

**Министерство образования и науки Российской Федерации**  
**Сибирский государственный индустриальный университет**

*Посвящается 400-летию города Новокузнецка*

**МЕТАЛЛУРГИЯ:  
ТЕХНОЛОГИИ, ИННОВАЦИИ, КАЧЕСТВО**  
*«Металлургия – 2017»*

**15 – 16 ноября 2017 г.**

*Труды*  
*XX Международной научно-практической конференции*  
*Часть 1*

**Новокузнецк**  
**2017**

17. Principles of the Development and Introduction of an Automated Process Control System for Blast-Furnace Smelting at the Magnitogorsk Metallurgical Combine / Rybolovlev V.Y., Krasnobaev A.V., Spirin N.A., Lavrov V.V. Metallurgist. Volume 59, Issue 7, 2015, Pages 653–658.

18. Complex of model systems for supporting decisions made in managing blast-furnace smelting technology / Spirin N. A., Lavrov V. V., Burykin A. A., Rybolovlev V. Yu., Krasnobaev A. V., Kosachenko I. E. Metallurgist, 2011, Vol. 54, No. 9–10. Pp. 566–569.

19. Automated information system for analysis and prediction of production situations in blast furnace plant / Lavrov V.V., Spirin N.A. // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. – 2016. – V. 150, 1. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering.

20. Information modeling system for blast furnace control / Spirin N.A., Gileva L.Y., Lavrov V.V. // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. – 2016. – V. 150, 1. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering.

21. The pilot expert system to control blast furnace operation / Spirin N., Gileva L., Lavrov V., Gordon Y., Yaroshenko Yu. // AISTech 2015 Iron and Steel Technology Conference and 7th International Conference on the Science and Technology of Ironmaking, ICSTI 2015; Cleveland Convention Center Cleveland; United States; 4 May 2015 through 7 May 2015; Code 113707. Volume 1, 2015. Pp. 1225–1232.

УДК 669.7(075.8)

## СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ МИРОВОГО И ОТЕЧЕСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА И ПОТРЕБЛЕНИЯ АЛЮМИНИЯ

Галевский Г.В.<sup>1</sup>, Руднева В.В.<sup>1</sup>, Александров В.С.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*Сибирский государственный индустриальный университет,  
г. Новокузнецк, Россия, kafcmet@sibsiu.ru*

<sup>2</sup>*АО «РУСАЛ Новокузнецк»,  
г. Новокузнецк, Россия, aleksandrov\_m13@mail.ru*

*Аннотация:* Проведен анализ современного состояния мирового и отечественного производства и потребления алюминия, определены доминирующие тенденции, выполнен прогноз на близлежащую перспективу.

*Ключевые слова:* алюминий, производство, применение, тенденции, прогнозы.

## CURRENT STATE OF WORLD AND DOMESTIC PRODUCTION AND CONSUMPTION OF ALUMINIUM

Galevskiy G.V.<sup>1</sup>, Rudneva V.V.<sup>1</sup>, Aleksandrov V.S.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*Siberian state industrial university,  
Novokuznetsk, Russia, kafcmet@sibsiu.ru*

<sup>2</sup>*JSC «RUSAL Novokuznetsk»,  
Novokuznetsk, Russia, aleksandrov\_m13@mail.ru*

*Abstract:* The analysis of the current state of world and domestic production and consumption of aluminum is carried out, the dominating tendencies are defined, the forecast for nearby prospect is executed.

*Keywords:* aluminum, production, application, tendencies, forecasts.

Благодаря самой низкой стоимости среди цветных металлов и своим физико-химическим свойствам алюминий широко применяется в авиа- и автомобилестроении, транспорте, производстве бытовой техники, электротехнике и других отраслях. Нередко алюминий с успехом заменяет другие металлы – свинец, цинк, медь, а также конкурирует с изделиями из стали. Поэтому потребление и производство алюминия во всем мире увеличивается высокими темпами.

### **Производство алюминия**

В 2016 году мировой объем производства алюминия вырос на 3,6 % по сравнению с 2015 годом и составил 59 млн. тонн [1]. Из них 37 млн. тонн составляет первичный алюминий, произведенный электролитическим способом, а 22 млн. тонн – вторичный алюминий, т.е. алюминиевые сплавы, полу-

ченные путем переработки лома и отходов. Производство вторичного алюминия является быстро развивающейся отраслью цветной металлургии передовых зарубежных стран. Япония полностью отказалась от производства первичного алюминия и перешла на производство вторичного алюминия, а США на данный момент обладают самыми большими объемами производства вторичного алюминия. Россия и расположенные на её территории заводы ОК «РУСАЛ» являются одним из крупнейших производителей алюминия, занимая в группе лидеров – компаний «Chalco», «Rio Tinto Alcan», «Alcoa» - второе место в мире (3,724 млн. тонн в 2016 г.) с долей 6,8 % после компаний Китая (доля 45,0 %) [2]. Россия и ОК «РУСАЛ» также являются крупнейшим экспортером алюминия, обеспечивая 15,3 % мирового экспорта. При этом на экспорт направляется 82,7 % производимой продукции, вследствие чего финансовое состояние ОК «РУСАЛ» напрямую зависит от мировой конъюнктуры. Эти показатели также свидетельствуют о низкой емкости российского рынка алюминийсодержащей продукции.

Мировое производство алюминия в 2016 году по регионам представлено на рисунке 1 [1] и условно может быть разделено на 2 части: Китай и весь остальной мир.

