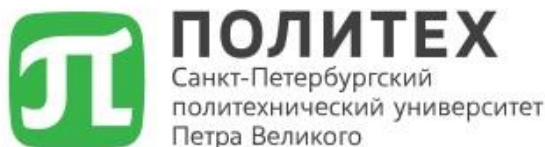


Министерство образование и науки РФ
Российская Академия наук
Отделение химии и наук о материалах
Российский фонд фундаментальных исследований
Санкт-Петербургский научный центр РАН
Научный совет РАН по физике конденсированных сред
Комитет по науке и высшей школе Правительства Санкт-Петербурга

Ministry of Education and Science of the Russian Federation
Russian Academy of Sciences
Department of chemistry and material Sciences of RAS
Russian Fund for Basic Research
Saint Petersburg Scientific Center of Russian Academy of Science
Scientific Council on Condensed Matter Physics
Committee for Science and Higher Education



СБОРНИК ТРУДОВ

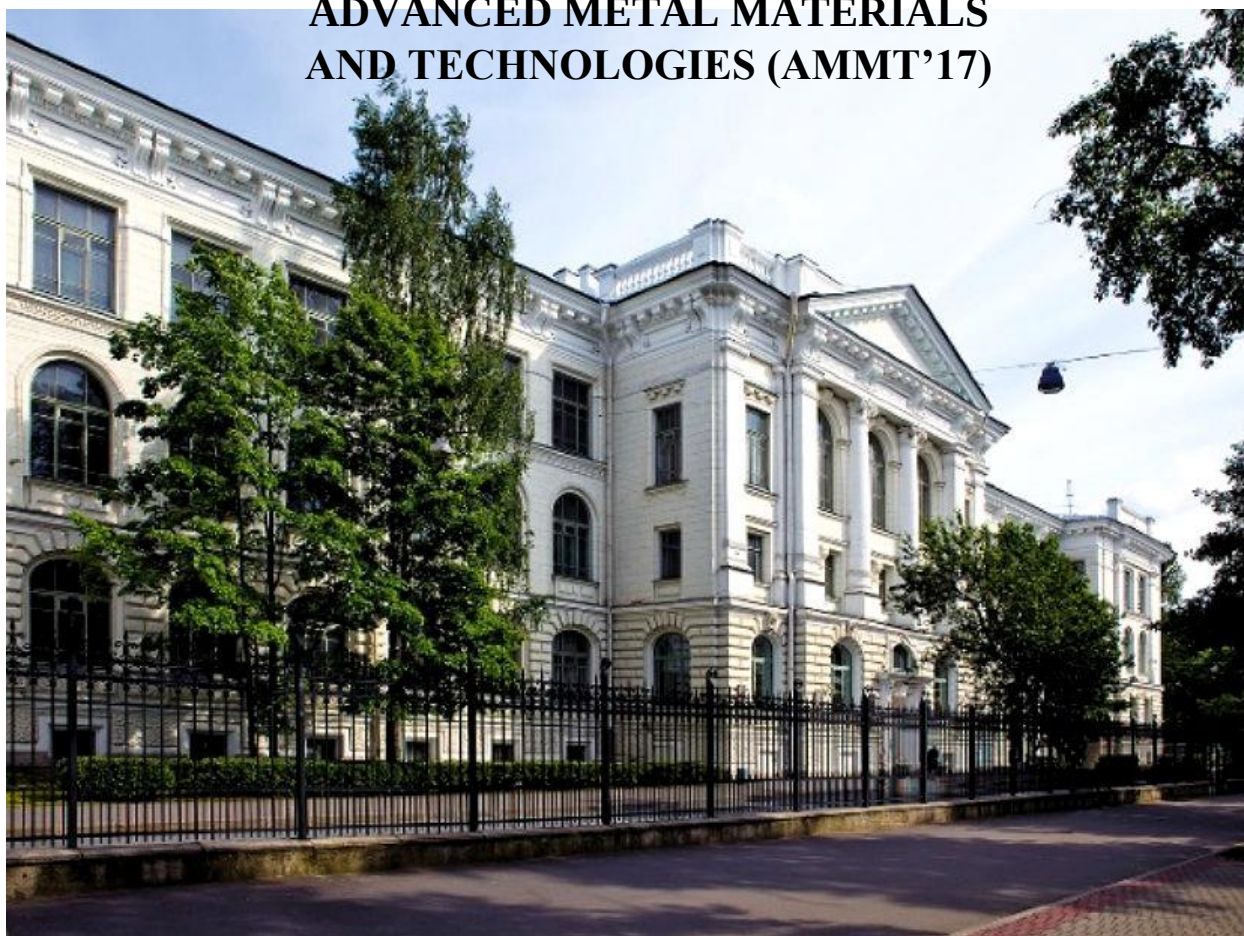
12-Й МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ

**СОВРЕМЕННЫЕ МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ
МАТЕРИАЛЫ И ТЕХНОЛОГИИ (СММТ'17)**

BOOK OF ABSTRACTS

OF 12TH INTERNATIONAL SCIENTIFIC AND TECHNICAL CONFERENCE

**ADVANCED METAL MATERIALS
AND TECHNOLOGIES (AMMT'17)**



**3–7 июля 2017 года June 3–7, 2017
Санкт-Петербург Saint Petersburg**

Современные металлические материалы и технологии (СММТ'2017): Сборник трудов международной научно – технической конференции. СПб.: Изд – во Политех. ун – та. 2017. 666 с.

Международная научно-техническая конференция «Современные металлические материалы и технологии» является 12-й в серии международных конференций, организованных Санкт-Петербургским государственным политехническим университетом. В конференциях принимали и принимают участие ученые и представители промышленных предприятий Германии и других стран.

Данная конференция посвящена проблемам разработки новых и совершенствования современных металлических материалов (нанокристаллических, ультрамелкозернистых, порошковых сталей, биметаллических материалов и др.), ресурсосберегающих технологий термомеханической, пластической и термической обработок, поверхностного упрочнения, моделирования материалов и технологий и оценки качества.

The International Scientific and Technical Conference "Advanced Metal Materials and Technologies" (AMMT'2017) is the 12th in a series of international conferences organized by the Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University. Scientists and representatives of industrial enterprises of Germany and other countries took part in the conferences.

The AMMT'2017 is devoted to the problems of developing new and improving advanced metal materials (nanostructural, ultrafine-grained, powdered steels, bimetallic materials, etc.), resource-saving technologies of thermo-mechanical, plastic and thermal treatments, surface hardening, material and technology simulation and quality assessment.

Доклады опубликованы в авторской редакции.

