Министерство образования и науки Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Сибирский государственный индустриальный университет»

ВК «Кузбасская ярмарка»

Посвящается 400-летию города Новокузнецка

НАУКОЕМКИЕ ТЕХНОЛОГИИ РАЗРАБОТКИ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МИНЕРАЛЬНЫХ РЕСУРСОВ

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ

№3 - 2017

УДК 622.2 ISSN 2311-8342

ББК 33.1
Н 340

Главный редактор
д.т.н., проф. Фрянов В.Н.

Редакционная коллегия:
чл.-корр. РАН, д.т.н., проф. Клишин В.И., д.т.н., проф. Мышляев Л.П.,
д.т.н. Павлова Л.Д. (технический редактор), д.т.н. Палеев Д.Ю.,
д.т.н., проф. Домрачев А.Н., д.э.н., проф. Петрова Т.В.

Н 340 Наукоемкие технологии разработки и использования минеральных ресурсов : науч. журнал / Сиб. гос. индустр. ун-т; под общей ред. В.Н. Фрянова. – Новокузнецк, 2017. - № 3. – 484 с.

Рассмотрены аспекты развития инновационных наукоёмких технологий диверсификации угольного производства и обобщены результаты научных исследований, в том числе создание роботизированных и автоматизированных угледобывающих и углеперерабатывающих предприятий, базирующиеся на использовании прорывных технологий добычи угля и метана, комплексной переработке этих продуктов в угледобывающих регионах и реализации энергетической продукции потребителям в виде тепловой и электрической энергии.

Журнал предназначен для научных и научно-технических работников, специалистов угольной промышленности, преподавателей, аспирантов и студентов вузов.

Номер подготовлен на основе материалов Международной научно-практической конференции «Наукоемкие технологии разработки и использования минеральных ресурсов», проводимой в рамках специализированной выставки технологий горных разработок «Уголь России и Майнинг» (Новокузнецк, 6-9 июня 2017 г).

Конференция проведена при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований, проект № 17-05-20150

Основан в 2015 г.
Выходит 1 раз в год

Учредитель - Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Сибирский государственный индустриальный университет»

УДК 622.2
ББК 33.1

© Сибирский государственный
индустриальный университет, 2017

СОДЕРЖАНИЕ

ГЕОТЕХНОЛОГИИ КОМПЛЕКСНОГО ОСВОЕНИЯ НЕДР 13

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ПРОЕКТИРОВАНИЮ РОБОТИЗИРОВАННЫХ УГОЛЬНЫХ ШАХТ НА ОСНОВЕ СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ МОДЕЛИРОВАНИЯ 15
д.т.н. Фрянов В.Н., д.т.н. Павлова Л.Д., д.т.н. Темлянцев М.В.
Сибирский государственный индустриальный университет, г. Новокузнецк, Россия
ЭКОНОМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КОНЦЕПЦИЯ РАЗРАБОТКИ НАУКОЕМКИХ ТЕХНОЛОГИЙ И ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ ДОБЫЧИ И ПЕРЕРАБОТКИ УГОЛЬНОГО И КАРБОНАТНОГО МИНЕРАЛЬНОГО СЫРЬЯ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ СИНТЕТИЧЕСКИХ ГАЗООБРАЗНЫХ И ЖИДКИХ ЭНЕРГОНОСИТЕЛЕЙ И ПРОДУКЦИИ НЕТОПЛИВНОГО НАЗНАЧЕНИЯ 21
Жуков А.В., д.т.н. Жукова Ю.А., Звонарев М.И., к.т.н. Умаров М.С.
Дальневосточный федеральный университет, г. Владивосток, Россия
ОТЕЧЕСТВЕННЫЙ И ЗАРУБЕЖНЫЙ ОПЫТ ЛИЦЕНЗИРОВАНИЯ В СФЕРЕ КОМПЛЕКСНОГО ОСВОЕНИЯ НЕДР 26
[1]к.э.н. Месяц М.А., [1]Борискина А.Н., [2]Neogi Biswarup
1 - Кемеровский институт (филиал) ФГБОУ ВО «Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова», г. Кемерово, Россия
2 - JIS College of Engineering, Kolkata, W.B. India
СОЗДАНИЕ ПРОТИВОФИЛЬТРАЦИОННЫХ ЭКРАНОВ В ПОРОДНОМ МАССИВЕ И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ ДЛЯ ЗАЩИТЫ ДЕГАЗАЦИОННЫХ СКВАЖИН УГОЛЬНЫХ ПЛАСТОВ ОТ ПОДСОСОВ ВОЗДУХА ИЗ ГОРНЫХ ВЫРАБОТОК 32
д.т.н. Сердюков С.В., к.т.н. Шилова Т.В.
Институт горного дела им. Н.А. Чинакала СО РАН, г. Новосибирск, Россия
ФОРМИРОВАНИЕ ХИМИЧЕСКИ АКТИВНОГО РЕАГЕНТА В ПОРОДНОМ МАССИВЕ ДЛЯ УКРЕПЛЕНИЯ, ИЗОЛЯЦИИ И ГИДРОРАЗРЫВА ГОРНЫХ ПОРОД 36
к.т.н. Шилова Т.В., д.т.н. Сердюков С.В.
Институт горного дела им. Н.А. Чинакала СО РАН г. Новосибирск, Россия
ПРОСТРАНСТВЕННЫЙ ДИСКРЕТНО-ЭЛЕМЕНТНЫЙ АНАЛИЗ ЗАДАЧИ ОБ ОПОРНОМ ДАВЛЕНИИ В ПОЛОГОМ УГОЛЬНОМ ПЛАСТЕ 41
к.т.н. Клишин С.В., д.ф.-м.н. Ревуженко А.Ф.
Институт горного дела им. Н.А. Чинакала СО РАН, г. Новосибирск, Россия
ОБОСНОВАНИЕ ГЕОМЕХАНИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ РАЗРАБОТКИ СВИТЫ ПОЛОГИХ ПЛАСТОВ 47
д.т.н. Серяков В.М.
Институт горного дела им. Н.А. Чинакала СО РАН, г. Новосибирск, Россия
УСЛОВИЯ ПЕРЕХОДА ПОРОД КРОВЛИ УГОЛЬНОГО ПЛАСТА В ПРЕДЕЛЬНО НАПРЯЖЁННОЕ СОСТОЯНИЕ ВПЕРЕДИ ОЧИСТНОГО ЗАБОЯ.....51
д.т.н. Черданцев Н.В.
Федеральный исследовательский центр угля и углехимии СО РАН, г. Кемерово, Россия
ОСОБЕННОСТИ ДЕЗИНТЕГРАЦИИ ПОДРАБАТЫВАЕМОГО МАССИВА ПРИ ВЫЕМКЕ УГОЛЬНОГО ПЛАСТА 58
к.т.н. Козырева Е.Н., к.т.н. Шинкевич М.В.
Федеральный исследовательский центр угля и углехимии СО РАН, г. Кемерово, Россия
ГАЗОКИНЕТИЧЕСКАЯ РЕАКЦИЯ УГЛЕМЕТАНОВОГО ПЛАСТА ПРИ СОЗДАНИИ В НЕМ ТРЕЩИН ПОСРЕДСТВОМ НАГНЕТАНИЯ ФЛЮИДОВ 63
к.т.н. Плаксин М.С., Родин Р.И., Альков В.И.
Федеральный исследовательский центр угля и углехимии СО РАН, г. Кемерово, Россия
ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ ДИНАМИЧЕСКИХ ГАЗОПРОЯВЛЕНИЙ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ПОДГОТОВИТЕЛЬНОЙ ВЫРАБОТКИ.....67
к.т.н. Плаксин М.С., Рябцев А.А.
Федеральный исследовательский центр угля и углехимии СО РАН, г. Кемерово, Россия

ФИЗИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ ЭЛЕКТРОИМПУЛЬСНОГО РАЗРУШЕНИЯ ГОРНЫХ ПОРОД 73
к.т.н. Абрамов И.Л.
Федеральный исследовательский центр угля и углехимии СО РАН, г. Кемерово, Россия
ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ ГЕОМАССИВА В ЗОНЕ ВЛИЯНИЯ ОЧИСТНЫХ ВЫРАБОТОК НА СБЛИЖЕННЫХ ПЛАСТАХ.....76
к.т.н. Цветков А.Б., д.т.н. Павлова Л.Д., д.т.н. Фрянов В.Н.
Сибирский государственный индустриальный университет, г. Новокузнецк, Россия
УГЛЕВОДОРОДЫ И КАРБОНОВЫЕ КИСЛОТЫ В ПРОДУКТАХ ТЕРМОГИДРОЛИЗА САПРОПЕЛИТОВ КУЗБАССА.....79
Рокосова В.Ю., к.х.н. Лапсина П.В., д.г.-м.н. Рокосов Ю.В., к.х.н. Рокосова Н.Н., к.х.н. Моисеев А.И., к.ф.-м.н. Созинов С.А.
Федеральный исследовательский центр угля и углехимии СО РАН, г. Кемерово, Россия
ЦЕННЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ-ПРИМЕСИ В УГЛЯХ КУЗБАССА.....85
д.т.н Федорин В.А., к.г.-м.н. Нифантов Б.Ф., Аникин М.В., Борисов И.Л.
Федеральный исследовательский центр угля и углехимии СО РАН, г. Кемерово, Россия
АНАЛИЗ ВЫХОДА КАМЕННОУГОЛЬНОЙ СМОЛЫ ИЗ УГЛЕЙ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ИХ КЛАССА ПО ГОСТ 25543-2013 88
Васильева Е.В., д.х.н. Черкасова Т.Г., к.э.н. Субботин С.П., к.т.н. Неведров А.В., к.т.н. Папин А.В.
Кузбасский государственный технический университет им. Т.Ф. Горбачева, г. Кемерово, Россия
АНАЛИЗ СЕЙСМИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ В РАЙОНЕ ГОРОДА ПОЛЫСАЕВО 91
д.т.н. Ремезов А.В.
Кузбасский государственный технический университет им. Т.Ф. Горбачева, г. Кемерово, Россия
ОЦЕНКА ИННОВАЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ РАЗРАБОТКИ ТЕХНОЛОГИЙ КОМПЛЕКСНОГО ИЗВЛЕЧЕНИЯ И ПЕРЕРАБОТКИ УГЛЯ.....96
[1]к.э.н., Новоселов С.В., [2]д.т.н., Мельник В.В., [2]д.т.н., Агафонов В.В.
1 - Международная академия наук экологии и безопасности жизнедеятельности, г. Кемерово, Россия
2 – НИТУ «Московский институт стали и сплавов», г. Москва, Россия
К ВОПРОСУ О ПОИСКЕ НОВЫХ ИНСТРУМЕНТОВ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ГОСУДАРСТВА И БИЗНЕСА В СФЕРЕ ТОПЛИВНО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА 102
Пахомова Е.О., к.э.н., Гоосен Е.В., д.э.н. Никитенко С.М.
Федеральный исследовательский центр угля и углехимии СО РАН, г. Кемерово, Россия
СОСТОЯНИЕ НЕФТЯНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ СИБИРСКОГО ФЕДЕРАЛЬНОГО ОКРУГА НА СТАДИИ ВЫБОРА ИННОВАЦИОНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ НАПРАВЛЕНИЙ ПРОСТРАНСТВЕННОЙ СПЕЦИАЛИЗАЦИИ РЕГИОНОВ 109
[1, 2]д.э.н. Эдер Л.В., [1, 2]д.э.н. Филимонова И.В., [1]Немов В.Ю., [1]к.э.н. Проворная И.В.
1 - Институт нефтегазовой геологии и геофизики СО РАН, г. Новосибирск, Россия
2 - Федеральный исследовательский центр угля и углехимии СО РАН, г. Кемерово, Россия
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ СОБСТВЕННОСТЬ КАК ПЕРСПЕКТИВНЫЙ КРЕДИТНЫЙ ИНСТРУМЕНТ В СФЕРЕ КОМПЛЕКСНОГО ОСВОЕНИЯ НЕДР.....116
[1]Лебедь В.А., [2]Misiti Jacopo, [3]Рожкова О.В.
1 - Кемеровский институт (филиал) ФГБОУ ВО «Российский экономический университет имени Г.В. Плеханова», г. Кемерово, Россия
2 - Университет города Тренто, Италия
3 - Государственный университет «Дубна», г. Дубна, Россия
РЕСУРСЫ УГОЛЬНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ЮЖНОГО КУЗБАССА 119
д.г.-м.н. Гутак Я.М.
Сибирский государственный индустриальный университет, г. Новокузнецк, Россия
МИНЕРАЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ И НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИХ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ НОВОКУЗНЕЦКОГО АДМИНИСТРАТИВНОГО РАЙОНА КЕМЕРОВСКОЙ ОБЛАСТИ 125
д.г.-м.н. Гутак Я.М.

Сибирский государственный индустриальный университет, г. Новокузнецк, Россия
РАЗРАБОТКА ИЗНОСОСТОЙКОЙ ПОРОШКОВОЙ ПРОВОЛОКИ СИСТЕМЫ Fe-C-Si-Mn-Cr-Ni-Mo-V ДЛЯ НАПЛАВКИ ДЕТАЛЕЙ ГОРНОШАХТНОГО ОБОРУДОВАНИЯ 131
Осетковский И.В., д.т.н. Козырев Н.А., к.т.н. Кибко Н.В., д.т.н. Попова М.В., Гусев А.И.
Сибирский государственный индустриальный университет, г. Новокузнецк, Россия
ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ ПОРОШКОВОЙ ПРОВОЛОКИ СИСТЕМЫ Fe-C-Si-Mn-Cr-Mo-Ni-V-Co ДЛЯ УПРОЧНЕНИЯ УЗЛОВ И ДЕТАЛЕЙ ОБОРУДОВАНИЯ ГОРНОРУДНОЙ И УГЛЕДОБЫВАЮЩЕЙ ОТРАСЛЕЙ.....135
Гусев А.И., д.т.н. Козырев Н.А., к.т.н. Кибко Н.В., д.т.н. Попова М.В., Осетковский И.В.
Сибирский государственный индустриальный университет, г. Новокузнецк, Россия
НОВЫЕ СВАРОЧНЫЕ ФЛЮСЫ НА ОСНОВЕ ШЛАКА СИЛИКОМАРГАНЦА ДЛЯ НАПЛАВКИ И СВАРКИ ПЕРЕКРЫТИЙ И ОСНОВАНИЙ ШАХТНОЙ КРЕПИ.....140
к.т.н. Крюков Р.Е., д.т.н. Козырев Н.А., к.т.н. Усольцев А.А., Козырева О.Е., Липатова У.И.
Сибирский государственный индустриальный университет, г. Новокузнецк, Россия
РЕЗЮМЕ ПРОЕКТА «ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИЯ НАБРЫЗГБЕТОНИРОВАНИЯ TERMITON®» ДЛЯ ИНВЕСТОРА.....148
[1]к.т.н. Волченко Г.Н., [2]Ярыгин И.Г., [3]д.т.н. Фрянов В.Н.
1 - Сибирская инжиниринговая компания ООО «СИБКОМ», г. Новокузнецк, Россия
2 – Рекламное агентство ООО «Ярд Ярыгин Дизайн», г. Санкт-Петербург, Россия
3 - Сибирский государственный индустриальный университет, г. Новокузнецк, Россия
АЛГОРИТМ ВЕРОЯТНОСТНОЙ ОЦЕНКИ ДЛИТЕЛЬНОСТИ ПРОСТОЕВ КОМПЛЕКСНО-МЕХАНИЗИРОВАННОГО ОЧИСТНОГО ЗАБОЯ.....153
[1]д.т.н. Домрачев А.Н., [1]Риб С.В., [2]к.т.н. Говорухин Ю.М., [2]к.т.н. Криволапов В.Г.
1 – Сибирский государственный индустриальный университет, г. Новокузнецк, Россия
2 – ФГКУ «Национальный горноспасательный центр», г. Новокузнецк, Россия
ЛАБОРАТОРНЫЙ СТЕНД ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ДЕФОРМАЦИЙ ГОРНЫХ ПОРОД В ОКРЕСТНОСТИ ВЫРАБОТКИ НА ПЛАСТАХ СЛОЖНОГО СТРОЕНИЯ.....155
Риб С.В.
Сибирский государственный индустриальный университет, г. Новокузнецк, Россия
СПОСОБ КОМПЛЕКСНОЙ ОТКРЫТО-ПОДЗЕМНОЙ РАЗРАБОТКИ УГОЛЬНЫХ ПЛАСТОВ.....157
к.т.н. Черных Н.Г.
АО «Гидроуглестрой», г. Новокузнецк, Россия
О ТОЖДЕСТВЕННОСТИ ГЕНЕЗИСА УГЛЕВОДОРОДОВ И РУДНЫХ ТЕЛ В НЕДРАХ ЗЕМЛИ.....161
к.т.н. Черных Н.Г.
АО «Гидроуглестрой», г. Новокузнецк, Россия
РЕСУРСНЫЕ РЕГИОНЫ: КАЧЕСТВЕННЫЕ И КОЛИЧЕСТВЕННЫЕ КРИТЕРИИ ВЫДЕЛЕНИЯ.....163
[1, 2]к.т.н. Каган Е.С., [1, 2]к.э.н. Гоосен Е.В.
[1]Федеральный исследовательский центр угля и углехимии СО РАН, г. Кемерово, Россия
[2] Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

ГОРНЫЕ МАШИНЫ И ТРАНСПОРТНЫЕ СИСТЕМЫ ДЛЯ ГОРНОДОБЫВАЮЩЕЙ ОТРАСЛИ.....171

ПОВЫШЕНИЕ МОЩНОСТИ ПОГРУЖНОГО ПНЕВМОУДАРНИКА ПРЯМОЛИНЕЙНО НАПРАВЛЕННОГО БУРЕНИЯ 173
чл.-корр. РАН, д.т.н. Клишин В.И., к.т.н. Тимонин В.В., к.т.н. Кокоулин Д.И., Алексеев С.Е., к.т.н. Кубанычбек Б.
Институт горного дела им. Н.А. Чинакала СО РАН, г. Новосибирск, Россия
ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ ТЕХНОЛОГИИ НАПРАВЛЕННОГО ГИДРОРАЗРЫВА ПОРОД КРОВЛИ С ЦЕЛЬЮ ОБЕСПЕЧЕНИЯ УСТОЙЧИВОГО СОСТОЯНИЯ СОХРАНЯЕМОЙ ВЫРАБОТКИ В УСЛОВИЯХ ШАХТЫ «ЕСАУЛЬСКАЯ» 177