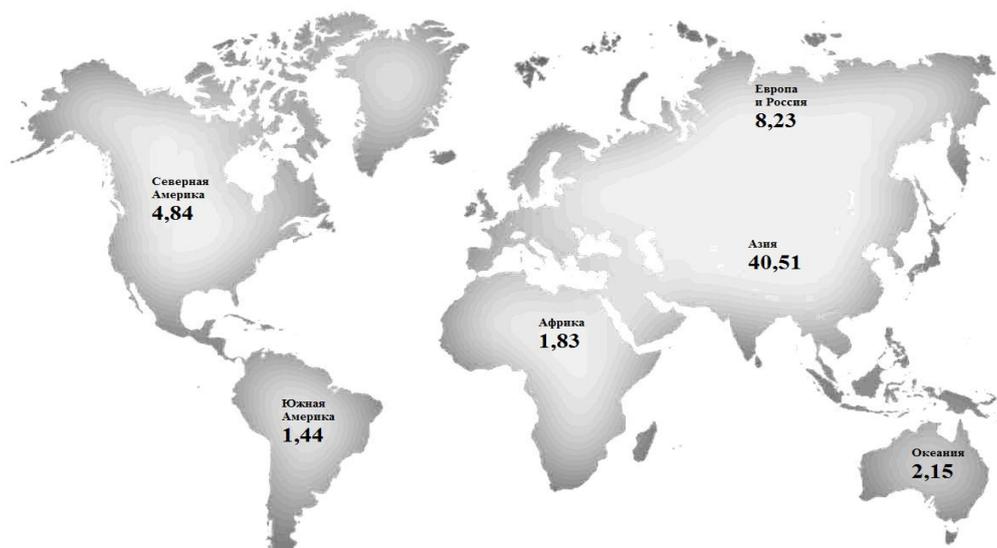


Рисунок 1 – Производство алюминия в мире в 2016 году, млн. тонн

За последние 10 лет Китай продемонстрировал невероятные темпы экономического роста и стал крупнейшим производителем алюминия. По данным Международного института алюминия и аналитического агентства CRU, мировое производство первичного алюминия без учета Китая в 2016 году выросло на 2,2% – до 26,7 млн. тонн [1]. По данным агентства Aladdin, производство алюминия в Китае в 2016 году составило 32,3 млн. тонн, увеличившись на 5,5% в результате запуска новых мощностей. Однако алюминиевые заводы Китая работают на тепловой электроэнергии, что приводит к сильному загрязнению окружающей среды и необходимости разумного увеличения объемов производства [3]. Основные производители алюминия после Китая – это США и страны Европы, где спрос исторически велик благодаря высокому уровню технического и промышленного развития экономик этих стран. Также крупным потребителем алюминия является Япония, она импортирует весь необходимый ей первичный металл, ликвидировав собственные мощности по его производству. Причина этого – отсутствие на её территории мощных и доступных источников электроэнергии и значительное ужесточение национального экологического законодательства. Хороший прирост производства алюминия показывают активно развивающиеся страны Юго-Восточной Азии. Компании из Ближнего Востока обладают важным преимуществом: возможность использовать для производства относительно дешевую электроэнергию, получаемую при сжигании попутного газа нефтяных месторождений.

В планах перспективного развития многих алюминийпроизводящих корпораций предусматривается наращивание производства алюминия [3]. Так, Индия предусматривает прекращение экспорта глинозема и его переработку в полном объеме, что позволит увеличить выпуск алюминия с 460 тыс. тонн до 2 млн. тонн. Корпорация «Norse Hydro» (Норвегия) на заводах «Grevenbroich» и «Neuss» в Германии увеличивает выпуск автомобильного алюминиевого проката с 50 до 200 тыс. тонн и вводит производственные мощности по рециклингу 50 тыс. тонн / год использованных алюминиевых банок. ОК «РУСАЛ» продолжает работы по вводу в эксплуатацию производственных мощностей Богучанского алюминиевого завода с проектным объемом производства 750 тыс. тонн / год.

Цена на алюминий на Лондонской бирже металлов в феврале 2017 года достигла 1905 долларов США за тонну [1]. Это связано с дефицитом металла на рынке: в 2016 году он составил порядка

0,7 млн. тонн. На рисунке 2 представлена динамика цен на алюминий за 2010-2017 гг.

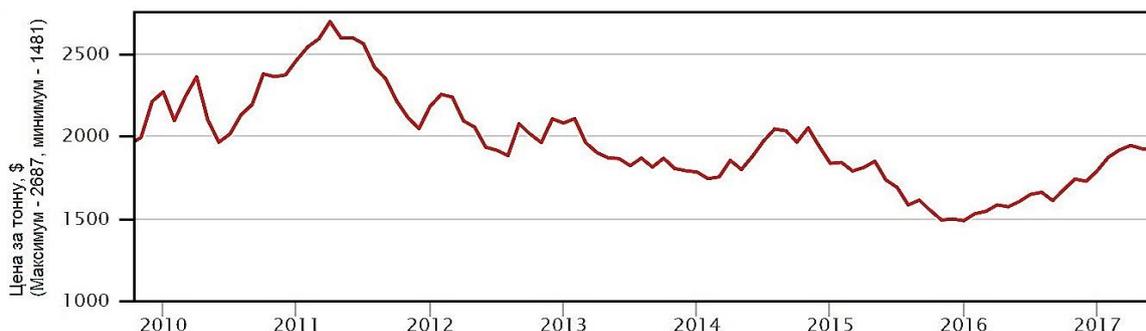


Рисунок 2 – Динамика цен на алюминий

### Потребление алюминия

Данные по мировому потреблению и производству алюминия в период 2010 – 2016 гг. представлены на рисунке 3 [5].

По оценкам [5] в 2017 г. емкость глобального алюминиевого рынка может увеличиться почти до 64 млн. тонн, в 2018 г. – до 66 млн. тонн, в 2023 г. – до 78 млн. тонн. Спрос на алюминий обеспечивает строительная (+4 млн. тонн), транспортная (+5 млн. тонн), электроэнергетика (+2 млн. тонн), упаковочная и машиностроительная отрасли (+1 млн. тонн). Сложившаяся структура мирового потребления алюминия представлена на рисунке 4 [4, 5].



Рисунок 3 – Диаграмма мирового потребления и производства алюминия



Рисунок 4 – Диаграмма мирового потребления алюминия по отраслям экономики

Среднедушевое потребление алюминия в мире по итогам 2015 года оценивается в 7,7 кг. Ожидается, что к 2020 году этот показатель вырастет почти до 9 кг. Наиболее высокий уровень потребления алюминия отмечается в настоящее время в странах с высокоразвитым автомобилестроением - Германии и Южной Корее, в которых уровень среднедушевого потребления превышает 26 кг в год. Далее идут США, Швеция, Япония, ОАЭ, Китай – 15-16 кг в год [4]. Данные по мировому среднедушевому потреблению алюминия представлены на рисунке 5.

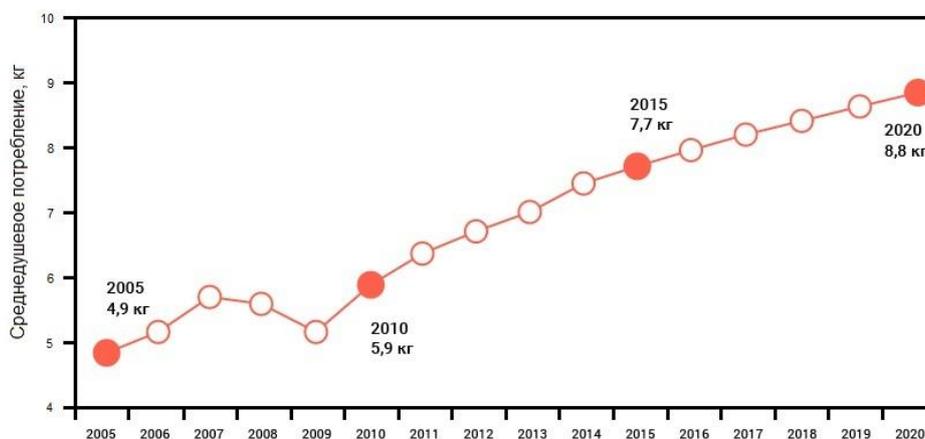


Рисунок 5 – График изменения мирового среднедушевого потребления алюминия

Применение алюминия в транспортной и машиностроительной отраслях позволяет транспортным средствам экономить топливо и снижать выбросы вредных веществ. Из алюминиевых сплавов изготавливают части корпусов автомобилей и поездов, колесные диски, корпуса, бамперы, детали фюзеляжа самолетов, топливных систем, части моторов, морские суда, космические шаттлы и ракеты. Согласно расчетам, приведенным Ассоциацией автомобилестроителей, каждый килограмм алюминия, использованный при изготовлении автомобиля, ведет к уменьшению его массы на килограмм, а каждый процент экономии веса автомобиля приводит к снижению расхода топлива в среднем на 1,0% [7, 8]. Это означает, что 100 кг алюминия в автомобиле экономят более 1000л бензина на каждые 200 тысяч километров и снижают выбросы углекислого газа на 2500 кг. Сегодня автомобиль, произведенный в Северной Америке, содержит в среднем 116кг алюминия, японский и южнокорейский – 93, западноевропейский – 90, а отечественный – 30-40 кг.

