

**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

Библиографический список

1. Белецкий В.М. Алюминиевые сплавы. Состав, свойства, технология, применение / В.М. Белецкий, Г.А. Кривов. – К.: Изд-во «Коминтех». – 2005. – 365 с.
2. Горенский Б.М. Информационные технологии в управлении технологическими процессами цветной металлургии / Б.М. Горенский, О.В. Кирякова, С.В. Ченцов, Л.А. Лапина. – Красноярск: Изд-во «СФУ». – 2012. – 148 с.
3. Мартусевич Е.А. Изменение образовательных ресурсов под влиянием средств информатизации / Е.А. Мартусевич, С.В. Ковыршина // Наука и молодежь: проблемы, поиски, решения. Труды Всероссийской научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. – 2016. – № 4. – С. 35–38.
4. Калашников С.Н. Особенности применения информационных экспертных систем в металлургии на основе интеллектуальной обработки данных и знаний / С.Н. Калашников, В.Н. Буинцев, Е.А. Мартусевич [и др.] // Инженерный вестник Дона. – 2020. – №1. – С. 1–10.

УДК 662.732

ИССЛЕДОВАНИЕ ОСОБЕННОСТЕЙ МЕХАНИЗМА СИНТЕЗА КАРБИДА КРЕМНИЯ

Топина К.В., Сюльдина С.А., Ядыкина М.А., Полях О.А., Ноздрин И.В.

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

Предложена схема физико-химических взаимодействий в системе Si - C - O, построенная на основе термодинамического анализа и результатов кинетических исследований процессов карботермического синтеза карбида кремния в печи Ачесона, достаточно полно описывающая процессы массопереноса.

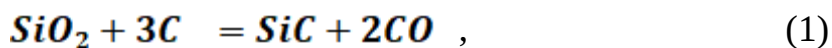
Ключевые слова: карбид кремния, карботермический синтез, печь Ачесона.

Карбид кремния – материал, обладающий большим набором уникальных свойств: тугоплавкостью, химической стойкостью по отношению к газам и кислотам, высокой твердостью, электропроводностью и др., благодаря которым он широко используется в различных отраслях промышленности (металлургии, химии, электротехнике) в качестве восстановителей, абразивных и огнеупорных материалов, высокотемпературных, электронагревателей, полупроводниковых элементов.

Условия образования карбида кремния в наиболее распространенном варианте синтеза в керновых печах Ачесона требуют тщательного теорети-

ческого анализа. Основные представления о механизме образования карбида кремния систематизированы в [1-5]. Целью настоящей работы является уточнение существующей модели на основе современных экспериментальных и расчетных данных.

Несмотря на то, что процесс образования карбида кремния хорошо описывается суммарной реакцией:



химизм процесса, как показывает термодинамический анализ процесса восстановления кремнезема углеродом [2 - 4] и кинетические исследования взаимодействий типа $\text{SiO}_2 + \text{C}$, $\text{SiO}_2 + \text{SiC}$, $\text{SiO} + \text{C}$, оказывается достаточно сложным и предполагает участие в процессе промежуточных продуктов – монооксида кремния, кремнекислородного расплава SiO_{2-x} , а при высоких температурах (более 2500 К) также паров кремния и его карбидов.

Предлагаемая схема физико-химических взаимодействий, построенная на основе термодинамического анализа и результатов кинетических исследований, достаточно полно описывающая процессы массопереноса в печи Ачесона, представлена на рисунке 1.

