

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Сибирский государственный индустриальный университет»**

**НАУКА И МОЛОДЕЖЬ:
ПРОБЛЕМЫ, ПОИСКИ, РЕШЕНИЯ**

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

ЧАСТЬ II

*Труды Всероссийской научной конференции
студентов, аспирантов и молодых ученых
12 – 14 мая 2021 г.*

выпуск 25

Под общей редакцией профессора Н.А. Козырева

**Новокузнецк
2021**

ББК 74.48.288
Н 340

Редакционная коллегия:

д-р техн. наук, профессор Козырев Н.А.,
д-р геол.- минерал. наук, профессор Гутак Я.М.,
д-р техн. наук, профессор Фрянов В.Н.,
канд. техн. наук, доцент Чаплыгин В.В.,
канд. техн. наук, доцент Риб С.В.,
д-р техн. наук, доцент Фастыковский А.Р.,
д-р техн. наук, профессор Темлянцеv М.В.

Н 340 Наука и молодежь: проблемы, поиски, решения : труды
Всероссийской научной конференции студентов,
аспирантов и молодых ученых / Министерство науки и выс-
шего образования РФ, Сиб. гос. индустр. ун-т ; под общ. ред.
Н. А. Козырева – Новокузнецк : Издательский центр
СибГИУ, 2021. – Вып. 25. – Ч. II. Технические науки. –
365 с. : ил.

Представлены труды Всероссийской научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых по результатам научно-исследовательских работ. Первая часть сборника посвящена актуальным вопросам в области перспективных технологий разработки месторождений полезных ископаемых; металлургических процессов, технологий, материалов и оборудования.

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

ВЛИЯНИЕ УГЛЕРОДА НА ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА МЕТАЛЛА НАПЛАВЛЕННОГО С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПОРОШКОВОЙ ПРОВОЛОКИ Fe-C-Si-Mn-Cr-Ni-Mo-V

**Осетковский И.В., Михно А.Р., Шевченко Р.А., Комаров А.А.
Научный руководитель: д-р техн. наук, профессор Козырев Н.А.**

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

Приведено исследование структуры и свойств образцов наплавленного металла порошковой проволокой системы Fe-C-Si-Mn-Cr-Ni-Mo-V. В состав шихты порошковой проволоки взамен аморфного углерода введена углерод-фторсодержащая добавка – пыль газоочистки алюминиевого производства.

Ключевые слова: порошковая проволока, наплавленный металл, углерод-фторсодержащая добавка, микроструктура, зерно, мартенсит, твердость износ.

Введение. Согласно теории сварочных процессов качество наплавляемого металла при прочих равных условиях предопределено концентрацией углерода. С одной стороны, увеличение содержания углерода повышает твердость и износостойкость наплавляемого слоя, с другой стороны, увеличение углерода и связанного с ним углеродного эквивалента снижает показатели свариваемости и уменьшает трещиностойкость наплавляемого слоя металла [1].

Ранее в рамках развития направления по совершенствованию составов наплавочных материалов системы Fe-C-Si-Mn-Cr-Ni-Mo-V в условиях СибГИУ был разработан новый состав порошковой проволоки с использованием углеродфторсодержащего материала – пыли газоочистки алюминиевого производства, позволяющего исключить поры, раковины, трещины и проводить удаление водорода [2,3]. Химический состав порошковых проволок с использованием пыли газоочистки алюминиевого производства используемый для наплавки горно-шахтного оборудования защищен патентами РФ [4,5].

В данной работе приведены исследования структуры и свойств образцов наплавленного металла порошковой проволокой системы Fe-C-Si-Mn-Cr-Ni-Mo-V, в составе шихты которой, взамен аморфного углерода введена углеродфторсодержащая добавка – пыль газоочистки алюминиевого производства. Кроме того, рассматривался вопрос влияния повышения концентрации углеродфторсодержащей добавки на уровень загрязненности наплавленного металла оксидными неметаллическими включениями.

Материалы и методы исследования. В качестве наполнителя использовались порошкообразные материалы: кремний КР-1 по ГОСТ 2169-69, марганец МР-0 по ГОСТ 6008—82, хром ПХА-1М по ТУ 14-1-1474-75, никель ПНК-1Л5 по ГОСТ 9722-97, молибден марки ПМ-1 по ТУ 48-19-102-82, ва-

надий электролитический марки ВЭЛ-1 по ТУ 48-4-335-86 и железный порошок ПЖВ-1 по ГОСТ 9849-86. Взамен аморфного углерода вводилась пыль газоочистки алюминиевого производства (углеродфторсодержащая добавка), со следующим химическим составом, масс. %: Собщ=12,5-30,2; Al_2O_3 =21-46; F =18-27; Na_2O = 8-15; K_2O =0,4 – 6%; CaO =0,7- 2,3; SiO_2 =0,5-2,5; Fe_2O_3 =2,1-3,3; MnO =0,07-0,9; MgO =0,06-0,9; S=0,09-0,19; P=0,10-0,18.

Наплавку металла производили на пластины стали марки Ст3 под флюсом АН-26С. Порошковую проволоку диаметром 5мм, изготовленную на лабораторной машине, наплавляли с использованием сварочного трактора ASAW-1250 при следующих режимах: $I = 420\text{-}520\text{А}$, $U = 28\text{-}32\text{В}$, $V_{\text{св}} = 7,2\text{-}9\text{м/ч}$. После наплавки металл охлаждался при комнатной температуре.