В современном самолете на долю алюминия в среднем приходится 80% от общей массы, что с учетом размеров авиалайнеров составляет внушительную цифру. Так, например, в Боинге 747 используется 75 тонн алюминия, а в американских шаттлах доля алюминия доходит до 90% [7, 8].

Алюминий также занял весьма прочные позиции в строительстве. Он применяется повсеместно: строительные каркасы, оконные и дверные панели, кровля, фасадные и несущие конструкции, элементы внешнего декора, сайдинги, лестницы, системы кондиционирования и отопления. При одинаковой несущей способности вес алюминиевой конструкции в два-три раза меньше веса стальной и до семи раз меньше веса железобетонной конструкции. Минимальный расчетный срок службы алюминиевых конструкций оценивают в 80 лет [9]. Они устойчивы к климатическим воздействиям и «работают» в широком диапазоне температур от –80°С до +300°С. Потенциальным недостатком применения алюминия в строительстве является его высокая теплопроводность. Поэтому в алюминиевых конструкциях могут применяться промежуточные термовставки или терморазрывы из материалов с низкой теплопроводностью.

Упаковка и энергетика являются следующими по объему использования алюминия отраслями экономики. Алюминий обладает низкой плотностью, привлекательным внешним видом, совместимостью с продуктами и напитками, высокой теплопроводностью, что делает его востребованным материалом для различных видов упаковки. В этой сфере главные позиции занимают пищевая фольга и алюминиевая банка для напитков: ежегодно производится более 230 млрд банок [9].

Электротехническая промышленность – один из важнейших потребителей алюминия, который использует этот металл для производства проводниковой продукции, линий электропередач, телефонных проводов, конденсаторов, радиолокаторов, корпусов электродвигателей небольшой мощности [2, 9].

На алюминиевых и магниевых электролизерах, а также на мощных дуговых печах для производства кремния и некоторых ферросплавов, для передачи больших токов используют шины из различных алюминиевых сплавов или из алюминия марки А5Е. Сейчас сечение таких шин достигает

значительных размеров, а стоимость составляет лишь одну треть от стоимости эквивалентных по проводимости медных шин. Поэтому использование алюминиевых шин ограничивают лишь геометрические размеры агрегатов [2].

Масштабы потребления алюминия для производства товаров народного потребления за последнее десятилетие резко возросли. Алюминиевые сплавы используют для производства изделий домашнего обихода, мебели, компонентов, деталей и корпусов бытовых товаров и техники. Алюминиевые сплавы обладают хорошей теплопроводностью и высокой прочностью, поэтому являются хорошим выбором для применения в системах обогрева, вентиляции и холодильных агрегатов. Алюминиевые сковороды и кастрюли, противни и чайники, жаровни и кашеварки практичны, дешевы, функциональны, легки и удобны в применении. К тому же алюминий обладает высокой теплопроводностью – она в 2,4 раза выше, чем у стали. Алюминиевая кастрюля поглощает только 7% получаемого тепла (в четыре раза меньше стальной) [9].

Большой интерес представляют алюминиевые порошки и гранулы самых разнообразных размеров и форм [9]. Их применяют в металлургии в качестве легирующих добавок, для изготовления полуфабрикатов и деталей путем их прессования и спекания, для получения ряда химических соединений алюминия, для синтеза металлоорганических соединений и катализа, для повышения коррозионной стойкости стальных и чугунных изделий, особенно в конструкциях, подверженных атмосферному воздействию, в качестве пигмента в покрытиях и красках, применяемых для окраски оборудования, а также в полиграфии.

Порошковая металлургия дает возможность значительно снизить стоимость деталей и увеличить коэффициент использования металла, так как деталь, полученная прессованием порошка в штампе, почти не требует последующей механической обработки. Алюминиевые порошки обладают лучшей способностью к уплотнению, чем порошки на железной основе. Это позволяет повысить прочность изделия и расширить возможности получения различных полуфабрикатов при такой же мощности прессового оборудования. Спеченные алюминиевые сплавы имеют уникальные характеристики, благодаря чему область их применения постоянно расширяется, заменяя в ряде случаев титан и высокопрочные марки стали [9].

Россия, являясь одним из мировых лидеров по производству первичного алюминия, по применению его в готовой продукции значительно отстает от стран Европейского Союза, Северной Америки, Китая. В то же время российские компании экспортируют не только первичный алюминий и сплавы, но и высокотехнологичные алюминиевые полуфабрикаты, листы и прутки из специальных сплавов для машиностроения. Наряду с этим достаточно велик импорт готовой потребительской алюминиевой продукции – фольги, строительных конструкций, мебельных профилей и фурнитуры, радиаторов [10].

#### Библиографический список

1. World Aluminium – Primary Aluminium Production [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – Режим доступа: <http://www.world-aluminium.org/statistics/>, свободный. – Загл. с экрана.
2. РУСАЛ [Электрон. рес.]. – Электрон. дан. – Режим доступа: <http://www.rusal.ru/>, свободный. – Загл. с экрана.
3. Сизяков В.М., Бажин В.Ю., Власов А.А. Состояние и перспективы развития производства алюминия//Металлург. 2010. №7. С. 4-7.
4. Как устроен алюминиевый рынок [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – Режим доступа: [http://aluminiumleader.ru/economics/how\\_aluminium\\_market\\_works/](http://aluminiumleader.ru/economics/how_aluminium_market_works/), свободный. – Загл. с экрана.
5. Обзор рынка алюминия. Алюминиевая ассоциация [Электронный ресурс]. - <http://www.aluminas.ru/upload/iblock/4ab/2016-aluminium-market-review.pdf> - 2016, свободный. – Загл. с экрана.
6. Руйга И.Р. Особенности инновационного развития алюминиевой отрасли Российской Федерации / И.Р. Руйга, Э.Ю. Хиревич. Концепт. – 2015. - № 8. – С. 35 – 42.
7. Галевский Г.В. Металлургия алюминия. Технология, электроснабжение, автоматизация: учеб. пособие. – 3-е изд., перераб. и доп. / Г.В. Галевский, Н.М. Кулагин, М.Я. Минцис, Г.А. Сиразудинов. – М.: Флинта: Наука, 2008. – 529 с.
8. Алюминий. Тринадцатый элемент. Энциклопедия.– М.: Библиотека РУСАЛа, 2007.– 240 с.
9. Конечная алюминиевая продукция [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – Режим доступа: <http://aluminium-guide.ru/primenenie-alyuminiya-v-promyshlennosti-stroitelstve-i-bytu/>, свободный. – Загл. с экрана.
10. Алюминиевая Ассоциация России: год плодотворной работы [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – Режим доступа: <http://aluminium-guide.ru/alyuminievaya-associaciya-rossii-god-plodotvornoj-raboty/>, свободный. – Загл. с экрана.

