

**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 27

*Труды Всероссийской научной конференции
студентов, аспирантов и молодых ученых
16 – 17 мая 2023 г.*

ЧАСТЬ I

Под общей редакцией профессора С.В. Коновалова

**Новокузнецк
2023**

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.,
канд. техн. наук Шевченко Р.А.,
канд. техн. наук, доцент Темлянцева Е.Н.

Н 340

Наука и молодежь: проблемы, поиски, решения: труды Всероссийской научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, 16–17 мая 2023 г. Выпуск 27. 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, 2023. – 385 с. : ил.

ISSN 2500-3364

Представлены труды Всероссийской научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых по результатам научно-исследовательских работ. Первая часть сборника посвящена актуальным вопросам в области естественных наук, металлургических процессов, технологий, материалов и оборудования, экологии, безопасности, рациональному использованию природных ресурсов.

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

ISSN 2500-3364

© Сибирский государственный
индустриальный университет, 2023

ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА И ТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ НА СТРУКТУРУ И СВОЙСТВА РЕЛЬСОВОЙ СТАЛИ

Алексеева Е.А., Кибко Н.В.

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

Изучены классификация и химический состав, механические и эксплуатационные свойства, способы и режимы термической обработки, влияние химического состава на структурные составляющие и свойства рельсовой стали. Проведен анализ влияния химического состава и способов термической обработки на улучшение структуры и повышение уровня свойств рельсовой стали.

Ключевые слова: термическая обработка, рельсовая сталь, химический состав, структура, эксплуатационные свойства.

Железнодорожные рельсы работают в максимально сложных условиях, их состояние оказывает прямое влияние на безопасность движения поездов. Поэтому нужно соблюдать требования к использованию рельсов.

При этом необходимо учитывать:

- оптимальный химический состав необходимый для создания благоприятных условий применения термической обработки рельсов, улучшающих их прочностные характеристики;
- характеристики прочности и износостойкости, обеспечивающие высокую пропускную способность и срок службы;
- улучшенные эксплуатационные характеристики;
- оптимальные характеристики по свариваемости и обрабатываемости для применения бесстыкового пути и достижения высокого качества стрелочных переводов;
- соблюдение требований к допускам на геометрические размеры, конфигурацию и качество поверхности.

Химический состав рельсовой стали влияет на параметры микроструктуры, механические и эксплуатационные свойства рельсов, такие как твердость, истирание, смятие, трещиностойкость. Классификация химического состава металла рельсов регламентируется действующим стандартом качества ГОСТ Р 51685-2013 [1-3].

Высокая работоспособность рельсов достигается за счёт образования структуры тонкопластинчатого мелкодисперсного перлита. Углерод и другие стабилизирующие аустенит элементы (Mn, Cr, Mo, Ni), способствуют улучшению структуры, за счет чего наблюдается повышение уровня свойств. На повышение работоспособности рельсов оказывает значительное влияние достижение структурной однородности металла. Это обеспечивается

получением структуры с минимальным количеством структурно-свободных фаз, выделяющихся по границам зёрен, – феррита в доэвтектоидной и цементита в заэвтектоидной стали. Уменьшения доли структурно свободных фаз можно добиться путем корректировки содержания углерода на близкое к эвтектоидному (0,8 %) значение. Легирование элементами упрочняющими феррит, такими как кремний и марганец, также способствует повышению работоспособности и износостойкости [4-6].

Для повышения эксплуатационных свойств необходимо устранить выделение в структуре стали структурно-свободного феррита в процессе производства. Это возможно за счет исключения микролегирующих элементов [7].

Термическая обработка применяется практически на всех предприятиях по производству рельсов. Для упрочнения стали применяют закалку; в целях снятия напряжений используют отпуск; для удаления водорода и предотвращения образования флокенов производят противфлокеновую обработку; чтобы измельчить зерна и улучшить пластические и вязкие свойства металла проводят нормализацию или термоциклирование; для снижения твердости делают высокий отпуск.

В зависимости от характера распределения упрочненного слоя по сечению рельса применяют различные способы обработки. Для упрочнения металла по всему профилю рельса используют объемную обработку; для упрочнения металла головки на определенную глубину проводят поверхностную обработку; для получения эффекта поверхностного упрочнения головки рельса на заданную глубину и дифференцированной прочности в остальном сечении рельса применяют объемно-поверхностную или дифференцированную термическую обработку [3].

Процессы термической обработки различаются по виду охлаждающей среды, способу нагрева под термообработку и виду термического упрочнения.