Химический состав наплавленного металла определяли рентгенофлуоресцентным методом на спектрометре XRF-1800 и атомно-эмиссионным методом на спектрометре ДФС -71. Измерение твердости исследуемых образцов выполняли по методу Роквелла в соответствии с требованиями ГОСТ 9013-59. Металлографическое исследование микрошлифов осуществляли с помощью оптического микроскопа OLYMPUS GX-51 в светлом поле в диапазоне увеличений $\times 100 - 1000$ после травления поверхности образцов в 4 %-ном растворе азотной кислоты. Величину зерна определяли по ГОСТ 5639-82 при увеличении $\times 100$. Дисперсность мартенсита оценивали при сопоставлении структуры с эталонами соответствующих шкал и размеров игл мартенсита с данными ГОСТ 8233-56. Определение длины игл мартенсита осуществляли с помощью пакета прикладных программ для металлографических исследований SiamPhotolab700. Исследование продольных образцов наплавленного слоя на наличие неметаллических включений проводили по ГОСТ 1778-70.

При испытании на износостойкость использовали метод потери массы образца, который основывается на изменении массы образца при испытании диск – колодка до и после испытания. Износ образцов производили на машине 2070 СМТ–1. Испытания проводились при режиме: нагрузка 30 мА (78,4Н), частота 20 об/мин., нагружение образцов производилось с помощью пружинного механизма, частота вращения измерялась с помощью тахогенератора на валу двигателя, а число оборотов с помощью бесконтактного датчика. В процессе испытания образец взаимодействовал с диском, изготовленным из стали типа Р18.

Результаты исследования и их обсуждение

Химический состав наплавленных слоев металла, полученного с использованием изготовленной опытной проволоки и физико-механические свойства наплавленного металла приведены в таблице 1. Следует отметить, что при использовании заявляемых режимов наплавки без предварительного нагрева поверхности получено удовлетворительное качество наплавленного слоя металла - без трещин, пор и раковин.

Таблица 1 – Химический состав и физико-механические свойства наплавленного металла

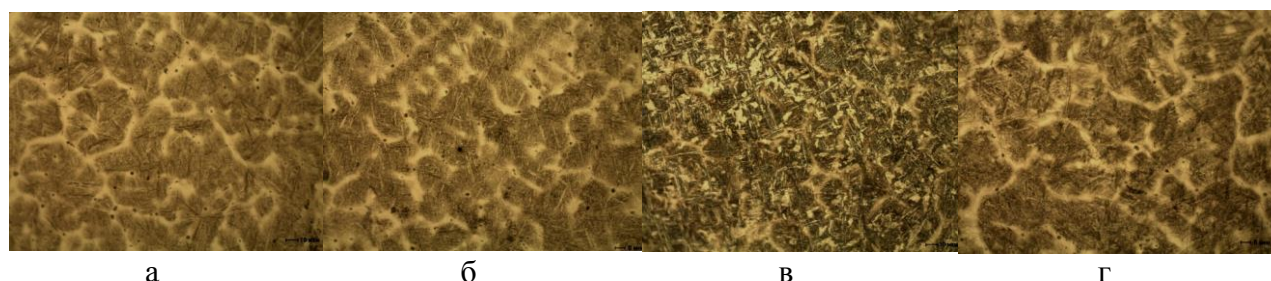
№ образца	C, %	Si, %	Mn, %	Cr, %	Mo, %	Ni, %	V, %	S, %	P, %	HRC	Скорость износа, г/об
1	0,33	0,78	0,91	1,37	0,46	0,46	0,58	0,069	0,022	33	$3,8 \cdot 10^{-5}$
2	0,47	0,86	1,02	1,52	0,51	0,52	0,64	0,066	0,023	40	$3,7 \cdot 10^{-5}$
3	0,58	0,64	0,92	1,15	0,37	0,35	0,51	0,076	0,02	44	$2,56 \cdot 10^{-5}$
4	0,62	0,78	1,04	1,61	0,49	0,51	0,65	0,059	0,02	45	$2,39 \cdot 10^{-5}$

Металлографический анализ показал, что микроструктура наплавленных слоев представляет собой среднеигльчатый и крупноигльчатый мартенсит (балл 6 и 7) с размером игл 7 – 13 мкм, сформировавшийся внутри границ бывшего зерна аустенита, небольшое количество аустенита остаточного в виде отдельных участков и тонкие прослойки δ -феррита. Структура равномерная, имеет дендритное строение (рисунок 1). Величина бывшего зерна аустенита по шкале зернистости соответствует № 6, № 5 (рисунок 1, таблица 2).

Таблица 2 – Характеристики структуры наплавленных образцов

Номер образца	Загрязненность неметаллическими включениями, балл		Величина зерна аустенита, балл	Балл мартенсита	Размер игл мартенсита, мкм
	силикаты недеформирующиеся	оксиды точеные			
1	1б, 2б	2а, 1а	5	7, 6	8-12
2	1б	1 а, 2а	6	6, 7	7-11
3	1б	1а	5	7, 6	10-13
4	1б, 2б	2а, 1а	5	7, 6	7-12

Изменение размера первичного аустенитного зерна, по-видимому, связано с увеличением концентрации углерода и образованием карбидов за счет легирующих элементов - хрома, молибдена и ванадия, препятствующих росту зерна аустенита.