©Санкт-Петербургский государственный
политехнический университет, 2017

Организаторы конференции

Министерство образования и науки РФ
Российская Академия наук
Отделение химии и наук о материалах
Российский фонд фундаментальных исследований
Санкт - Петербургский научный центр РАН
Научный совет РАН по физике конденсированных сред
Комитет по науке и высшей школе Правительства Санкт - Петербурга
Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого

Conference Organizers

Ministry of Education and Science of the Russian Federation
Russian Academy of Sciences
Department of chemistry and material Sciences of RAS
Russian Fund for Basic Research
Saint Petersburg Scientific Center of Russian Academy of Science
Scientific Council on Condensed Matter Physics
Committee for Science and Higher Education of Saint Petersburg City Government
Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University

<u>Председатель конференции</u> ак. РАН Рудской А.И.	<u>Conference Chairman</u> Prof. A.I. Rudskoy
<u>Председатель программного комитета</u> чл.-к. РАН Карпов М.И.	<u>Program Committee Chairman</u> Prof. M.I. Karpov
<u>Программный комитет:</u> ак. РАН Каблов Е.Н. (Москва) ак. РАН Банных О.А. (Москва) ак. РАН Счастливцев В.М. (Екатеринбург) чл.-к. РАН Алымов М.И. (Москва) чл.-к. РАН Бурханов Г.С. (Москва) чл.-к. РАН Предтеченский М.Р. (Новосибирск) чл.-к. РАН Рыбин В.В. (Санкт-Петербург) чл.-к. РАН Дмитриев А.М. (Москва) чл.-к. РАН Индейцев Д.А. (Санкт-Петербург) проф., д.т.н. Орыщенко А.С. (Санкт-Петербург) проф., д.т.н. Осадчий В.Я. (Москва) проф., д.т.н. Богатов А.А. (Екатеринбург) проф. Глезер А.М. (Москва)	<u>Program Committee members</u> Prof. E.N. Kablov (Moscow) Prof. O.A. Bannyh (Moscow) Prof. V.M. Schastlivcev (Ekaterinburg) Prof. M.I. Alymov (Moscow) Prof. G.C. Burhanov (Moscow) Prof. M.R. Predtechenskiy (Novosibirsk) Prof. V.V. Rybin (Saint-Petersburg) Prof. A.M. Dmitriev (Moscow) Prof. D.A. Indeytsev (Saint-Petersburg) Prof. A.S. Oryschenko (Saint-Petersburg) Prof. V.Ia. Osadchiy (Saint-Petersburg) Prof. A.A. Bogatov (Ekaterinburg) Prof. A.M. Glezer (Moscow)

<u>Организационный комитет</u> <u>Председатель:</u> Рудской А.И. академик. РАН, Ректор СПбПУ	<u>Organizing Committee</u> <u>Chairman:</u> Prof. A.I. Rudskoy Rector SPbPU
<u>Организационный комитет</u> проф., д.т.н. Бетехтин В.И. (Санкт-Петербург) проф., д.ф.-м.н. Вахрушев С.Б. (Санкт-Петербург) проф., д.т.н. Гюлиханданов Е.Л. (Санкт-Петербург) проф., д.т.н. Добаткин С.В. (Москва) проф., д.т.н. Зиновьев А.В. (Москва) проф., д.т.н. Золотов А.М. (Санкт-Петербург) проф., д.т.н. Иванов К.М. (Санкт-Петербург) проф., д.т.н. Казаков А.А. (Санкт-Петербург) проф., к.т.н. Кобышев А.Н. (Санкт-Петербург) проф., д.т.н. Коджаспиров Г.Е. (Санкт-Петербург) проф., д.т.н. Колбасников Н.Г. (Санкт-Петербург) проф., д.ф.-м.н. Колобов Ю.Р. (Белгород) проф., д.ф.м.н. Кorableв В.В. (Санкт-Петербург) проф., д.т.н. Левашов Е.А. (Москва) к.т.н. Луценко А.Н (Череповец) проф., д.т.н. Малышевский В.А. (Санкт-Петербург) проф., д.т.н. Попович А.А. (Санкт-Петербург) проф., д.т.н. Сосенушкин Е.Н. (Москва) нач. ОКД Смирнова А.Л. (Санкт-Петербург) проф., д.т.н. Толочко О.В. (С.-Петербург) проф., д.т.н. Цеменко В.Н. (С.-Петербург) к.т.н. Старых Р.В. (Санкт-Петербург)	<u>Organizing Committee members</u> V. I. Betehtin Prof., Saint Petersburg C.B. Vakhrushev Prof., Saint Petersburg E.L. Gulihandanov Prof., Saint Petersburg C.V. Dobatkin Prof., Moscow A.V.Zinoviev Prof., Moscow A.M. Zolotov Prof., St. Petersburg K.M. Ivanov Prof., St. Petersburg A.A.Kazakov Prof., St. Petersburg A.N. Kobyshev Prof., St. Petersburg G.E. Kodzhaspirov Prof., St. Petersburg N.G. Kolbasnikov Prof., St.Petersburg Yu.R. Kolobov Prof., Belgorod V.V. Korablev Prof., Saint Petersburg E.A. Levashov Prof., Moscow A.N. Lutsenko Ph.D., Cherepovets V.A. Malyshevskiy Prof., Saint Petersburg A.A. Popovich Prof., Saint Petersburg E.N-Sosenushkin Prof., Moscow A.L. Smirnova Head of the Congress activity department, St. Petersburg O.V. Tolochko Prof., St. Petersburg V.N.Tsemenko Prof., St. Petersburg R.V. Saryh Ph.D., St. Petersburg
<u>Зарубежные члены оргкомитета</u> Проф. Х. Апостолопулос (Греция) Проф. Б.-А. Беренс (Германия) Проф. В. Лиал (Германия) Проф. В. Михайлов (Германия) Проф. А. Боровиков (Германия) Проф. Х. Дыя (Польша) Проф. Дж. Клибер (Чехия) Проф. К. Малек (Чехия) Проф. Д. Ставрев (Болгария) Проф. Г. Порку (Италия)	<u>International Advisory Committee</u> Prof. Ch. Apostolopoulos (Greece) Prof. B.-A. Behrens (Germany) Prof. V. Lial (Germany) Prof. V.Mihailov (Germany) Prof. H. Dyja (Poland) Prof. J. Kliber (Czech Republic) Prof. D. Karlik (Czech Republic) Prof.K. Malek (Czech Republic) Prof. D. Stavrev (Bulgaria) Dr.G.Porcu (Italy)

Карпов М. И.
СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ИССЛЕДОВАНИЙ И
ПЕРСПЕКТИВЫ В ОБЛАСТИ РАЗРАБОТКИ НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ
ЖАРОПРОЧНЫХ СПЛАВОВ НА ОСНОВЕ ТУГОПЛАВКИХ
МЕТАЛЛОВ С ИНТЕРМЕТАЛЛИДНЫМ И КАРБИДНЫМ
УПРОЧНЕНИЕМУПРОЧНЕНИЕМ

Институт физики твердого тела РАН
г. Черноголовка, Московская обл., Россия
karpov@issp.ac.ru

В данной работе проведен краткий обзор достижений в области разработки нового поколения жаропрочных сплавов на основе системы Nb-Si в ведущих индустриально развитых странах мира. Представлены результаты, полученные на образцах запатентованного отечественного сплава состава 45Nb-16Si-13Ti-4Zr-4Hf-3,5Cr-3,5Al-9Mo-2Y (ат%). Показано, что по своим значениям кратковременной прочности - 920 МПа - 1100 МПа и длительной (100-часовой) прочности 170 - 260 МПа при испытании на изгиб при 1300°C он превосходит американский сплав MASC. Приведены данные о структуре и прочностных свойствах сплавов на основе системы Nb-C.