До недавнего времени наиболее распространенным среди способов термической обработки рельсов был метод объемной закалки рельсов в масле с печного нагрева. Индустриальное масло обладает высокой охлаждающей способностью, что обеспечивает высокие механические свойства, однако при процессе объёмной закалки практически не удается контролировать формирование остаточных напряжений, поэтому был разработан метод дифференцированной термической обработки, предполагающий различную скорость охлаждения элементов профиля рельсов. К тому же в связи с минимальным технологическим воздействием на параметры охлаждающей среды процесс объёмной закалки невозможно использовать для производства рельсов различного химического состава, что обуславливает выход на передний план более перспективных видов термической обработки и использование более экологических и безопасных сред, таких как водные растворы полимеров, воздух и водовоздушные смеси.

Водополимерные растворы имеют существенное преимущество перед индустриальным маслом и обеспечивают более высокие механические свойства. Вместе с тем, для обеспечения однородности перлитной структуры

стали при использовании данных сред необходим жёсткий контроль температурно-временного режима закалки и концентрации раствора [8].

Дифференцированная термическая обработка в воздушной и водовоздушной среде получила достаточно широкое распространение и применяется для производства рельсов на предприятиях. Технология обеспечивает высокую твердость и оптимальную структуру. В результате применения дифференцированного термического упрочнения рельсовой стали с использованием сжатого воздуха контролируемой влажности в качестве закалочной среды получена новая категория рельсов (ДТО350НН), характеризующаяся благоприятным сочетанием прочностных свойств, характеристик пластичности и показателей сопротивления хрупкому разрушению [9].

В начале развития термической обработки рельсов необходимость противоблоковой обработки обуславливала проведение закалки с повторного нагрева. При этом использовали различные способы нагрева под термообработку: печной нагрев и индукционный. Повторный нагрев характеризуется низкой энергоэффективностью и производительностью установки, поэтому была разработана и внедрена технология термического упрочнения рельсов с использованием тепла предпрокатного нагрева. Данный метод широко применяется на предприятиях, занимающихся производством термоупрочненных рельсов [10].

В настоящей работе проведен анализ зависимости микроструктуры и свойств рельсов от химического состава, от способа нагрева под термическую обработку и вида охлаждающей среды. В результате сравнительного анализа определен оптимальный химический состав, обеспечивающий получение структуры тонкопластинчатого перлита для улучшения износостойкости рельсов и продления им срока службы; определены способы термической обработки, оказывающие положительное влияние на структуру и свойства рельсов.

Библиографический список

1. Смирнов Л.А. Повышение качества отечественных железнодорожных рельсов / Л.А. Смирнов [и др.]// Бюллетень научно-технической и экономической информации «Чёрная металлургия». – 2005. – № 6. – С. 43–49.
2. ГОСТ Р 51685–2013. Рельсы железнодорожные. Общие технические условия (с изменением № 1): национальный стандарт Российской Федерации: издание официальное : утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 14 октября 2013 г. N 1155-ст: введен взамен ГОСТ Р 51685–2000: дата введения 2014-07-01. – Москва: Стандартинформ, 2014. – 95 с.
3. Шур Е.А. Повреждения рельсов / Е.А. Шур. – Москва : Интекст, 2012. – 192 с.
4. Технологические аспекты производства железнодорожных «суперперлитных» рельсов / А.Б. Юрьев [и др.] // Москва : Сталь, – 2009. – №8. –

С. 78-79.

5. Ершов Г.С. Физико-химические основы рационального легирования сталей и сплавов / Г.С. Ершов, Ю.Б. Бычков. – Москва: Металлургия, 1982. – 360 с.

6. Колбасников Н.Г. Исследование эксплуатационной надежности железнодорожных рельсов, прокатанных по разным технологиям / Н.Г. Колбасников [и др.] // Москва : Сталь – №12 – 2014 – С. 76-83.

7. Павлов В.В. Перспективные технологии тепловой и термической обработки в производстве рельсов / В.В. Павлов, М.В. Темлянец, Л.В. Корнева, А.Ю. Сюсюкин. – Москва: Теплотехник, 2007. – 280 с.

8. Абдурашитов А.Ю. О разработке рельса типа Р65 с улучшенным профилем / А.Ю. Абдурашитов // Улучшение качества и условий эксплуатации рельсов и рельсовых скреплений : сборник научных докладов по материалам заседания некоммерческого партнерства «Рельсовая комиссия», Новокузнецк, 26–28 октября 2010 г. – Екатеринбург, 2011. – С. 144–159.

9. Токмакова Е.Н. Разработка рельсов новой категории для применения в особо тяжелых условиях эксплуатации / Е.Н. Токмакова, И.Е. Перков, П.В. Иванов, К.Л. Заграничек / Вестник ВНИИЖТ. 2022. – Т. 81. – №4. – С. 339–346.

