

АВИАЦИОННЫЕ

МАТЕРИАЛЫ И ТЕХНОЛОГИИ

научно-технический журнал

ПЕРИОДИЧНОСТЬ 4 ВЫПУСКА В ГОД

№ 2 (71) июнь 2023

Учредитель периодического издания
НИЦ «Курчатовский институт» – ВИАМ

Редакционный совет

Председатель совета – главный редактор
Каблов Е.Н. академик РАН, профессор

Заместитель председателя совета –
заместитель главного редактора

Антипов В.В. докт. техн. наук (НИЦ «Курчатовский институт» – ВИАМ)

Члены совета:

Берлин А.А. академик РАН, профессор
(ИХФ им. Н.Н. Семенова РАН)

Габдуллин М.Т. канд. физ.-мат. наук, профессор
(АО «Казахстанско-Британский
технический университет»)

Гречников Ф.В. академик РАН, профессор (Самарский
университет)

Епишин А.И. докт. физ.-мат. наук (ИСМАН РАН)

Красовский А.Л. канд. хим. наук (Dow Chemical Company)

Кульков А.А. докт. техн. наук, профессор (ЦНИИИМ)

Марковцев В.А. докт. техн. наук (Ульяновский НИАТ)

Петрушин Н.В. докт. техн. наук (НИЦ «Курчатовский институт» – ВИАМ)

Постнов В.И. докт. техн. наук (НИЦ «Курчатовский институт» – ВИАМ)

Славин А.В. докт. техн. наук (НИЦ «Курчатовский институт» – ВИАМ)

Шмотин Ю.Н. докт. техн. наук (АО «ОДК»)

Коломиец Ю.В. ответственный секретарь
(НИЦ «Курчатовский институт» – ВИАМ)

Издатель:

НИЦ «Курчатовский институт» – ВИАМ

105005, г. Москва, ул. Радио, д. 17
Тел.: +7 (499) 261-86-77; факс: +7 (499) 267-86-09
Эл. почта: admin@viam.ru; сайт: www.viam.ru

Редакция:

редакторы – Е.А. Азрафенина, Ю.В. Коломиец;
корректор – И.С. Туманова; верстка – М.С. Закржевская

Ответственный за выпуск – В.Г. Дворяшин

Адрес редакции:

Россия, 105005, г. Москва, ул. Радио, д. 17
Тел.: +7 (499) 263-87-37; +7 (499) 263-87-18; факс: +7 (499) 267-86-09
Эл. почта: journal@viam.ru; сайт: www.journal.viam.ru

Свидетельство о регистрации средства массовой информации:
Эл № ФС77-79717 от 07.12.2020

Журнал включен в Перечень ведущих рецензируемых научных журналов и изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученых степеней доктора и кандидата наук, наукометрическую базу РИНЦ (Российский индекс научного цитирования), реферативно-информационную базу RSCI (Russian Science Citation Index на платформе Web of Science). Журнал входит в Международную ассоциацию издателей (PILA – Publishers International Linking Association) и участвует в проекте CrossRef. Всем статьям, публикуемым в журнале, присваиваются индексы DOI (Digital Object Identifier).

Полные тексты статей с 2005 по 2020 год находятся в открытом доступе на официальном сайте журнала www.journal.viam.ru в разделе «Архив журнала». Полные тексты статей журнала текущего года доступны при оформлении коммерческого доступа к изданию.

При использовании материалов в любой форме ссылка на журнал «Авиационные материалы и технологии» обязательна.

В сведениях об авторах указываются данные, актуальные на момент представления рукописи в редакцию.

СОДЕРЖАНИЕ

Жаропрочные сплавы и стали

Светлов И.Л., Петрушин Н.В., Епишин А.И., Карашаев М.М., Елютин Е.С. Монокристаллы никелевых жаропрочных сплавов, легированных рением и рутением (обзор). Часть 2 3

Легкие сплавы

Дуюнова В.А., Павлова Т.В., Кашапов О.С., Чучман О.В. Долговечность поковок и штамповок из сплава ВТ6 для деталей газотурбинных двигателей и авиационной техники 23

Путырский С.В., Плохих А.И., Арисланов А.А., Наприенко С.А., Анисимова А.Ю. Исследование структуры и механических свойств материала со слоистой структурой на основе композиции из титановых сплавов ВТ1-0 и ВТ47 36

Оглодков М.С., Романенко В.А., Кожекин А.Е. Направления развития технологий плавки и литья алюминий-литиевых сплавов (обзор) 51

Полимерные материалы

Чижов П.Н., Петрачков Д.Н., Шаталин В.А., Чечин Д.Е., Шаталин Н.В., Чумбаров М.Ю., Остролюцкий Д.А., Глембовский Н.Р., Алексеев Д.А., Цымбалюк Н.Ю., Розман А.М. Влияние способа формирования поликарбонатного листа на оптические характеристики изделий авиационного остекления 63