УДК 539.22

Г.Е. Коджаспиров¹, Д.А. Китаева¹, Ш.Т. Пазылов², Я.И. Рудаев²
ОБ АНИЗОТРОПИИ МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ АЛЮМИНИЕВЫХ
СПЛАВОВ В УСЛОВИЯХ ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНОЙ
ДЕФОРМАЦИИ

¹*Георгий Ефимович Коджаспиров, д.т.н., профессор каф. «Технология и исследование материалов»*

*Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого
Россия, Санкт-Петербург*

Тел.: (812)686-4353, E-mail: gkodzhaspirov@yandex.ru

¹Дарья Анатольевна Китаева, к.ф.-м.н., доцент каф. «Гидравлика и прочность»

Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого
Россия, Санкт-Петербург

Тел.: (812)552-6303, E-mail: dkitaeva@mail.ru

²Шакир Тургунбаевич Пазылов, к.ф.-м.н., доцент каф. «Механика»

Кыргызско-Российский Славянский университет
Кыргызстан, Бишкек

Тел.: (996312)36-0288, E-mail: pazylov56sh@mail.ru

²Яков Исаакович Рудаев, д.ф.-м.н., зав. каф. «Механика»

Кыргызско-Российский Славянский университет
Кыргызстан, Бишкек

Тел.: (996312)36-0288, E-mail: rudaev36@mail.ru

Аннотация

На примере экспериментального изучения деформационных и структурных параметров анизотропного сплава 1561 оценена изменчивость коэффициента анизотропии при различных параметрах термомеханического нагружения, наименьшему значению которого отвечает формирование равноосной мелкозернистой структуры, образующейся в температурно-скоростных условиях сверхпластичности.

Ключевые слова: динамическая сверхпластичность, температурно-скоростное деформирование, деформационная анизотропия, коэффициент анизотропии, алюминиевые сплавы, равноосная мелкозернистая структура

Влияние технологических и структурных факторов на анизотропию механических свойств металлов обсуждено, в частности в [1]. Учет и целенаправленное использование анизотропии способствует эффективному

применению конструкционных металлов. Вполне оправданным является также стремление различными способами снизить анизотропию, привлекая термомеханические и другие методы обработки. К последним можно отнести установление возможностей реализации сверхпластичности динамического типа [2].

В качестве исходного материала для исследования принят листовой деформированный сплав 1561 толщиной $1 \cdot 10^{-2}$ м, полученный многопроходной продольной прокаткой по стандартной технологии [3]. Заготовки образцов для испытаний на растяжение круглого сечения вырезали в направлении прокатки. Химический состав сплава (%) – 5,88Mg; 1,03Mn; 0,16Zr; 0,12Si; 0,08Fe, остальное алюминий. Растяжение образцов сплава осуществляли в интервале температур 533–773 К и скоростях деформирования ($\times 10^{-3} \text{ мс}^{-1}$) – $V_3=0,36$; $V_4=0,143$; $V_5=0,057$; $V_6=0,023$; $V_7=0,009$. В процессе растяжения имела место потеря устойчивости формы поперечного сечения, которое приняло эллипсообразный вид.

Для характеристики изменчивости формы поперечного сечения в [4] введен коэффициент анизотропности или его аналог [5] – коэффициент нормальной пластической анизотропии, представляющий собой отношение деформаций, измеряемых по малой (ε'') и большой (ε') осям эллипсообразного поперечного сечения

$$\psi = \frac{\varepsilon''}{\varepsilon'}, \quad \psi \geq 1. \quad (1)$$

На рисунке [6] приведены результаты измерения коэффициента анизотропии ψ от температуры θ при различных скоростях деформирования. Результаты, представленные на рисунке а, соответствуют степени деформации $\bar{\varepsilon} = 0,3056$, а на рисунке б – $\bar{\varepsilon} = 0,6597$.

Анализ опытных данных показал, что имеет место сильная зависимость коэффициента анизотропии от термомеханических условий деформирования. Так обнаружено, что в окрестности температуры $\theta = 693\text{K}$ при всех скоростях деформирования можно выделить некоторую термическую зону, в пределах которой наблюдается локальное возрастание коэффициента ψ . При этом уменьшению максимальных значений ψ соответствует рост скорости деформирования. Заметим, что увеличение степени деформации снижает интенсивность скоростного влияния на коэффициент анизотропии (см. рисунок). Установленный эффект наблюдается при температуре, которая по данным [7], предшествует значению, отвечающему метастабильному состоянию.

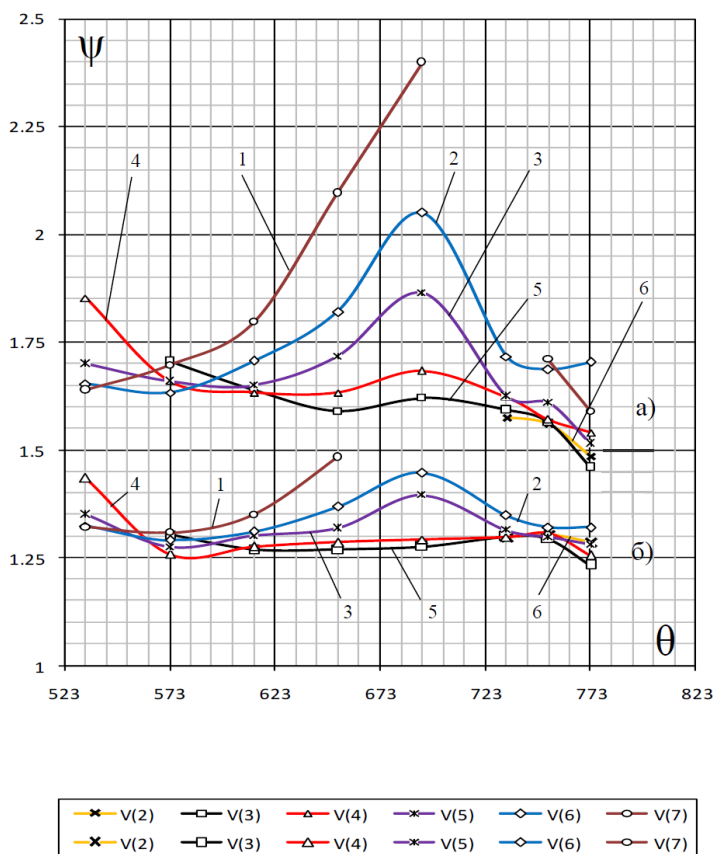


Рисунок. Изменение коэффициента анизотропии ψ от температуры θ при скоростях деформирования: $V_7 = 0,009 \cdot 10^{-3} \text{ м/с}$ (кривая 1); $V_6 = 0,023 \cdot 10^{-3} \text{ м/с}$ (кривая 2); $V_5 = 0,057 \cdot 10^{-3} \text{ м/с}$ (кривая 3); $V_4 = 0,143 \cdot 10^{-3} \text{ м/с}$ (кривая 4); $V_3 = 0,36 \cdot 10^{-3} \text{ м/с}$ (кривая 5); $V_2 = 0,877 \cdot 10^{-3} \text{ м/с}$ (кривая 6).