# СОДЕРЖАНИЕ

<b>СЕКЦИЯ 1: ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ, ТЕОРИЯ, МОДЕЛИРОВАНИЕ И ТЕХНОЛОГИИ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ</b> .....	4
ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПЛАВКИ НА ОСНОВЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СОСТАВНЫХ СОПЕЛ В КИСЛОРОДНЫХ ФУРМАХ БОЛЬШЕГРУЗНЫХ КОНВЕРТЕРОВ.....	4
<b>Солоненко В.В., Протопопов Е.В., Фейлер С.В., Темлянцев М.В.</b> СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ПРЕДПРИЯТИЙ ЦВЕТНОЙ МЕТАЛЛУРГИИ: ПРОЕКТИРОВАНИЕ, СТРОИТЕЛЬСТВО, ИНЖИНИРИНГ .....	8
<b>Чжан Кэ</b> НОВОКУЗНЕЦКИЙ АЛЮМИНИЕВЫЙ ЗАВОД НАКАНУНЕ 75-ЛЕТИЯ .....	11
<b>Жирнаков В.С., Большаков Д.Г., Пинаев А.А., Казанцев М.Е.</b> «КУЗНЕЦКИЕ ФЕРРОСПЛАВЫ» - 75 ЛЕТ ОТВЕЧАЯ НА ВЫЗОВЫ - В НОГУ СО ВРЕМЕНЕМ.....	18
<b>Коренная К.А.</b> ИННОВАЦИОННАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ВУЗА КАК РЕСУРС РАЗВИТИЯ ЭКОНОМИКИ И СОЦИАЛЬНОЙ СФЕРЫ РЕГИОНА (ОПЫТ ВНЕДРЕНИЯ ТЕХНОЛОГИИ ПРОЕКТНОГО ОБУЧЕНИЯ В СИБГИУ) .....	21
<b>Протопопов Е.В., Феоктистов А.В., Галевский Г.В., Гордеева О.В., Васильева М.Б.</b> СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ДОМЕННОЙ ПЛАВКИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МОДЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ.....	27
<b>Спирин Н.А., Павлов А.В., Полинов А.А., Онорин О.П., Лавров В.В.</b> СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ МИРОВОГО И ОТЕЧЕСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА И ПОТРЕБЛЕНИЯ АЛЮМИНИЯ.....	34
<b>Галевский Г.В., Руднева В.В., Александров В.С.</b> РАСЧЕТ И ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ФАЗОВЫХ ПРЕВРАЩЕНИЙ В СПЛАВАХ СИСТЕМЫ Al-Zr-Fe-Si.....	39
<b>Достаева А.М., Смагулов Д.У., Немчинова Н.В.</b> СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ЭЛЕКТРОЛИЗА И КОНСТРУКЦИИ ЭЛЕКТРОЛИЗЕРОВ В ПРОИЗВОДСТВЕ АЛЮМИНИЯ.....	44
<b>Крюковский В.А., Сиразутдинов Г.А., Минцис М.Я., Поляков П.В.</b> РАСЧЁТ ПРОЦЕССА ОБЖИГА РУДОУГОЛЬНЫХ ОКАТЫШЕЙ НА КОНВЕЙЕРНОЙ МАШИНЕ .....	49
<b>Швыдкий В.С., Ярошенко Ю.Г., Спирин Н.А., Лавров В.В.</b> ТЕРМОДИНАМИКА РАСТВОРОВ КИСЛОРОДА В РАСПЛАВАХ СИСТЕМЫ Fe-Co, СОДЕРЖАЩИХ УГЛЕРОД .....	55
<b>Дашевский В.Я., Александров А.А., Леонтьев Л.И.</b> ОСОБЕННОСТИ ПОВЕДЕНИЯ ОЛОВА, РАСТВОРЕННОГО В ЖИДКОМ НИКЕЛЕ, ПРИ ВЗАИМОДЕЙСТВИИ С ЭКЗОГЕННЫМИ ТУГОПЛАВКИМИ НАНОФАЗАМИ ZrO <sub>2</sub> .....	60
<b>Анучкин С.Н.</b> ПРИМЕНЕНИЕ БОРА В ПРОЦЕССАХ ЧЕРНОЙ МЕТАЛЛУРГИИ .....	65
<b>Кель И.Н., Жучков В.И.</b> МОДЕРНИЗАЦИЯ КАТОДНОГО УЗЛА АЛЮМИНИЕВЫХ ЭЛЕКТРОЛИЗЕРОВ С АНОДОМ СОДЕРБЕРГА ПРИ ВНЕДРЕНИИ АПГ .....	70
<b>Минцис М.Я., Галевский Г.В.</b> ВОССТАНОВИТЕЛЬНАЯ ПЕРЕРАБОТКА ТЕХНОГЕННОГО МИКРОКРЕМНЕЗЕМА С ПРИМЕНЕНИЕМ БУГОУГОЛЬНОГО ПОЛУКОКСА.....	73
<b>Аникин А.Е., Галевский Г.В., Руднева В.В., Галевский С.Г.</b> ВЛИЯНИЕ АЛЮМИНИЯ НА РАСТВОРИМОСТЬ КИСЛОРОДА В РАСПЛАВАХ Ni-Co и Ni-Co-Cr.....	80
<b>Александров А.А., Дашевский В.Я.</b> МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРОИЗВОДСТВА ЛИТЫХ ДЕТАЛЕЙ ДВИГАТЕЛЯ ЛЕТАТЕЛЬНОГО АППАРАТА .....	85
<b>Крушенко Г.Г., Назаров В.П., Платонов О.А., Решетникова С.Н.</b> ВЫПЛАВКА ЧЕРНОВОЙ СУРЬМЫ В УСЛОВИЯХ МАЛОТОННАЖНОГО ПРОИЗВОДСТВА.....	90
<b>Галевский Г.В., Руднева В.В., Галевский С.Г.</b> ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ РАСЧЁТА ПРОЦЕССА ОБЖИГА МЕТАЛЛИЗОВАННЫХ ОКАТЫШЕЙ.....	93
<b>Швыдкий В.С., Ярошенко Ю.Г., Спирин Н.А., Лавров В.В.</b> О РАСЧЕТЕ ПАРАМЕТРОВ МАГНИТОПРОВОДОВ ИНДУКЦИОННЫХ ТИГЕЛЬНЫХ ПЕЧЕЙ.....	98
<b>Левшин Г.Е.</b>	

