



**MRS**  
St ★ Petersburg

ISSN 1994-6716

# ВОПРОСЫ МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЯ



4(84), 2015

*Санкт-Петербург*

## СОДЕРЖАНИЕ

### МЕТАЛЛОВЕДЕНИЕ. МЕТАЛЛУРГИЯ

Голуб Ю. В., Панкова Е. А. Влияние режимов термомеханической обработки на процессы рекристаллизации при прокатке стали 45Г17ЮЗ .....	7
Каишанов А. Д., Петров С. Н., Кудрявцев А. С., Охаткин К. А., Груздев Д. А. Анализ причин образования трещин при горячей пластической деформации сплава марки ХН55МВЦ-ИД .....	17
Карзов Г. П., Каишанов А. Д., Кудрявцев А. С., Охаткин К. А., Груздев Д. А. Влияние химической неоднородности на «горячие» механические свойства сплава ХН55МВЦ-ИД и повышение технологичности при термомеханическом воздействии .....	23
Пугачева Н. Б., Вичужанин Д. И., Смирнов С. В., Калашников С. Т., Чекушкин В. С., Лазунина В. А., Антенорова Н. П., Панкратов А. А. Исследование структуры и механических свойств сплава ВМД10 после эксплуатации .....	29
Потехин Б. А., Христюков А. С., Жиялков А. Ю., Илюшин В. В., Джемилев Н. К. Структура и свойства композитной бронзы БрЖНА12-7-1, полученной литьем, наплавкой и вакуумным всасыванием .....	38
Гостищев В. В., Астапов И. А., Меднева А. В. Получение композитов на основе алюминидов никеля и боридов молибдена .....	45

### ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Нагурянская Ю. Н., Власов Е. А. Каталитически активные пленки на поверхности фехрала .....	51
Горынин И. В., Фармаковский Б. В. Длинномерные литые микропровода в стеклянной изоляции с жилой из интерметаллических соединений .....	58

### ПОЛИМЕРНЫЕ КОМПОЗИЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Седлецкий Р. В. Внутриобъемная молекулярно-хемосорбционная защита от водопоглощения и деградации прочности для конструкционных полимерных композитов: глубина защиты и ресурс, влияние стехиометрии и макромолекулярной дефектности, эффективность и механическая прочность .....	62
Перрен А. А., Седлецкий Р. В. Анализ и экспериментальное обоснование синхронно-волнообразного характера изменения механической прочности и диэлектрических потерь при водопоглощении (водосбросе) в конструкционных полимерных композитах (сферо-, стекло-, углепластиках) .....	80
Валевин Е. О., Зеленина И. В., Шведкова А. К., Гуляев И. Н. Тепловое старение термостойких углепластиков .....	91
Федотов М. Ю., Шиенок А. М., Гуляев И. Н., Васильев С. А., Медведков О. И. Исследование влияния ударных воздействий на спектральные характеристики оптоволоконных сенсоров на основе волоконных брэгговских решеток, интегрированных в полимерный композиционный материал .....	100
Примаченко Б. М., Строкин К. О. Теоретические и экспериментальные исследования композиционных материалов, армированных углеродными тканями. Часть I. Исследования области контакта углеродных нитей в тканой структуре .....	109
Мостовой А. С. Олигооксипропиленгликоль – эффективный пластификатор для эпоксидных полимеров .....	117

### СВАРКА И РОДСТВЕННЫЕ ПРОЦЕССЫ. СВАРОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И ТЕХНОЛОГИИ

Баранов А. В., Гежа В. В., Пронин М. М., Старцев В. Н. Лазерная сварка хладостойких сталей, применяемых для судовых конструкций, работающих в условиях Арктики .....	123
Васильев Н. В., Карзов Г. П., Блюмин А. А., Шальгин А. С., Боркин П. И. Опыт проведения высокотемпературной термической обработки сварных соединений трубопроводов из коррозионно-стойкой аустенитной стали на энергоблоках Ленинградской АЭС .....	130
Ананьева М. А., Зеленин Ю. В., Галаткин С. Н., Ермаков Ф. С., Носов Ю. В., Потапов О. А. Опыт эксплуатации металла сварных соединений парогенераторного оборудования РУ БН-600 .....	138
Мельников П. В., Могильников В. А., Старцев В. Н. Исследование влияния технологических факторов изготовления порошковой проволоки на содержание водорода в наплавленном металле .....	152
Соколов Г. Н., Лысак В. И., Зорин И. В., Артемьев А. А., Дубцов Ю. Н., Харламов В. О., Антонов А. А. Феноменологическая модель формирования центров кристаллизации в металлическом расплаве при сварке под влиянием ультрадисперсных тугоплавких компонентов .....	159