10. Масару Уэда. Характеристики термоупрочненных рельсов и новейшиеразработки NipponSteel / Масару Уэда, Кацуя Ивано, Такэси Ямамото // Москва: Инженерные решения. – 2012. – №1. – С. 9–11.

УДК 621.791.048

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭЛЕКТРОДУГОВЫХ ПОКРЫТИЙ ИЗ ВЫСОКОЭНТРОПИЙНЫХ ПОРОШКОВЫХ ПРОВОЛОК

Михно А.Р., Махнев И.А., Крюков Р.Е., Панченко И.А.

*Сибирский государственный индустриальный университет,
г. Новокузнецк, e-mail: mikno-mm131@mail.ru*

В работе представлены результаты получения высокоэнтропийного сплава, полученного путем электродуговой наплавки порошковой проволоки системы Co-Cr-Fe-Mn-Ni. Представлено описание изготовления высокоэнтропийной порошковой проволоки, приведены режимы получения наплавленного покрытия, а также результаты химического состава покрытия.

Ключевые слова: наплавка; порошковая проволока; сварочный флюс; высокоэнтропийные сплавы; покрытие; химический состав.

Развитие современной авиационной, космической и военной техники, а также тепловой и ядерной энергетики требует разработки нового поколения конструкционных материалов, обладающих повышенными абсолютными и удельными характеристиками. Внедрение таких материалов позволит, с од-

СОДЕРЖАНИЕ

I ЕСТЕСТВЕННЫЕ НАУКИ	2
КОНСТАНТЫ ПЛАВЛЕНИЯ БРОМИДА ЭРБИЯ (Ш) <i>Чумачкова Е.Г., Бендре Ю.В., Горюшкин В.Ф.</i>	3
ИЗУЧЕНИЕ ЭФФЕКТА ДОБАВОК СКАНДИЯ И ЦИРКОНИЯ НА ПРОЧНОСТНЫЕ СВОЙСТВА СПЛАВОВ СИСТЕМЫ AL-MG-SI С ИЗБЫТКОМ КРЕМНИЯ ПОСЛЕ МНОГОСТУПЕНЧАТОЙ ТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ <i>Зорин И.А., Осинцев К.А., Лапишов М.А., Коновалов С.В.</i>	7
БИОМАССА СЕМЕЙСТВ ЖЕСТКОКРЫЛЫХ ПРИРОДНОГО ПАРКА «ДОНСКОЙ» ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ <i>Близгарева С.А., Брехов О.Г.</i>	11
МОРФОЛОГИЯ ПОВЕРХНОСТИ И МЕХАНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ РЬ МАРКИ С2, РАЗРУШЕННОГО ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ МАГНИТНОГО ПОЛЯ <i>Серебрякова А.А., Шляров В.В. Загуляев Д.В.</i>	19
ВЛИЯНИЕ ВЫСОКИХ ТЕМПЕРАТУР НА СТРОЕНИЕ ОЦК-КРИСТАЛЛА ЖЕЛЕЗА <i>Гостевская А.Н., Маркидонов А.В.</i>	22
ХАРАКТЕР БЛИЖНЕГО УПОРЯДОЧЕНИЯ ШУНГИТОВОГО УГЛЕРОДА <i>Киселев В.В., Логинова С.В.</i>	26
СТРУКТУРА И СВОЙСТВА ПОКРЫТИЙ ИЗ ВЫСОКОЭНТРОПИЙНЫХ СПЛАВОВ FeCoCrNiMn И FeCoCrNaAl <i>Коновалов С.В., Ефимов М.О., Шлярова Ю.А., Черепанова Г.И., Громов В.Е., Панченко И.А.</i>	29
ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ПРОВЕРКА УРАВНЕНИЯ ЭЙНШТЕЙНА ДЛЯ ФОТОЭФФЕКТА <i>Кузнецова В.А., Панова В.С., Коваленко В.В.</i>	32
УВЕЛИЧЕНИЕ УСТАЛОСТНОЙ ДОЛГОВЕЧНОСТИ СПЛАВА АК5М2 ПУТЕМ НАНЕСЕНИЯ ПЛЕНКИ Ti <i>Шляров В.В., Серебрякова А.А., Шлярова Ю.А., Загуляев Д.В.</i>	38
ВЛИЯНИЕ ПОСТОЯННОГО МАГНИТНОГО ПОЛЯ НА МОРФОЛОГИЮ ПОВЕРХНОСТИ РАЗРУШЕНИЯ МЕДИ МАРКИ М1 В УСЛОВИЯХ МЕХАНИЧЕСКИХ НАГРУЗОК <i>Шляров В.В., Серебрякова А.А., Дробышев В.К., Загуляев Д.В.</i>	42
УСТАЛОСТНОЕ РАЗРУШЕНИЕ ТЕХНИЧЕСКИ ЧИСТОГО ТИТАНА МАРКИ VT1-0 В МАГНИТНОМ ПОЛЕ <i>Шляров В.В., Серебрякова А.А., Аксенова К.В., Шлярова Ю.А.</i>	46
МОДИФИЦИРОВАНИЕ ПОВЕРХНОСТНОГО СЛОЯ ВЫСОКОЭНТРОПИЙНОГО СПЛАВА ЭЛЕКТРОННО-ИОННО-ПЛАЗМЕННЫМ МЕТОДОМ <i>Ефимов М.О., Шлярова Ю.А., Панченко И.А., Громов В.Е.</i>	50

