

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Главный редактор **А. С. ОРЫШЧЕНКО**
д-р техн. наук, профессор,
чл.-корр. РАН
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
К. В. ГРИГОРОВИЧ, д-р техн. наук, профессор,
акад. РАН
Е. Л. ГЮЛИХАНДАНОВ, д-р техн. наук, профессор
Э. П. ЗАРУБИН, канд. техн. наук (отв. секретарь)
А. В. ИЛЫН, д-р техн. наук
А. А. КАЗАКОВ, д-р техн. наук, профессор
В. А. КАРХИН, д-р техн. наук, профессор
Ю. Л. КУЗЬМИН, д-р техн. наук
П. А. КУЗНЕЦОВ, д-р техн. наук
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 учредителя и издателя: 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
http://www.crism-prometey.ru

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

Зарегистрирован в Министерстве РФ по делам
печати, телерадиовещания и средств массовых
коммуникаций. Свидетельство о регистрации
ПИ № 77-13228 от 22 июля 2002 г.
Изменения внесены Роскомнадзором,
ПИ № ФС 77-73502 от 31 августа 2018 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, EBSCO, входит
в состав RSCI на платформе Web of Science.

Отдельные статьи журнала переводятся на
английский язык и публикуются издатель-
ством «Pleiades Publishing, Ltd.» в журнале
“Inorganic 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»,
2022

THE EDITORIAL BOARD

Editor-in-Chief Dr Sc., Prof.,
Corresponding Member of the RAS
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., Acad. of the RAS
K.V. GRIGOROVITCH
Dr Sc., Prof. Ye. L. GULIKHANDANOV
Cand. Sc. E. P. ZARUBIN (Exec. Secretary)
Dr Sc. A.V. ILYIN
Dr Sc., Prof. A.A. KAZAKOV
Dr Sc., Prof. V.A. KARKHIN
Dr Sc. Yu.L. KUZMIN
Dr Sc., P.A. KUZNETSOV
Dr Sc., Prof. B.Z. MARGOLIN
Dr Sc., Prof. Corresponding Member of the RAS
Yu.K. PETRENYA
Dr Sc., Prof. E.I. KHLUSOVA

Founder & Editor Address:
NRC “Kurchatov Institute” – CRISM “Prometey”,
49 Shpalernaya Street,
191015 St Petersburg, Russian Federation

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

The journal comes out four times a year
since September 1995

It is registered in the Ministry of Press,
Broadcasting and Mass Communications
of the Russian Federation. Registration certificate
ПИ No 77-13228 dated 22 July 2002.
Changes applied by Roskomnadzor
ПИ No ФС 77-73502 dated 31 August 2018.

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

Selected articles of the journal are translated into
English and issued by the Pleiades Publish-
ing, 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”,
2022

СОДЕРЖАНИЕ

МЕТАЛЛОВЕДЕНИЕ. МЕТАЛЛУРГИЯ

Князюк Т. В., Мотовилова Г. Д., Новоскольников Н. С., Кондратьев Н. А. Зависимость микроструктуры и механических свойств листового проката из хладостойкой стали с гарантированным пределом текучести 420 МПа от режима термомеханической обработки	5
Оленин М. И., Романов О. Н., Кашинов А. Д., Афанасьев С. Ю., Бережко Б. И., Бушуев С. В., Шахьян С. А., Апинов Ж. Э., Зернов Э. А. Влияние гомогенизирующего отжига на снижение трещинообразования поковок из стали марки 08X18H10T.....	15

ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Геращенко Д. А., Геращенко Е. Ю., Можайко А. А., Макаров А. М., Беляков А. Н., Быстров Р. Ю. Исследование состава и свойств интерметаллидного слоя Al-Ti и Ni-Ti, полученного на титановом сплаве при лазерной обработке.....	28
Красиков А. В., Марков М. А., Меркулова М. В., Старицын М. В. Упрочнение покрытия Ni-W методом лазерной обработки	36
Можайко А. А., Геращенко Д. А., Старицын М. В. Экспериментальное и теоретическое исследование процесса лазерной обработки покрытия из алюминия на стальной подложке	44
Орыщенко А. С., Геращенко Д. А. Результаты исследования профиля единичных треков покрытий, полученных методом ХГДН из порошков на основе алюминия и никеля	58
Яковлева Н. В., Макаров А. М. Когезионная прочность каталитических композиционных покрытий системы Ni-Al-Al ₂ O ₃ на металлической подложке	71

ПОЛИМЕРНЫЕ КОМПОЗИЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Борукаев Т. А., Китиева Л. И. Физико-механические свойства композитов полиэтилен низкой плотности + полибутилентерефталат + совместитель	81
Валуева М. И., Зеленина И. В., Начаркина А. В., Лонский С. Л. Влияние термовлажностного воздействия на структуру и свойства полиимидного углепластика.....	90
Соколова М. Д., Чириков А. А., Гоголева О. В., Зырянов И. В. Сварка сверхвысокомолекулярного полиэтилена и его композита для повышения герметизации футеровочных покрытий	102

СВАРКА, СВАРОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И ТЕХНОЛОГИИ

Тимофеев М. Н., Галаткин С. Н. Исследование структуры и свойств металла сварного соединения корпуса атомного реактора из Cr-Mo-V стали в процессе изготовления и эксплуатации.....	111
Мальцев Д. А., Кулешиова Е. А., Федотова С. В., Василенко В. В., Бубякин С. А. Влияние макроструктуры и фазового состава на эксплуатационные характеристики сварных швов корпусов реакторов типа ВВЭР.....	124

КОНСТРУКТИВНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ПРОЧНОСТЬ

И РАБОТОСПОСОБНОСТЬ МАТЕРИАЛОВ

Ильин А. В., Садкин К. Е., Забавичев Н. С. К расчетной оценке усталостной прочности сварных оболочечных конструкций из высокопрочных сталей при малоцикловом нагружении. Часть 2. Разработка расчетной методики	140
---	-----

РАДИАЦИОННОЕ МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ

Кулешиова Е. А., Мальцев Д. А., Фролов А. С., Степанов Н. В., Марголин Б. З., Сорокин А. А., Печенкин В. А., Боховко М. В., Кобец У. А. Оценка профиля распухания аустенитной нержавеющей стали с различным содержанием никеля под действием ионного облучения.....	171
Марголин Б. З., Сорокин А. А., Бучатский А. А., Швецова В. А., Прокошев О. Ю., Пирогова Н. Е. Характеристики и механизмы разрушения облученных аустенитных сталей в области повышенных температур и формулировка критерия разрушения. Часть 1. Экспериментальные исследования	185
Марголин Б. З., Сорокин А. А., Бучатский А. А., Швецова В. А., Фоменко В. Н., Пирогова Н. Е. Характеристики и механизмы разрушения облученных аустенитных сталей в области повышенных температур и формулировка критерия разрушения. Часть 2. Критерий и модель разрушения.....	203

ХРОНИКА

110 лет Центральному научно-исследовательскому институту материалов.....	218
Всероссийскому научно-исследовательскому институту авиационных материалов (ВИАМ) – 90 лет	223

Научно-технический журнал «Вопросы материаловедения». Оформление статей. Правила для авторов.....	225
---	-----

CONTENTS

METALS SCIENCE. METALLURGY

Knyazyuk T. V., Motovilina G. D., Novoskoltsev N. S., Kondratiev N. A. Dependence of the microstructure and mechanical properties of cold-resistant steel sheets with a guaranteed yield strength of 420 MPa on the thermomechanical processing 5

Olenin M.I., Romanov O.N., Kashtanov A.D., Afanasiev S.Yu., Berezhko B.I., Bushuev S.V., Shakhkhan S.A., Apinov Zh.E., Zernov E.A. Effects of homogenizing annealing on the reduction of crack formation in forgings of steel grade 08Kh18N10T 15

FUNCTIONAL MATERIALS

Gerashchenkov D.A., Gerashchenkova E.Yu., Mozhayko A.A., Makarov A.M., Belyakov A.N., Bystrov R.Yu. Study of the composition and properties of the intermetallic layer of Al–Ti and Ni–Ti obtained on a titanium alloy for laser processing 28

Krasikov A.V., Markov M.A., Merkulova M.V., Staritsyn M.V. Strengthening of a Ni–W coating by laser processing 36

Mozhayko A.A., Gerashchenkov D.A., Staritsyn M.V. Experimental and theoretical investigation of the formation of the surface layer highly alloyed with aluminum 44

Oryshchenko A.S., Gerashchenkov D.A. Results of studying the profile of single tracks of coatings produced from aluminum and nickel-based powders 58

Yakovleva N.V., Makarov A.M. Cohesive strength of catalytic composite coatings of the Ni–Al–Al₂O₃ system on a metal substrate 71

POLYMER COMPOSITE MATERIALS

Borukaev T.A., Kitieva L. I. Physical and mechanical properties of composites low density polyethylene/polybutylene terephthalate/ compatibilizer 81

Valueva M.I., Zelenina I.V., Nacharkina A.V., Lonsky S.L. Influence of thermal moisture impact on the structure and properties of polyimide carbon fiber 90

Sokolova M. D., Chirikov A. A., Gogoleva O.V., Zyryanov I.V. Welding of ultra-high molecular weight polyethylene and its composite to increase the sealing of lining coatings 102

WELDING, WELDING MATERIALS AND TECHNOLOGIES

Timofeev M.N., Galyatkin S.N. Study of the structure and properties of the metal of reactor pressure vessel welded joints made of Cr–Mo–V steel in the process of manufacture and operation 111

Maltsev D.A., Kuleshova E.A., Fedotov S.V., Vasilenko V.V., Bubyakin S.A. Influence of macrostructure and phase composition on performance characteristics of welded joints of WWER type reactor vessels 124

STRUCTURAL INTEGRITY AND SERVICEABILITY OF MATERIALS

Ilyin A.V., Sadkin K.E., Zabavichev N.S. On the fatigue strength calculation of the welded shell structures from high-strength steels under low-cycle loading. Part 2: Development of the assessment methodology 140

RADIATION MATERIALS SCIENCE

Kuleshova E.A., Maltsev D.A., Frolov A.S., Stepanov N.V., Margolin B.Z., Sorokin A.A., Pechenkin V.A., Bokhovko M.V., Kobets U.A. Profile evaluation of the ion irradiation-induced swelling in austenitic stainless steel with varying nickel content 171

Margolin B.Z., Sorokin A.A., Buchatsky A.A., Shvetsova V.A., Prokoshev O.Yu., Pirogova N.E. Fracture properties and mechanisms for irradiated austenitic steels over high temperature range and formulation of fracture criterion. Part 1. Experimental results 185

Margolin B.Z., Sorokin A.A., Buchatsky A.A., Shvetsova V.A., Fomenko V.N., Pirogova N.E. Fracture properties and mechanisms for irradiated austenitic steels over high temperature range and formulation of fracture criterion. Part 2. Fracture criterion and model 203

NEWS AND EVENTS

110 Years Anniversary of the Central Research Institute of Materials 218

90 Years Anniversary of the All-Russian Scientific Research Institute of Aviation Materials (VIAM) 223

Guidelines for authors of the scientific and technical journal “Voprosy Materialovedeniya”. Manuscript requirements 225