При высоких температурах (выше 723 К) можно выделить температурный интервал 753–773 К, в котором реализуется эффект сверхпластичности. Здесь коэффициенты анизотропии минимальны, их значения для различных скоростей деформирования близки друг к другу, а при высоких степенях деформации (рисунок б) практически совпадают. Отмеченное обстоятельство позволяет предположить, что минимальные показатели деформационной анизотропии связаны с режимами сверхпластичности. Подобный результат подмечен в [8], причем снижение коэффициента ψ рассматривается как следствие сверхпластической деформации [9].

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта №15-08-06531 а.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Микляев П.Г., Фридман Я.Б. Анизотропия механических свойств металлов. М.: Металлургия, 1986. 223 с.
2. Kitaeva D., Kodzhaspirov G., Rudaev Y. On the dynamic superplasticity // Materials Science Forum. 2017. Vol. 879. P. 960-965.
3. Барахтина Н.Н., Золоторевский Ю.С., Рудаев Я.И. и др. Исследование оптимальных температурно-скоростных параметров горячей прокатки листов из литого алюминиевого сплава АМг61 (1561) // Вопросы материаловедения. 1992. Вып. 19–20. С. 72–79.
4. Пазылов Ш.Т., Оморев Н.А., Рудаев Я.И. О деформационной анизотропии алюминиевых сплавов // Вестник Тамбовского университета. 2010. Т. 15. Вып. 3. С. 974–975.

5. Адамеску Р.А., Митюшов Е.А., Митюшова Л.Л., Фролова М.В. Метод расчета коэффициента нормальной пластической анизотропии металлов кубической сингонии // Металлы. 1990. № 1. С. 173–179.

6. Китаева Д.А., Пазылов Ш.Т., Рудаев Я.И. Температурно-скоростное деформирование алюминиевых сплавов // Прикладная механика и техническая физика. 2016. Т. 57. № 2 (336). С. 182-189.

7. Рудской А.И., Рудаев Я.И. Механика динамической сверхпластичности алюминиевых сплавов. СПб.: Наука, 2009.

8. Кайбышев О.А. Сверхпластичность промышленных сплавов. М.: Металлургия, 1984.

9. Китаева Д.А., Рудаев Я.И. О чувствительности к структурным превращениям при деформации алюминиевых сплавов // Вестник Кыргызско-Российского Славянского университета. 2014. Т. 14. №7. С.60-63.

УДК 539.5

Г.Е. Коджаспиров¹, М.И. Терентьев¹
СОЗДАНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЭНЕРГО-
СИЛОВЫХ ПАРАМЕТРОВ ПРЕССОВАНИЯ БЕСШОВНЫХ ТРУБ ИЗ
НИКЕЛЕВОГО СПЛАВА ТИПА NIMONIC 263

¹Георгий Ефимович Коджаспиров, д.т.н., профессор каф. «Технология и исследование материалов»

Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого
Россия, Санкт-Петербург

Тел.: (812)686-4353, E-mail: gkodzhaspirov@yandex.ru

¹Максим Игоревич Терентьев, аспирант

Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого
Россия, Санкт-Петербург

Тел.: +7(921)442-4679, E-mail: maxteen@list.ru

Аннотация

Были проведены испытания на кручение образцов никелевого сплава типа Nimonic 263 при различных температурах и скоростях деформации (900, 1050, 1200°С и 0,01, 0,1, 1 с⁻¹). На основе обработки результатов испытаний была

ОГЛАВЛЕНИЕ

РАЗДЕЛ 1

Теория и моделирование металлургических процессов

Н.М. Барбин, И.В. Тикина, Д.И. Терентьев, Алексеев С.Г.

ТЕРМОДИНАМИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПАРОВОЙ ФАЗЫ ПРИ ИСПАРЕНИИ СПЛАВА СИСТЕМЫ Bi-Pb-Sn-Cd ПРИ АТМОСФЕРНОМ И ПОНИЖЕННОМ ДАВЛЕНИИ	5
---	---

Быков Н.Ю., Козырев С.В., Фёдоров С.А.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ОБРАЗОВАНИЯ МАЛЫХ КЛАСТЕРОВ В СВОБОДНО РАСШИРЯЮЩЕЙСЯ СТРУЕ ПАРА МЕДИ	11
--	----

В.Н. Козлов, А.А. Ефремов

МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ СЛОЖНЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ	18
---	----

РАЗДЕЛ 2

Технологии обработки и получения порошковых, композиционных материалов и покрытий

Е.В. Борисов, А.А. Попович, В.Ш. Суфияров, И.А. Полозов,
Д.В. Масайло

УПРАВЛЕНИЕ СТРУКТУРООБРАЗОВАНИЕМ ПРИ СЕЛЕКТИВНОМ ЛАЗЕРНОМ ПЛАВЛЕНИИ	27
--	----

Бурков А.А., Зайцев А.В.

ПОЛУЧЕНИЕ ПОКРЫТИЙ НА ОСНОВЕ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ
СТЕКОЛ ЭЛЕКТРОИСКРОВОЙ ОБРАБОТКОЙ В СРЕДЕ
ГРАНУЛ 37

А.В. Григорьев, И.А. Полозов, В.Ш. Суфияров, А.А. Попович
ПОСЛОЙНЫЙ СИНТЕЗ ТИТАНОВОГО СПЛАВА МЕТОДОМ
СЕЛЕКТИВНОГО ЛАЗЕРНОГО ПЛАВЛЕНИЯ ИЗ 39
ЭЛЕМЕНТНЫХ ПОРОШКОВ

Евсевская Н.П., Линок Е.В., Пашков Г.Л.
СИНТЕЗ, ХАРАКТЕРИЗАЦИЯ И ИЗУЧЕНИЕ МАГНИТНЫХ
СВОЙСТВ ГРАНАТА $Dy_3Fe_5O_{12}$, ПОЛУЧЕННОГО 49
АНИОНООБМЕННЫМ ОСАЖДЕНИЕМ

Т.Б. Ершова, М.И. Дворник, к.ф.-м.н. Е.А. Михайленко
СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ УЛЬТРАМЕЛКОЗЕРНИСТОГО
ТВЕРДОГО СПЛАВА $WC-8Co-0.4VC-0.4Cr_3C_2$ И 56
ПРОМЫШЛЕННОГО СПЛАВА ВК60М

М.Ю. Замоздра, С.В. Ганин, С.Ю. Петрович
ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА КОМПАКТИРОВАНИЯ
МАГНИЕВОЙ СТРУЖКИ МЕТОДОМ ГОРЯЧЕЙ ЭКСТРУЗИИ 66

Е.Г. Земцова, Арбенин А.Ю., Орехов Е.В., Р.З. Валиев,
В.М. Смирнов

РАЗРАБОТКА БИОАКТИВНОГО НАНОПОКРЫТИЯ НА
ОСНОВЕ ДИОКСИДА ТИТАНА С КАЛЬЦИЙ ФОСФАТНЫМИ
СТРУКТУРАМИ НА ТИТАНОВОЙ МАТРИЦЕ ДЛЯ
ПРИМЕНЕНИЯ В ИМПЛАНТАЛОГИИ 73

Капланский Ю.Ю., Зайцев А.А., Левашов Е.А., Погожев Ю.С.,
Логинов П.А., Сентюрина Ж.А., Логачева А.И.

МИКРОСТРУКТУРА И СВОЙСТВА ГРАНУЛ СПЛАВА NiAl-
Cr(Co,Hf), ПОЛУЧЕННЫХ МЕТОДОМ ЦЕНТРОБЕЖНОГО
ПЛАЗМЕННОГО РАСПЫЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОДА. ИЗУЧЕНИЕ
ЭВОЛЮЦИИ ТОНКОЙ СТРУКТУРЫ ГРАНУЛ В ПРОЦЕССЕ
НАГРЕВА 79

Ю.С. Карзина, С.В. Ганин

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА СТРУКТУРООБРАЗОВАНИЯ
СЛОИСТЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ СИСТЕМЫ
АЛЮМИНИЙ-УГЛЕРОДНОЕ ВОЛОКНО 83

Ж.Г. Ковалевская, М.А. Химич, М.А. Корчагин, Ю.П. Шаркеев
ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ β -СПЛАВОВ СИСТЕМЫ Ti-
Nb МЕХАНИЧЕСКИМ СПЛАВЛЕНИЕМ В
ВЫСОКОЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ШАРОВОЙ МЕЛЬНИЦЕ 90

Кольцова Т.С., Бреки А.Д., Ларионова Т.В., Толочко О.В. ПОЛУЧЕНИЕ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ СИСТЕМЫ АЛЮМИНИЙ – УГЛЕРОДНЫЕ НАНОВОЛОКНА И ИССЛЕДОВАНИЕ ИХ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК	99
В.И. Выбыванец, А.В. Косухин, А.В. Черенков, Г.С. Шилкин ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ПОЛУЧЕНИЯ ВОЛЬФРАМА МЕТОДОМ ГАЗОФАЗНОЙ ФТОРИДНОЙ МЕТАЛЛУРГИИ	110
С.А. Котов, Л.П. Батунова, С.-В.Р. Музафарова, Д.А. Сафронов ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ПОЛУЧЕНИЯ ВЫСОКОПОРИСТЫХ ЭЛЕКТРОДОВ ИЗ ПОРОШКОВ ТЕРМОРАСШИРЕННОГО ГРАФИТА	121
С.А. Котов, Е.Д. Зверева ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ПОЛУЧЕНИЯ NI-AL ФОЛЬГ С ПОСЛЕДУЮЩИМ ОСУЩЕСТВЛЕНИЕМ СВС	127
С.А. Котов, Л.Б. Гущина, М.Г. Ливенцова, А. Бурлова, Ю.В. Кузьмич ОЦЕНКА ПЕРСПЕКТИВ РАЗВИТИЯ И ОБЛАСТЕЙ ПРИМЕНЕНИЯ РЕДКОЗЕМЕЛЬНЫХ МЕТАЛЛОВ В РОССИИ	132
С.А. Котов, Б.В. Аврамишин, Е.М. Федоров ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ФОРМОВАНИЯ ДЛИННОМЕРНЫХ СТЕРЖНЕЙ ИЗ ПОРОШКОВ ТВЕРДЫХ СПЛАВОВ	141

Е.В. Линок, Н.П. Евсеевская, Г.Л. Пашков	
СИНТЕЗ Dy_2O_3 С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ АНИОНИТА АВ-17-8	148
Маслова К.А, Лясникова А.В., Дударева О.А., Гришина И.П., Маркелова О.А.	
ВНУТРИКОСТНЫЕ ИМПЛАНТАТЫ С БИОКОМПОЗИТНЫМИ НАНОСТРУКТУРИРОВАННЫМИ ПОКРЫТИЯМИ НА ОСНОВЕ ЗАМЕЩЕННЫХ КАЛЬЦИЙФОСФАТОВ	154
М.С. Озеров, <u>М.В. Климова</u> , Н.Д. Степанов, С.В. Жеребцов	
ЭВОЛЮЦИЯ МИКРОСТРУКТУРЫ МЕТАЛЛОМАТРИЧНОГО КОМПОЗИТА Т1/Т1В В ХОДЕ ДЕФОРМАЦИИ ПРИ ПОВЫШЕННЫХ ТЕМПЕРАТУРАХ	156
М. Оленина, А. Клошек, В. Г. Михайлов	
ИССЛЕДОВАНИЕ ЛАЗЕРНОЙ НАПЛАВКИ В КАЧЕСТВЕ МЕТОДА АДДИТИВНОГО ИЗГОТОВЛЕНИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ ШТАМПА ИЗ НЕРЖАВЕЮЩЕЙ СТАЛИ	165
А.А. Попович, Ван Циншэн, М.Ю. Максимов, Д.В. Назаров, П.А. Новиков	
СИНТЕЗ ТОНКИХ ПЛЕНОК СИСТЕМЫ ЛИТИЙ-КИСЛОРОД МЕТОДОМ АТОМНО-СЛОЕВОГО ОСАЖДЕНИЯ ДЛЯ ТВЕРДОТЕЛЬНЫХ ЛИТИЕВЫХ ИСТОЧНИКОВ ТОКА	175
Попович А.А., Григорьев А.В., Разумов Н.Г., Гончаров И.А.	
ПОЛУЧЕНИЕ СФЕРИЧЕСКОГО ПОРОШКА ИЗ СТРУЖКИ ТИТАНОВОГО СПЛАВА ПТ-3В	183

Пячин С.А., Бурков А.А., Власова Н.М., Кириченко Е.А., Зайкова Е.Р. 187

ЭЛЕКТРОИСКРОВЫЕ Ti_3Al -ПОКРЫТИЯ С ДОБАВКАМИ
КАРБИДОВ БОРА, ТИТАНА И ВОЛЬФРАМА

К.Г. Синцова, С.В. Ганин, С.А. Котов
ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ПОЛУЧЕНИЯ ДИСПЕРСНО-
УПРОЧНЕННЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ НА 192
ОСНОВЕ МЕДИ МЕТОДОМ МЕХАНИЧЕСКОГО
ЛЕГИРОВАНИЯ

РАЗДЕЛ 3

Передовые производственные технологии получения и обработки металлических материалов

Ж.А. Барабаш, А.В. Молчанский, Н.Н. Коновалова
СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО
УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ 199
МЕХАНИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ ДЕТАЛЕЙ С УЧЕТОМ
ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ВНЕДРЕНИЯ

Т.А. Ларионова
УСКОРЕННАЯ МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ РАЦИОНАЛЬНЫХ 212
РЕЖИМОВ РЕЗАНИЯ

С.А. Любомудров, Т.А. Ларионова, П.И. Романов
УСКОРЕННАЯ МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ РАЦИОНАЛЬНЫХ
РЕЖИМОВ РЕЗАНИЯ 214

А.А. Попович, Д.В. Масайло, А.Н. Волков, В.Ш. Суфияров,
Д.Е. Каледина.