[1]чл.-корр. РАН, д.т.н. Клишин В.И., [1] к.т.н. Опрук Г.Ю., [1]Телегуз А.С., [2]Черноусов П.А., [2]Николаев А.В.
1 – Федеральный исследовательский центр угля и углехимии СО РАН,г. Кемерово, Россия
2 – ООО «Шахта «Есаульская» ООО «Распадская угольная компания», г. Новокузнецк, Россия
РОБОТИЗИРОВАННЫЙ КОМПЛЕКС НАПРАВЛЕННОГО ГИДРОРАЗРЫВА ДЛЯ ИНТЕНСИФИКАЦИИ ДЕГАЗАЦИИ УГОЛЬНЫХ ПЛАСТОВ 181
к.т.н. Патутин А.В., д.т.н. Сердюков С.В.
Институт горного дела им. Н.А. Чинакала СО РАН, г. Новосибирск, Россия
РАСПОЗНАВАНИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ РЕДУКТОРОВ ГОРНОТРАНСПОРТНОГО ОБОРУДОВАНИЯ.....184
[1, 2]д.т.н. Герике Б.Л., [1, 2]чл.-корр. РАН, д.т.н. Клишин В.И., [2]Кузин Е.Г.
1 – Федеральный исследовательский центр угля и углехимии СО РАН, г. Кемерово, Россия
2 – Кузбасский государственный технический университет им. Т.Ф. Горбачева, г. Кемерово, Россия
РАСПОЗНАВАНИЕ ДЕФЕКТОВ ПОДШИПНИКОВ КАЧЕНИЯ В РЕДУКТОРАХ ГОРНЫХ МАШИН.....192
д.т.н. Герике Б.Л., Мокрушев А.А.
Федеральный исследовательский центр угля и углехимии СО РАН, г. Кемерово, Россия
ПОВОРОТНЫЙ КОВШ ЭКСКАВАТОРА ДЛЯ БЕЗВЗРЫВНОЙ ВЫЕМКИ КРУТОПАДАЮЩИХ ПЛАСТОВ 197
к.т.н. Лабутин В.Н.
Институт горного дела им. Н.А. Чинакала СО РАН, г. Новосибирск, Россия
ОРГАНИЗАЦИЯ МОНИТОРИНГА КАРЬЕРНЫХ ЭКСКАВАТОРОВ.....201
д.т.н. Малафеев С.И., к.т.н. Коняшин В.И.
ООО Компания «Объединенная Энергия», г. Москва, Россия
КАЛОРИФЕРЫ НОВОЙ КОНСТРУКЦИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТРУБ, ОРЕБРЕННЫХ ПО МЕТОДУ ДЕФОРМИРУЮЩЕГО РЕЗАНИЯ 206
[1]д.т.н. Зубков Н.Н., [2]д.э.н. Никитенко С.М.
1 – Московский государственный технический университет им. Н. Э. Баумана, г. Москва, Россия
2 - Федеральный исследовательский центр угля и углехимии СО РАН, г. Кемерово, Россия
ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ОЦЕНКА РЕСУРСА И ЭНЕРГОЕМКОСТИ ПРОЦЕССА РАЗРУШЕНИЯ ГОРНЫХ ПОРОД ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ НОВЫХ КОНСТРУКЦИЙ БУРОВЫХ РЕЗЦОВ, ОСНАЩЕННЫХ ВСТАВКАМИ ИЗ СВЕРХТВЕРДЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ.....211
д.т.н. Дворников Л.Т., к.т.н. Корнеев В.А., Корнеев П.А.
Сибирский государственный индустриальный университет, г. Новокузнецк, Россия
РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ПАРКА ГОРНОТРАНСПОРТНОГО ОБОРУДОВАНИЯ НА УГОЛЬНЫХ РАЗРЕЗАХ КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ РЕСУРСОВ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ.....217
[1, 2] д.т.н. Зеньков И.В., [2]к.т.н. Нефедов Б.Н.
1 - Сибирский государственный аэрокосмический университет им. акад. М.Ф. Решетнёва, г. Красноярск, Россия
2 – Институт вычислительных технологий СО РАН, г. Красноярск, Россия
ПРОМЕЖУТОЧНЫЕ ФРИКЦИОННЫЕ ПРИВОДЫ ФОЙТ ТУРБО ДЛЯ ЛЕНТОЧНЫХ КОНВЕЙЕРОВ 221
Григорьев К.В.
ООО «Фойт Турбо», г. Москва, Россия
ПРОТИВОДЕЙСТВИЕ ПОПЕРЕЧНОМУ СХОДУ КОНВЕЙЕРНОЙ ЛЕНТЫ.....227
к.т.н. Юрченко В.М.
Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева, г. Кемерово, Россия
РАСЧЕТ ОПТИМАЛЬНЫХ РЕЖИМОВ ЭЛЕКТРОКОНТАКТНОЙ СВАРКИ РЕЛЬСОВ ОТКАТОЧНЫХ ПУТЕЙ ГОРНЫХ ВЫРАБОТОК 232
Шевченко Р.А., д.т.н. Козырев Н.А., к.т.н. Усольцев А.А., к.т.н. Крюков Р.Е.,Шишкин П.Е.
Сибирский государственный индустриальный университет, г. Новокузнецк, Россия

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БАРИЙ-СТРОНЦИЕВОГО КАРБОНАТИТА ПРИ СВАРКЕ И НАПЛАВКЕ ПОД ФЛЮСОМ ГОРНО-ШАХТНЫХ МАШИН 236
к.т.н. Крюков Р.Е., д.т.н. Козырев Н.А., к.т.н. Усольцев А.А., Липатова У.И.
Сибирский государственный индустриальный университет, г. Новокузнецк, Россия
АНАЛИЗ МЕТОДОВ СВАРКИ РЕЛЬСОВ ДЛЯ ШАХТНЫХ ПОДЪЕЗДНЫХ ПУТЕЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ.....241
к.т.н. Усольцев А.А., Шевченко Р.А., д.т.н. Козырев Н.А., к.т.н. Крюков Р.Е., Шишкин П.Е.
Сибирский государственный индустриальный университет, г. Новокузнецк, Россия
РОБОТИЗИРОВАННЫЙ КОМПЛЕКС ПО ОТРАБОТКЕ МОЩНЫХ КРУТОНАКЛОННЫХ ПЛАСТОВ УГЛЯ И РУДНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ 248
[1, 2]к.т.н. Никитенко М.С., [1]Малахов Ю.В., [1]д.э.н. Никитенко С.М.
Федеральный исследовательский центр угля и углехимии СО РАН, г. Кемерово, Россия
[2]Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева, г. Кемерово, Россия
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БУНКЕРА-ПЕРЕГРУЖАТЕЛЯ В СОСТАВЕ ПРОХОДЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА.....251
к.т.н. Коряга М.Г.
Сибирский государственный индустриальный университет, г. Новокузнецк, Россия
РАЗРАБОТКА МЕХАНИЗМА ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ С УЧЕТОМ РИСКА ВОЗНИКНОВЕНИЯ ИНЦИДЕНТОВ В СТРУКТУРЕ ПОГРУЗОЧНО-ТРАНСПОРТНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ.....253
[1]Шишкина С.В., [1]к.т.н. Приступа Ю.Д., [2]д.т.н. Павлова Л.Д., [2]д.т.н. Фрянов В.Н.
1 – ООО «Объединенное ПТУ Кузбасса», г. Ленинск-Кузнецкий, Россия
2 - Сибирский государственный индустриальный университет, г. Новокузнецк, Россия
ХАРАКТЕРИСТИКА ПОДЗЕМНЫХ ГРУЗОПЕРЕВОЗОК УЧАСТКА «СЕРАФИМОВСКОГО» УШАКОВСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ.....259
Татаринова О.А.
Федеральный исследовательский центр угля и углехимии СО РАН, г. Кемерово, Россия
РАЗРАБОТКА МЕТОДА ФОРМАЛИЗАЦИИ ИНДИКАТОРОВ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ И РАСПРЕДЕЛЕНИЯ РЕСУРСОВ АВТОДОРОЖНОГО КОМПЛЕКСА ТОПЛИВНО-СЫРЬЕВОГО РЕГИОНА.....262
Буйвис В.А., д.т.н. Новичихин А.В.
Сибирский государственный индустриальный университет, г. Новокузнецк, Россия
МОДЕЛЬ ОРГАНИЗАЦИИ ПЕРЕВОЗОК МАССОВЫХ ГРУЗОВ В ПРОМЫШЛЕННОМ РЕГИОНЕ.....265
Жаркова А.А., к.т.н. Дружинина М.Г.
Сибирский государственный индустриальный университет, г. Новокузнецк, Россия

