

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ
ЦЕНТРАЛЬНЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ «ПРОМЕТЕЙ» имени И. В. ГОРЫНИНА
НАЦИОНАЛЬНОГО ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО ЦЕНТРА
«КУРЧАТОВСКИЙ ИНСТИТУТ»

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКАЯ ОБЩЕСТВЕННАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ
«ОБЩЕСТВО МАТЕРИАЛОВЕДОВ»

ВОПРОСЫ МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЯ

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

№ 1(89)
январь – март

2017

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Главный редактор **А. С. ОРЫШЧЕНКО**
д-р техн. наук

Зам. главного редактора **В. П. ЛЕОНОВ**
д-р техн. наук

Члены редакционной коллегии

А. А. АБРАМОВ, д-р техн. наук
А. В. АНИСИМОВ, д-р техн. наук
О. А. БАННЫХ, д-р техн. наук, профессор, акад. РАН
В. Е. БАХАРЕВА, д-р техн. наук, профессор
К. В. ГРИГОРОВИЧ, д-р техн. наук, профессор,
чл.-корр. РАН
Е. Л. ГЮЛИХАНДАНОВ, д-р техн. наук, профессор
Э. П. ЗАРУБИН, канд. техн. наук (отв. секретарь)
А. В. ИЛЬИН, д-р техн. наук
А. А. КАЗАКОВ, д-р техн. наук, профессор
Г. П. КАРЗОВ, д-р техн. наук, профессор
В. А. КАРХИН, д-р техн. наук, профессор
П. А. КУЗНЕЦОВ, д-р техн. наук
В. А. МАЛЫШЕВСКИЙ, д-р техн. наук, профессор
Б. З. МАРГОЛИН, д-р техн. наук, профессор
Ю. К. ПЕТРЕНЯ, д-р физ.-мат. наук, профессор,
чл.-корр. РАН
Е. И. ХЛУСОВА, д-р техн. наук, профессор

Адрес редакции: Россия, 191015,
Санкт-Петербург, ул. Шпалерная, 49
НИЦ «Курчатовский институт» –
ЦНИИ КМ «Прометей»

Факс: (812) 710-3756. Телефон: (812) 274-1032
E-mail: mail@crism.ru
Internet site: <http://www.crism-prometey.ru>

Журнал издается с сентября 1995 г.,
выходит четыре раза в год.

Зарегистрирован в Министерстве Российской
Федерации по делам печати, телерадиовещания и
средств массовых коммуникаций.

Свидетельство о регистрации
ПИ № 77-13228 от 22 июля 2002 г.

Журнал «Вопросы материаловедения»
включен в перечень периодических изданий,
рекомендуемых ВАК РФ для публикации
трудов соискателей ученых степеней,
индексируется в базах данных Российского
индекса научного цитирования (РИНЦ/RSCI),
Ulrich's Periodicals Directory, входит в состав
RSCI на платформе Web of Science.

Отдельные статьи журнала переводятся на
английский язык и публикуются издательст-
вом "Pleiades Publishing, Ltd." в журнале "In-
organic Materials: Applied Research" (ISSN
PRINT: 2075-1133, ISSN ONLINE: 2075-115X)

Перепечатка материалов из журнала возможна
при письменном согласовании с редакцией,
при этом ссылка на журнал обязательна.

© НИЦ «Курчатовский институт» –
ЦНИИ КМ «Прометей»,
2017

THE EDITORIAL BOARD

Editor-in-Chief Dr. Sc. A. S. ORYSHCHENKO

Associate Editor Dr. Sc. V. P. LEONOV

Members of the Editorial Board

Dr. Sc. A. A. ABRAMOV
Dr. Sc. A. V. ANISIMOV
Dr. Sc., Prof., Acad. of the RAS O. A. BANNYKH
Dr. Sc., Prof. V. Ye. BAKHAREVA
Dr. Sc., Prof., Corresponding Member of the RAS
K. V. GRIGOROVITCH
Dr. Sc., Prof. Ye. L. GULIKHANDANOV
PhD (Eng) E. P. ZARUBIN (Exec. Secretary)
Dr. Sc. A. V. ILYIN
Dr. Sc., Prof. A. A. KAZAKOV
Dr. Sc., Prof. G. P. KARZOV
Dr. Sc., Prof. V. A. KARKHIN
Dr. Sc., P. A. KUZNETSOV
Dr. Sc., Prof. V. A. MALYSHEVSKY
Dr. Sc., Prof. B. Z. MARGOLIN
Dr. Sc., Prof. Corresponding Member of the RAS
Yu. K. PETRENYA
Dr. Sc., Prof. E. I. KHLUSOVA

Address of the Editorial Office:
NRC "Kurchatov Institute" – CRISM "Prometey",
49, Shpalernaya Street,
191015, St Petersburg, RF

Fax: (812) 710 3756. Phone: (812) 274 1032
E-mail: mail@crism.ru
Internet site: <http://www.crism-prometey.ru>

Published since September 1995,
the journal comes out four times a year.