ОБРАБАТЫВАЮЩИЙ ЦЕНТР ДЛЯ РЕАЛИЗАЦИИ ГИБРИДНЫХ 222
ТЕХНОЛОГИЙ

А.А.Попович, Д.Е.Каледина, А.Н.Волков

ФАБРИКИ БУДУЩЕГО, ИСТОРИЯ ВОЗНИКНОВЕНИЯ 231
КОНЦЕПЦИИ, ОПЫТ СОЗДАНИЯ И ЭКСПЛУАТАЦИИ,
АЛГОРИТМЫ РЕАЛИЗАЦИИ, ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ

РАЗДЕЛ 4

Технологические процессы пластической обработки металлических материалов

Богатов А.А., Нухов Д.Ш.

ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ И НАУЧНОЕ
ОБОСНОВАНИЕ СПОСОБА ПРОДОЛЬНОЙ ПРОКАТКИ 240
ЗАГОТОВКИ НА ОСНОВЕ ИНТЕНСИВНОЙ
ЗНАКОПЕРЕМЕННОЙ ДЕФОРМАЦИИ

Григорьев А.А.

ИЗГОТОВЛЕНИЕ ДЕТАЛЕЙ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОГО И
ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ МЕТОДОМ ГОРЯЧЕЙ 251
ТОРЦЕВОЙ РАСКАТКИ

М.В. Ерпалов, Е.А. Кунгуров

ПРОВЕРКА МЕТОДИК ОПРЕДЕЛЕНИЯ КРИВЫХ УПРОЧНЕНИЯ 260
МАТЕРИАЛОВ СПОСОБОМ КРУЧЕНИЯ

А.М. Золотов, М.О. Смирнов, Т.А. Чижик	
КОНЦЕПЦИЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ МНОГОПЕРЕХОДНЫХ ПРОЦЕССОВ ШТАМПОВКИ ТУРБИННЫХ ЛОПАТОК	272
И. С. Зуйко	
ВЛИЯНИЕ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ ДЕФОРМАЦИИ НА МИКРОСТРУКТУРУ, ФАЗОВЫЙ СОСТАВ И СВОЙСТВА ТЕРМОУПРОЧНЯЕМОГО СПЛАВА СИСТЕМЫ Al-Cu-Mg-Mn	282
А.А. Кононов, М.А. Матвеев	
СОДЕРЖАНИЕ АУСТЕНИТА В ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКОЙ АНИЗОТРОПНОЙ СТАЛИ ПРИ ГОРЯЧЕЙ ПРОКАТКЕ	291
А. И. Рудской, В.В. Мишин, И.А. Шишов	
МЕТОДИКА ОЦЕНКИ ДОЛГОВЕЧНОСТИ РАБОТЫ ТОНКОЙ БЕРИЛЛИЕВОЙ ФОЛЬГИ В ДЕТЕКТОРАХ РЕНТГЕНОВСКОГО ИЗЛУЧЕНИЯ	302
В.Я. Осадчий	
РАЗРАБОТКА ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИХ ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЕ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ СВАРНЫХ И БЕСШОВНЫХ ТРУБ ДЛЯ АТОМНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ, ОБОРОННОГО И НЕФТЕГАЗОВОГО КОМПЛЕКСОВ.	314
Паромов В. В., Суденко А. Б.	
АНАЛИЗ МЕТОДОВ ОПРЕДЕЛЕНИЯ КОЭФФИЦИЕНТОВ ПЛАСТИЧЕСКОЙ АНИЗОТРОПИИ В ФОЛЬГЕ.	321

Паромов В. В., Суденко А. Б. РАСЧЁТ ПОКАЗАТЕЛЕЙ АНИЗОТРОПИИ МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ АЛЮМИНИЕВОЙ ФОЛЬГИ	328
Е.Н. Сосенушкин, А.Е. Сосенушкин, Е.А. Яновская ФИЗИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА УГЛОВОГО ПРЕССОВАНИЯ В ПАРАЛЛЕЛЬНЫХ КАНАЛАХ	338
Частухин А.В., Рингинен Д.А., Эфрон Л.И. УПРАВЛЕНИЕ ФОРМИРОВАНИЕМ АУСТЕНИТНОЙ СТРУКТУРЫ ПРИ НАГРЕВЕ СЛЯБОВ И ЧЕРНОВОЙ ПРОКАТКЕ МИКРОЛЕГИРОВАННЫХ ТРУБНЫХ СТАЛЕЙ КАТЕГОРИЙ ПРОЧНОСТИ ОТ Х60 ДО Х120	348
В.П. Шеногин, Н.В. Тепин , В.А. Храбров. АНАЛИЗ КОНСТРУКЦИЙ ПРОФИЛЕГИБОЧНЫХ СТАНОВ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ПРОФНАСТИЛА	358

РАЗДЕЛ 5

Физико-технологические проблемы интенсивной пластической деформации

Морозова А.И. УПРОЧНЕНИЕ МЕДНОГО СПЛАВА CU-0.1CR-0.06ZR, ПОДВЕРГНУТОГО РАВНОКАНАЛЬНОМУ УГЛОВОМУ ПРЕССОВАНИЮ	366
--	-----

Паршиков Р.А., Золотов А.М., Рудской А.И.
ВЛИЯНИЕ ИНТЕНСИВНОЙ ПЛАСТИЧЕСКОЙ ДЕФОРМАЦИИ
НА ТЕХНОЛОГИЧЕСКУЮ ПЛАСТИЧНОСТЬ МЕДИ 375

Рыбин В.В., Перевезенцев В.Н., Кириков С.В.
ФОРМИРОВАНИЕ ОБОРВАННЫХ ДИСЛОКАЦИОННЫХ
ГРАНИЦ ДЕФОРМАЦИОННОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ ВБЛИЗИ
ФАСЕТИРОВАННОЙ ГРАНИЦЫ ЗЕРНА 383