а – образец №1; б – образец №1; в – образец №3; г – образец №4

Рисунок 1 – Микроструктура наплавленного слоя порошковой проволокой системы Fe-C-Si-Mn-Cr-Ni-Mo-V, $\times 500$:

Уровень загрязненности оксидными неметаллическими включениями наплавленного металла невысок, в частности, силикаты недеформирующимися в основном балл 1б, 2б и оксидами точечными балл 1а и 2а (таблица 2).

Выводы

1. Исследованиями определено, что получение углерода в наплавляемом слое 0,31-0,62 % С при использовании порошковой проволоки системы Fe-C-Si-Mn-Cr-Ni-Mo-V диаметром 5 мм на режимах наплавки $I = 420-520\text{А}$, $U = 28-32\text{В}$, $V_{\text{св}} = 7,2-9\text{м/ч}$ позволяет обеспечить удовлетворительное качество поверхности наплавленного слоя металла - без трещин, пор и раковин без использования предварительного подогрева наплавляемой поверхности.

2. Металлографический анализ наплавленной поверхности показал, что микроструктура наплавленных слоев представляет собой среднеигльчатый и крупноигльчатый мартенсит (балл 6 и 7) с размером игл 7 – 13 мкм, сформировавшийся внутри границ бывшего зерна аустенита, небольшое количество аустенита остаточного в виде отдельных участков и тонкие прослойки δ -феррита. Структура равномерная, имеет дендритное строение. Величина бывшего зерна аустенита по шкале зернистости соответствует № 6, № 5. Повышение содержания углеродфторсодержащей составляющей шихты порошковой проволоки и соответственно увеличение содержания углерода в наплавленном слое способствует уменьшению уровня загрязненности наплавленного металла силикатами недеформирующимися и оксидами точечными, что определяется повышением уровня дегазации при наплавке за счет образования газообразных продуктов реакции оксидов углерода.

3. Уменьшение размера первичного зерна аустенита, по-видимому, связано с образованием труднорастворимых карбидов хрома, молибдена и ванадия, оказывающих тормозящее действие на рост зерна.

Библиографический список

1. Технология электрической сварки металлов и сплавов плавлением / под ред. Б.Е. Патона. – М.: Металлургия, 1974 – 768с.
2. Osetkovskiy I.V., Kozyrev N.A., Kryukov R.E. Abrasive Wear Resistance Comparative Analysis of the Metal Surfaced by Flux Cored Wires Systems Fe-C-Si-Mn-Ni-Mo-W-V and Fe-C-Si-Mn-Cr-Ni-Mo-V / Materials and processing Technology. Materials science forum, 2017, Vol. 906, pp. 1-7 ||doi:10.428/www.scientific.net/MSF.906.1.
3. Осетковский И.В. Сравнительный анализ абразивной износостойкости металла, наплавленного порошковыми проволоками систем Fe-C-Si-Mn-Ni-Mo-W-V и Fe-C-Si-Mn-Cr-Ni-Mo-V / Осетковский И.В., Козырев Н.А., Гусев А.И., Крюков Р.Е., Попова М.В.// Заготовительные производства в машиностроении. -2019. -Том 17. -№ 5. -С. 198-202.
4. Пат.2641590 МПК8 В23 К35/36 В 23 К35/36 Порошковая проволока/ Козырев Н.А., Гусев А.И., Галевский Г.В., Крюков Р.Е., Осетковский И.В., Усольцев А.А., Козырева О.А.; ФГБОУ ВО «Сибирский

государственный индустриальный университет».- № 2016125085/02(039292), Заявл. 22.06.2016.

5. Пат. 2726230 МПК8 В23 35/368 Порошковая проволока/ Уманский А.А., Козырев Н.А., Михно А.Р., Думова Л.В., Усольцев А.А.. Козырева О.А., Осетковский И.В., Комаров А.А. .; ФГБОУ ВО «Сибирский государственный индустриальный университет».- №2020100811, Заявл. 09.01.2020 , опубл. 10.07.2020 Бюл. № 19.

УДК 621.791.042.3

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ НАПЛАВКИ ПОРОШКОВОЙ ПРОВОЛОКИ ПРОКАТНЫХ ВАЛКОВ

Полегешко С.А. Казарян Л.А., Ким В.Е.

Научный руководитель: канд. техн. наук, доцент Усольцев А.А.

*Сибирский государственный индустриальный университет,
г. Новокузнецк, e-mail: asaysis3d@gmail.com*

Исследовано влияние введения порошка титана в состав порошковой проволоки на внешний вид наплавленного слоя. Изготовлено 4 варианта составов порошковой проволоки с различным содержанием титана. Проведена наплавка образцов с использованием порошковых проволок изучаемого состава.

Ключевые слова: порошковая проволока, наплавка, порошок титана, износ, внешний вид.

Рабочий слой прокатных валков должен обладать высокой прочностью, вязкостью, износостойкостью, теплостойкостью и высокой твердостью. Наиболее полно всем этим свойствам отвечают теплостойкие инструментальные стали высокой твердости, которые сочетают теплостойкость (600 – 700 °С) с высокой твердостью (HRC 63-68) и повышенным сопротивлением пластической деформации.

