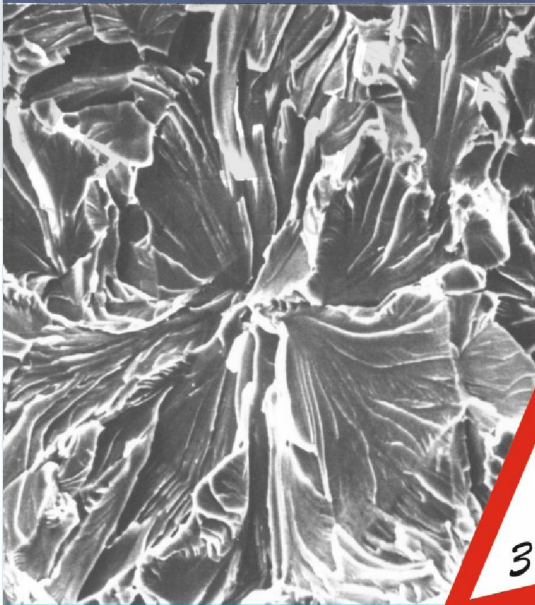




**ВОПРОСЫ**

**МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЯ**



**3(119).2024**

*Санкт-Петербург*

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

# ВОПРОСЫ МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЯ

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

ИНФОРМАЦИОННЫЕ УСЛУГИ

№ 3(119)

июль – сентябрь

2024

# СОДЕРЖАНИЕ

## МЕТАЛЛОВЕДЕНИЕ. МЕТАЛЛУРГИЯ

Цуканов В. В., Смирнова Д. Л., Кархин В. А., Хомич П. Н., Ефимов С. В. Расчетное моделирование процесса снижения содержания водорода при противоблоксной термической обработке. Решение диффузионной задачи..... 6

Веретенникова Ю. В., Мотовилина Г. Д., Хлусова Е. И., Яковлева Е. А. Влияние термической обработки на механические свойства и хладостойкость среднеуглеродистой среднелегированной высокопрочной стали..... 17

Шерина Ю. В., Луц А. Р., Минаков Е. А. Исследование влияния высокодисперсной фазы карбида титана на физико-механические свойства сплавов АМ4,5Кд и АК10М2Н..... 27

Баракхин Б. К., Анисимов Д. М. Особенности тепловой диссипации в технологии термомеханической обработки металлических материалов..... 37

## ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Беличко Д. Р., Волкова Г. К., Малецкий А. В., Исаев Р. Ш. Влияние протонного облучения на структуру и свойства композитной керамики состава YSZ-SiO<sub>2</sub>-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>..... 46

Хрусталева А. Н., Арбанас Л. А. Синтез и структура соединений гомологического ряда Ti<sub>n</sub>O<sub>2n-1</sub>, полученных восстановлением в водородной среде..... 57

Ткачев Д. А., Жуков И. А., Валихов В. Д., Григорьев М. В. Исследование структурных и механических свойств композиционной керамики системы AlMgB<sub>14</sub>-TiB<sub>2</sub>..... 72

Геращенко Д. А., Макаров А. М., Геращенко Е. Ю., Быстров Р. Ю., Барковская Е. Н., Мухамедзянова Л. В., Попова Е. А., Климов В. Н. Исследование покрытий системы Ni-Ti-(SiC, WC, B<sub>4</sub>C), нанесенных на поверхность пластин из титанового сплава при совместном использовании методов ХГДН и лазерной обработки..... 84

Красиков А. В., Меркулова М. В., Яковлева Н. В., Мухамедзянова Л. В. Влияние легирования молибденом и кобальтом на коррозионную стойкость электрохимических покрытий на основе системы Ni-W..... 93

Каракичева Н. И., Абзаев Ю. А., Амеличкин И. В., Жуков И. А., Лоскутов В. В., Князев А. С., Сачков В. И., Курзина И. А. Формирование структурно-фазового состояния Ti-Al материалов с добавками Hf, полученных гидридной технологией..... 102

