казарян Л.А.</i>	290
ДЕФЕКТЫ РЕЛЬСОВ И ИХ КЛАССИФИКАЦИЯ <i>Буркова А.А., Алимарданов П.Э., Азаренков И.А.</i>	293
АНАЛИЗ ТЕПЛОЙ РАБОТЫ КИСЛОРОДНОГО КОНВЕРТЕРА ПРИ ВЫПЛАВКЕ СТАЛИ <i>Дида Н.И., Рябинин А.С., Лопатина А.О., Чернова А.А.</i>	297
ОЦЕНКА ТЕМПЕРАТУРНЫХ ПОЛЕЙ ПРИ ДЕФОРМАЦИИ ОБРАЗЦОВ С КОНЦЕНТРАТОРОМ НАПРЯЖЕНИЙ <i>Серегина А.А.</i>	301
ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ ЦИФРОВОГО ДВОЙНИКА ПРИ РАЗРАБОТКЕ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ПЛАЗМОМЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО СИНТЕЗА НАНОКРИСТАЛЛИЧЕСКОГО ДИБОРИДА ХРОМА <i>Лепихов В.С.</i>	304

ПОЛУЧЕНИЕ НАНОДИСПЕРСНОГО КАРБИДА КРЕМНИЯ – УПРОЧНЯЮЩЕЙ ФАЗЫ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ НИКЕЛЯ И ХРОМА <i>Безрукова Е.С.</i>	307
РАСШИРЕНИЕ СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ ЧЕРНОЙ МЕТАЛЛУРГИИ 3 А СЧЕТ ОСВОЕНИЯ НОВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ <i>Федулова А.В.</i>	311
АНАЛИЗ ТЕХНИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ ПО СОВЕРШЕНСТВОВАНИЮ ПРОИЗВОДСТВА ПРОКАТА НА НЕПРЕРЫВНОМ СРЕДНЕСОРТНОМ СТАНЕ 450 АО «ЕВРАЗ ЗСМК» <i>Пак В.Е., Маркалин Ю.А., Зохидов Х.Н.</i>	314
СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КОНСТРУКЦИЙ УЗЛОВ ПРОКАТНОЙ КЛЕТИ С ЦЕЛЬЮ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ГОТОВОГО ПРОКАТА НА МЕЛКОСОРТНОМ СТАНЕ 250-1 АО «ЕВРАЗ ЗСМК» <i>Маркалин Ю.А., Зохидов Х.Н., Пак В.Е.</i>	319
ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОИЗВОДСТВА СОРТОВОГО ПРОКАТА <i>Вахроломеев В.А., Глухов М.И., Захидов Х.М., Маркалин Ю.А.</i>	325
АНАЛИЗ ПУТЕЙ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ГОТОВОЙ ПРОДУКЦИИ НА СРЕДНЕСОРТНОМ СТАНЕ 450 АО «ЕВРАЗ ЗСМК» <i>Зохидов Х.Н., Маркалин Ю.А., Пак В.Е.</i>	327
ИССЛЕДОВАНИЕ СТРУКТУРЫ И СВОЙСТВ СЛИТКОВ ИЗ ПОРШНЕВЫХ СИЛУМИНОВ НА ОСНОВЕ Al-15 % Si <i>Прудников В.А., Рексиус В.С.</i>	332
ВЛИЯНИЕ ОБРАБОТКИ ШИХТЫ И РАСПЛАВА НА МИКРОСТРУКТУРУ СИЛУМИНОВ С 3-15% Si <i>Ломиворотов Н.П., Полунин А.М., Юркина М.С.</i>	335
РЕЛЬСОВАЯ СТАЛЬ: МАРКА И ХАРАКТЕРИСТИКИ <i>Михеева Д.В.</i>	341
ВОЗДЕЙСТВИЕ МОДИФИЦИРОВАНИЯ НА СТРУКТУРУ И ФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ЗАЭВТЕКТИЧЕСКИХ СИЛУМИНОВ <i>Полунин А.М., Ломиворотов Н.П., Юркина М.С.</i>	346
ОСОБЕННОСТИ ВЛИЯНИЯ МОДИФИЦИРОВАНИЯ И ТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ НА МИКРОСТРУКТУРУ И МИКРОТВЕРДОСТЬ СПЛАВА Al-11%Si <i>Юркина М.С., Полунин А.М., Ломиворотов Н.П.</i>	350
ВЛИЯНИЕ РЕЖИМОВ СВАРКИ ПОД НОВЫМ МАРГАНЕЦСОДЕРЖАЩИМ ФЛЮСОМ НА МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА СВАРНОГО СОЕДИНЕНИЯ ИЗ СТАЛИ 09Г2С <i>Гусева Д.А.</i>	355
ВЛИЯНИЕ ПАРАМЕТРОВ ЦИКЛИЧЕСКОЙ КОВКИ НА СВОЙСТВА СТАЛИ 10 <i>Закирова Ш.К.</i>	359
ВЛИЯНИЕ ТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ НА МИКРОСТРУКТУРУ ПОРШНЯ ИЗ СПЛАВА АК21 <i>Зокирова Г.К.</i>	362