ОПРЕДЕЛЕНИЕ НАНОКРИСТАЛЛИЧЕСКИХ СТРУКТУР ПОВЕРХНОСТНЫХ СЛОЕВ РАСПЛАВОВ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ШЛАКА.....	104
<b>Журавлев А.А.</b> ОЦЕНКА СОВРЕМЕННОГО СОСТОЯНИЯ И ПЕРСПЕКТИВ РАЗВИТИЯ ПЕРЕРАБОТКИ МОЛИБДЕНОВЫХ РУД .....	107
<b>Полях О.А., Журавлев А.Д.</b> ВЛИЯНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПЛАВКИ НА СТЕПЕНЬ УДАЛЕНИЯ ФОСФОРА.....	111
<b>Настюшкина А.В., Шевченко Е.А., Шевченко А.А.</b> К ВОПРОСУ О СОВЕРШЕНСТВОВАНИИ ТЕХНОЛОГИИ ОБРАБОТКИ СТАЛИ КОНВЕРТЕРНЫМ ВАНАДИЕВЫМ ШЛАКОМ .....	114
<b>Рыбенко И.А., Голодова М.А., Нохрина О.И., Рожихина И.Д.</b> ПОИСК ОПТИМАЛЬНОЙ ТЕХНОЛОГИИ ПЕРЕРАБОТКИ ЗОЛОТОСОДЕРЖАЩИЙ РУДЫ МЕСТОРОЖДЕНИЯ «ИККИЖЕЛОН» (РЕСПУБЛИКА ТАДЖИКИСТАН).....	118
<b>Рахманов О.Б., Аксенов А.В., Немчинова Н.В., Солихов М.М., Черношвец Е.А.</b> ВЕДЕНИЕ ВОССТАНОВИТЕЛЬНОЙ ПЛАВКИ МЕТАЛЛИЧЕСКОГО КРЕМНИЯ: ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА.....	123
<b>Ёлкин К.С., Ёлкин Д.К., Карлина А.И.</b> ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОЙ ОТРАСЛИ В УСЛОВИЯХ ОБНОВЛЕНИЯ ЦЕННОСТЕЙ МОЛОДЕЖИ .....	127
<b>Власов А.А., Бажин В.Ю., Копцев А.Е.</b> ПРЯМОЕ ПОЛУЧЕНИЕ ЖЕЛЕЗА: СОСТОЯНИЕ ВОПРОСА, ТЕНДЕНЦИИ.....	130
<b>Нохрина О.И., Рожихина И.Д., Ходосов И.Е.</b>	
<b>СЕКЦИЯ 2: ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ, ТЕОРИЯ И ТЕХНОЛОГИЯ ОБРАБОТКИ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ: ЛИТЕЙНОЕ ПРОИЗВОДСТВО, ОБРАБОТКА ДАВЛЕНИЕМ, ТЕРМИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА.....</b>	<b>135</b>
ИССЛЕДОВАНИЕ УГАРА РЕССОРНО-ПРУЖИННОЙ СТАЛИ МАРКИ 40С2 ПРИ НАГРЕВЕ ПОД ПРОКАТКУ И ОСОБЕННОСТЕЙ СТРОЕНИЯ, ХИМИЧЕСКОГО И ФАЗОВОГО СОСТАВА ЕЕ ОКАЛИНЫ .....	135
<b>Темлянец М.В., Коноз К.С., Кузнецова О.В., Деев В.Б., Живаго Э.Я.</b> ЭВОЛЮЦИЯ СТРУКТУРНО-ФАЗОВЫХ СОСТОЯНИЙ 100-М ДИФФЕРЕНЦИРОВАННО ЗАКАЛЕННЫХ РЕЛЬСОВ ПРИ ДЛИТЕЛЬНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ .....	140
<b>Юрьев А.А., Громов В.Е., Морозов К.В., Иванов Ю.Ф., Коновалов С.В., Семин А.П.</b> РАЗРАБОТКА ИННОВАЦИОННОЙ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА АВТОЛИСТА ПОВЫШЕННОГО КАЧЕСТВА В УСЛОВИЯХ СТАНА ХОЛОДНОЙ ПРОКАТКИ 2500.....	144
<b>Кондрашов С.А., Голубчик Э.М., Мартынова Т.Ю.</b> МИКРОСТРУКТУРА И ТРИБОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПОВЕРХНОСТИ СТАЛИ ХАРДОКС 450, МОДИФИЦИРОВАННОЙ НАПЛАВКОЙ ПОРОШКОВОЙ ПРОВОЛОКОЙ Fe-C-Cr-Nb-W И ЭЛЕКТРОННО-ПУЧКОВОЙ ОБРАБОТКОЙ .....	151
<b>Громов В.Е., Кормышев В.Е., Глезер А.М., Коновалов С.В., Иванов Ю.Ф., Семин А.П.</b> ОЦЕНКА КАЧЕСТВА УПРОЧНЕННОГО СЛОЯ ПОСЛЕ ПОВЕРХНОСТНОГО ПЛАСТИЧЕСКОГО ДЕФОРМИРОВАНИЯ В СТЕСНЕННЫХ УСЛОВИЯХ .....	155
<b>Нго Као Кыонг, С.А. Зайдес</b> .....	155
ОСОБЕННОСТИ СТРУКТУРООБРАЗОВАНИЯ В ПОВЕРХНОСТНЫХ СЛОЯХ ДЕФОРМИРОВАННОЙ ПРОВОЛОКИ .....	159
<b>Сычков А.Б., Столяров А.Ю., Камалова Г.Я. Ефимова Ю.Ю., Егорова Л.Ю., Гулин А.Е.</b> ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ КРИСТАЛЛИЗАЦИИ ЛИТЕЙНЫХ СПЛАВОВ, ПОЛУЧЕННЫХ ПО РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИМ ТЕХНОЛОГИЯМ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ФИЗИЧЕСКИХ ВОЗДЕЙСТВИЙ .....	165
<b>Деев В.Б., Приходько О.Г., Пономарева К.В., Куценко А.И., Сметанюк С.В.</b> СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ НЕПРЕРЫВНОГО ПРЕССОВАНИЯ СПОСОБОМ “КОНФОРМ” .....	169
<b>Фастыковский А.Р., Селиванова Е.В., Федоров А.А.</b> ОСОБЕННОСТИ ДЕФОРМАЦИИ ПОРИСТЫХ СТРУКТУР .....	172
<b>Куницина Н.Г., Ташметова М.О.</b> ИССЛЕДОВАНИЕ ФАКТОРОВ ВОЗНИКНОВЕНИЯ НЕГАТИВНЫХ АВТОКОЛЕБАНИЙ ПРИ ОБРАБОТКЕ ДАВЛЕНИЕМ ТОНКИХ ШИРОКИХ СТАЛЬНЫХ ПОЛОС .....	176
<b>Кожевникова И.А., Кожевников А.В.</b> АНАЛИЗ РАБОТОСПОСОБНОСТИ ПРОКАТНОГО ОБОРУДОВАНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КОМПЬЮТЕРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ.....	180
<b>Фастыковский А.Р.</b>	