It is registered in the Ministry of Press,
Broadcasting and Mass Communications
of Russian Federation.

Registration certificate
ПИ No 77-13228 dated 22 July 2002.

The "Voprosy Materialovedeniya" journal
is included into the list of periodicals approved
by VAK RF (High Attestation Committee)
for publication works of competitors for aca-
demic degrees, and into the data bases
of the Russian Science Citation Index (RSCI),
within the Web of Science,
and Ulrich's Periodicals Directory.

Selected articles of the journal are translated into
English and issued by the company "Pleiades
Publishing, Ltd." in the "Inorganic Materials:
Applied Research" (ISSN PRINT: 2075-1133,
ISSN ONLINE: 2075-115X).

No part of this publication may be reproduced
without prior written consent of the editor,
a reference to the journal is mandatory.

© NRC "Kurchatov Institute" –
CRISM "Prometey",
2017

СОДЕРЖАНИЕ

МЕТАЛЛОВЕДЕНИЕ. МЕТАЛЛУРГИЯ

<i>Казаков А. А., Орыщенко А. С., Фомина О. В., Житенев А. И., Вихарева Т. В.</i> Управление природой δ-феррита в азотсодержащих хромоникельмарганцевых сталях	7
<i>Грызунов В. И., Емельянова Т. В., Приймак Е. Ю.</i> Расчет кинетики формирования диффузионных слоев при борировании сталей на основе модельных представлений.....	22
<i>Костин Н. А., Трусова Е. В.</i> Использование нитроцементованной стали ШХ15 в качестве материала для штамповых инструментов.....	31
<i>Иванова Л. А., Бенеманская Г. В., Травин В. В.</i> Концентрационное перераспределение легирующих элементов в псевдо-α-сплаве титана при упругопластической деформации образца	38
<i>Кондратьев С. Ю., Святышева Е. В., Петров С. Н.</i> Особенности строения дисперсных частиц карбида ниобия в структуре жаропрочных сплавов на основе Fe–25Cr–35Ni	51
<i>Бакрадзе М. М., Овсепян С. В., Буякина А. А., Ломберг Б. С.</i> Разработка композиции жаропрочного никелевого сплава с рабочей температурой до 800°C для дисков газотурбинных двигателей.....	64
<i>Петрушин Н. В., Елютин Е. С.</i> Влияние легирования на температуру плавления интерметаллида Ni ₃ Al.....	75
<i>Сергеева А. М., Ловизин Н. С., Соснин А. А.</i> Структура и механические свойства плоских заготовок из сплава АД1, полученных в условиях непрерывного литья, совмещенного с деформацией в твердом состоянии.....	84
<i>Сенникова Л. Ф., Давиденко А. А., Ткаченко В. М., Метлов Л. С.</i> Влияние больших пластических деформаций на структуру и свойства меди М06	92
<i>Кусманов С. А., Касаткина М. Н., Дьяков И. Г., Силкин С. А., Белкин П. Н.</i> Повышение износостойкости малоуглеродистой стали анодным электролитно-плазменным азотированием	99

ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

<i>Доронин М. В., Грешняков Г. В.</i> Надвижные магнитные экраны специальной конструкции, собранные из листов аморфных магнитомягких сплавов.....	108
<i>Ешметьева Е. Н., Беляков А. Н., Быстров Р. Ю., Васильев А. Ф., Кузнецов П. А., Фармаковский Б. В.</i> Особенности формирования покрытий системы Ti–Ru–O методом вакуумного магнетронного напыления на постоянном токе	115
<i>Красиков А. В.</i> Влияние концентрации гипофосфита натрия в пирофосфатном электролите на состав и свойства электроосажденных покрытий Ni–P.....	123
<i>Асланян И. Р.</i> Влияние внешних и внутренних факторов на износ никель-фосфорных покрытий	130

ПОЛИМЕРНЫЕ КОМПОЗИЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ

<i>Вавилова М. И., Соколов И. И., Ахмадиева К. Р., Ямищикова Г. А.</i> Полимерные композиционные материалы с низкой пористостью, получаемые по технологии пропитки пленочным связующим	140
<i>Мостовой А. С., Леденев А. Н.</i> Модификация эпоксидных полимеров гексагональным нитридом бора	147
<i>Федотов М. Ю., Шиенок А. М., Мухаметов Р. Р., Гуляев И. Н.</i> Исследование границы раздела полимерных матриц с оптическими световодами в информкомпозитах	155

СВАРКА И РОДСТВЕННЫЕ ПРОЦЕССЫ. СВАРОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И ТЕХНОЛОГИИ

<i>Якушин Б. Ф.</i> К вопросу о повышении эффективности дуговой сварки под флюсом.....	169
--	-----