Таким образом, разработка и применение наплавочных материалов для восстановления прокатных валков является актуальной задачей. Причем в зависимости от конкретных условий работы валков должен разрабатываться материал с определенными доминирующими свойствами. Например, для наплавки рабочего слоя валков горячей прокатки стальных заготовок необходима высокая твердость наплавленного слоя.

Изготовление порошковой проволоки 35В9Х3СФ проводили с использованием следующих порошковых материалов: железо ПЖВ1 по ГОСТ 9849-86, никель ПНК-1Л5 по ГОСТ 9722-97, феррохром ФХ900А по ГОСТ 4757-91, ферромарганец ФМн 78(А) по ГОСТ 4755-91, вольфрам ПВН ТУ 48-19-72-92, феррованадий ФВ50У 0,6 по ГОСТ 27130-94, ферросилиций ФС 75

СОДЕРЖАНИЕ

I ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ РАЗРАБОТКИ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ	2
СОЦИАЛЬНАЯ ЗНАЧИМОСТЬ РЕКУЛЬТИВАЦИИ ЗЕМЕЛЬ В КЕМЕРОВСКОЙ ОБЛАСТИ Герасимова Ю.В., Матвеев А.В., Курдюков М.О., Лобанова О.О.....	3
ПРИМЕР РАСЧЕТА СТОИМОСТИ РЕКУЛЬТИВАЦИИ ГОРНОЙ ВЫРАБОТКИ Яфясов Д.А., Курдюков М.О., Матвеев А.В., Лобанова О.О.	7
ПРИМЕР РАСЧЕТА ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ КОМПЛЕКСА ОБОРУДОВАНИЯ, ЗАНЯТОГО ПРИ РЕКУЛЬТИВАЦИИ ГОРНОЙ ВЫРАБОТКИ Курдюков М.О., Матвеев А.В., Лобанова О.О.	11
ПРИМЕР РАСЧЕТА ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ БУЛЬДОЗЕРА ПРИ ПРИЕМЕ ГОРНО МАССЫ НА АВТООТВАЛЕ Курдюков М.О., Матвеев А.В., Лобанова О.О.	15
ПРИМЕР РАСЧЕТА ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ АВТОГРЕЙДЕРА НА ОБСЛУЖИВАНИИ ВНУТРИКАРЬЕРНЫХ АВТОДОРОГ Курдюков М.О., Матвеев А.В., Наймушина С.А.	18
ОБЕССЕРИВАНИЕ УГЛЕЙ Карасев Б.Г.....	21
АНТРОПОГЕННЫЙ ТИП РЕЛЬЕФА ЗАПАДНОЙ (ПРИСАЛАИРСКОЙ) ЧАСТИ КЕМЕРОВСКОЙ ОБЛАСТИ Андропова В.С.	24
ВЫБОР И ОБОСНОВАНИЕ ТРАНСПОРТА ДЛЯ ЭКСКАВАТОРА БОЛЬШОЙ ЕДИНИЧНОЙ МОЩНОСТИ В УСЛОВИЯХ РАЗРЕЗА «ТАЛДИНСКИЙ» Зозуля М.Ю.	28
ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА СОВРЕМЕННУЮ СЕЙСМИЧЕСКУЮ АКТИВНОСТЬ АЛТАЯ Колпаков В.Е.....	31
ОБОСНОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ ЭЛЕМЕНТОВ СИСТЕМЫ РАЗРАБОТКИ В УСЛОВИЯХ РАЗРЕЗА ООО «РЕСУРС» УЧАСТОК «КЫРГАЙСКИЙ СРЕДНИЙ» Миллер Э.А.....	35
ОБОСНОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ И НАПРАВЛЕНИЙ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ОЧИСТНЫХ УГОЛЬНЫХ КОМБАЙНОВ НА ПОЛОГИХ И НАКЛОННЫХ ПЛАСТАХ ШАХТ КУЗБАССА Курдюков М.О.	41
РАСЧЁТНЫЕ ПРОГРАММНЫЕ КОМПЛЕКСЫ КАК СОСТАВНЫЕ ЧАСТИ УЧЕБНЫХ ДИСЦИПЛИН ПРИ ПОДГОТОВКЕ ГОРНЫХ ИНЖЕНЕРОВ Мысак Е.А.	44