РАЗДЕЛ 6

Сварка трением с перемешиванием и ее применение к легким материалам и сплавам

Ю.А. Голубев, В.Г. Михайлов, А.А. Наумов
МОДЕЛИРОВАНИЕ СВАРКИ ТРЕНИЕМ С
ПЕРЕМЕШИВАНИЕМ И ИМПУЛЬСНОЙ СВАРКИ ТРЕНИЕМ С
ПЕРЕМЕШИВАНИЕМ АЛЮМИНИЕВОГО СПЛАВА 6082 Т6 384
ДЛЯ РАСЧЕТА СОСТОЯНИЯ КОНТАКТА, ТЕПЛОВЛОЖЕНИЯ
И ТЕМПЕРАТУРЫ

Vesselin Michailov, Wei Zhan, Alexander Kloshek, Nikolay Doynov
and Ralf Ossenbrink 394
A REVIEW OF ADDITIVE LAYER MANUFACTURING

Ю. Морозова, В. Г. Михайлов, Ю. Голубев, К. Хантельманн, С.
Кондратьев, А. Наумов
МИКРОСТРУКТУРА И МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА
СВАРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ ИЗ Al-Mg-Si СПЛАВА ПРИ
ИМПУЛЬСНОЙ СВАРКЕ ТРЕНИЕМ С ПЕРЕМЕШИВАНИЕМ 405

О.С. Шаповалов, Г.Е. Коджаспиров, К. Хантельманн,
В.Г. Михайлов

ВЛИЯНИЕ ЭЛЕКТРОДУГОВОЙ И ЛАЗЕРНОЙ СВАРКИ НА
УСТАЛОСТНУЮ ПРОЧНОСТЬ ПЕНОАЛЮМИНИЕВЫХ
СЭНДВИЧЕЙ 415

РАЗДЕЛ 7

Материаловедение и термомеханическая обработка металлов

A.Rudskoy¹, G.Kodzhaspirov^{1*}, J.Kliber³, Ch.Apostolopoulos² 417
THERMOMECHANICAL PROCESSING OF STEELS & ALLOYS
PHYSICAL FUNDAMENTALS, RESOURCE SAVING TECHNIQUE
AND MODELLING

Гюлиханданов Е.Л., Алексеева Е.Л. 418
АНАЛИЗ ВОЗДЕЙСТВИЯ СТРУКТУРНЫХ ФАКТОРОВ НА
КОРРОЗИОННУЮ СТОЙКОСТЬ ЖАРОПРОЧНОГО
НИКЕЛЕВОГО СПЛАВА ТИПА ИНКОНЕЛЬ 718
ПРИМЕНИТЕЛЬНО К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ В НЕФТЕГАЗОВОЙ
ИНДУСТРИИ

В.Г.Барсуков, М.И.Игнатовский, Б.Крупич, В.В.Барсуков 422
МИКРОМЕХАНИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ
НАПРЯГАЮЩЕГО ДЕЙСТВИЯ ГРАФИТА В
ВЫСОКОПРОЧНЫХ ЧУГУНАХ

А.А. Васильев, П.С. Жителев, Н.Г. Колбасников, 430
С.Ф. Соколов, А.И. Рудской
ИССЛЕДОВАНИЕ КИНЕТИКИ РАЗУПРОЧНЕНИЯ И
ФАЗОВОГО ПРЕВРАЩЕНИЯ ПРИ НАГРЕВЕ
ХОЛОДНОКАТАНОГО ЛИСТА АВТОМОБИЛЬНЫХ СТАЛЕЙ

А.А.Деев¹, П.А.Кузнецов¹, А.С.Жуков¹, 441

ОСОБЕННОСТИ СТРУКТУРЫ И МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ
СТАНДАРТНЫХ ОБРАЗЦОВ НА ОСНОВЕ МАРТЕНСИТНОЙ
СТАЛИ 410L, ИЗГОТОВЛЕННЫХ МЕТОДОМ СЕЛЕКТИВНОГО
ЛАЗЕРНОГО СПЛАВЛЕНИЯ

Anton Evdokimov, Katrin Springer, Nikolay Doynov, Ralf Ossenbrink, 454
Vesselin Michailov

PREDICTION OF THE WELD SHAPE AND TEMPERATURE
CYCLES DURING STEEL ON ALUMINUM LASER WELDING

Р.С. Есипов, Ю.Г. Хусаинов, К.Н. Рамазанов 465

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ УЛЬТРАМЕЛКОЗЕРНИСТОЙ
СТРУКТУРЫ КОНСТРУКЦИОННЫХ СТАЛЕЙ
МАРТЕНСИТНОГО И АУСТЕНИТНОГО КЛАССОВ НА
ДИФФУЗИОННЫЕ ПРОЦЕССЫ ПРИ НИЗКОТЕМПЕРАТУРНОМ
ИОННОМ АЗОТИРОВАНИИ

Л.М. Каримова, С.С. Набойченко, Е.Т. Кайралапов, 475
К.Ж. Жумашев, А.Е. Мусина

ПРИМЕНЕНИЕ ЭНЕРГОСТОХОСТИЧЕСКОЙ ТЕОРИИ
ПРОЧНОСТИ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ РАСЧЕТА ДОПУСТИМОЙ
ВЫСОТЫ СЛОЯ ГРАНУЛ В БУНКЕРАХ
МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО ПРОИЗВОДСТВА

Л.М. Каримова, С.С. Набойченко, Е.Т. Кайралапов, К.Ж. Жумашев 481

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ НЕИЗОТЕРМИЧЕСКОЙ КИНЕТИКИ
ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ЭКЗОТЕРМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ
В МЕТАЛЛУРГИИ

Карпов М. И. 490

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ИССЛЕДОВАНИЙ И
ПЕСПЕКТИВЫ В ОБЛАСТИ РАЗРАБОТКИ НОВОГО
ПОКОЛЕНИЯ ЖАРОПРОЧНЫХ СПЛАВОВ НА ОСНОВЕ