Каракичева Н. И., Абзаев Ю. А., Амеличкин И. В., Жуков И. А., Князев А. С., Сачков В. И., Курзина И. А. Формирование структурно-фазового состояния Ti-Al материалов с добавками Zr, полученных гидридной технологией..... 112

Шевченко В. Я., Орыщенко А. С., Балабанов С. В., Сычев М. М., Павлова Э. А. Уравнение Гибсона – Эшби для сотовых материалов на основе трижды периодических поверхностей минимальной энергии..... 122

Прохоров Д. А., Зуев С. М. К анализу физических свойств термоинтерфейсов на основе гексагонального нитрида бора и меди..... 133

## ПОЛИМЕРНЫЕ КОМПОЗИЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Габдуллаев К. Р., Валеева А. Р., Твердов И. Д., Готлиб Е. М. Сравнение состава, свойств и модифицирующего действия природного и синтетического диопсидсодержащих наполнителей в эпоксидных композициях..... 145

## КОНСТРУКТИВНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ПРОЧНОСТЬ И РАБОТОСПОСОБНОСТЬ МАТЕРИАЛОВ

Марголин Б. З., Фоменко В. Н., Швецова В. А., Шишков Ф. Л., Юрченко Е. В. Анализ влияния пластической деформации на распространение микротрещин скола в вероятностной постановке. Часть 1. Постановка задачи и методы исследования..... 153

Марголин Б. З., Фоменко В. Н., Швецова В. А., Шишков Ф. Л., Юрченко Е. В. Анализ влияния пластической деформации на распространение микротрещин скола в вероятностной постановке. Часть 2. Результаты исследований..... 169

## КОРРОЗИЯ И ЗАЩИТА МЕТАЛЛОВ

Ганиев И. Н., Амиров А. Дж., Джайлоев Дж. Х., Зокиров Ф. Ш., Амонзода И. Т. Влияние лантана, церия, празеодима на коррозионно-электрохимическое поведение алюминиевого проводниковой сплава AlTi0.1 в среде электролита NaCl..... 187

*Леонов В. П., Малинкина Ю. Ю., Ставицкий О. А., Малашев П. И., Парменова О. Н., Маркова Ю. М.*  
Влияние микродобавок рутения на структуру и коррозионную стойкость титановых  $\alpha$ - и псевдо- $\alpha$ -сплавов..... 196

**РАДИАЦИОННОЕ МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ**

*Забусов О. О., Узрюмов А. В., Грехов М. М., Мальцев Д. А., Шишкин А. А., Курский Р. А., Рожков А. В.*  
Оценка структуры гидридов и механических свойств облученных оболочек твэлов из сплава Э110 после термомеханических испытаний, имитирующих условия сухого хранения..... 210

**Научно-технический журнал «Вопросы материаловедения». Оформление статей. Правила для авторов..... 221**



# CONTENTS

## METALS SCIENCE. METALLURGY

- Tsukanov V.V., Smirnova D.L., Karkhin V.A., Khomich P.N., Efimov S.V.* Computational modeling of the process of reducing hydrogen content during anti-flock heat treatment. Solving the diffusion problem..... 6
- Veretennikova Yu.V., Motovilina G.D., Khlusova E.I., Yakovleva E.A.* Heat treatment effects on the mechanical properties and cold resistance of medium-carbon medium-alloyed high-strength steels..... 17
- Sherina Yu.V., Luts A.R., Minakov E.A.* Influence of highly dispersed phase of titanium carbide on physical and mechanical properties of alloys AM4.5Kd and AK10M2N ..... 27
- Barakhtin B.K., Anisimov D.M.* On the thermal dissipation in the thermomechanical treatment of metal materials ..... 37