СОДЕРЖАНИЕ СЕЛЕНА В ПОЧВАХ И РАСТЕНИЯХ: РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ (ОБЗОР) <i>Самохвалова О.С., Семина И.С.</i>	53
ДЕФОРМАЦИОННОЕ УПРОЧНЕНИЯ РЕЛЬСОВОЙ СТАЛИ <i>Порфирьев М.А., Юрьев А.А., Кормышев В.Е., Шлярова Ю.А., Громов В.Е.</i>	59
ВЫБОР МЕТОДИКИ ЭКСПЕРИМЕНТА ДЛЯ ПОИСКА ОПТИМАЛЬНОГО ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА БЕЙНИТНОЙ РЕЛЬСОВОЙ СТАЛИ <i>Шевченко Р.А., Сафонов С.О., Лихоузов А.М., Долгополов А.Е., Шевченко В.В.</i>	62
II МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ, ТЕХНОЛОГИИ, МАТЕРИАЛЫ И ОБОРУДОВАНИЕ	67
ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ ХВОСТОВ ОБОГАЩЕНИЯ ЖЕЛЕЗНОЙ РУДЫ <i>Хомутинников В.А., Дерябина Ю.А., Лукин Е.В., Фейлер Д.Т., Фейлер С.В.</i>	67
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ВЫПЛАВКИ БЕЙНИТНОЙ СТАЛИ В ИНДУКЦИОННОЙ ПЕЧИ <i>Сафонов С.О., Шевченко Р.А., Долгополов А.Е., Лихоузов А.М., Наумченко Д.Н.</i>	70
СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ПРОИЗВОДСТВА И ПОТРЕБЛЕНИЯ ТЕПЛОИЗОЛИРУЮЩИХ СМЕСЕЙ ДЛЯ ЧЕРНОЙ МЕТАЛЛУРГИИ <i>Фейлер Д.Т., Хомутинников В.А., Фейлер С.В.</i>	73
ДЕСУЛЬФУРАЦИЯ СТАЛИ В СОВРЕМЕННОМ СТАЛЕПЛАВИЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ <i>Преснякова Н.В., Пресняков Н.И., Дмитриенко В.И.</i>	77
ПРИМЕНЕНИЕ ФЕРРОСПЛАВНОГО ГАЗА В КАЧЕСТВЕ ТОПЛИВА <i>Закурдаев Н.В., Новиков А.Ю., Дмитриенко В.И.</i>	81
ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ ИНТЕНСИФИКАЦИИ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ЖЕЛЕЗОРУДНОГО СЫРЬЯ УГЛЕРОДОМ <i>Безрукова Е.С., Чернева Е.Н., Полях О.А., Ноздрин И.В., Строкина И.В.</i>	88
ОПРЕДЕЛЕНИЕ КРИТИЧЕСКИХ РАЗМЕРОВ ЧАСТИЦ ОКСИДА ВОЛЬФРАМА ДЛЯ ПЕРЕРАБОТКИ В ПЛАЗМЕННОМ РЕАКТОРЕ <i>Лепихов В.С., Ильина Ю.В., Марденова А.А., Ноздрин И.В.</i>	91
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННО-ОБУЧАЮЩЕЙ СИСТЕМЫ «АЛЮМИНИК» ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ АЛЮМИНИЕВЫХ СПЛАВОВ <i>Мартусевич Е.А., Говриленко Д.А., Митягин В.О., Ноздрин И.В.</i>	94
ИССЛЕДОВАНИЕ ОСОБЕННОСТЕЙ МЕХАНИЗМА СИНТЕЗА КАРБИДА КРЕМНИЯ <i>Топина К.В., Сюльдина С.А., Ядыкина М.А., Полях О.А., Ноздрин И.В.</i>	98
ВАРИАНТЫ ПЕРЕРАБОТКИ ВЫСОКОФОСФОРИСТОЙ ЖЕЛЕЗНОЙ РУДЫ БАКЧАРСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ <i>Топина К.В., Строкина И.В., Ноздрин И.В., Полях О.А.</i>	101
ИССЛЕДОВАНИЕ МЕХАНИЗМА ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ КОМПОНЕНТОВ ПРИ ВЫПЛАВКЕ ФЕРРОСИЛИЦИЯ <i>Топина К.В., Чернева Е.Н., Хорощенко А.А., Полях О.А., Ноздрин И.В.</i>	105