ПРОГРАММНО-АППАРАТНЫЙ КОМПЛЕКС И АЛГОРИТМИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СИСТЕМЫ АНАЛИЗА ДЕФЕКТНОСТИ ОТЛИВОК.....	184
<b>Князев С.В., Скопич Д.В., Фатьянова Е.А., Усольцев А.А., Чепрасов А.И.</b> ОЦЕНКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РИСКОВ В РАБОТЕ ПРОКАТНОГО ОБОРУДОВАНИЯ.....	190
<b>Фастыковский А.Р.</b> ТЕРМИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА СТАЛИ МАРКИ 30ХГСА НА СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОМ ОБОРУДОВАНИИ .....	194
<b>Иванов А.А., Осколкова Т.Н.</b> ПЛАЗМЕННАЯ ЗАКАЛКА ЗАЭВТЕКТОИДНЫХ СТАЛЕЙ.....	199
<b>Сафонов Е.Н.</b> ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ 3D-МОДЕЛИРОВАНИЯ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЛИТЬЯ ПО ВЫПЛАВЛЯЕМЫМ МОДЕЛЯМ.....	205
<b>Князев С.В., Усольцев А.А., Куценко А.И., Куценко А.А., Пономарева К.В., Соколов Б.М., Ознобихина Н.В.</b> АЛЬТЕРНАТИВНОЕ ВОЛОЧЕНИЕ КАК СПОСОБ ПОВЫШЕНИЯ МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ СРЕДНЕУГЛЕРОДИСТОЙ ПРОВОЛОКИ .....	208
<b>Полякова М.А., Гулин А.Е.</b> ПРОБЛЕМЫ ОСВОЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВА РЕЛЬСОВОЙ ПРОДУКЦИИ СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ В УСЛОВИЯХ УНИВЕРСАЛЬНОГО РЕЛЬСОБАЛОЧНОГО СТАНА .....	213
<b>Уманский А.А., Головатенко А.В., Дорофеев В.В.</b> АВТОМАТИЗАЦИЯ УСТАНОВКИ МЕЖКЛЕТЬЕВОГО ОХЛАЖДЕНИЯ ЛИСТОВОГО ПРОКАТА В ЛПЦ-1 АО «УРАЛЬСКАЯ СТАЛЬ».....	219
<b>Ковальчук Т.В., Макаров Я.В., Лицин К.В.</b> ВЛИЯНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ ЗАЛИВКИ НА СТРУКТУРУ ОТЛИВОК ИЗ ЖАРОПРОЧНЫХ СПЛАВОВ.....	222
<b>Аринова С.К., Исагулов А.З., Квон Св.С., Куликов В.Ю., Щербакова Е.П., Достаева А.М.</b>	
<b>СЕКЦИЯ 3: ТЕОРИЯ И ТЕХНОЛОГИЯ ПРОЦЕССОВ СВАРКИ, ПОРОШКОВОЙ МЕТАЛЛУРГИИ И ПОЛУЧЕНИЯ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ И ПОКРЫТИЙ.....</b>	<b>228</b>
ОПТИМИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА АГЛОМЕРИРОВАННЫХ ПОРОШКОВ ТАНТАЛА (АГП) С УЛУЧШЕННЫМИ ХАРАКТЕРИСТИКАМИ.....	228
<b>Кайназарова А.Э., Кокаева Г.А., Ревуцкий А.В.</b> АНАЛИЗ СОВРЕМЕННОГО СОСТОЯНИЯ ПРОИЗВОДСТВА КАРБИДА ЦИРКОНИЯ .....	232
<b>Алексеева Т.И., Галевский Г.В., Руднева В.В., Черепанов А.Н., Стафецкий Л., Галевский С.Г.</b> ИССЛЕДОВАНИЕ ИЗНОСОСТОЙКОСТИ ПОКРЫТИЙ НА ОСНОВЕ СПЛАВА БАББИТА Б83, ПОЛУЧЕННЫХ МЕТОДОМ ДУГОВОЙ НАПЛАВКИ КОМПОЗИЦИОННЫХ ПРУТКОВ.....	235
<b>Калашников И.Е., Болотова Л.К., Кобелева Л.И., Быков П.А., Колмаков А.Г., Михеев Р.С.</b> СТРУКТУРА И ФАЗОВЫЙ СОСТАВ НИКЕЛЕВЫХ СПЛАВОВ, СФОРМИРОВАННЫХ АДДИТИВНОЙ ТЕХНОЛОГИЕЙ ГЕТЕРОФАЗНОЙ ЛАЗЕРНОЙ ПОРОШКОВОЙ МЕТАЛЛУРГИИ .....	239
<b>Рашковец М.В., Никулина А.А.</b> ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ВЫСОКОЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО СПОСОБА ПОДГОТОВКИ ШИХТЫ НА ХАРАКТЕРИСТИКИ ПОРОШКОВ КАРБИДА ТИТАНА .....	245
<b>Крутский Ю.Л., Ложкина Е.А.</b> О МЕХАНИЗМЕ ОБРАЗОВАНИЯ ДИБОРИДА ТИТАНА В УСЛОВИЯХ ПЛАЗМЕННОГО ПОТОКА.....	248
<b>Галевский Г.В., Руднева В.В., Ефимова К.А.</b> СПОСОБЫ ПОЛУЧЕНИЯ КАЧЕСТВЕННОГО СВАРНОГО СОЕДИНЕНИЯ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ РЕЛЬСОВ .....	254
<b>Шевченко Р.А., Козырев Н.А., Усольцев А.А., Крюков Р.Е., Патрушев А.О.</b> ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ НАНОКРИСТАЛЛИЧЕСКОГО КАРБИДА КРЕМНИЯ В ГАЛЬВАНИКЕ, КЕРАМИКЕ, МОДИФИЦИРОВАНИИ ПОВЕРХНОСТИ.....	257
<b>Руднева В.В., Галевский Г.В., Галевский С.Г., Черновский Г.Н.</b> МНОГОФАКТОРНЫЙ РЕГРЕССИОННЫЙ АНАЛИЗ ПРОЦЕССА КОНТАКТНОЙ СВАРКИ РЕЛЬСОВ НА МАШИНЕ К1000 .....	264
<b>Шевченко Р.А., Козырев Н.А., Крюков Р.Е., Патрушев А.О., Усольцев А.А.</b> ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕХНОГЕННЫХ ОТХОДОВ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО ПРОИЗВОДСТВА ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ СВАРОЧНЫХ ФЛЮСОВ.....	267
<b>Козырев Н.А., Крюков Р.Е., Усольцев А.А., Князев С.В., Чинин Н.А.</b>	