ТУГОПЛАВКИХ МЕТАЛЛОВ С ИНТЕРМЕТАЛЛИДНЫМ И КАРБИДНЫМ УПРОЧНЕНИЕМ	
Г.Е. Коджаспиров ¹ , Д.А. Китаева ¹ , Ш.Т. Пазылов ² , Я.И. Рудаев ²	490
ОБ АНИЗОТРОПИИ МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ АЛЮМИНИЕВЫХ СПЛАВОВ В УСЛОВИЯХ ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНОЙ ДЕФОРМАЦИИ	
Г.Е. Коджаспиров ¹ , М.И. Терентьев ¹	495
СОЗДАНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЭНЕРГО-СИЛОВЫХ ПАРАМЕТРОВ ПРЕССОВАНИЯ БЕСШОВНЫХ ТРУБ ИЗ НИКЕЛЕВОГО СПЛАВА ТИПА NIMONIC 263	
Кузьмичев Е.Н., Николенко С.В., Балахонов Д.И.	496
ПОЛУЧЕНИЕ КАРБИДОВ ТУГОПЛАВКИХ СОЕДИНЕНИЙ ИЗ МНОГОКОМПОНЕТНОГО МИНЕРАЛЬНОГО СЫРЬЯ, ПОТОКАМИ ЭНЕРГИИ ВЫСОКОЙ ПЛОТНОСТИ	
Кузьмичев Е.Н., Николенко С.В., Дроздов Е.А., Балахонов Д.И.	510
ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ УПРАВЛЯЕМЫХ МАГНИТО-ГИДРОДИНАМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ НА СТРУКТУРООБРАЗОВАНИЕ И ЛЕГИРОВАНИЕ СПЛАВОВ, ФОРМИРУЕМЫХ ЭЛЕКТРОШЛАКОВЫМ ПЕРЕПЛАВОМ	
А.Е. Мадисон ¹	521
СТРУКТУРА И СИММЕТРИЯ И КОСАЭДРИЧЕСКИХ КВАЗИКРИСТАЛЛОВ	
В.В. Муравьев, И.В. Булдакова, Л.В. Гущина	529
СТРУКТУРНАЯ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ УЛЬТРАЗВУКОВЫХ ВОЛН ПРИ КОНТРОЛЕ СВАРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ РЕЛЬСОВ	
О.В. Муравьева, В.В. Муравьев, К.В. Петров	538
БЕСКОНТАКТНЫЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНО-АКУСТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ДИАГНОСТИКИ И ОЦЕНКИ МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ СТАЛЬНОГО ПРУТКОВОГО ПРОКАТА	

О.В. Ноздрина, И.Ю. Зыков, А.Г. Мельников	546
ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ЛАЗЕРНЫХ ОЧАГОВ ЗАКАЛКИ НА ФОРМИРОВАНИЕ ПОЛОСЫ ЧЕРНОВА - ЛЮДЕРСА В ОБРАЗЦАХ СТАЛИ У12	
И.Е. Пермякова, А.М. Глезер, Е.С. Савченко, И.В. Щетинин	554
МАГНИТНОЕ ПОВЕДЕНИЕ АМОРФНОГО СПЛАВА СИСТЕМЫ Co-Fe-Cr-Si-B	
Пташник А. В., Кондратьев С.Ю., Петров С.Н., Анастасиади Г.П.	566
СТРУКТУРНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ОКСИДНОГО СЛОЯ ЖАРОСТОЙКИХ СПЛАВОВ Fe-Cr-Ni-C-Nb-Ti	
А. А. Рулимов ¹ , А. Аллаххах ¹ , С. А. Немов ^{1,2}	572
ТЕРМОЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ТВЕРДОГО РАСТВОРА $p\text{-(Bi}_x\text{Sb}_{2-x})\text{Te}_3$	
Славов В. И.	575
ПРОГНОЗИРОВАНИЕ СВОЙСТВ КРИСТАЛЛОВ ДИСПРОЗИЯ НА ОСНОВЕ СУЩЕСТВУЮЩИХ ОЦЕНОК.	
И.В. Теплухина ¹ , В.М. Голод ² , А.С. Цветков ^{1,2*}	586
ОПРЕДЕЛЕНИЕ ГРАНИЦ ФАЗОВЫХ ПРЕВРАЩЕНИЙ В СТАЛИ ПРИ НЕПРЕРЫВНОМ ОХЛАЖДЕНИИ НА ОСНОВЕ АНАЛИЗА ТКЛР АУСТЕНИТА И ПРОДУКТОВ ЕГО РАСПАДА	
Д.П. Усков ¹⁾ А.Н. Мальцева ²⁾ М.А. Смирнов ²⁾	595
СВОЙСТВА ХРОМОМОЛИБДЕНОВЫХ СТАЛЕЙ, ПРИМЕНЯЕМЫХ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ВЫСОКОПРОЧНЫХ ТРУБ В ХЛАДОСТОЙКОМ ИСПОЛНЕНИИ	
А.Д. Хайдоров, Ф.А. Юнусов	596
ВАКУУМНАЯ ТЕРМИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА ВЫСОКОЛЕГИРОВАННОЙ КОРРОЗИОННО-СТОЙКОЙ СТАЛИ 14X17H2	

О.В. Швецов, С.Ю. Кондратьев	602
ИЗМЕНЕНИЕ СТРУКТУРЫ И СВОЙСТВ АЛЮМИНИЕВЫХ СПЛАВОВ ПРИ ИЗГОТОВЛЕНИИ И ЭКСПЛУАТАЦИИ БУРИЛЬНЫХ ТРУБ	
Яковлева С.П., Шарин П.П., Попов В.И.	612
ПОВЫШЕНИЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ СВОЙСТВ АЛМАЗНОГО ИНСТРУМЕНТА ДЛЯ МЕТАЛЛООБРАБОТКИ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ГИБРИДНОЙ ТЕХНОЛОГИИ СИНТЕЗА	

РАЗДЕЛ 8

Молодежная школа

А. В. Герасимова, А. В. Мележик, О. В. Алехина.	
РАЗРАБОТКА СПОСОБА ПОЛУЧЕНИЯ СТАБИЛЬНЫХ КОНЦЕНТРИРОВАННЫХ ДИСПЕРСИЙ УГЛЕРОДНЫХ НАНОТРУБОК ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ НАНОЧЕРНИЛ	622
Исупов Ф.Ю., Ганин С.В., Цеменко В.Н., Замоздра М.Ю.	
ОСОБЕННОСТИ КОМПЬЮТЕРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРОЦЕССОВ ДЕФОРМАЦИИ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ПОРОШКОВЫХ КОМПОЗИЦИЙ	629
Смирнова А. С., Почивалов Ю. И., Панин В. Е., Горбунов А.В	
РАЗРАБОТКА ВЫСОКОЭФФЕКТИВНЫХ МЕТОДОВ ОБРАБОТКИ С ЦЕЛЬЮ ПОВЫШЕНИЯ УСТАЛОСТНОЙ ДОЛГОВЕЧНОСТИ СВАРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ	638

Суржикова Я.И., Нестеров А.А.

ТЕМАТИЧЕСКОЕ НАПРАВЛЕНИЕ: ТЕХНОЛОГИИ
ОБРАБОТКИ И ПОЛУЧЕНИЯ ПОРОШКОВЫХ,
КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ И ПОКРЫТИЙ

640

Шишкова М.Л.

ОБЪЁМНО-ПОРИСТЫЕ КОМПОЗИЦИОННЫЕ ПОКРЫТИЯ НА
ОСНОВЕ ГАММА-ОКСИДА АЛЮМИНИЯ

644

Щегольцов А. В., Щегольцов А. В.

ТОКОСЪЕМНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ ДЛЯ СУПЕРКОНДЕНСАТОРОВ
НА ОСНОВЕ NI ПОКРЫТИЙ, СОДЕРЖАЩИХ УГЛЕРОДНЫЕ
НАНОТРУБКИ

645