

**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

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-

точником сырья для металлургических комбинатов.

Разрабатываемые рудные участки характеризуются геологами как полиметаллические с содержанием благородных редкометалльных и редкоземельных элементов, а также тория, ванадия, фосфора, циркония, титана. Выполненные анализы двух проб Бакчарской руды показали следующее содержание в них ценных металлов [2]:

(Co, Be, Mo, Ge, Sn) < (1-3)·10⁻⁴ %;

(Ni, Hf, Sr, In, Sc, W, Nb, Cu, I, Sb) < (1-3)·10⁻³ %;

(Ta, Ga, La) < 0,01%;

(V, Mn, Ti, Zr, Cr) < 0,2-0,3 %.

Бакчарская железная руда является высокофосфористой, с содержанием P₂O₅ до 1 %, поэтому, технология плавки стали должна быть специфичной – обеспечивающей получение качественного металла и одновременно извлечение фосфора в высокофосфористый шлак с последующей переработкой [3, 4].

Рассмотрены разные варианты организации производства: получение металлизированных окатышей в печах шахтного типа, плавка чугуна в рудотермической печи из необогащенной руды, плавка стали в электропечах с разными вариантами загрузки шихты (таблица 1).

Таблица 1 – Характеристики плавок получения чугуна и стали из железной руды Бакчарского месторождения

Расчетные показатели плавок		Железная руда (ЖР) + кокс	Концентрат ЖР (ЖРК) + кокс	Лом + чугун + окатыши из ЖРК	Лом + окатыши из ЖРК	Лом + чугун + окатыши из ЖРК
Соотношение компонентов:				(1:1:2)	(1:3)	(1:1:2)
Варианты плавок:		1	2	3	4	5
Расход сырьевых материалов на 1 т стали, кг	ЖР	2137,0	-	-	-	-
	ЖРК	-	1685,4	-	-	-
	кокс	377,3	342,1	-	-	-
	лом	-	-	307,5	330,1	301,0
	чугун	-	-	307,5	-	301,0
	окатыши	-	-	615,1	990,4	602,0
	известь	619,7	197,2	123,0	198,1	90,3
Выход чугуна при плавке*, % от руды		50,7	64,1	-	-	-
Состав чугуна, %	Fe	93,61	93,43	-	-	-
	Si	1,21	1,07	-	-	-
	V	0,10	0,22	-	-	-
	C	4,19	4,13	-	-	-
	Mn	0,49	0,42	-	-	-
	P	0,39	0,74	-	-	-
Выход шлака при плавке на 1 т металла, кг		1191,3	421,2	-	-	201,4

Продолжение таблицы 1

Расчетные показатели плавок	Железная руда (ЖР) + кокс	Концентрат ЖР (ЖРК) + кокс	Лом + чугун + окатыши из ЖРК	Лом + окатыши из ЖРК	Лом + чугун + окатыши из ЖРК	
Соотношение компонентов:			(1:1:2)	(1:3)	(1:1:2)	
Варианты плавков:	1	2	3	4	5	
Состав низкофосфористого шлака, %	SiO ₂	43,09	35,12	-	-	36,35
	P ₂ O ₅	0,04	0,22	-	-	0,21
	MnO	0,13	0,32	-	-	0,90
	TiO ₂	0,50	1,15	-	-	1,08
	Al ₂ O ₃	8,26	21,59	-	-	19,16
	FeO	0,66	0,66	-	-	5,84
	MgO	1,79	2,35	-	-	0,73
	CaO	45,52	38,54	-	-	35,28
V ₂ O ₅	0,01	0,05	-	-	0,45	
Основность шлака	1,1	1,2	-	-	1,0	
T _{пл.} шлака, °С	1420	1400	-	-	1400	
Выход стали при окислительной плавке**, на 1 т сырья, кг	468,0	593,3	812,9	757,3	830,6	
Состав стали, %	Fe	99,42	99,46	99,34	99,49	99,58
	Mn	0,05	0,04	0,05	0,04	0,04
	V	0,01	0,02	0,01	0,02	0,03
	Si	0,39	0,35	0,50	0,35	0,25
	C	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
	P	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01
Выход шлака при окислительной плавке, % от выпуска стали	17,0	11,4	29,3	45,5	5,6	
Состав высокофосфористого шлака с добавкой извести, %	SiO ₂	27,98	22,24	24,37	24,28	7,23
	P ₂ O ₅	5,12	14,74	3,83	3,10	19,46
	MnO	3,68	4,64	1,53	1,00	4,94
	V ₂ O ₅	1,08	3,30	0,81	0,60	1,99
	TiO ₂	0,19	0,23	0,77	0,80	0,20
	Al ₂ O ₃	3,14	4,31	13,70	14,22	3,54
	FeO	15,62	17,22	11,48	10,84	19,32
	MgO	0,68	0,47	0,52	0,54	0,13
CaO	42,51	32,85	42,98	44,62	43,18	
Основность высокофосфористого шлака	1,5	1,5	1,5	1,6	1,6	
T _{пл.} шлака, °С	1600	1550	1650	1650	1600	