РЕГУЛЯТОРНАЯ ГИЛЬОТИНА И НАПРАВЛЕНИЯ ДАЛЬНЕЙШЕГО РАЗВИТИЯ НОРМАТИВНО ПРАВОВОЙ БАЗЫ В УГОЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ	
Папян Н.О.	49
ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ПРИМЕНЕНИЕ ПОСТОЯННОГО ТОКА	
Сухоплюев А.С., Фесенко А.Е.	52
ТРУБЧАТЫЕ КОНВЕЙЕРЫ В ГОРНОДОБЫВАЮЩЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ	
Мысак Е.А.	59
ОПТИМИЗАЦИЯ РАСХОДА ВВ С ПРИМЕНЕНИЕМ АСУ БВР DILLMANAGER И ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА ГЕОМИКС БВР В УСЛОВИЯХ РАЗРЕЗА «МЕЖДУРЕЧЕНСКИЙ»	
Шолохов В.Э.	62
ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАГРЯЗНЕНИЯ СНЕЖНОГО ПОКРОВА В ГОРОДЕ НОВОКУЗНЕЦКЕ	
Агеев Д.А., Ворсина А.М.	68
ОПТИМИЗАЦИЯ ЗАТРАТ НА ПРОВЕТРИВАНИЕ ПОДЗЕМНЫХ ГОРНЫХ ВЫРАБОТОК РУДНИКОВ В УСЛОВИЯХ КРАЙНЕГО СЕВЕРА	
Альвинский Я.А.	72
АНАЛИЗ ПРОЯВЛЕНИЯ ГОРНЫХ УДАРОВ НА ШАХТАХ КУЗБАССА И СПОСОБЫ БОРЬБЫ С НИМИ	
Белкина О.Е.	75
РАЗРАБОТКА ТЕХНИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ ПО ДЕГАЗАЦИИ В УСЛОВИЯХ ООО «ШАХТА «АЛАРДИНСКАЯ»	
Болдецкий С.Ю., Никитина А.М., Риб С.В.	81
ЦИФРОВАЯ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ МОДЕЛЬ СИСТЕМЫ ОСНОВНОГО ТРАНСПОРТА АО «БОЛЬШЕВИК»	
Братищева А.В., Курдюков М.О., Фурасов А.Н.	85
ПРИМЕНЕНИЕ НАБРЫЗГ-БЕТОНА ДЛЯ ГЕРМЕТИЗАЦИИ УТЕЧЕК ВОЗДУХА В ПОДЗЕМНЫХ ГОРНЫХ ВЫРАБОТКАХ	
Ворсина А.М., Агеев Дан А.	90
ОБОСНОВАНИЕ АКТУАЛЬНОСТИ РАЗРАБОТКИ И ВНЕДРЕНИЯ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИМИ И ГЕОТЕХНИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ В ГОРНОДОБЫВАЮЩИХ РАЙОНАХ КЕМЕРОВСКОЙ ОБЛАСТИ	
Горбунова А.Р.	92
ОБЯЗАТЕЛЬСТВА ЭМИТЕНТА ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ЛИЦЕНЗИИ НА ШАХТЕ «СИБИРГИНСКАЯ»	
Елкина Д.И.	97
РАЗРАБОТКА РЕКОМЕНДАЦИЙ ПО ИСПОЛЬЗОВАНИЮ ШАХТНОГО МЕТАНА В УСЛОВИЯХ УГОЛЬНЫХ ШАХТ	
Лесных А.С., Никитина А.М., Риб С.В.	105

К ВОПРОСУ О РАЗРАБОТКЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО СТАНДАРТА ДЛЯ СПЕЦИАЛИСТОВ ПО ПОДЗЕМНОЙ РАЗРАБОТКЕ ПЛАСТОВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ	
Лесных А.С., Моисеев А.К.	109
АНАЛИЗ СУЩЕСТВУЮЩИХ И ВЫБОР ПЕРСПЕКТИВНЫХ СПОСОБОВ И СРЕДСТВ ПО УПРАВЛЕНИЮ КАЧЕСТВОМ ПРОДУКЦИИ И ПОЛНОТОЙ ИЗВЛЕЧЕНИЯ ОТКРЫТЫМ СПОСОБОМ ЗАПАСОВ НЕДР	
Мишин С.А.	114
БЛОЧНОЕ ПРОВЕТРИВАНИЕ РУДНИКА «УДАЧНЫЙ»	
Мысак Е.А., Павздерин К.А., Белкина О.Е., Агеев Д.А.	119
РАЗРАБОТКА МЕРОПРИЯТИЙ ПО РАЗУПРОЧНЕНИЮ ТРУДНООБРУЩАЮЩЕЙСЯ КРОВЛИ В УСЛОВИЯХ ФИЛИАЛА «ШАХТА «ОСИННИКОВСКАЯ»	
Никитина А.М., Риб С.В., Володина А.В.	122
РАЗРАБОТКА ТЕХНИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ ДЛЯ ОТРАБОТКИ ОСТАТОЧНЫХ ЗАПАСОВ В ПРЕДЕЛАХ ГОРНОГО ОТВОДА ШАХТЫ «ЕСАУЛЬСКАЯ»	
Никитина А.М., Риб С.В., Борzych Д.М.	126
СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ И СРЕДСТВА ПЫЛЕПОДАВЛЕНИЯ НА УГОЛЬНЫХ ШАХТАХ	
Никитина А.М., Риб С.В., Борzych Д.М.	131
ПРИМЕНЕНИЕ ВСПЕНЕННЫХ ПЛАСТМАСС ДЛЯ ГЕРМЕТИЗАЦИИ УТЕЧЕК ВОЗДУХА В ПОДЗЕМНЫХ ГОРНЫХ ВЫРАБОТКАХ РУДНЫХ И УГОЛЬНЫХ ШАХТ	
Мысак Е.А., Павздерин К.А., Белкина О.Е., Агеев Д.А.	135
РАЗРАБОТКА ТЕХНИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ ПО СОЗДАНИЮ РОБОТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ ГРУЗОПЕРЕВОЗОК	
Пустовит А.В., Фурасов А.Н.	138
АНАЛИЗ ВОЗДЕЙСТВИЯ МАССОВЫХ ВЗРЫВОВ НА ГОРНЫЕ ВЫРАБОТКИ ПРИ ВЕДЕНИИ БУРОВЗРЫВНЫХ РАБОТ НА АО «РАЗРЕЗ «СТЕПАНОВСКИЙ»	
Агеев Д.А., Клишкин М.А., Пустовит А.В.	142
К ВОПРОСУ ОБ ИСПОЛЬЗОВАНИИ СЕТЕЙ ПЕТРИ ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРОЦЕССОВ ГОРНОГО ПРОИЗВОДСТВА	
Розум И.Г.	148
СИСТЕМА АВТОМАТИЧЕСКОГО БУРЕНИЯ «БУРОВАЯ КАРЕТКА»	
Садов Д.В., Дубина Е.М.	150
ПРОГРАММНОЕ УПРАВЛЕНИЕ БУРОВЫМИ РАБОТАМИ НА РУДНИКЕ	
Садов Д.В., Дубина Е.М.	153
РОЛЬ ПЕРСОНАЛА В ОБЕСПЕЧЕНИИ БЕЗОПАСНОСТИ НА УГЛЕДОБЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЯХ	
Фурасов А.Н.	157