АВТОМАТИЗАЦИЯ И УПРАВЛЕНИЕ ПРОЦЕССАМИ ГОРНОГО ПРОИЗВОДСТВА 269

ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ СОЗДАНИЯ СИСТЕМ АВТОМАТИЗАЦИИ УПРАВЛЕНИЯ ПРОМЫШЛЕННЫМИ КОМПЛЕКСАМИ 271
[1]чл.-корр. РАН, д.т.н. Новиков Д.А., [2]д.т.н. Ивушкин А.А., [1]д.т.н. Бурков В.Н., [4]д.т.н. Мышляев Л.П., [3]к.т.н. Сазыкин Г.П.
1 – Институт проблем управления РАН, г. Москва, Россия
2 – Объединенная компания «Сибшахтострой», г. Новокузнецк, Россия
3 – ЗАО «Гипроуголь», г. Новокузнецк, Россия
4 – ООО «Научно-исследовательский центр систем управления», г. Новокузнецк, Россия
РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ УПРАВЛЕНИЯ ПРИ ТЕХНИЧЕСКОМ ПЕРЕВООРУЖЕНИИ ПРЕДПРИЯТИЙ (НА ПРИМЕРЕ УГЛЕОБОГАТИТЕЛЬНОЙ ФАБРИКИ ООО «ШАХТА №12») 273
[1]к.т.н. Грачев В.В., [1]д.т.н. Мышляев Л.П., [2]Файрушин Ш.А., [1]Шипунов М.В., [2]к.т.н. Венгер К.Г., [2]Леонтьев И.А., [3]Чемоданов О.В.
1 – ООО «Научно-исследовательский центр систем управления», г. Новокузнецк, Россия
2 – ЗАО «Стройсервис», г. Кемерово, Россия

3 – ОАО «Сибгипрошахт», г. Новосибирск, Россия
МЕТОДЫ ОЦЕНИВАНИЯ ПОДОБИЯ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ.....278
[1]д.т.н. Евтушенко В.Ф., [2]д.т.н. Бурков В.Н. [3]д.т.н. Мышляев Л.П., [3]Макаров Г.В.
1 – Сибирский государственный индустриальный университет, г. Новокузнецк, Россия
2 – Институт проблем управления РАН, г. Москва, Россия
3 – ООО «Научно-исследовательский центр систем управления», г. Новокузнецк, Россия
ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОБЛАСТЕЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ СИСТЕМ АВТОМАТИЧЕСКОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ ОБЪЕКТОВ С РАЗЛИЧНЫМИ ТИПАМИ РЕЦИКЛОВ.....281
[1]д.т.н. Мышляев Л.П., [2]Циряпкина А.В., [3]д.т.н. Бурков В.Н., [4]к.э.н. Ивушкин К.А.
1 – ООО «Научно-исследовательский центр систем управления», г. Новокузнецк, Россия
2 – Сибирский государственный индустриальный университет, г. Новокузнецк, Россия
3 – Институт проблем управления РАН, г. Москва, Россия
4 – Объединенная компания «Сибшахтострой», г. Новокузнецк, Россия
ОЦЕНИВАНИЕ ПОДОБИЯ ТИПОВЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ НА ПРИМЕРЕ ОБЪЕКТОВ УГЛЕОБОГАТИТЕЛЬНЫХ ФАБРИК.....285
[1]Макаров Г.В., [2]к.э.н. Ивушкин К.А., [1]д.т.н. Евтушенко В.Ф.,[1] д.т.н. Мышляев Л.П.
1 − ООО «Научно-исследовательский центр систем управления», г. Новокузнецк, Россия
2 – Объединенная компания «Сибшахтострой», г. Новокузнецк, Россия
ОБ ОСОБЕННОСТЯХ ИДЕНТИФИКАЦИИ МНОГОМЕРНЫХ ОБЪЕКТОВ С РАСПРЕДЕЛЕННЫМИ ВОЗДЕЙСТВИЯМИ.....288
[1]д.т.н. Мышляев Л.П., [2]Леонтьев И.А., [1]к.т.н. Грачев В.В., [3]Васькин В.В., [1]Раскин М.В., [3]Старченко Е.В.
1 – ООО «Научно-исследовательский центр систем управления», г. Новокузнецк, Россия
2 – ЗАО «Стройсервис», г. Кемерово, Россия
3 – ОФ «Матюшинская», г. Прокопьевск, Россия
ПРОЦЕДУРА ИДЕНТИФИКАЦИИ НАТУРНЫХ СТРУКТУР ПУТЕМ ГЕНЕРИРОВАНИЯ ФРАКТАЛОВ 291
д.т.н. Мышляев Л.П., Циряпкина И.В., Саламатин А.С.
ООО «Научно-исследовательский центр систем управления», г. Новокузнецк, Россия
СРЕДА ПРОГРАММИРОВАНИЯ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОГО ЭКСПЕРИМЕНТА И ЕЁ ПРИМЕНЕНИЕ ДЛЯ ПРОГНОЗА ОГНЕСТОЙКОСТИ ПОДЗЕМНЫХ СООРУЖЕНИЙ.....295
[1] д.т.н. Каледин В.О., [2] к.т.н. Каледин Вл.О.
1 – Новокузнецкий институт-филиал ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный университет», г. Новокузнецк, Россия
2 – АО «Центральный научно-исследовательский институт специального машиностроения», г. Хотьково, Россия
МЕХАНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ МАШИНЫ ДВОЙНОГО ПИТАНИЯ В АСИНХРОННОМ РЕЖИМЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ ЕГО ПРИМЕНЕНИЯ В ЭЛЕКТРОПРИВОДЕ РУДНИЧНЫХ МАШИН.....298
д.т.н. Островлянчик В.Ю., Поползин И.Ю., к.т.н. Кубарев В.А., Маршев Д.А.
Сибирский государственный индустриальный университет, г. Новокузнецк, Россия
СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ РЕАКТИВНЫМ ВЕНТИЛЬНО-ИНДУКТОРНЫМ ЭЛЕКТРОПРИВОДОМ ГОРНЫХ МАШИН В ГЕНЕРАТОРНОМ РЕЖИМЕ РАБОТЫ.....305
к.т.н. Иванов А.С., к.т.н. Пугачева Э.Е., Каланчин И.Ю.
Сибирский государственный индустриальный университет, г. Новокузнецк, Россия
СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ДРОБИЛЬНОЙ ВАЛКОВОЙ МАШИНОЙ В АВАРИЙНЫХ СИТУАЦИЯХ.....308
д.т.н. Никитин А.Г., к.т.н. Тагильцев-Галета К.В., Чайников К.А.
Сибирский государственный индустриальный университет г. Новокузнецк, Россия
ДИАГНОСТИРОВАНИЕ РЕЖИМОВ ДРОБЛЕНИЯ ГОРНЫХ ПОРОД ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ ОДНОВАЛКОВОЙ ДРОБИЛКИ 311
д.т.н. Никитин А.Г., к.ф.-м.н. Лактионов С.А., Медведева К.С.
Сибирский государственный индустриальный университет, г. Новокузнецк, Россия

ОПТИМАЛЬНОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ РЕСУРСОВ ПРИ НЕЗАВИСИМОМ И СИСТЕМНОМ ТЕСТИРОВАНИИ РЕЛИЗОВ ИТ-СЕРВИСА 314
к.т.н. Зимин В.В., д.т.н. Киселева Т.В., Маслова Е.В.
Сибирский государственный индустриальный университет, г. Новокузнецк, Россия
АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ ИНФОРМАЦИОННО-УПРАВЛЯЮЩИЙ КОМПЛЕКС ГИДРО-ГАЗОВЫХ ЭНДОГЕННЫХ ШАХТНЫХ ПРОЦЕССОВ 321
[1]Давкаев К.С., [2]к.т.н. Ляховец М.В., [2]к.т.н. Гулевич Т.М., [2]Золин К.А.
1 - ООО «Синерго Софт Системс», г. Новокузнецк, Россия
2 - Сибирский государственный индустриальный университет, г. Новокузнецк, Россия
СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ ТОПЛИВНО-СЫРЬЕВОГО РЕГИОНА: ДИВЕРСИФИКАЦИЯ И ЗАКОНОМЕРНОСТИ 326
д.т.н. Новичихин А.В., д.т.н. Фрянов В.Н., д.э.н. Петрова Т.В., д.т.н. Павлова Л.Д.
Сибирский государственный индустриальный университет, г. Новокузнецк, Россия
ОЦЕНКА СТРАТЕГИЙ РАЗВИТИЯ РЕГИОНАЛЬНЫХ ТОПЛИВНО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ НА ОСНОВЕ СИСТЕМНОГО ПОДХОДА И МЕТОДА КВАЛИМЕТРИИ 330
к.э.н. Новоселов С.В.
Международная академия наук экологии и безопасности жизнедеятельности, г. Кемерово, Россия
ОЦЕНКА ОТХОДОВ УГЛЕОБОГАЩЕНИЯ ПРЕДПРИЯТИЙ ЮЖНОГО КУЗБАССА КАК СЫРЬЯ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА КЕРАМИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ 335
д.т.н. Столбоушкин А.Ю., Акст Д.В., к.т.н. Фомина О.А., Иванов А.И., Сыромясов В.А.
Сибирский государственный индустриальный университет», г. Новокузнецк, Россия
РАЗРАБОТКА МЕХАНИЗМА ПРИНЯТИЯ ПРОЕКТНЫХ РЕШЕНИЙ ПОЭТАПНОГО ТЕХНИЧЕСКОГО ПЕРЕВООРУЖЕНИЯ УГОЛЬНЫХ ШАХТ.....341
[1]Кулак В.Ю., [2]д.э.н. Петрова Т.В., [2]д.т.н. Новичихин А.В.
[1]ЗАО «Промуглепроект», г. Новокузнецк, Россия
[2]Сибирский государственный индустриальный университет, г. Новокузнецк, Россия
ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА СОВОКУПНОЙ СТОИМОСТИ ВЛАДЕНИЯ ПРИ РЕШЕНИИ ЗАДАЧ УПРАВЛЕНИЯ СИСТЕМОЙ ЗАКУПОК РЕСУРСОВ ГОРНОДОБЫВАЮЩЕГО ПРЕДПРИЯТИЯ.....346
д.э.н. Петрова Т.В., Стрекалов С.В., д.т.н. Новичихин А.В.
Сибирский государственный индустриальный университет, г. Новокузнецк, Россия
МЕХАНИЗМЫ УПРАВЛЕНИЯ ФОРМИРОВАНИЕМ И РАСПРЕДЕЛЕНИЕМ РЕСУРСОВ НА РЕКУЛЬТИВАЦИЮ НАРУШЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ (НА ПРИМЕРЕ ПРЕДПРИЯТИЙ УГОЛЬНОЙ ОТРАСЛИ) 351
Франк Е.Я.
Сибирский государственный индустриальный университет, г. Новокузнецк, Россия
ФОРМИРОВАНИЕ И РАЗВИТИЕ КЛАСТЕРОВ КАК ЭЛЕМЕНТОВ МЕХАНИЗМА УПРАВЛЕНИЯ ЭКОНОМИКОЙ РЕГИОНА (НА ПРИМЕРЕ КЕМЕРОВСКОЙ ОБЛАСТИ).....355
к.э.н. Иванова Е.В.
Сибирский государственный индустриальный университет, г. Новокузнецк, Россия