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНИЧЕСКИХ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА ЭЛЕКТРОКОРУНДА МАРКИ ЭХН <i>Сюльдина С.А., Полях О.А.</i>..... РАЗРАБОТКА ТЕХНИЧЕСКИХ МЕРОПРИЯТИЙ ПО МОДЕРНИЗАЦИИ УСТАНОВКИ СУХОГО ТУШЕНИЯ КОКСА С УВЕЛИЧЕНИЕМ ОБЪЕМА КАМЕРЫ ТУШЕНИЯ <i>Ядыкина М.А., Полях О.А.</i>..... НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ МЕТАЛЛОИЗДЕЛИЙ ИЗ ВТОРИЧНЫХ АЛЮМИНИЕВЫХ СПЛАВОВ <i>Новиков А.М., Полишко А.С., Усольцев А.А., Князев С.В., Кибко Н.В.</i> ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ АЛЮМОМАТРИЧНЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ <i>Васильева И.С., Оськин А.И., Князев С.В., Усольцев А.А., Кибко Н.В.</i> АДДИТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ МЕТАЛЛОИЗДЕЛИЙ <i>Маракулина М.Ю., Зайцева М.М., Топоев А.А., Князев С.В., Усольцев А.А.</i> МОДЕРНИЗАЦИЯ И АВТОМАТИЗАЦИЯ СМЕСЕПРИГОТОВИТЕЛЬНОГО УЧАСТКА В УСЛОВИЯХ ЛИТЕЙНОГО ЦЕХА АО «ЕВРАЗ ЗСМК» <i>Щапина М.Е., Акулина Н.В., Киселев П.В., Князев С.В., Усольцев А.А.</i>..... МОДЕРНИЗАЦИЯ ФОРМОВОЧНОГО УЧАСТКА СТАЛЬНОГО ЛИТЬЯ В УСЛОВИЯХ ЛИТЕЙНОГО ЦЕХА АО «ЕВРАЗ ЗСМК» <i>Токтарев А.А., Сурков И.В., Киселев П.В., Князев С.В., Усольцев А.А.</i> МОДЕРНИЗАЦИЯ ФОРМОВОЧНОГО УЧАСТКА ЧУГУННОГО ЛИТЬЯ В УСЛОВИЯХ ЛИТЕЙНОГО ЦЕХА АО «ЕВРАЗ ЗСМК» <i>Музыченко М.В.¹, Хатнянский Е.А., Киселев П.В., Князев С.В., Усольцев А.А.</i> РЕГЕНЕРАЦИЯ ФОРМОВОЧНЫХ СМЕСЕЙ В УСЛОВИЯХ ЛИТЕЙНОГО ЦЕХА АО «ЕВРАЗ ЗСМК» <i>Кузьмич А.В., Чередниченко А.В., Киселев П.В., Князев С.В., Усольцев А.А.</i> СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТАЛЛОТЕРМИТНОЙ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ СВАРКИ РЕЛЬСОВ <i>Морозов М.А., Маракулина М.Ю., Усольцев А.А., Князев С.В.</i>..... СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ СВАРКИ И НАПЛАВКИ ПОД МАРГАНЦОВИСТЫМ ФЛЮСОМ <i>Михно А.Р., Морозов М.А., Маракулина М.Ю., Усольцев А.А., Князев С.В.</i>..... ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ АСИММЕТРИИ ОЧАГА ДЕФОРМАЦИИ ГОРЯЧЕЙ ПРОКАТКИ НА ИЗГИБ ПОЛОСЫ ПРИ ВЫХОДЕ ИЗ МЕЖВАЛКОВОГО ПРОСТРАНСТВА <i>Клепов Д.Н., Зорин И.А., Яшин В.В., Арышенский Е.В.</i>..... ИССЛЕДОВАНИЕ ТОНКОЙ СТРУКТУРЫ В ВЫСОКОМАГНИЕВЫХ АЛЮМИНИЕВЫХ ЭКОНОМНОЛЕГИРОВАННЫХ СКАНДИЕМ СПЛАВАХ С ДОБАВЛЕНИЕМ ПЕРЕХОДНЫХ МЕТАЛЛОВ ПОСЛЕ ТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ <i>Зорин И.А., Клепов Д.Н., Рагазин А.А., Арышенский В.Ю.</i>	108 111 114 119 125 132 137 142 148 154 160 163 167
--	--