ДЛИТЕЛЬНОСТЬ ВОЗДЕЙСТВИЯ СЕЙСМОВЗРЫВНЫХ ВОЛН НА ОХРАНЯЕМЫЕ ОБЪЕКТЫ ПРИ МАССОВЫХ ВЗРЫВАХ НА РАЗРЕЗАХ Фурасов А.Н., Агеев Д.А.	162
НАУЧНОЕ ОБОСНОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ТРЕБОВАНИЙ ДЛЯ СОЗДАНИЯ РОБОТИЗИРОВАННОГО АГРЕГАТА ЭФФЕКТИВНОЙ ДОРАБОТКИ ОСТАТОЧНЫХ ЗАПАСОВ УГЛЯ НА ШАХТАХ Шмаков И.К., Крестьянинов А.В.	168
II МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ, ТЕХНОЛОГИИ, МАТЕРИАЛЫ И ОБОРУДОВАНИЕ	174
ТЕХНОЛОГИИ ИНТЕНСИФИКАЦИИ КИСЛОРОДНО-КОНВЕРТЕРНОГО ПРОЦЕССА Сафонов С.О.	174
ВЛИЯНИЕ ПЕРЕДУВА ЖЕЛЕЗОУГЛЕРОДИСТОГО РАСПЛАВА НА ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КОНВЕРТЕРНОЙ ПЛАВКИ Сафонов С.О., Фадеев В.С., Люлякин А.	178
ПРИМЕНЕНИЕ МАГНЕЗИАЛЬНОГО МАТЕРИАЛА НА ОСНОВЕ БРУСИТА В ЭЛЕКТРОСТАЛЕПЛАВИЛЬНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ Люлякин А., Сафонов С.О.	182
АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ВОЗМОЖНОСТИ ПЕРЕРАБОТКИ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИХ ШЛАМОВ В КИСЛОРОДНОМ КОНВЕРТЕРЕ Галич А.А., Продченко У.Т., Дида Н.И.	187
ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ (ПОЛОЖЕНИЯ, ИНТЕНСИВНОСТИ) ФУРМЫ НА ПАРАМЕТРЫ РЕАКЦИОННОЙ ЗОНЫ Фадеев В.С. Сафонов С.О.	190
ВОССТАНОВЛЕНИЕ ОКСИДА ВОЛЬФРАМА (VI) УГЛЕВОДОРОДАМИ В НИЗКОТЕМПЕРАТУРНОЙ АЗОТНОЙ ПЛАЗМЕ Шагиев Р.Р., Щербинина А.С., Гергель П.О., Бодичев Д.В., Карев К.С.	194
ФОРМИРОВАНИЕ ГАРНИСАЖНОЙ ФУТЕРОВКИ ПЛАЗМЕННОГО РЕАКТОРА ПРИ ПЕРЕРАБОТКЕ ОКСИДНОГО ВОЛЬФРАМОВОГО СЫРЬЯ Шагиев Р.Р., Бодичев Д.В., Щербинина А.С., Гергель П.О., Карев К.С.	198
ВЫБОР ОПТИМАЛЬНОГО СПОСОБА ОЧИСТКИ КОКСОВОГО ГАЗА ОТ АММИАКА Яковлева Д.Д.	203
КОКСОВЫЙ ГАЗ: СОСТАВ, СВОЙСТВА И ОЧИСТКА Яковлева Д.Д.	207
СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ СВАРКИ РЕЛЬСОВ Буркова А.А., Буренин А.В., Киселев М.С.	210
ОЦЕНКА ГАЗОНАСЫЩЕННОСТИ ЧУГУНОВ ВЧ 50 Ознобихина Н.В., Соколов Б.М., Фадеев В.С., Буркова А.А., Сычев А.А.	215