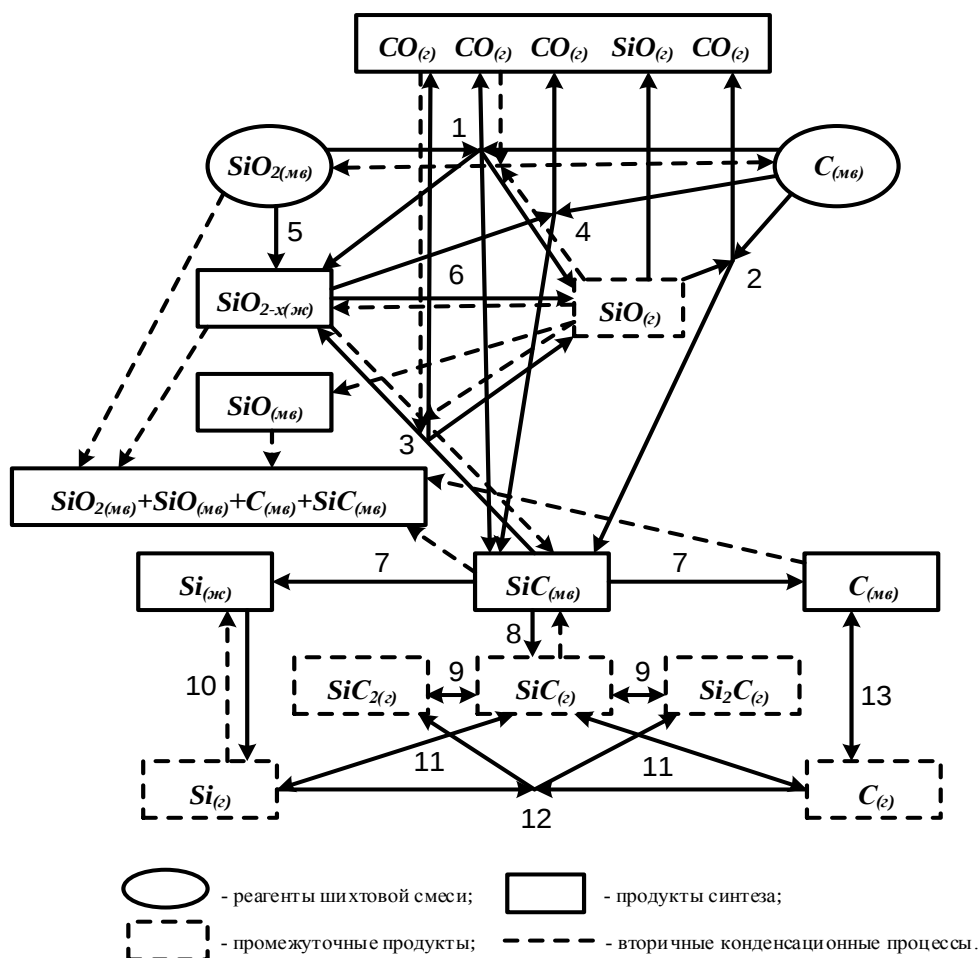


Рисунок 1 – Схема взаимодействий в процессе карботермического синтеза карбида кремния

При использовании достаточно мелких хорошо перемешанных материалов первичным взаимодействием является твердофазное контактное взаимодействие оксида кремния с углеродом $SiO_{2(ТВ)} + C_{(ТВ)}$ (1), в результате которого уже при температуре $\approx 1500\text{K}$ образуются газообразные монооксиды кремния и углерода, а при температурах выше 1800 K – карбид кремния и дефицитный по кислороду кремнекислородный расплав.

Карбид кремния может образовываться и за счет взаимодействия газообразного монооксида кремния с твердым углеродом (2). Это взаимодействие также является ведущим в восстановительном процессе и от степени его развития зависит полнота извлечения кремния в карбид.

Восстановление кремния углеродом до карбида в значительной степени осуществляется через образование расплава (4), который при высоких скоростях химических реакций и достаточно длительных выдержках успевает перерабатываться без значительного накопления за исключением случаев, когда в зоне локальных перегревов происходит плавление кварца (5).

Повышение дефицита кислорода в кремнекислородном расплаве приводит к интенсификации процесса испарения монооксида кремния (6), что так же положительно влияет на скорость целевой суммарной реакции. Образовавшийся карбид кремния при дальнейшем повышении температуры взаимодействует с кремнеземом (3), что в значительной степени интенсифицирует процесс газификации кремнекислородного расплава, как за счет непосредственного протекания реакции в зоне контакта с карбидом, так и за счет повышения дефицита кислорода и, как следствие, интенсификации процесса испарения монооксида кремния.