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ФАЗОВОГО СОСТАВА ВЫСОКОЭНТРОПИЙНОГО СПЛАВА $\text{CoCrFe}_x\text{Mn}(40-x)\text{Ni}$ С ПОМОЩЬЮ РАСЧЕТА ФЕНОМЕНОЛОГИЧЕСКИХ КРИТЕРИЕВ <i>Панова В.С., Кузнецова В.А., Осинцев К.А., Коновалов С.В., Панченко И.А.</i>	172
СТРУКТУРА ВЫСОКОЭНТРОПИЙНОГО СПЛАВА СИСТЕМЫ CoCrFeMnNi <i>Панченко И.А., Коновалов С.В., Гостевская А.Н., Дробышев В.К.</i>	174
ВЛИЯНИЕ НАВОДОРОЖИВАНИЯ НА СТРУКТУРУ КРУПНОГАБАРИТНЫХ СЛИТКОВ ИЗ ЭВТЕКТИЧЕСКОГО СИЛУМИНА <i>Прудников А.Н., Прудников В.А., Рексиус В.С.</i>	177
ВОЗДЕЙСТВИЕ СТАРЕНИЯ НА ЛИНЕЙНОЕ РАСШИРЕНИЕ ТРАКТОРНОГО ПОРШНЯ ИЗ СПЛАВА АК21М2,5Н2,5 <i>Прудников А.Н., Закирова Г.К.</i>	181
МИКРОСТРУКТУРА СТАЛИ 10 ПОСЛЕ ДЕФОРМАЦИОННОЙ ТЕРМОЦИКЛИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ И ОТЖИГА <i>Прудников А.Н., Закирова Ш.К.</i>	184
ИССЛЕДОВАНИЕ КОЭФФИЦИЕНТА ТЕПЛОПЕРЕДАЧИ ВСТРОЕННОГО ТЕПЛООБМЕННИКА РЕКТИФИКАЦИОННОЙ КОЛОННЫ <i>Баяндина М.М., Кустов А.В.</i>	187
ПРИМЕНЕНИЕ АДДИТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В УСЛОВИЯХ ЛИТЕЙНОГО ЦЕХА АО «ЕВРАЗ ЗСМК» <i>Князев С.В., Куценко А.А., Нечепорук А.И., Сорокин А.А.</i>	192
СИСТЕМА ПРИТОЧНО-ВЫТЯЖНОЙ ВЕНТИЛЯЦИИ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ И КОМФОРТА В ОБЖИМНОМ ЦЕХЕ <i>Куценко А.А., Назаров М.А.</i>	195
ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОЧИСТКИ ДЫМОВЫХ ГАЗОВ ПУТЕМ ЗАМЕНЫ ТЯГОДУТЬЕВЫХ АГРЕГАТОВ ГО МОЗ НА АСПИРАЦИОННЫЕ ГАЗО-ЖИДКОСТНЫЕ УСТАНОВКИ <i>Куценко А.А., Назаров М.А.</i>	198
ИССЛЕДОВАНИЕ МИКРОСТРУКТУРЫ АЛЮМИНИЕВОГО СПЛАВА НА ОСНОВЕ СИСТЕМЫ Al-Zn-Mg-Cu <i>Дробышев В.К., Лабунский Д.Н., Коновалов С.В., Панченко И.А.</i>	201
ВЛИЯНИЕ КОМПЛЕКСНЫХ ВОССТАНОВИТЕЛЕЙ НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ МЕТАЛЛОТЕРМИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ВОССТАНОВЛЕНИЯ МАРГАНЦА <i>Сафонов С.О., Лопатина А.О., Дида Н.И., Савичева Д.Н., Тархнишвили Г.Э.</i>	204
ПРОИЗВОДСТВО СОРТОВЫХ ПРОФИЛЕЙ ПО ТЕХНОЛОГИИ ПРОКАТКИ-РАЗДЕЛЕНИЯ <i>Вахромеев В.А., Фастыковский А.Р.</i>	210
ЦИФРОВОЙ ПОДХОД В ОЦЕНКЕ ПРОЧНОСТИ ОБОРУДОВАНИЯ ПРОКАТНОЙ КЛЕТИ <i>Раковский В.С., Чернова А.А., Наумченко Д.М., Щербак А.Н., Фастыковский А.Р.</i>	213