ИССЛЕДОВАНИЕ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА МЕТАЛЛА И ШЛАКА В ПРОЦЕССЕ ПЛАВКИ ЧУГУНА В ШАХТНОЙ ПЕЧИ В РЕЗУЛЬТАТЕ МОДИФИЦИРОВАНИЯ БАРИЙ-СТРОНЦИЕВЫМ КАРБОНАТОМ БСК-2 Модзелевская О.Г.	220
ИССЛЕДОВАНИЕ СТРУКТУРЫ ЧУГУНА, ПОЛУЧЕННОГО В РЕЗУЛЬТАТЕ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ПЛАВОК В ИНДУКЦИОННОЙ ПЕЧИ С ПОСЛЕДУЮЩИМ МОДИФИЦИРОВАНИЕМ РАСПЛАВА БАРИЙ-СТРОНЦИЕВЫМ КАРБОНАТОМ Модзелевская О.Г.	224
УПРОЧНЕНИЕ ПОВЕРХНОСТИ СТАЛИ МАРКИ 40Х СПОСОБОМ ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ Кашин С.С., Шевченко Р.А.	228
ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ И СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ПРОЦЕССА МНОГОРУЧЬЕВОЙ ПРОКАТКИ-РАЗДЕЛЕНИЕМ Махрина Е.А.	232
РЕЗУЛЬТАТЫ, ПОЛУЧЕННЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ВНЕДРЕНИЯ ПРОЦЕССА МНОГОРУЧЬЕВОЙ ПРОКАТКИ-РАЗДЕЛЕНИЕМ Махрина Е.А.	235
ОПЫТ ОСВОЕНИЯ ПЕРСПЕКТИВНОЙ ПРОДУКЦИИ В УСЛОВИЯХ МЕТИЗНОГО ПРОИЗВОДСТВА АО «ЕВРАЗ ЗСМК» Бердюгина М.А., Маркалин Ю.А.	239
ОПРЕДЕЛЕНИЕ УСИЛИЯ ВОЛОЧЕНИЯ В РОЛИКОВЫХ ВОЛОКАХ Иванкина И.В., Бердюгина М.А.	242
ПОВЫШЕНИЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК МЕЛЮЩИХ ШАРОВ Курбангалеев Д.К., Маркалин Ю.А.	246
ЗОННАЯ ПЛАВКА МЕТАЛЛОВ Михеева Д.В.	250
ВОЗДЕЙСТВИЕ НАВОДОРОЖИВАНИЯ И ТЕМПЕРАТУРЫ СТАРЕНИЯ НА ЛИНЕЙНОЕ РАСШИРЕНИЕ ПОРШНЕВОГО МАЛОКРЕМНИСТОГО СИЛУМИНА Прудников В.А., Юркина М.С.	255
ВОЗДЕЙСТВИЕ ЦИКЛИЧЕСКОЙ ДЕФОРМАЦИИ И ОТЖИГА НА КОЭРЦИТИВНУЮ СИЛУ НИЗКОУГЛЕРОДИСТЫХ СТАЛЕЙ Прудников В.А., Зокирова Г.К., Закирова Ш.К.	260
ВЛИЯНИЕ ПАРАМЕТРОВ КРИСТАЛЛИЗАЦИИ НА СТРУКТУРУ И СВОЙСТВА СЛИТКОВ ИЗ СИЛУМИНОВ С 15 И 20 % Si Рексиус В.С.	264
ВЛИЯНИЕ ЭЛЕКТРОЛИТИЧЕСКОГО НАВОДОРОЖИВАНИЯ И ТЕМПЕРАТУРЫ СТАРЕНИЯ НА ЛИНЕЙНОЕ РАСШИРЕНИЕ ПОРШНЕВОГО СИЛУМИНА АК5М7 Рексиус В.С.	268

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КПД ПРОТОЧНОЙ ЧАСТИ ПИТАТЕЛЬНОГО ЭЛЕКТРОНАСОСА ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИМ СПОСОБОМ Конышев Л.А.	272
ИНСТРУМЕНТЫ РАБОТНИКА ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ РИСКАМИ НА ПРЕДПРИЯТИИ Койчев Д.Н.	274
РАСШИРЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ПРОЦЕССА БРИКЕТИРОВАНИЯ ПРОКАТНОЙ ОКАЛИНЫ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО ПРОИЗВОДСТВА Калягина Е. А.	277
РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ БРИКЕТИРОВАНИЯ ОКАЛИНЫ СТАЛЕПРОВОЛОЧНОГО ПРОИЗВОДСТВА Куликов Д.А.	283
АНАЛИЗ ПУТЕЙ ПЕРЕРАБОТКИ ШЛАМОВ ГАЗООЧИСТОК СТАЛЕПЛАВИЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА Гефлинг В.С.	288
АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИЙ ПЕРЕРАБОТКИ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИХ ШЛАКОВ Забродин И. С.	295
АНАЛИЗ МАКРОСТРУКТУРЫ НАПЫЛЕННОГО СЛОЯ ШИХТЫ В ПРОИЗВОДСТВЕ ЖЕЛЕЗОРУДНЫХ ОКАТЫШЕЙ Минаева У.Е.	301
ИССЛЕДОВАНИЕ МЕХАНИЗМА УПРОЧНЕНИЯ ЖЕЛЕЗОРУДНЫХ БРИКЕТОВ, СОДЕРЖАЩИХ ПРОДУКТЫ РЕГЕНЕРАЦИИ ОТРАБОТАННОГО МИНЕРАЛЬНОГО МАСЛА Домнин К.И.	308
ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ СВАРКИ РЕЛЬСОВ В УСЛОВИЯХ ЕВРАЗ ЗСМК Азаренков И.А., Алимарданов П.Э.	313
ИССЛЕДОВАНИЯ ТВЕРДОСТИ ОБРАЗЦОВ РЕЛЬСОВОЙ СТАЛИ ПО МЕТОДУ БРИННЕЛЯ ПОСЛЕ СВАРКИ НА МАШИНЕ МСР 63.01 А Алимарданов П.Э., Азаренков И.А.	316
ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ ПОРОШКОВОЙ ПРОВОЛОКИ СИСТЕМЫ Fe—C—Si—Mn—Cr—W—V С ДОПОЛНИТЕЛЬНЫМ ЛЕГИРОВАНИЕМ ТИТАНОМ Белов Д.Е., Михно А.Р., Киселев П.В.	318
СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ НАПЛАВКИ ПОРОШКОВОЙ ПРОВОЛОКОЙ ДЕТАЛЕЙ, РАБОТАЮЩИХ В УСЛОВИЯХ ИНТЕНСИВНОГО ИЗНОСА Казарян Л.А., Полегешко С.А., Отабиев Х.А., Михно А.Р.	322
ВЛИЯНИЕ УГЛЕРОДА НА ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА МЕТАЛЛА НАПЛАВЛЕННОГО С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПОРОШКОВОЙ ПРОВОЛОКИ Fe-C-Si-Mn-Cr-Ni-Mo-V Осетковский И.В., Михно А.Р., Шевченко Р.А., Комаров А.А.	325