СТРУКТУРА СЛИТКА ПОЛУНЕПРЕРЫВНОГО ЛИТЬЯ ИЗ ЗАЭВТЕКТИЧЕСКОГО СИЛУМИНА <i>Рексиус В.С.</i>	366
ВЛИЯНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ ПОДАВАЕМОГО ВОЗДУХА НА ПРОЦЕСС АГЛОМЕРАЦИИ ЖЕЛЕЗОРУДНОГО СЫРЬЯ <i>Сафонов С.О., Пушкина Е.И., Дида Н.И., Лопатина А.О.</i>	370
ПОТЕРИ БЕНЗОЛЬНЫХ УГЛЕВОДОРОДОВ: ПРИЧИНЫ И МЕРОПРИЯТИЯ ПО УСТРАНЕНИЮ <i>Яковлева Д.Д.</i>	374
АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОБЗОР ОСНОВНЫХ МЕТОДОВ АБСОРБЦИИ БЕНЗОЛЬНЫХ УГЛЕВОДОРОДОВ ИЗ КОКСОВОГО ГАЗА <i>Яковлева Д.Д.</i>	377
МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОКАТКИ РЕЛЬСОВ НА ОСНОВЕ СОЗДАНИЯ БАЗЫ ДАННЫХ РЕЛЬСОВЫХ СТАЛЕЙ <i>Новожилов И.С., Полевой Е.В., Рубцов В.Ю., Непряхин С.О.</i>	381
ПРЕДПОЧТИТЕЛЬНАЯ ДЛИНА ДЛИННОМЕРНОЙ РЕЛЬСЫ В РОССИИ <i>Белолипецкая Е.С.</i>	386
ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ГОРЯЧЕБРИКЕТИРОВАННОГО ЖЕЛЕЗА НА ПАРАМЕТРЫ ПЛАВКИ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА СИНТЕТИЧЕСКОГО ЧУГУНА В ДУГОВОЙ СТАЛЕПЛАВИЛЬНОЙ ПЕЧИ <i>Рябинин А.С., Сафонов С.О., Лопатина А.О.</i>	392
РЕГРЕССИОННЫЙ АНАЛИЗ РЕЖИМОВ СВАРКИ РЕЛЬСОВ КОНТАКТНО - СТЫКОВЫМ СПОСОБОМ НА МАШИНЕ МСР 63.01 А <i>Алимарданов П.Э., Азаренков И.А.</i>	395
АНАЛИЗ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ВЫПЛАВКИ ФЕРРОСИЛИЦИЯ МАРОК ФС75 И ФС65 В ЗАКРЫТЫХ ПЕЧАХ №12,13,15 АО "КФ" С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ БУРОГО УГЛЯ ОТ ПОСТАВЩИКОВ ООО "РЕСУРСУГОЛЬ" И ООО "КАЙЧАКУГЛЕСБЫТ" <i>Мосин Р.А., Сало А.А.</i>	397
ИССЛЕДОВАНИЕ ОКАЛИНООБРАЗОВАНИЯ ПРИ НАГРЕВЕ СЛИТКОВ НА ПРОКАТ АО «ЕВРАЗ ЗСМК» <i>Сало А.А., Мосин Р.А.</i>	405

Научное издание

НАУКА И МОЛОДЕЖЬ: ПРОБЛЕМЫ, ПОИСКИ, РЕШЕНИЯ

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Выпуск 26

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

Часть I

Под общей редакцией

С.В. Коновалова

Технический редактор

Г.А. Морина

Компьютерная верстка

Н.В. Ознобихина

Подписано в печать 11.05.2022 г.

Формат бумаги 60x84 1/16. Бумага писчая. Печать офсетная.
Усл. печ. л. 24,52 Уч.-изд. л. 26,99 Тираж 300 экз. Заказ № 127

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