ОБЕЗУГЛЕРОЖИВАНИЕ РЕЛЬСОВЫХ СТАЛЕЙ <i>Пимахин А.В., Осколкова Т.Н.</i>	218
ВЛИЯНИЕ РЕЖИМА ГОМОГЕНИЗАЦИИ НА КОЭФФИЦИЕНТ ТРАНСФОРМАЦИИ ФАЗЫ Al_5FeSi В ЦИЛИНДРИЧЕСКИХ СЛИТКАХ СПЛАВОВ СИСТЕМЫ Al-Mg-Si <i>Коробейников Д.В., Попова М.В.</i>	223
ИССЛЕДОВАНИЕ СТРУКТУРЫ И СВОЙСТВ СПЛАВА AL-15% SI ПОСЛЕ МОДИФИЦИРОВАНИЯ ВОДОРОДОМ <i>Ломиворотов Н.П., Попова М.В.</i>	228
АНАЛИЗ СОВРЕМЕННОГО СОСТОЯНИЯ ПРОБЛЕМЫ МОДИФИЦИРОВАНИЯ СИЛУМИНОВ ЗАЭВТЕКТИЧЕСКОГО СОСТАВА <i>Ломиворотов Н.П., Полунин А.М., Попова М.В.</i>	234
ОСОБЕННОСТИ МЕТАЛЛОГРАФИИ И ТЕПЛОВОЕ РАСШИРЕНИЕ МЕДИСТЫХ СИЛУМИНОВ <i>Полунин А.М., Попова М.В.</i>	240
ОСОБЕННОСТИ СТРУКТУРЫ И СВОЙСТВ СПЛАВОВ Al-Mg-Si <i>Попова М.В., Михеева М.В., Караваева К.А.</i>	245
ВЛИЯНИЕ ВИДА ДЕФОРМАЦИИ НА СВОЙСТВА ЗАГОТОВОК ИЗ ЛЕГИРОВАННОГО ЗАЭВТЕКТИЧЕСКОГО СИЛУМИНА <i>Прудников В.А., Рексиус В.С., Прудников А.Н.</i>	250
СТРУКТУРУ И СВОЙСТВА СЛИТКОВ И ПРЕССОВОК ИЗ ЛЕГИРОВАННОГО ЗАЭВТЕКТИЧЕСКОГО СИЛУМИНА <i>Прудников В.А., Шелтреков М.О., Прудников А.Н.</i>	253
ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА И ТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ НА СТРУКТУРУ И СВОЙСТВА РЕЛЬСОВОЙ СТАЛИ <i>Алексеева Е.А., Кибко Н.В.</i>	257
ИССЛЕДОВАНИЕ ЭЛЕКТРОДУГОВЫХ ПОКРЫТИЙ ИЗ ВЫСОКОЭНТРОПИЙНЫХ ПОРОШКОВЫХ ПРОВОЛОК <i>Михно А.Р., Махнев И.А., Крюков Р.Е., Панченко И.А.</i>	260
5D-ПЕЧАТЬ. АДДИТИВНОЕ ПРОИЗВОДСТВО <i>Коток М.М., Коновалов С.В., Панченко И.А.</i>	264
III ЭКОЛОГИЯ. БЕЗОПАСНОСТЬ. РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ	266
ВСКРЫШНЫЕ ПОРОДЫ УГЛЕДОБЫЧИ – ПЕРСПЕКТИВНОЕ СЫРЬЕ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ <i>Царева Е.Е., Коротков С.Г.</i>	266
АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИИ ОБРАЩЕНИЯ СО ВСКРЫШНЫМИ ПОРОДАМИ <i>Царева Е.Е., Коротков С.Г.</i>	270
МАЛАКОФАУНИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ – КАК ОДИН ИЗ МЕТОДОВ ДИАГНОСТИКИ И КОРРЕЛЯЦИИ ПАЛЕОГЕОГРАФИЧЕСКИХ СОБЫТИЙ <i>Лысенко Н.Е., Тетерина И.И.</i>	273

ОЦЕНКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ОПЕРАЦИЙ УЧАСТКА ПЕРЕРАБОТКИ ЛОМА ОТРАБОТАННЫХ ОГНЕУПОРНЫХ ФУТЕРОВОК <i>Рожкова О.А., Павловец В.М.</i>	276
ОСОБЕННОСТИ ПОДГОТОВКИ СЫРЬЕВОЙ СМЕСИ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ТОРКРЕТ ПОКРЫТИЙ <i>Рожкова О.А., Павловец В.М.</i>	284
ОЦЕНКА ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ОПЕРАЦИЙ ТЕХНИКИ РЕГЕНЕРАЦИИ ОТРАБОТАННОГО МИНЕРАЛЬНОГО МАСЛА В ПРОМЫШЛЕННОСТИ <i>Толстикова Ю.Ф., Павловец В.М.</i>	291
ИССЛЕДОВАНИЕ ГРАНИЦ ВЯЗКОСТИ И ЗАТВЕРДЕВАНИЯ МАСС НА ОСНОВЕ ОТРАБОТАННОГО МИНЕРАЛЬНОГО МАСЛА <i>Толстикова Ю.Ф., Павловец В.М.</i>	297
ИССЛЕДОВАНИЕ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ДОРОЖНОЙ ПЫЛИ Г.ЧЕРЕПОВЦА <i>Хорошилов А.П., Пономарева И.В.</i>	303
ПОСТРОЕНИЕ МОДЕЛИ ФОРМИРОВАНИЯ КЛИМАТА <i>Федореев Д.А., Бабичева Н.Б.</i>	305
ПРОБЛЕМА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РАСТИТЕЛЬНЫХ ОТХОДОВ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА В КАЧЕСТВЕ СЫРЬЕВОЙ ОСНОВЫ ПРОМЫШЛЕННОСТИ <i>Целлер Е.Н., Павловец В.М.</i>	309
ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ ТОПЛИВНЫХ БРИКЕТОВ НА ОСНОВЕ РАСТИТЕЛЬНЫХ ОТХОДОВ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСВА <i>Целлер Е.Н., Павловец В.М.</i>	314
РОЛЬ ДРОБИЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ В ТЕХНОЛОГИИ ПЕРЕРАБОТКИ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИХ ШЛАКОВ <i>Петрунин Ю.С., Павловец В.М.</i>	320
ВЛИЯНИЕ СТЕПЕНИ ИЗМЕЛЬЧЕНИЯ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИХ ШЛАКОВ НА КОЛИЧЕСТВО ИЗВЛЕКАЕМЫХ МЕТАЛЛОВКЛЮЧЕНИЙ <i>Петрунин Ю.С., Павловец В.М.</i>	327
ПРОБЛЕМА КОМПЛЕКСНОЙ ПЕРЕРАБОТКИ УГЛЕШЛАМОВ И ПОЛУЧЕНИЕ НА ИХ ОСНОВЕ ПРОМЫШЛЕННОЙ ПРОДУКЦИИ <i>Аликперов Р.Ч., Павловец В.М.</i>	332
ПЕРСПЕКТИВЫ КОМПЛЕКСНОЙ ПЕРЕРАБОТКИ УГЛЕШЛАМОВ ОБОГАТИТЕЛЬНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ КЕМЕРОВСКОЙ ОБЛАСТИ <i>Аликперов Р.Ч., Павловец В.М.</i>	338
ИССЛЕДОВАНИЕ СТРУКТУРНОЙ КОРРЕЛЯЦИИ МЕЖДУ ОБЪЕМНЫМИ ИЗМЕНЕНИЯМИ НАПЫЛЕННОГО СЛОЯ ШИХТЫ И ПОРИСТОСТЬЮ ЖЕЛЕЗОРУДНЫХ ОКАТЫШЕЙ <i>Платова Г.А., Павловец В.М.</i>	344

ОСОБЕННОСТИ ПОРОВОЙ СТРУКТУРЫ ОКАТЫШЕЙ, ПОЛУЧЕННЫХ ПО ТЕХНОЛОГИИ ПРИНУДИТЕЛЬНОГО ЗАРОДЫШЕОБРАЗОВАНИЯ <i>Платова Г.А., Павловец В.М.</i>	351
ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ОСНОВНЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ПРЕССОВАНИЯ НА ПРОЧНОСТНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПРЕССОВОК, ПОЛУЧЕННЫХ ИЗ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИХ ШЛАКОВ <i>Паутов З.В., Павловец В.М.</i>	360
ПРЕДПРОЕКТНЫЙ АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИЙ ПЕРЕРАБОТКИ ШЛАКОВ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО ПРОИЗВОДСТВА <i>Паутов З.В., Павловец В.М.</i>	366
НЕКОТОРЫЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПРОЦЕССА ТОРКРЕТИРОВАНИЯ ОГНЕУПОРНЫХ ФУТЕРОВОК И СТРОИТЕЛЬНЫХ ОГРАЖДЕНИЙ <i>Новикова К.И., Павловец В.М.</i>	374

Научное издание

НАУКА И МОЛОДЕЖЬ: ПРОБЛЕМЫ, ПОИСКИ, РЕШЕНИЯ

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Выпуск 27

*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 25.04.2023 г.

Формат бумаги 60x84 1/16. Бумага писчая. Печать офсетная.

Усл. печ. л. 25,1 Уч.-изд. л. 227,9 Тираж 300 экз. Заказ № 91

Сибирский государственный индустриальный университет

654007, г. Новокузнецк, ул. Кирова, 42

Издательский центр СибГИУ