ПРОМЫШЛЕННАЯ И ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ГОРНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ.....359

ОБ ИСТИННЫХ ПРИЧИНАХ ВЗРЫВОВ МЕТАНА НА УГОЛЬНЫХ ШАХТАХ РОССИИ И НЕОБХОДИМОСТИ ИЗМЕНЕНИЯ ГОРНОГО ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВА 361
д.т.н. Ордин А.А., к.т.н. Никольский А.М.
Институт горного дела им. Н.А. Чинакала СО РАН, г. Новосибирск, Россия
О ВЗРЫВООПАСНОСТИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СХЕМ МНОГОШТРЕКОВОЙ ПОДГОТОВКИ И ОТРАБОТКИ ПОЛОГИХ УГОЛЬНЫХ ПЛАСТОВ.....365
д.т.н. Скрицкий В.А.
Институт горного дела им. Н.А. Чинакала СО РАН, г. Новосибирск, Россия
МОДЕЛИРОВАНИЕ РАСПРОСТРАНЕНИЯ УДАРНЫХ ВОЛН ОТ ВЗРЫВА И ГОРЕНИЯ ГАЗОПЫЛЕВОЙ СМЕСИ В УГОЛЬНЫХ ШАХТАХ.....371

[1,2]д.т.н. Палеев Д.Ю., [1]к.ф-м.н. Лукашов О.Ю., [3]д.ф-м.н. Васенин И.М., [3]д.ф-м.н. Шрагер Э.Р., [3]д.ф-м.н. Крайнов А.Ю., [4]к.ф-м.н. Костеренко В.Н.
1 – Федеральный исследовательский центр угля и углехимии СО РАН, г. Кемерово, Россия
2 – ФГКУ «Национальный горноспасательный центр», г. Новокузнецк, Россия
3 - Томский государственный университет, г. Томск, Россия
4 - ОАО «Сибирская угольная энергетическая компания», г. Москва, Россия
ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ УДАРНОЙ ВОЛНЫ ВЗРЫВА МЕТАНА С ОБЛАКОМ ПОРОШКОВОГО ИНГИБИТОРА 377
[1,2]д.т.н. Палеев Д.Ю., [1]к.ф-м.н. Лукашов О.Ю., [3]д.ф-м.н. Васенин И.М., [3]д.ф-м.н. Шрагер Э.Р., [3]д.ф-м.н. Крайнов А.Ю., [4]к.ф-м.н. Костеренко В.Н.
1 – Федеральный исследовательский центр угля и углехимии СО РАН, г. Кемерово, Россия
2 – ФГКУ «Национальный горноспасательный центр», г. Новокузнецк, Россия
3 - Томский государственный университет, г. Томск, Россия
4 - ОАО «Сибирская угольная энергетическая компания», г. Москва, Россия
ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ УДАРНОЙ ВОЛНЫ ВЗРЫВА МЕТАНА С ВОДЯНЫМ ЗАСЛОНОМ 381
[1,2]д.т.н. Палеев Д.Ю., [1]к.ф-м.н. Лукашов О.Ю., [3]д.ф-м.н. Васенин И.М., [3]д.ф-м.н. Шрагер Э.Р., [3]д.ф-м.н. Крайнов А.Ю., [4]к.ф-м.н. Костеренко В.Н.
1 – Федеральный исследовательский центр угля и углехимии СО РАН, г. Кемерово, Россия
2 – ФГКУ «Национальный горноспасательный центр», г. Новокузнецк, Россия
3 - Томский государственный университет, г. Томск, Россия
4 - ОАО «Сибирская угольная энергетическая компания», г. Москва, Россия
ГАШЕНИЕ ЭНЕРГИИ УДАРНОЙ ВОЛНЫ ВОДЯНЫМ ЗАСЛОНОМ ПРИ ВЗРЫВЕ СЛОЕВОГО СКОПЛЕНИЯ МЕТАНА.....385
[1,2]д.т.н. Палеев Д.Ю.,[1]к.ф-м.н. Лукашов О.Ю.,[3]д.ф-м.н. Васенин И.М.,[3]д.ф-м.н. Шрагер Э.Р., [3]д.ф-м.н. Крайнов А.Ю., [4]к.ф-м.н. Костеренко В.Н.
1 - Федеральный исследовательский центр угля и углехимии СО РАН, г. Кемерово, Россия
2 – ФГКУ «Национальный горноспасательный центр», г. Новокузнецк, Россия
3 - Томский государственный университет, г. Томск, Россия
4 - ОАО «Сибирская угольная энергетическая компания», г. Москва, Россия
ОБЗОР ДАННЫХ ОБ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПОРОШКОВЫХ ОГНЕТУШАЩИХ СОСТАВОВ 389
[1,2]д.т.н. Палеев Д.Ю., [1]к.ф-м.н. Лукашов О.Ю., [3]д.ф-м.н. Васенин И.М., [3]д.ф-м.н. Шрагер Э.Р., [3]д.ф-м.н. Крайнов А.Ю., [4]к.ф-м.н. Костеренко В.Н.
1 – Федеральный исследовательский центр угля и углехимии СО РАН, г. Кемерово, Россия
2 – ФГКУ «Национальный горноспасательный центр», г. Новокузнецк, Россия
3 - Томский государственный университет, г. Томск, Россия
4 - ОАО «Сибирская угольная энергетическая компания», г. Москва, Россия
МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ЗАТУХАНИЯ ВОЛНЫ СЖАТИЯ ВО ВЗРЫВОУСТОЙЧИВОЙ БЕЗВРУБОВОЙ ПЕРЕМЫЧКЕ С УЧЕТОМ АДГЕЗИОННОЙ ПРОЧНОСТИ МАТЕРИАЛА НА КОНТАКТЕ С ПОРОДАМИ 394
[1]к.ф.-м.н. Баганина А.Е., [1,2]д.т.н. Палеев Д.Ю.
1 – Федеральный исследовательский центр угля и углехимии СО РАН, г. Кемерово, Россия
2 - ФГКУ «Национальный горноспасательный центр», г. Новокузнецк, Россия
СОРБЦИОННЫЕ ПРОЦЕССЫ ПРИ НИЗКОТЕМПЕРАТУРНОМ ОКИСЛЕНИИ УГЛЯ 398
д.т.н. Греков С.П., Орликова В.П.
Государственный научно-исследовательский институт горноспасательного дела, пожарной безопасности и гражданской защиты «Респиратор», г. Донецк, ДНР
ОЦЕНКА ГЕОМЕХАНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ АНИЗОТРОПНОГО МАССИВА В ОКРЕСТНОСТИ ВЫРАБОТКИ ВБЛИЗИ ДИЗЪЮНКТИВНОГО НАРУШЕНИЯ.....402
д.т.н. Черданцев Н.В.
Федеральный исследовательский центр угля и углехимии СО РАН, г. Кемерово, Россия
ЗАДАЧИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ СПЕКТРАЛЬНО-АКУСТИЧЕСКОГО ПРОГНОЗА ДИНАМИЧЕСКИХ ЯВЛЕНИЙ В УГОЛЬНЫХ ШАХТАХ 408
д.т.н. Шадрин А.В., Контримас А.А.
Федеральный исследовательский центр угля и углехимии СО РАН, г. Кемерово, Россия