## **КОРРОЗИЯ И ЗАЩИТА МЕТАЛЛОВ**

*Мальшев В. Н., Барахтин Б. К.* Особенности коррозионного растрескивания плоских образцов малых толщин с острым надрезом из стали X18H10T при комнатной температуре в однонормальном растворе HCl ..... 169

## **РАДИАЦИОННОЕ МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ**

*Марголин Б. З., Сорокин А. А., Бучатский А. А.* Оценка скорости роста трещины в материале внутрикорпусных устройств ВВЭР-1000 при радиационной ползучести ..... 175

*Марголин Б. З., Костылев В. И., Фоменко В. Н., Журко Д. А., Бубякин С. А., Бандура А. П.* Разработка методики реконструкции образцов типа СТ из металла испытанных образцов-свидетелей корпусов реакторов ВВЭР. Часть 1. Расчетное обоснование ..... 187

*Журко Д. А., Бубякин С. А., Бандура А. П., Марголин Б. З., Костылев В. И., Фоменко В. Н.* Разработка методики реконструкции образцов типа СТ из металла испытанных образцов-свидетелей корпусов реакторов ВВЭР-1000 Часть 2. Экспериментальные исследования ..... 206

## **ХРОНИКА**

К 90-летию Юрия Дмитриевича Брусницына ..... 211

К 70-летию Александра Марковича Глезера ..... 213

Рефераты публикуемых статей ..... 215

Авторский указатель ..... 227

Перечень статей, опубликованных в научно-техническом журнале «Вопросы материаловедения» в 2015 году ..... 229

Научно-технический журнал «Вопросы материаловедения». Оформление статей. Правила для авторов ..... 235

## CONTENTS

### METALS SCIENCE. METALLURGY

<i>Golub Yu. V., Pankova E. A.</i> Effect of thermal deformation treatment on the recrystallization during 45G17YU3 steel rolling.....	7
<i>Kashtanov A. D., Petrov S. N., Kudriavtsev A. S., Okhapkin K. A., Gruzdev D. A.</i> Analysis of the cracking causes during hot plastic deformation of the KhN55MVTS-ID alloy.....	17
<i>Karzov G. P., Kashtanov A. D., Kudriavtsev A. S., Okhapkin K. A., Gruzdev D. A.</i> Effect of chemical heterogeneity on the hot mechanical properties of the KhN55MVTS-ID alloy and increase of technological processibility under thermal deformation.....	23
<i>Pugacheva N. B., Vichudzanin D. I., Smirnov S. V., Kalashnikov S. T., Chekushkin V. S., Lazunina V. A., Antenorova N. P., Pankratov A. A.</i> Research of structure and mechanical properties of the alloy VMD10 after operation.....	29
<i>Potekhin B. A., Khristoliubov A. S., Zhiliakov A. Yu., Ilyushin V. V., Djemilev N. K.</i> The structure and properties of composite bronze BrZnNA-12-7-1 obtained by casting, welding and vacuum suction.....	38
<i>Gostishchev V. V., Astapov I. A., Medneva A. V.</i> Synthesis of composites based on nickel aluminide and molybdenum borides.....	45

### FUNCTIONAL MATERIALS

<i>Naguryanskaya Yu. N., Vlasov E. A.</i> Catalytically active layers on the FeCrAl surface.....	51
<i>Gorynin I. V., Farmakovskiy B. V.</i> Long-measuring cast microwire in glass insulation with a sinew from intermetallic compounds.....	58