* - характерна для вариантов 1 и 2 с промежуточным получением чугуна и сливом шлака до 95 %. ** - для вариантов 1, 2 и 5 является второй стадией с новым наведением шлака при получении стали; переплав лома, чугуна и окатышей (варианты 3 и 4) производятся без слива шлака, вариант 5 – со сливом до 95 % и наведением высокофосфористого железисто-известкового шлака.

Наиболее целесообразным и экономичным является вариант с предварительным скачиванием первичного шлака и последующим наведением железисто-известкового шлака с целью наиболее полного извлечения фосфора. Высокофосфористые шлаки, содержащие более 20% P_2O_5 , \approx 20% FeO и до 40% CaO, в дальнейшем могут перерабатываться методом алюминотермического восстановления фосфора из фосфатов кальция, а получающийся попутный продукт - синтетические высокоглиноземистые (60-70% Al_2O_3) кальций-алюминатные шлаки, могут использоваться как клинкер для изготовления высших марок жаростойких высоко глиноземистых цементов, имеющие большой спрос для производства жаростойких огнеупорных изделий, бетонов и торкретмасс.

На 1 тонну высокофосфористого шлака может быть получено 300 кг двойного суперфосфата и 600-700 кг высокоглиноземистого шлака. Дальнейшая обработка стали осуществляется вне печи, в установках доводки металла (УДМ), ковш-печи, вакууматорах, а разливка производится на МНЛЗ квадратного и слябового типа.

На территории Томской области расположено Таловское месторождение бурых углей, запас которых оценивается в 3,6 млрд. тонн, которые могут рассматриваться в качестве восстановителей при получении металлургического сырья. Однако выход смол этих углей составляет около 18%, что не позволяет их использование в неподготовленном виде в металлургическом производстве. Необходимо получение из них полукоксов с содержанием летучих порядка 5-8 %. Работа на таком полукоксе обеспечивает снижение температуры начала восстановления, увеличение в несколько раз скорости химических реакций за счет высокой степени адсорбции и диффузии водорода на поверхности руды и углеродистого материала. Это дает возможность использования получаемых полукоксов бурых углей для изготовления металлургических окатышей в шахтных печах при пониженных температурах, что обеспечивает высокую прочность агрегатов, пониженную спекаемость и облегчение процесса восстановления оксидов железа в целом.

Выводы:

1. При использовании высокофосфористой железной руды Бакчарского месторождения в металлургической промышленности должна быть подобрана специфичная технология её переработки, с целью обеспечения получения качественной малофосфористой стали.

2. Наиболее целесообразным вариантом получения качественной стали ($P \approx 0,01$ %) является вариант 5 (таблица 1) с переплавом лома, чугуна и металлургических окатышей железорудного концентрата Бакчарского месторождения (в соотношении 1:1:2 соответственно) с предварительным скачиванием первичного шлака (до 95%) и последующим наведением железисто-известкового шлака для наибольшего извлечения фосфора.

Библиографический список

1. Ярошенко, Ю.Г. Энергоэффективные и ресурсосберегающие техно-

логии черной металлургии / Ю.Г. Ярошенко, Я.М. Гордон, И.Ю. Ходоровская. – Екатеринбург: ООО «УИПЦ», 2012. – 670 с.

2. Чинакал, Н.А. Перспективы использования руды Бакчарского железорудного месторождения / Н.А. Чинакал // Материалы научно-практической конференции. Том I. Полезные ископаемые. – Томск: Издательство Томского политехнического университета, 2008.– С. 283-286.