ВИДЫ И СТЕПЕНЬ ОПАСНОСТИ ГЕОДИНАМИЧЕСКИХ ЯВЛЕНИЙ НА УГОЛЬНЫХ ШАХТАХ 413
к.т.н. Абрамов И. Л.
Федеральный исследовательский центр угля и углехимии СО РАН, г. Кемерово, Россия
БЕЗОПАСНАЯ ОТРАБОТКА ЗАПАСОВ ПРЕДОХРАНИТЕЛЬНЫХ ЦЕЛИКОВ ПРИ ПРИМЕНЕНИИ НАУЧНО ОБОСНОВАННЫХ МЕР ОХРАНЫ ПОДРАБАТЫВАЕМЫХ ОБЪЕКТОВ 418
д.т.н. Лобанова Т.В., Трофимова О.Л., Писарев Л.Н.
Сибирский государственный индустриальный университет, г. Новокузнецк, Россия
МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ МИГРАЦИИ МЕТАНА В ГОРНЫЕ ВЫРАБОТКИ ПРИ ОСТАНОВЛЕННОМ ОЧИСТНОМ ЗАБОЕ 424
к.т.н. Говорухин Ю.М., д.т.н. Домрачев А.Н., к.т.н. Криволапов В.Г., д.т.н. Палеев Д.Ю.
ФГКУ «Национальный горноспасательный центр», г. Новокузнецк, Россия
АНАЛИЗ АДЕКВАТНОСТИ КОМПЬЮТЕРНЫХ МОДЕЛЕЙ ШАХТНЫХ ВЕНТИЛЯЦИОННЫХ СЕТЕЙ 429
д.т.н. Палеев Д.Ю., к.т.н. Криволапов В.Г.
ФГКУ «Национальный горноспасательный центр», г. Новокузнецк, Россия
СНИЖЕНИЕ ОТРИЦАТЕЛЬНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ МАССОВЫХ ВЗРЫВОВ ПРИ ОТКРЫТЫХ ГОРНЫХ РАБОТАХ НА ПРИЛЕГАЮЩИЕ ТЕРРИТОРИИ 434
[1]к.т.н. Машуков И.В., [1]к.т.н. Чаплыгин В.В., [2]к.т.н. Доманов В.П., [1]Сёмин А.А., [1]Климкин М.А.
1 - Сибирский государственный индустриальный университет, г. Новокузнецк, Россия
2 – Научный центр «ВостНИИ», г. Кемерово, Россия
СЕЙСМИЧЕСКИЙ ЭФФЕКТ ОТ ПОДЗЕМНЫХ МАССОВЫХ ВЗРЫВОВ 438
к.т.н. Машуков И.В., Сёмин А.А., Климкин М.А.
Сибирский государственный индустриальный университет, г. Новокузнецк, Россия
ПРОБЛЕМЫ ОЦЕНКИ ВЫБРОСОВ МЕТАНА УГЛЕДОБЫВАЮЩИМИ ПРЕДПРИЯТИЯМИ КУЗБАССА И АНТРОПОГЕННОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРЫ 442
[1]к.э.н. Новоселов С.В., [2]д.т.н. Голик А.С., [2]д.т.н. Ли Хи Ун, [3]д.т.н. Попов В.Б.
1 - Международная академия наук экологии и безопасности жизнедеятельности, г. Кемерово, Россия
2 - АО «НЦ ВостНИИ», г. Кемерово, Россия
3 - ООО «Центр независимой экспертизы», г. Кемерово, Россия
О ВОЗМОЖНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ВСКРЫВАЮЩИХ ВЫРАБОТОК ПО СКЛОННЫМ К САМОВОЗГОРАНИЮ ПЛАСТАМ УГЛЯ 447
Шлапаков П.А.
АО «НЦ ВостНИИ», г. Кемерово, Россия
ПЕРЕРАБОТКА КОНВЕРТЕРНЫХ ШЛАМОВ НА ОСНОВЕ ТЕРМООКИСЛИТЕЛЬНОГО КОКСОВАНИЯ С УГЛЯМИ 450
Кузнецов С.Н., д.т.н. Школлер М.Б., д.т.н. Протопопов Е.В., Казимиров С.А., д.т.н. Темлянцев М.В.
Сибирский государственный индустриальный университет, г. Новокузнецк, РоссияИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ВНЕДРЕНИЯ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРИРОДООХРАННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ ТОПЛИВНО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ 453
[1,2]д.т.н. Зеньков И.В., [2]Нефедов Н.Б.
1 - Сибирский государственный аэрокосмический университет им. акад. М.Ф. Решетнёва, г. Красноярск, Россия
2 – Институт вычислительных технологий СО РАН, г. Новосибирск, Россия
ИНФОРМАТИВНОСТЬ ОБМЕНА ОПЫТОМ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ И ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ ГОРНОГО ПРОИЗВОДСТВА 458
д.т.н. Журавлев Р.П.
ООО«Научно-исследовательский испытательный центр КузНИУИ», г. Прокопьевск, Россия
АНАЛИЗ ПРОВЕДЕННЫХ РЕФОРМ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ ПРОМЫШЛЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ 460
д.т.н. Журавлев Р.П.

ООО«Научно-исследовательский испытательный центр КузНИУИ», г. Прокопьевск, Россия
РАЗВИТИЕ ИННОВАЦИОННОЙ АРХИТЕКТУРЫ ОРГАНИЗАЦИОННО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО МЕХАНИЗМА УПРАВЛЕНИЯ ПРИРОДООХРАННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬЮ 463
к.т.н. Михайлов В.Г.[1]; д.т.н. Киселева Т.В.[2]; к.т.н. Михайлов Г.С.[1]
1 - Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева, г. Кемерово, Россия
2 - Сибирский государственный индустриальный университет,г. Новокузнецк, Россия
РОЛЬ ТЕМПЕРАТУРЫ ДЕБАЯ МИКРОЭЛЕМЕНТОВ И МАТРИЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ В МИНЕРАГЕНЕЗЕ И В РАЗВИТИИ РАКА У ГОРНЯКОВ 468
к.г.-м.н. Гумиров Ш.В.
Сибирский государственный индустриальный университет, г. Новокузнецк, Россия
АКУСТИЧЕСКИЕ ФОНОНЫ ТЕРАГЕРЦОВОЙ ЧАСТОТЫ В ДИФФЕРЕНЦИАЦИИ ВЕЩЕСТВА ЛИТОСФЕРЫ 475
к.г.-м.н. Гумиров Ш.В.
Сибирский государственный индустриальный университет, г. Новокузнецк, Россия
СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ И СТЕКЛОПЛАСТИКОВЫХ ТРУБ ДЕГАЗАЦИОННЫХ ГАЗОПРОВОДОВ 481
к.т.н. Башкова М.Н., к.т.н. Зоря И.В.
Сибирский государственный индустриальный университет, г. Новокузнецк, Россия

Центрирующим (отслеживающим смещение ленты) является средний горизонтальный ролик. Боковые наклонные ролики служат для придания ленте желобчатости.

Главное достоинство самоцентрирующих роликоопор Tru-Trac состоит в том, что их работа исключает воздействие на борт ленты, а, следовательно – его износ.

Выводы

Рассмотрены все известные устройства противодействия поперечному сходу конвейерной ленты, их достоинства и недостатки.

Учитывая опыт фирмы «Мартин Инжиниринг» [2] и автора статьи [1, 6], при выборе средств, противодействующих поперечному сходу конвейерной ленты, предпочтение следует отдавать самоцентрирующим роликоопорам, поворотным в плане.

Центрирование ленты не заканчивается формальной установкой самоцентрирующих роликоопор, оно требует от обслуживающего персонала накопления опыта эффективной эксплуатации этих устройств.

Библиографический список

1. Юрченко В.М. Причины износа конвейерных лент.- Строительство и эксплуатация угольных шахт и городских подземных сооружений: материалы VI Российско-китайского симпозиума, Кемерово, 28 сент.2010 г. / Кузбас.гос. техн. ун-т.- Кемерово, 2010.- С. 247-250.

2. Ричард Р.(Дик) Стахура. Практическое руководство по контролю над материалом и пылеобразованием при работе с сыпучими материалами. Martin Engineering GmbH. Foundations3-RU.pdf. Walluf, Deutschland, 2013- 216 с. www.martin-eng.com

3. А.с. 1738738 СССР, МПК5 В 65g 39/071. Устройство для центрирования лент конвейера [Текст] /В.М. Юрченко, Н.П., Неверов, С.П. Мироедов (СССР).– № 4695931; заявл. 29.05.89; опубл. 15.08.92, Бюл.No 16.–2 с.: ил.

4. Пат. 2182552 Российская Федерация, МПК^7 B65G15/64. Устройство управления лентой конвейера, предназначенное для центрирования конвейерных лент, и способ погрузки материала на конвейерную ленту ITекстI/ Ховсте Кеннет (NO), Горден Хьелль Арне (NO).; заявитель и патентообладатель А/С ТЕКНО ТРЭК (NO). - № 98123835/03; заявл. 28.05.1997; опубл. 20.05.2002. Бюл. № 14.

5. Tru-Trac® Trackers. https://www.tru-trac.com/trackers/

6. Юрченко В.М. Исследование радиальной силы схода магнитомягкой ленты изгибающегося конвейера. В кн: Шахтный и карьерный транспорт. Вып. 8. - М.: 1983. – С.86-89.

УДК 625.143.48

РАСЧЕТ ОПТИМАЛЬНЫХ РЕЖИМОВ ЭЛЕКТРОКОНТАКТНОЙ СВАРКИ РЕЛЬСОВ ОТКАТОЧНЫХ ПУТЕЙ ГОРНЫХ ВЫРАБОТОК

Шевченко Р.А., д.т.н. Козырев Н.А., к.т.н. Усольцев А.А., к.т.н. Крюков Р.Е.,Шишкин П.Е.
Сибирский государственный индустриальный университет, г. Новокузнецк, Россия

***Аннотация*:** Рассматриваются современные проблемы контактной стыковой сварки откаточных путей горных выработок. Показано, что при контактной стыковой сварке рельсов без дополнительной термообработки сварного шва не достигаются требуемые показатели качества. Предлагается после сварки рельсов во время охлаждения проводить квазиизотермическую выдержку в интервале температур образования мелкодисперсной структуры путем пропускания импульсов тока через сварной стык. Изложена методика расчета квазиизотермической выдержки в зависимости от силы сварочного тока и различного сечения рельсов.