### POLYMERIC COMPOSITE MATERIALS

<i>Sedletsky R. V.</i> Molecular chemisorption protection against water absorption and strength for degradation of structural polymer composites. Depth protection, life time, stoichiometry and macromolecular defects influence, efficiency and mechanical strength.....	62
<i>Perren A. A., Sedletsky R. V.</i> Analysis and experimental study of the synchronous wave-like nature of the change of mechanical strength and dielectric losses in the water absorption in structural polymer composites (sferoplasts, fiberglass, CFRP).....	80
<i>Valevin E. O., Zelenin I. V., Shvedkova A. K., Gulyaev I. N.</i> Thermal aging of heat-resistant carbon fiberreinforced plastics.....	91
<i>Fedotov M. Y., Shienok A. M., Gulyaev I. N., Vasil'ev S. A., Medvedkov O. I.</i> Investigation of impact effects on spectral characteristics of fiber optic Bragg grating sensors embedded into polymer composite material.....	100
<i>Primachenko B. M., Strokin K. O.</i> Theoretical and experimental studies of composite materials reinforced by carbon fabrics. Part I. Research of carbon threads contact area in the woven structure.....	109
<i>Mostovoy A. S.</i> Oligo oxy propylene glycol as effective plasticizer for epoxy polymers.....	117

### WELDING AND RELATED PROCESSES. WELDING MATERIALS AND TECHNOLOGIES

<i>Baranov A. V., Gezha V. V., Pronin M. M., Startsev V. N.</i> Laser welding of cold-resistant steels for ship structures used in the Arctic.....	123
<i>Vasilyev N. V., Karzov G. P., Bliumin A. A., Shalygin A. S., Borkin P. I.</i> Experiments of the high-temperature heat treatment of welded joints made of corrosion-resistant austenitic steel for pipelines of Leningradskaya NPP.....	130
<i>Ananieva M. A., Zelenin Yu. V., Galiatkin S. N., Ermakov F. C., Nosov Yu. V., Potapov O. A.</i> Operating experience of weld metal in the steam generator equipment RU BN-600.....	138
<i>Melnikov P. V., Mogilnikov V. A., Startsev V. N.</i> Study of the technological factors of cored wire production on the hydrogen content in the weld metal.....	152
<i>Sokolov G. N., Lysak V. I., Zorin I. V., Artemyev A. A., Dubitsov Yu. N., Kharlamov V. O., Antonov A. A.</i> Phenomenological models of nucleation in the melt during welding under the influence of ultrafine refractory components.....	159

### CORROSION AND PROTECTION OF METALS

<i>Malyshev V. N., Barakhtin B. K.</i> Features of corrosion cracking of flat samples of small thickness with sharp notch made of Kh18H10T steel at room temperature in 1N solution of HCl.....	169
---	-----

## **RADIATION MATERIALS SCIENCE**

<i>Margolin B. Z., Sorokin A. A., Buchatsky A. A.</i> Crack growth rate estimates in the pressure vessel internals of WWER-1000 under irradiation creep .....	175
<i>Margolin B. Z., Kostylev V. I., Fomenko V. N., Zhurko D. A., Bubiakin S. A., Bandura A. P.</i> Development of methodology of ST-specimens reconstruction from surveillance specimens (SS) taken from reactor pressure vessels of WWER. Part 1. Estimated study .....	187
<i>Zhurko D. A., Bubiakin S. A., Bandura A. P., Margolin B. Z., Kostylev V. I., Fomenko V. N.</i> Development of methodology of ST-specimens reconstruction from surveillance specimens (SS) taken from reactor pressure vessels of WWER-1000. Part 2. Experimental study .....	206

## **NEWS AND EVENTS**

Dedicated to 90th birth anniversary of Yury Dmitrievich Brusnitsin .....	211
Dedicated to 70th birth anniversary of Aleksandr Markovitch Gleser .....	213
<b>Abstracts of published articles</b> .....	216
<b>Index of authors</b> .....	227
<b>A list of articles published in the scientific and technical journal “Voprosy Materialovedeniya” in 2015 year</b> .....	129
<b>Instructions for authors of the scientific and technical journal “Voprosy Materialovedeniya”. Manuscript requirements</b> .....	235