3. Коневский, М. Р. Фосфор в химии и металлургии / М.Р. Коневский // - Москва : НИИ ТЭ ХИМ, 1980. - 30 с.

4. Ваггаман, В. Фосфорная кислота, фосфориты и фосфорные удобрения / В. Ваггаман // – Москва, 1975.

УДК 669.168.782.046

ИССЛЕДОВАНИЕ МЕХАНИЗМА ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ КОМПОНЕНТОВ ПРИ ВЫПЛАВКЕ ФЕРРОСИЛИЦИЯ

Топина К.В., Чернева Е.Н., Хорощенко А.А., Полях О.А., Ноздрин И.В.

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

Определены особенности влияния расплава железа на механизм взаимодействия компонентов системы Fe-Si-C-O. Приведена схема взаимодействий, имеющих место в ванне руднотермической печи при плавке ферросилиция.

Ключевые слова: ферросилиций, руднотермическая печь, физико-химические процессы.

Технология плавки ферросилиция в руднотермических печах аналогична выплавке кремния. Основное отличие заключается во введении в шихту железной стружки, что приводит к значительным изменениям технологического режима и структуры схемы физико-химических взаимодействий в ванне печи. Схемы механизма взаимодействий, протекающих при получении ферросилиция подробно систематизированы и описаны в работах [1- 3]. Целью настоящей работы является ее дополнение за счет новых данных, полученных экспериментальным и расчетным путем.

Наиболее важной особенностью по сравнению с плавкой кремния является появление жидкого металлического расплава при низких температурах (≤ 1600 К), что обуславливает: изменение последовательности протекания химических реакций; увеличение их скорость за счет роста межфазной реакционной поверхности; ускорение доставки компонентов в реакционную зону путем диффузии через жидкий металлический расплав; растворение карбидных пленок, образующихся на поверхности и в порах углеродистого восстановителя и затрудняющих доставку монооксида кремния к атомам углерода.

Появляются новые физико-химические процессы, такие как растворение углерода в металлическом расплаве, взаимодействие железоуглеродистого расплава с карбидом кремния, приводящее к его разрушению и пере-

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 Р _В 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 ВТ1-0 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 «АЛЮМИНИЦИК» 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

<p>СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНИЧЕСКИХ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА ЭЛЕКТРОКОРУНДА МАРКИ ЭХН <i>Сюльдина С.А., Полях О.А.</i>.....</p>	108
<p>РАЗРАБОТКА ТЕХНИЧЕСКИХ МЕРОПРИЯТИЙ ПО МОДЕРНИЗАЦИИ УСТАНОВКИ СУХОГО ТУШЕНИЯ КОКСА С УВЕЛИЧЕНИЕМ ОБЪЕМА КАМЕРЫ ТУШЕНИЯ <i>Ядыкина М.А., Полях О.А.</i>.....</p>	111
<p>НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ МЕТАЛЛОИЗДЕЛИЙ ИЗ ВТОРИЧНЫХ АЛЮМИНИЕВЫХ СПЛАВОВ <i>Новиков А.М., Поливко А.С., Усольцев А.А., Князев С.В., Кибко Н.В.</i></p>	114
<p>ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ АЛЮМОМАТРИЧНЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ <i>Васильева И.С., Оськин А.И., Князев С.В., Усольцев А.А., Кибко Н.В.</i></p>	119
<p>АДДИТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ МЕТАЛЛОИЗДЕЛИЙ <i>Маракулина М.Ю., Зайцева М.М., Топоев А.А., Князев С.В., Усольцев А.А.</i></p>	125
<p>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>.....</p>	132
<p>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></p>	137
<p>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></p>	142
<p>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></p>	148
<p>СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТАЛЛОТЕРМИТНОЙ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ СВАРКИ РЕЛЬСОВ <i>Морозов М.А., Маракулина М.Ю., Усольцев А.А., Князев С.В.</i>.....</p>	154
<p>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>.....</p>	160
<p>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>.....</p>	163
<p>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>.....</p>	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>Федорев 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
Технический редактор
Компьютерная верстка

С.В. Коновалова
Г.А. Морина
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