Ключевые слова: контактная сварка, непрерывное оплавление, пульсирующее оплавление, зона термического влияния, мартенсит, перлит, кваиизотермическая выдержка, рельсы.

В настоящее время наибольшее распространение при контактной сварке рельсов получил метод пульсирующего оплавления. Данный способ контактной сварки наиболее экономичен и технологичен в сравнении с непрерывным оплавлением. При контактной сварке рельсов, так же, как и при других видах сварки происходит нагрев и непрерывное охлаждение металла в зоне термического влияния. В зависимости от химического состава стали, выбирается технологический процесс

сварки с использованием существующих методов оплавления: непрерывного или пульсирующего, определяющих линейную величину и температурные поля в зоне термического влияния сварного стыка [1, 2]. Выбор теплового режима основан на исключении образования структур закалки (мартенсита и бейнита), вызывающих дополнительные напряжения и трещины, которые приводят к разрушению рельсов [3]. В связи с этим [4, 5] особое значение приобретает разработка таких режимов для рельсов, изготовленных из хромистой стали.

Известно, что увеличение содержания хрома в стали вызывает смещение вправо С-образных кривых начала (Н) и конца (К) распада аустенита на диаграмме изотермического распада аустенита (рис. 1), что в свою очередь приводит к снижению критической скорости охлаждения, при которой аустенит превращается в мартенсит [6, 7]. При быстром нагреве сварного стыка, которое обеспечивается методом пульсирующего оплавления и последующим интенсивным охлаждением в зоне термического влияния, на месте микрообъемов с повышенным содержанием хрома, никеля и углерода формируется высокопрочный слой со структурой мартенсита. Участки мартенсита [3] играют роль концентраторов напряжения и приводят к образованию дефектов в сварных стыках (развитие усталостных трещин в головке, шейке и подошве рельса с хрупким изломом).

Данная проблема в процессе изготовления пути при сварке рельсов решается обязательной термической обработкой сварного стыка. Термообработку производят с помощью индукционных установок, что в свою очередь увеличивает затраты. Этот недостаток на практике предлагается исправлять совмещением непрерывного и пульсирующего методов оплавления, изменением интенсивности нагрева при сварке и регулированием скорости охлаждения [4]. При этом, частично используя метод непрерывного оплавления, возможно появление дефектов сварочного характера.

В данной статье рассматривается альтернативный способ решения проблемы, позволяющий использовать любой из рассмотренных методов оплавления. После осадки и охлаждения сварного стыка в момент достижения необходимой температуры, предлагается производить квазиизотермическую выдержку путем пропускания импульсов переменного электрического тока через сварной стык. Во избежание получения структур закалки выбирается температура выдержки, исходя из получения более мелкодисперсной структуры металла шва (рис. 1). Время выдержки определяется инкубационным периодом образования необходимой структуры и регулируется количеством импульсов тока.

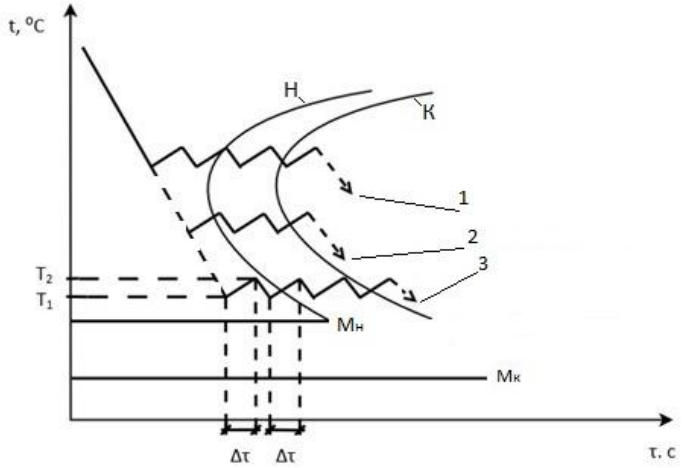

Рис. 1. Схема изотермического распада аустенита с различными режимами квазиизотермической выдержки заготовки после сварки для получения структуры перлита (1), сорбита (2) или бейнита (3)

В процессе охлаждения стали в аустенитном состоянии (из области высоких температур) превращение аустенита происходит только после его переохлаждения ниже эвтектоидной температуры Ar_1 = 727°С, что объясняется изменением свободной энергии фаз и структур сплавов при нагреве и охлаждении. При низких температурах меньшим запасом свободной энергии обладает перлит по сравнению с аустенитом, поэтому при переохлаждении стали аустенит превращается в пластинчатый перлит (ферритно-цементитную смесь). Чем больше степень переохлаждения аустенита, тем мельче образуемая из него ферритно-цементитная смесь. Полученные перлитные структуры зависят от температуры. При малой степени переохлаждения аустенита в интервале температур 727 – 650°С получается перлит. При большей степени переохлаждения в интервале температур 650-600°С после превращения аустенита образуется сорбит (более мелкая, чем перлит, пластинчатая ферритно-цементитная смесь). При еще больших степенях переохлаждения в интервале температур

600-500°С получают троостит (более тонкопластинчатая ферритно-цементитная смесь по сравнению с сорбитом) [8].

Для того, чтобы судить о степени переохлаждения аустенита использовали методику расчета охлаждения сварного стыка [9]. Приняли, что при осадке ($t = t_w$) нагретый металл каждого стержня на длине d удаляется. При этом за начальное распределение температуры на этапе охлаждения ($t > t_w$) примем известное решение $T(x, t_w)$ в конце нагрева. При помещении начала оси X в центр шва получили:

$$T_{(x,t)} = \frac{1}{2}\cdot(T_b - T_0)\cdot exp\left(-\frac{v\cdot d}{a} - \frac{x^2}{4\cdot a\cdot(t-t_w)}\right)\cdot\left[exp\left(\frac{[2\cdot v\cdot(t-t_w)-x]^2}{4\cdot a\cdot(t-t_w)}\right) \times \Phi^*\left(\frac{2\cdot v\cdot(t-t_w)-x}{\sqrt{4\cdot a\cdot(t-t_w)}}\right) + exp\left(\frac{[2\cdot v\cdot(t-t_w)+x]^2}{4\cdot a\cdot(t-t_w)}\right)\cdot\Phi^*\left(\frac{2\cdot v\cdot(t-t_w)+x}{\sqrt{4\cdot a\cdot(t-t_w)}}\right)\right]; \quad (1)$$

$$\Phi^*(u) = 1 - \frac{2}{\sqrt{\pi}}\int_0^u exp(x^{-2})dx, \quad (2)$$

где T(x, t) – функция зависимости температуры от времени и расстояния от центра шва, °С; x – расстояние от источника теплоты, мм; v – скорость оплавления, мм/с; d – величина осадки, мм; t – общее время сварки и охлаждения, с; tw – время сварки, с; λ – теплопроводность, Дж/(см·с·°С); Tb – температура жидкого металла в искровом промежутке, °С; T0 – температура окружающей среды, °С; a – коэффициент температуропроводности, см^2/с; Ф* (u) – функция ошибки.

Расчет времени подогрева провели по материалам [10, 11]. Количество теплоты необходимое для нагрева заготовки от T_1 до температуры T_2 рассчитывали по формуле:

$$Q = mc(T_2 - T_1), \quad (3)$$

где Q – количество теплоты, Дж; m – масса нагреваемого объема металла, кг; c – удельная теплоемкость металла, Дж/(кг °С); T_1 – начальная температура металла, °С; T_2 – конечная температура металла, °С.

При этом нагрев заготовок описывается законом Джоуля–Ленца:

$$Q = I^2R\Delta\tau, \quad (4)$$

где I – ток, проходящий через заготовку, А; R – сопротивление металла заготовки, Ом; Δτ – время прохождения тока, с.

Используя формулы (3) и (4), определили необходимое время для нагрева заготовки от температуры T_1 до T_2 при заданном токе I:

$$I^2R\Delta\tau = mc(T_2 - T_1); \quad (5)$$

$$\Delta\tau = \frac{mc(T_2-T_1)}{I^2R}. \quad (6)$$

Массу нагреваемого объема металла вычислили по формуле:

$$m = Sl\rho, \quad (7)$$

где S – площадь поперечного сечения образца (рельса), мм^2; l – расстояние между электродами сварочной машины, мм; ρ – плотность стали, кг/мм^3.

Сопротивление нагреваемого участка вычислили по формуле:

$$R = \rho_э\frac{l}{S}, \quad (8)$$

где $\rho_э$ – удельное электрическое сопротивление стали, Ом·мм^2/мм.

Квазиизотермическая выдержка может производиться путем пропускания импульсов переменного электрического тока через сварной стык от сварочной машины, на которой производилась сварка изделия.

Исходя из заданных параметров: T_1 =600°С; T_2 =650°С; c= 565 Дж/ (кг · °С); l= 200 мм; ρ =7,85 · 10^{-6} кг/ мм^3; $\rho_э$ =0,25 Ом · мм^2/ м для определения необходимого времени нагрева сварного стыка различного сечения при температуре 600 – 650°С проведен расчет времени подогрева при различной силе тока с использованием приведенных выше формул и построена номограмма (рис. 2).