КОРРОЗИЯ И ЗАЩИТА МЕТАЛЛОВ

Кудрявцев А. С., Охалкин К. А., Суворов С. А. Влияние элементов внедрения на питтинговую и межкристаллитную коррозию аустенитной хромоникелевой стали..... 177

КОНСТРУКТИВНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ПРОЧНОСТЬ И РАБОТОСПОСОБНОСТЬ МАТЕРИАЛОВ

Приймак Е. Ю., Фот А. П., Степанчукова А. В. Анализ аварийных повреждений геологоразведочных бурильных труб при эксплуатации 187

Научно-технический журнал «Вопросы материаловедения». Оформление статей. Правила для авторов 195

CONTENTS

METALS SCIENCE. METALLURGY

<i>Kazakov A. A., Oryshchenko A. S., Fomina O. V., Zhitenev A. I., Vikhareva T. V.</i> Control of delta-ferrite nature in nitrogen-containing chromium-nickel-manganese steels.....	7
<i>Gryzunov V. I., Emelianova T. V., Priymak E. Yu.</i> Calculating the kinetics of diffusion layers at boriding of steels on modeling basis	22
<i>Kostin N. A., Trusova E. V.</i> Nitrocarburized steel ShKh15 (IIIX15) for punch tools manufacturing.....	31
<i>Ivanova L. A., Benemanskaya G. V., Travin V. V.</i> Concentration redistribution of alloying elements by its in the titanium pseudo-alpha alloy under plasto-elastic deformation.....	38
<i>Kondrat'ev S. Yu., Svyatysheva E. V., Petrov S. N.</i> MAIN Features of the disperse niobium carbide particles structure in the heat-resistant Fe–25Cr–35Ni alloys	51
<i>Bakradze M. M., Ovsepyan S. V., Buiakina A. A., Lomberg B. S.</i> Development of Ni-base superalloy with operation temperature up to 800°C for gas turbine disks.....	64
<i>Petrushin N. V., Elyutin E. S.</i> Alloying effects on the intermetallic nickel aluminide melting point	75
<i>Sergeeva A. M., Lovizin N. S., Sosnin A. A.</i> The structure and mechanical properties of flat blanks of alloy AD1 obtained by the combination of continuous casting and deformation in the solid-liquid state.....	84
<i>Sennikova L. F., Davidenko A. A., Tkachenko V. M., Metlov L. S.</i> Influence of severe plastic deformation on the structure and properties of copper M0b.....	92
<i>Kusmanov S. A., Kasatkina M. N., Silkin S. A., Belkin P. N.</i> Increasing wear resistance of carbon steel by anode plasma electrolytic nitriding.....	99

FUNCTIONAL MATERIALS

<i>Doronin M. V., Greshnyakov G. V.</i> Slip-magnetic shields of special design assembled of amorphous alloys sheets	108
<i>Eshmemetyeva E. N., Beliakov A. N., Bystrov R. Yu., Vasiliev A. F., Kuznetsov P. A., Farmakovskiy B. V.</i> On formation of coatings of Ti-Ru-O system by magnetron direct current sputtering	115
<i>Krasikov A. V.</i> Effect of sodium hypophosphite concentration in pyrophosphate electrolyte on the composition and properties of electrodeposited Ni–P coatings	123
<i>Aslanyan I. R.</i> The influence of friction on wear of electrolytic nip coatings	130

POLYMER COMPOSITE MATERIALS

<i>Vavilova M. I., Sokolov I. I., Ahmadiyeva K. R., Iamschikova G. A.</i> Low-porosity polymer composite materials made by resin film infusion	140
<i>Mostovoy A. S., Ledenev A. N.</i> Modification of epoxy polymers with hexagonal boron nitride.....	147
<i>Fedotov M. Yu., Shienok A. M., Mukhametov R. R., Gulyaev I. N.</i> Research of interface of the polymer matrix with optical fibers in smart materials.....	155

WELDING AND RELATED PROCESSES. WELDING MATERIALS AND TECHNOLOGIES

<i>Yakushin B. F.</i> New high-efficiency arc welding methods	169
---	-----

CORROSION AND PROTECTION OF METALS

<i>Kudriavtsev A. S., Okhapkin K. A., Suvorov S. A.</i> Effect of interstitial elements on pitting and intergranular corrosion of austenitic chromium-nickel steels.....	177
--	-----

STRUCTURAL-WORKING STRENGTH AND SERVICEABILITY OF MATERIALS

Priymak E. Yu.; Fot A. P.; Stepanchukova A. V. Analysis of emergency damage to exploratory drill pipes 187

Instructions for authors of the scientific and technical journal “Voprosy Materialovedeniya”. Manuscript requirements 195