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ НАПЛАВКИ ПОРОШКОВОЙ ПРОВОЛОКИ ПРОКАТНЫХ ВАЛКОВ Полегешко С.А. Казарян Л.А., Ким В.Е.	329
ВЛИЯНИЕ ВВЕДЕНИЯ ПОРОШКА ТИТАНА В ПОРОШКОВУЮ ПРОВОЛОКУ СИСТЕМЫ Fe-C-Si-Mn-Cr-Mo-Ni НА МИКРОСТРУКТУРУ И СВОЙСТВА НАПЛАВЛЕННОГО СЛОЯ Сычев А.А., Михно А.Р., Шевченко Р.А., Киселев П.В.	331
ВЛИЯНИЕ ВВЕДЕНИЯ ТИТАНА В СОСТАВ ПОРОШКОВОЙ ПРОВОЛОКИ ТИПА 25Х5ФМС Тюрин А.А., Киселев П.В., Шевченко Р.А., Михно А.Р.	336
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МНОЖЕСТВЕННОГО РЕГРЕССИОННОГО АНАЛИЗА ДЛЯ ОЦЕНКИ ХАРАКТЕРИСТИК РЕЛЬСОВ РАЗЛИЧНЫХ КАТЕГОРИЙ В АО ЕВРАЗ ЗСМК В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ Чумачков И.И., Арсентьева Е.Г.	340
ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ДИФФЕРЕНЦИРОВАННОЙ ТЕРМООБРАБОТКИ НА СТРУКТУРУ И МИКРОТВЕРДОСТЬ СВАРНЫХ СТЫКОВ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ РЕЛЬСОВ МАРКИ 76ХСФ, ПОЛУЧЕННЫХ СПОСОБОМ КОНТАКТНОЙ СТЫКОВОЙ СВАРКИ Шевченко Р.А., Косаченко К.К., Боровикова А.Г.	344
АНАЛИЗ НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИХ ВКЛЮЧЕНИЙ МЕТАЛЛА РЕЛЬСОВ МАРКИ 76ХСФ ПОСЛЕ СВАРКИ Шевченко Р.А., Боровикова А.Г., Косаченко К.К.	348
ИССЛЕДОВАНИЕ НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИХ ВКЛЮЧЕНИЙ МЕТАЛЛА, НАПЛАВЛЕННОГО ПОРОШКОВОЙ ПРОВОЛОКОЙ, ИЗГОТОВЛЕННОЙ НА ОСНОВЕ ТЕХНОГЕННЫХ ОТХОДОВ ГАЗООЧИСТКИ Духанина Е.А., Михно А.Р.	352
ИССЛЕДОВАНИЕ СТРУКТУРЫ МЕТАЛЛА, НАПЛАВЛЕННОГО ПОРОШКОВОЙ ПРОВОЛОКОЙ, ИЗГОТОВЛЕННОЙ НА ОСНОВЕ ТЕХНОГЕННЫХ ОТХОДОВ ГАЗООЧИСТКИ Духанина Е.А., Михно А.Р.	356

Научное издание

НАУКА И МОЛОДЕЖЬ: ПРОБЛЕМЫ, ПОИСКИ, РЕШЕНИЯ

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Часть II

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

Выпуск 25

Под общей редакцией

Н.А. Козырева

Технический редактор

Г.А. Морина

Компьютерная верстка

Н.В. Ознобихина

Подписано в печать 11.05.2021 г.

Формат бумаги 60х84 1/16. Бумага писчая. Печать офсетная.

Усл. печ. л. 21,6 Уч.-изд. л. 24,0 Тираж 300 экз. Заказ № 102

Сибирский государственный индустриальный университет

654007, г. Новокузнецк, ул. Кирова, 42

Издательский центр СибГИУ