При нагреве до температур выше 2400 K карбид кремния начинает частично диссоциировать на жидкий кремний и твердый углерод (7), при этом образующийся графит накапливается на поверхности керна, а кремний – в блоке карбида кремния. При недостатке углерода в шихте, образовавшемся в локальных зонах при плохом перемешивании шихты или при неправильной шихтовке, могут создаться условия для интенсивного образования кремния при более низких температурах (по реакции $SiO_2 + 2C = Si + 2CO$), в этом случае получается «закремненный продукт».

При еще более высоких температурах (более 2600 K) карбид кремния начинает заметно сублимировать (8) (попутно может испаряться кремний, и в очень небольшой степени сублимировать углерод); при этом в газовой фазе протекают химические реакции с образованием газообразных молекул Si_2C, SiC_2 (9), Si_2, Si_3 (11), C, C_2, C_3 (13). Эти процессы обратимы и при незначительном понижении температуры (при диффузии газа в низкотемпературные горизонты) происходит конденсация паров SiC на поверхности мелких кристаллов, за счет чего реализуется их рост до более крупных размеров и осуществляется основная цель высокотемпературного синтеза.

Библиографический список

1. Физико-химические основы карботермического восстановления

оксида кремния в печи сопротивления / Полях О.А., Ноздрин И.В., Строкина И.В. [и др.]. // *Металлургия: технологии, инновации, качество «Металлургия – 2022»*: сб. тр. XXIII Междунар. науч.-практ. конф. Часть 1. – СибГИУ. – Новокузнецк, 2022. – С. 180 – 186.

2. Якушевич Н.Ф. Термодинамическая модель углетермического производства карбида кремния / Н.Ф. Якушевич, С.Ф. Павлов // *Сб. науч. трудов «Кремнистые ферросплавы»*. – М., Metallurgia, 1988. – С. 100-106.

3. Якушевич Н.Ф. Физико-химические взаимодействия в руднотермических печах при плавке кремния / Н.Ф. Якушевич, О.А. Коврова // *Изв. вузов. Черная металлургия*. 1997. №8. – С. 3–8.

4. Якушевич Н.Ф. Механизм межфазных взаимодействий в ванне ферросилициевой печи / Н.Ф. Якушевич, О.А. Коврова, Г.В. Галевский, И.М. Кашлев // *Компьютерные методы в управлении электротехнологическими режимами руднотермических печей: матер. Всерос. науч.-техн. совещ.* – Санкт - Петербург: С-ПтТИ, 1998. – С. 59 - 65.

5. Полях О.А. Анализ физико-химических процессов образования и исследование свойств микрокремнезема / О.А. Полях, Г.В. Галевский, Н.Ф. Якушевич // *Вестник ГМС РАЕН. Отделение металлургии*. Москва – Новокузнецк: СибГИУ. 2015. Вып. 15. – С. 49–55.

УДК 669.041

ВАРИАНТЫ ПЕРЕРАБОТКИ ВЫСОКОФОСФОРИСТОЙ ЖЕЛЕЗНОЙ РУДЫ БАКЧАРСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

Топина К.В., Строкина И.В., Ноздрин И.В., Полях О.А.

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

В связи со значительной выработкой запасов сибирских месторождений железной руды и необходимостью импортировать её с ближнего и дальнего зарубежья вопрос об увеличении сырьевой базы чёрной металлургии Урала и Сибири в последние годы становится особо актуальным. В связи с нехваткой чистого по примесям железорудного сырья использование высокопримесных, в т. ч. высокофосфористых руд в черной металлургии становится все более актуальным.

Ключевые слова: высокофосфористое месторождение, Бакчарское месторождение, производство удобрений, сталеплавильные шлаки, сталь, чугун.

На данный момент в металлургии существует тенденция к увеличению объемов производства чугуна, стали и металлопроката. Это ведет к значительному росту объемов добычи железной руды, увеличению сырьевой базы металлургических комбинатов, освоению новых месторождений [1]. К примеру, Бакчарское месторождение Томской области, которое является уникальным железорудным месторождением и потенциально долгосрочным ис-

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 БЛИЗНЕГО 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>Хомутильников 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., Хомутильников 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