МЕТОД ФОРМИРОВАНИЯ СТРУКТУРЫ МЕТАЛЛА ШВА ПРИ СВАРКЕ С ВЫСОКОЙ СТЕПЕНЬЮ ФИЗИЧЕСКОЙ ОДНОРОДНОСТИ. Ч.1. ОСНОВОПОЛАГАЮЩИЕ ПРИНЦИПЫ .....	271	
<b>Апасов А.М.</b>		
МЕТОД ФОРМИРОВАНИЯ СТРУКТУРЫ МЕТАЛЛА ШВА ПРИ СВАРКЕ С ВЫСОКОЙ СТЕПЕНЬЮ ФИЗИЧЕСКОЙ ОДНОРОДНОСТИ. Ч.2. СИСТЕМА АКТИВНОГО ВОЗДЙСТВИЯ НА ЗАРОЖДАЮЩИЕСЯ ДЕФЕКТЫ.....	278	
<b>Апасов А.М.</b>		
РАЗРАБОТКА НОВЫХ СВАРОЧНЫХ ФЛЮСОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КОВШЕВОГО ЭЛЕКТРОСТАЛЕПЛАВИЛЬНОГО ШЛАКА И БАРИЙ - СТРОНЦИЕВОГО МОДИФИКАТОРА .....	288	
<b>Козырев Н.А., Крюков Р.Е., Михно А.Р., Уманский А.А.</b>		
ПРИМЕНЕНИЕ КАРБИДА ЦИРКОНИЯ: ОЦЕНКА, ОПРЕДЕЛЕНИЕ ДОМИНИРУЮЩИХ ТЕНДЕНЦИЙ И ПЕРСПЕКТИВ .....	293	
<b>Алексеева Т.И., Галевский Г.В., Руднева В.В., Галевский С.Г.</b>		
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БАРИЙ-СТРОНЦИЕВОГО КАРБОНАТИТА ПРИ ИЗГОТОВЛЕНИИ СВАРОЧНЫХ ФЛЮСОВ НА ОСНОВЕ ШЛАКА ПРОИЗВОДСТВА СИЛИКОМАРГАНЦА.....	296	
<b>Козырев Н.А., Крюков Р.Е., Бурнаков М.А., Михно А.Р., Федотов Е.Е.</b>		
ИССЛЕДОВАНИЕ УСЛОВИЙ И СОСТАВА ПРОДУКТОВ ПЛАЗМООБРАБОТКИ МИКРОПОРОШКА КАРБИДА КРЕМНИЯ.....	299	
<b>Руднева В.В., Галевский Г.В., Черновский Г.Н.</b>		
ИССЛЕДОВАНИЕ КАЧЕСТВА МЕТАЛЛА, НАПЛАВЛЕННОГО ПОРОШКОВОЙ ПРОВОЛОКОЙ СИСТЕМЫ Fe-C-Si-Mn-Cr-Mo-Ni-V-Co.....	305	
<b>Гусев А.И., Козырев Н.А., Крюков Р.Е., Попова М.В., Корнев Е.С.</b>		
ТЕРМОДИНАМИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПЛАЗМЕННОГО СИНТЕЗА КАРБИДА ЦИРКОНИЯ .....	311	
<b>Алексеева Т.И., Галевский Г.В., Руднева В.В.</b>		
ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ КОБАЛЬТА НА МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА И СТРУКТУРУ МЕТАЛЛА НАПЛАВЛЕННОГО ПОРОШКОВОЙ ПРОВОЛОКОЙ СИСТЕМЫ Fe-C-Si-Mn-Cr-Ni-Mo-V .....	316	
<b>Осетковский И.В., Козырев Н.А., Крюков Р.Е., Попова М.В., Корнев Е.С.</b>		
ИЗГОТОВЛЕНИЕ КЕРАМИКИ НА ОСНОВЕ КАРБИДА БОРА ГОРЯЧИМ ПРЕССОВАНИЕМ.....	321	
<b>Крутский Ю.Л., Непочатов Ю.К., Пель А.Н. Черкасова Н.Ю.</b>		
О ВОЗМОЖНОСТИ ВОССТАНОВЛЕНИЯ WO <sub>3</sub> ПРИ ДУГОВОМ РАЗРЯДЕ.....	324	
<b>Бояринцев С.Е., Козырев Н.А., Крюков Р.Е., Наумчик А.Д., Усольцев А.А.</b>		
ОПЫТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЕХНОГЕННЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ФЛЮСОВ, ПРИМЕНЯЕМЫХ ПРИ НАПЛАВКЕ ПРОКАТНЫХ ВАЛКОВ .....	327	
<b>Уманский А.А. Козырев Н.А., Крюков Р.Е., Соколов П.Д., Думова Л.В.</b>		
ВЫБОР ОПТИМАЛЬНЫХ РЕЖИМОВ СВАРКИ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ РЕЛЬСОВ .....	332	
<b>Шевченко Р.А., Козырев Н.А., Крюков Р.Е., Патрушев А.О., Усольцев А.А.</b>		
ПОРОШКОВАЯ ПРОВОЛОКА НА ОСНОВЕ ПЫЛИ ГАЗООЧИСТКИ СИЛИКОМАРГАНЦА .....	336	
<b>Козырев Н.А., Крюков Р.Е., Федотов Е.Е., Непомнящих А.С.</b>		
<b>СЕКЦИЯ 4: ТЕПЛО- И МАССОПЕРЕНОС В МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССАХ И АГРЕГАТАХ. РЕСУРСО- И ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ, ЭКОЛОГИЯ И УТИЛИЗАЦИЯ ОТХОДОВ.....</b>		<b>340</b>
<b>РОЛЬ ТЕПЛОФИЗИКИ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В РЕШЕНИИ ПРОБЛЕМ ЭНЕРГО- И РЕСУРСΟΣБЕРЕЖЕНИЯ В МЕТАЛЛУРГИИ.....</b>		<b>340</b>
<b>Дружинин Г.М., Зайнуллин Л.А., Казяев М.Д., Лисиенко В.Г., Спириин Н.А., Швыдкий В.С., Ярошенко Ю.Г.</b>		
СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К ДИАГНОСТИКЕ ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ РАБОТЫ ЛИТЕЙНО-ПРОКАТНЫХ АГРЕГАТОВ НА УЧАСТКЕ МНЛЗ – НАГРЕВАТЕЛЬНОЕ УСТРОЙСТВО .....	348	
<b>Бирюков А.Б., Иванова А.А.</b>		
ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ШАХТНЫХ ПЕЧЕЙ ЦВЕТНОЙ МЕТАЛЛУРГИИ .....	352	
<b>Матюхин В.И., Ярошенко Ю.Г., Матюхин О.В., Журавлев С.Я</b>		
КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА АГЛОМЕРАТА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ДАННЫХ О МАКСИМАЛЬНОЙ ТЕМПЕРАТУРЕ УХОДЯЩИХ ГАЗОВ .....	358	
<b>Петрышев А.Ю., Колясников А.Ю., Лопатин А.С., Клейн В.И., Берсенов И.С.</b>		
ОПТИМИЗАЦИЯ ЭНЕРГОТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО РЕЖИМА ВЫПЛАВКИ СТАЛИ В ДУГОВЫХ СТАЛЕПЛАВИЛЬНЫХ ПЕЧАХ.....	362	
<b>Рощупкина Е.Ю., Кожухова В.И., Кожухов А.А., Бондарчук А.А.</b>		
ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ НАГРЕВАТЕЛЬНЫХ ПЕЧЕЙ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО ПРОИЗВОДСТВА.....	364	
<b>Михайличенко Т.А., Сюсюкин А.Ю., Гальчун А.Г.</b>		