## FUNCTIONAL MATERIALS

- Belichko D.R., Volkova G.K., Maletsky A.V., Isaev R.Sh.* Proton irradiation influence on the structure and properties of composite ceramics of the YSZ-SiO<sub>2</sub>-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> composition ..... 46
- Khrustalev A.N., Arbanas L.A.* Synthesis and structure of compounds of the homological series Ti<sub>n</sub>O<sub>2n-1</sub> obtained by reduction in a hydrogen environment ..... 57
- Tkachev D.A., Zhukov I.A., Valikhov V.D., Grigoriev M.V.* Study of structural and mechanical properties of composite ceramics of the AlMgB<sub>14</sub>-TiB<sub>2</sub> system..... 72
- Gerashchenkov D.A., Makarov A.M., Gerashchenkova E.Yu., Bystrov R.Yu., Barkovskaja E.N., Mukhamedzyanova L.V., Popova E.A., Klimov V.N.* Study of coatings of the Ni-Ti-(SiC, WC, B<sub>4</sub>C) system applied to the surface of titanium alloy plates using cold gas dynamic spraying and laser processing ..... 84
- Krasikov A.V., Merkulova M.V., Yakovleva N.V., Mukhamedzyanova L.V.* Effects of molybdenum and cobalt alloying on corrosion resistance of electrochemical coatings based on the Ni-W system ..... 93
- Karakchieva N.I., Abzaev Yu.A., Amelichkin I.V., Zhukov I.A., Loskutov V.V., Knyazev A.S., Sachkov V.I., Kurzina I.A.* Formation of structural-phase state of Ti-Al materials with Hf-additives obtained by hydride technology ..... 102
- Karakchieva N.I., Abzaev Yu.A., Amelichkin I.V., Zhukov I.A., Knyazev A.S., Sachkov V.I., Kurzina I.A.* Formation of structural-phase state of Ti-Al materials with Zr-additives obtained by hydride technology .... 112
- Shevchenko V.Ya., Oryshchenko A.S., Balabanov S.V., Sychev M.M., Pavlova E.A.* Gibson – Ashby equation for cellular materials based on triply periodic minimal surfaces..... 122
- Prokhorov D.A., Zuev S.M.* On the analysis of physical properties of thermal interfaces based on hexagonal boron nitride and copper ..... 133

## POLYMER STRUCTURAL MATERIALS

- Gabdul Khaev K.R., Valeeva A.R., Tverdov I.D., Gottlieb E.M.* Comparison of composition, properties and modifying effect in epoxy compositions of natural and synthetic diopside-containing fillers ..... 145

## STRUCTURAL INTEGRITY AND SERVICEABILITY OF MATERIALS

- Margolin B.Z., Fomenko V.N., Shvetsova V.A., Shishkov F.L., Yurchenko E.V.* Plastic strain effect on cleavage microcracks propagation in probabalistic statement. Part 1. Formulation of the problem and research methods..... 153
- Margolin B.Z., Fomenko V.N., Shvetsova V.A., Shishkov F.L., Yurchenko E.V.* Plastic strain effect on cleavage microcracks propagation in probabalistic statement. Part 2. Research results..... 169

## CORROSION AND PROTECTION OF METALS

- Ganiev I.N., Amirov A.Dzh., Dzhalilov Dzh. Kh., Zokirov F.Sh., Amonzoda I.T.* Effect of lanthanum, cerium, praseodymium on corrosion-electrochemical behavior of aluminum conductor alloy AlTi0.1 in NaCl electrolyte ..... 187
- Leonov V.P., Malinkina Yu.Yu., Stavitsky O.A., Malashev P.I., Parmenova O.N., Markova Yu.M.* Effect of ruthenium microadditives on the structure and corrosion resistance of  $\alpha$ -, pseudo- $\alpha$ -titanium alloys..... 196

## RADIATION MATERIALS SCIENCE

- Zabusov O.O., Ugryumov A.V., Grekhov M.M., Maltsev D.A., Shishkin A.A., Kurskiy R.A., Rozhkov A.V.* Estimation of hydrides structure and mechanical properties of irradiated E110 alloy after thermomechanical tests imitating dry storage conditions ..... 210

- Guidelines for authors of the scientific and technical journal “Voprosy Materialovedeniya”. Manuscript requirements** ..... 221