Для расчета охлаждения после подогрева при условии, что температура в некоторой степени равномерно распределилась по образцу, использовали закон теплопередачи Ньютона:

$$\frac{dQ}{d\tau} = \alpha A(T_0 - T), \quad (9)$$

где α – коэффициент теплопередачи, Вт/(мм^2·°С); A – площадь поверхности тела, через которую передается тепло, мм^2; T – температура тела, °С; T_0 – температура окружающей среды, °С.

Поскольку Q=CT, где C − теплоемкость тела, то дифференциальное уравнение можно записать как:

$$\frac{dT}{d\tau} = \frac{\alpha A}{c}(T_0 - T) \quad (10)$$

Решение данного уравнения имеет вид:

$$T(\tau) = T_0 + (T_2 - T_0)e^{-\left(\frac{\alpha A}{c}\cdot\tau\right)}, \quad (11)$$

где T_2 –температура тела после подогрева, °С.

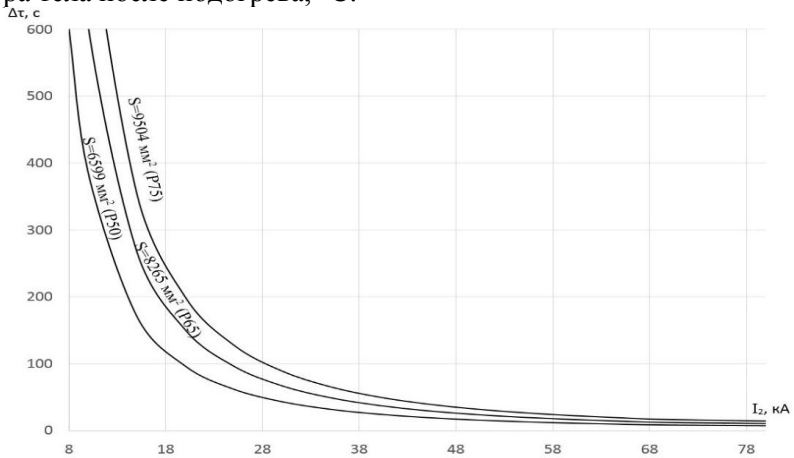

Рис. 2. Зависимость времени нагрева Δτ (T_1 – T_2) от силы тока на вторичной обмотке трансформатора при различной площади поперечного сечения S нагреваемых образцов

При расчете для условия квазиизотермической выдержки 3 импульсами длительностью каждого 0,5 секунд при α = 100 Вт/(м^2·°С); с = 266,76 Дж/ °С; А = 300 мм^2; T_2 = 650°С; T_0 = 20°С; l= 200 мм; I = 11700 А провели построение графиков выдержки (рис. 3).

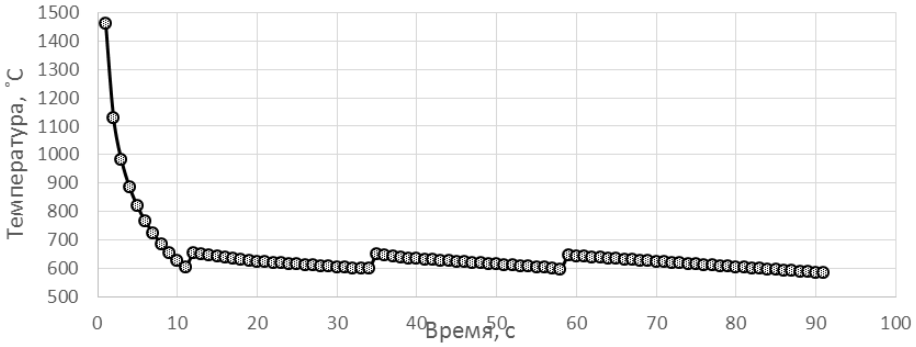

Рис. 3. Расчетный график квазиизотермической выдержки

Полученные результаты расчетов легли в основу разработки новой технологии сварки рельсов без использования послесварочной термообработки, что весьма актуально для шахт и рудников, характеризующихся повышенной пожарной опасностью..

Выводы

1. Проведен расчет и построена номограмма для определения необходимого времени нагрева сварного стыка рельсов различного сечения в зависимости от силы сварочного тока.
2. Предложено после сварки рельсов во время охлаждения проводить квазиизотермическую выдержку в интервале температур образования мелкодисперсной структуры путем пропускания импульсов переменного электрического тока через сварной стык с поддержанием данной температуры до конца превращения.
3. Показано, что использование квазиизотермической выдержки при температуре 600 – 650°С позволяет получить мелкодисперсную структуру сварного шва откаточных путей рельсов без дополнительной термообработки.

Библиографический список

1. Mitsuru F. Rail flash-butt welding technology/ F. Mitsuru, N. Hiroaki, N. Kiyoshi// JFE Technical Report. – 2015. – № 20. – P. 159 – 163.
2. Saita K. Trends in rail welding technologies and our future approach/ K. Saita, K. Karimine, M. Ueda, K. Iwano, T. Yamamoto, K. Hiroguchi // Nippon steel & sumitomo metal technical report. – 2013. – № 105. – P. 84 – 92.

3. Козырев Н.А. Железнодорожные рельсы из электростали [Текст]/ Н.А. Козырев, В.В. Павлов, Л.А. Годик, В.П. Дементьев. – Новокузнецк: ЕвразХолдинг, Новокузнецкий металлургический комбинат, 2006. – 388 с.

4. Шур Е.А. Комплексный метод контактной сварки рельсов/ Е.А. Шур, В.А. Резанов// Вестник ВНИИЖТ. – 2012. – № 3. – С. 20 – 22.

5. Гаврилов В.В. Пути решения вопроса повышения эксплуатационной надежности рельсов для метрополитенов производства ЕВРАЗ ЗСМК/ В.В. Гаврилов // Метро и тоннели. – 2012. – № 1. – С. 42 – 43.

6. Гуляев А.П. Металловедение: учебник для вузов/ А. П. Гуляев, А. А. Гуляев. – М.: ИД Альянс, 2012. – 644 с.

7. Шевченко Р.Е. Совершенствование технологии сварки рельсовой стали с повышенным содержанием хрома / Р.Е. Шевченко// Тр. всерос. науч. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых Вып. 20 – Ч III. Естественные и технические науки/ Под общ. ред. М.В. Темлянцева; СибГИУ. – Новокузнецк, 2016. – С. 196-198.

8. Скугорова Л.П. Материалы для сооружения газонефтепроводов и хранилищ: уч. пособие/ Л. П. Скугорова. – М.: Недра, 1989. – 344 с.

9. Кархин В.А. Анализ термических циклов при контактной стыковой сварке стали оплавлением/ В. А. Кархин, П. Н. Хомич, Федотов Б.В., Раямяки П. // Сварочное производство. 2008. – № 1. – С. 12 – 17.

10. Элементарный учебник физики. Том I: уч. пособие / под ред. Г. С. Лансберга. – М.: Наука, 1972. – 565 с.

11. Данилов И.А. Общая электротехника с основами электроники: уч. пособие/ И.А. Данилов, П.М. Иванов. –М.: Высшая школа, 1998. – 752 с.

УДК 621.791:624

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БАРИЙ-СТРОНЦИЕВОГО КАРБОНАТИТА ПРИ СВАРКЕ И НАПЛАВКЕ ПОД ФЛЮСОМ ГОРНО-ШАХТНЫХ МАШИН

к.т.н. Крюков Р.Е., д.т.н. Козырев Н.А., к.т.н. Усольцев А.А., Липатова У.И.
Сибирский государственный индустриальный университет, г. Новокузнецк, Россия

Аннотация. Обобщены результаты использования барийстронциевого карбонатита для модифицирования и рафинирования железоуглеродистых сплавов, применяемых при сварке и наплавке в горнодобывающей отрасли.

***Ключевые слова*:** сварка, флюсы, барий-стронциевый карбонатит, неметаллические включения, микроструктура, величина зерна, механические свойства, горные машины.

Вопросам разработки новых составов флюсов и использованию относительно недорогих природных материалов в виде добавок в сварочные флюсы, позволяющих целенаправленно управлять физико-химическим состоянием металлического расплава с целью повышения качественных показателей сварного шва, уделяется большое внимание, как в РФ, так и за рубежом [1-12]. При этом в металлургии одним из перспективных направлений является разработка технологий, позволяющих проводить модифицирование и рафинирование стали барием и стронцием из оксидных материалов, минуя стадии производства лигатур [13-15]. В качестве материала для таких технологий наиболее перспективным является месторождение комплексных карбонатных руд, содержащих кальций, барий и стронций, на северо-востоке Иркутской области. Руды имеют следующий минеральный состав: 70 - 80 % стронций-кальций-бариевого карбоната, 10 % калиевого полевого шпата, 10 - 20 % пироксена. Выпуск барий-стронциевого модификатора БСК-2 по ТУ 1717-001-75073896–2005 освоен ООО «НПК Металлтехнопром». Модификатор предназначен для производства стали, чугуна и цветных сплавов, а также для покрытий сварочных электродов [16-19]. Барий-стронциевый модификатор содержит 13,0-19,0% BaO, 3,5 - 7,5 % SrO, 17,5 - 25,5 % CaO, 19,8 - 29,8 % SiO_2, 0,7 - 1,1 % MgO, 2,5 - 3,5 % K_2O, 1,0 - 2,0 % Na_2O, 1,5 - 6,5 % Fe_2O_3, 0 - 0,4 % MnO, 1,9 - 3,9 % Al_2O_3, 0,7 - 1,1 % TiO_2,16,0-20,0 % CO_2.