ОБ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЕРМИЧЕСКИ ПОДГОТОВЛЕННОЙ УГОЛЬНОЙ ШИХТЫ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ДОМЕННОГО КОКСА .....	369
<b>Прошунин Ю.Е., Школлер М.Б.</b> О РЕШЕНИИ ОБРАТНОЙ ЗАДАЧИ ТЕПЛОПРОВОДНОСТИ ПО ТЕМПЕРАТУРНОМУ ПОЛЮ СТАЛЬНОЙ ПЛАСТИНЫ, ИЗМЕРЕННОМУ В ТРЕХ ТОЧКАХ.....	373
<b>Соколов А.К.</b> СНИЖЕНИЕ УГАРА МЕТАЛЛА В МЕТОДИЧЕСКИХ ПЕЧАХ С МЕХАНИЗИРОВАННЫМ ПОДОМ НА ОСНОВЕ ПОВЫШЕНИЯ РАВНОМЕРНОСТИ НАГРЕВА ЗАГОТОВОК .....	378
<b>Кузнецова О.В., Коноз К.С., Темлянцев М.В., Темлянцев Н.В.</b> ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ТЕМПЕРАТУР И ТОЛЩИН ТЕПЛОВОЙ ИЗОЛЯЦИИ ЗОН ПРОХОДНЫХ ПЕЧЕЙ НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ .....	381
<b>Соколов А.К.</b> СЕЛЕКТИВНОЕ ИЗВЛЕЧЕНИЕ ЦЕННЫХ МЕТАЛЛОВ ИЗ ИЗМЕЛЬЧЕННЫХ ЭЛЕКТРОННЫХ ОТХОДОВ .....	386
<b>Ахметвалиева З.М., Куленова Н.А., Такасаки Я., Мамяченков С.В., Анисимова О.С., Мудаширу Л.К, Фокина Е.Л.</b> МЕТАЛЛИЧЕСКИЙ ЛОМ – ВАЖНЫЙ ВТОРИЧНЫЙ РЕСУРС УЛУЧШЕНИЯ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ И СБЕРЕЖЕНИЯ ПЕРВИЧНЫХ РЕСУРСОВ В ЧЕРНОЙ МЕТАЛЛУРГИИ .....	392
<b>Гордон Я.М., Спирин Н.А., Швыдкий В.С, Ярошенко Ю.Г.</b> РАЗРАБОТКА СХЕМЫ ПЕРЕРАБОТКИ СТАЛЕПЛАВИЛЬНОГО ШЛАКА С ЦЕЛЮ РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЯ .....	396
<b>Свиридова Т.В., Боброва О.Б., Ильина О.Ю.</b> ИССЛЕДОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ МЕТАЛЛОКОКСА В КОКСОХИМИЧЕСКОМ ПРОИЗВОДСТВЕ.....	400
<b>Павлович Л.Б., Ермолова Н.Ю. Страхов В. М.</b> МИКРОКРЕМНЕЗЕМ В ПРОИЗВОДСТВЕ КАРБИДА КРЕМНИЯ: РЕЗУЛЬТАТЫ ОПРОБОВАНИЯ И ОЦЕНКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПЕРСПЕКТИВ .....	406
<b>Руднева В.В., Галевский Г.В., Галевский С.Г.</b> ТЕХНОЛОГИЯ ПЕРЕРАБОТКИ НЕФТЕСОДЕРЖАЩЕЙ ОКАЛИНЫ ПРОКАТНЫХ ПРОИЗВОДСТВ АО «СЕВЕРСТАЛЬ».....	413
<b>Бульжёв Е.М., Кокорин В.Н., Еменев П.В., Григорьев В.Ф.</b> ИЗМЕНЕНИЕ УСЛОВИЙ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ СЛОЯ КУСКОВЫХ МАТЕРИАЛОВ В МЕТАЛЛИЧЕСКОМ ВЕРТИКАЛЬНОМ БУНКЕРЕ С ПРИМЕНЕНИЕМ ПУЛЬСИРУЮЩЕГО ДУТЬЯ.....	416
<b>Дудко В.А., Матюхин В.И., Матюхина А.В.</b> ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В ЭЛЕКТРОДУГОВЫХ ПЕЧАХ АЛЬТЕРНАТИВНЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ В ВИДЕ ГОРЕЛОЧНЫХ УСТРОЙСТВ И ИНЖЕКТОРОВ .....	420
<b>Корнеев С.В., Трусова И.А.</b> БАЛАНС ФТОРА ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ АЛЮМИНИЯ В ЭЛЕКТРОЛИЗЕРАХ С АНОДОМ СОДЕРБЕРГА.....	425
<b>Галевский Г.В., Минцис М.Я.</b> ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕПЛОВОЙ РАБОТЫ И КОНСТРУКЦИИ КОЛЬЦЕВОЙ ПЕЧИ ОАО «ЧТПЗ» С ЦЕЛЮ УЛУЧШЕНИЯ ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЕЕ РАБОТЫ .....	427
<b>Шукина Н.В., Черемискина Н.А., Лошкарев Н.Б., Лавров В.В.</b> РЕКОНСТРУКЦИЯ АСПИРАЦИОННОЙ УСТАНОВКИ В ЦЕХЕ ТОПЛИВОПОДАЧИ ЗАПАДНО-СИБИРСКОЙ ТЭЦ г. НОВОКУЗНЕЦКА.....	432
<b>Соловьев А.К., Полынцев М.П.</b> К ВОПРОСУ О ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ УГЛЕРОДСОДЕРЖАЩИХ ПЫЛЕВЫХ ОТХОДОВ ПРОИЗВОДСТВА ОБОЖЖЕННЫХ АНОДОВ В МЕТАЛЛУРГИИ КРЕМНИЯ.....	437
<b>Немчинова Н.В., Тютрин А.А., Рыбина М.Н.</b> ИЗВЛЕЧЕНИЕ ФТОРА ИЗ УГОЛЬНОЙ ЧАСТИ ОТРАБОТАННОЙ ФУТЕРОВКИ ЭЛЕКТРОЛИЗЕРОВ ПРОИЗВОДСТВА АЛЮМИНИЯ.....	441
<b>Немчинова Н.В., Тютрин А.А., Сомов В.В., Бараускас А.Э., Яковлева А.А.</b> ПРИМЕНЕНИЕ УЛОВЛЕННОЙ ПЫЛИ ОТ ОТКРЫТЫХ РУДОВОССТАНОВИТЕЛЬНЫХ ПЕЧЕЙ В СТРОИТЕЛЬНОЙ ИНДУСТРИИ .....	446
<b>Полтойainen А.И., Шупик А.Ю.</b> СИСТЕМА АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ ТЕПЛОВОЙ РАБОТОЙ ШАХТНОЙ ПЕЧИ.....	450
<b>Фатхутдинов А.Р., Швыдкий В.С., Спирин Н.А.</b>	

Научное издание

**МЕТАЛЛУРГИЯ:  
ТЕХНОЛОГИИ, ИННОВАЦИИ, КАЧЕСТВО**  
*«Металлургия – 2017»*

Труды XX Международной научно-практической конференции

Часть 1

Под общей редакцией профессора Е.В. Протопопова

Технический редактор	В.Е. Хомичева
Компьютерная верстка	Н.В. Ознобихина

Подписано в печать 23.10.2017 г.

Формат бумаги 60×84 1/16. Бумага офисная. Печать цифровая.

Усл. печ. л. 27,0 Уч.-изд. л. 29,4 Тираж 300 экз. Заказ № 521

Сибирский государственный индустриальный университет  
654007, г. Новокузнецк, ул. Кирова, 42.  
Издательский центр СибГИУ