Мосиок В.Н., Иванова С.М., Бойко Л.И., Бухаров С.В. Исследования по подтверждению образования взаимопроницающих сеток в эпоксибисмалеимидном связующем ТЭИС-53 77

Композиционные материалы

Мишуrows К.С., Курносое А.О., Паярель С.М. Расчет и экспериментальное определение диэлектрических характеристик стеклопластика на основе фталонит-рильной матрицы 85

Малышева Г.В., Мараховский П.С., Баринев Д.Я., Николаев Е.В. Оптимизация режимов отверждения стеклопластиков на основе эпоксидного связующего 94

Гаршин А.П., Нилов А.С., Галинская О.О., Краснов В.И. Перспективы развития и пути совершенствования авиационных тормозных систем на базе керамоматричных композиционных материалов (обзор) 104

Старцев В.О., Антипов В.В., Славин А.В., Горбовец М.А. Современные отечественные полимерные композиционные материалы для авиастроения (обзор) 122

Защитные и функциональные покрытия

Кузнецова В.А., Шаповалов Г.Г., Емельянов В.В., Коврижкина Н.А., Силаева А.А. Исследование влияния термостабилизатора ФНА на эксплуатационные свойства эпоксидно-полиамидных лаковых покрытий 145

Испытания материалов

Ерак А.Д., Киселев А.С. Связь параметров трещиностойкости с параметрами структуры изломов при испытании на трехточечный изгиб 156

AVIATION

MATERIALS AND TECHNOLOGIES

scientific and technical journal

PUBLICATION FREQUENCY – QUARTERLY

№ 2 (71) June 2023

Founder

NRC «Kurchatov Institute» – VIAM

Editorial board**Chairman of the Board – Editor-in-Chief****Kablov E.N.** Academician of RAS, Professor**Vice-chairmen of the Board – Deputy Editor-in-Chief****Antipov V.V.** Doctor of Sciences (Tech.)
(NRC «Kurchatov Institute» – VIAM)**Members of the Board:****Berlin A.A.** Academician of RAS, Professor (Semenov
Institute of Chemical Physics of RAS)**Gabdullin M.T.** Candidate of Sciences (Phys. & Math.),
Professor (Kazakh-British Technical
University)**Grechnikov F.V.** Academician of RAS, Professor
(Samara University)**Epishin A.I.** Doctor of Sciences (Phys. & Math.)
(ISMAN RAS)**Krasovskiy A.L.** Candidate of Sciences (Chem.)
(Dow Chemical Company)**Kulkov A.A.** Doctor of Sciences (Tech.), Professor
(CRISM)**Markovtsev V.A.** Doctor of Sciences (Tech.)
(Ulyanovsk NIAT)**Petrushin N.V.** Doctor of Sciences (Tech.)
(NRC «Kurchatov Institute» – VIAM)**Postnov V.I.** Doctor of Sciences (Tech.)
(NRC «Kurchatov Institute» – VIAM)**Slavin A.V.** Doctor of Sciences (Tech.)
(NRC «Kurchatov Institute» – VIAM)**Shmotin Yu.N.** Doctor of Sciences (Tech.) (UEC)**Kolomiets Ju.V.** Executive Secretary (NRC «Kurchatov
Institute» – VIAM)**Publisher:**

NRC «Kurchatov Institute» – VIAM

17, Radio str., Moscow, 105005, Russia
Phone: +7 (499) 261-86-77; fax: +7 (499) 267-86-09
E-mail: admin@viam.ru; web: www.viam.ru**Editorial Staff:**editors – E.A. Agrafenina, Ju.V. Kolomiets;
proofreader – I.S. Tumanova; make-up – M.S. Zakrzhevskaya

Responsible for issue – V.G. Dvoryashin

Editorial Address:17, Radio str., Moscow, 105005, Russia
Phone: +7 (499) 261-86-77; fax: +7 (499) 267-86-09
E-mail: journal@viam.ru; web: www.journal.viam.ru

The mass media registration certificate No. Эп № ФЦ77-79717 (Dec. 07, 2020)

The Journal is included in PILA (Publishers International Linking Association) and participates in the project CrossRef. All published in the Journal articles are assigned indexes DOI (Digital Object Identifier).

The Journal is included in the abstract and information base RSCI (Russian Science Citation Index on Web of Science), the scientometric base RISC (Russian Index of Scientific Citing) and in «The List of leading reviewed scientific journals and issues, where the main scientific results of theses for competition for the scientific degrees of Doctor and Candidate of Science have to be published» (approved by the Higher Attestation Commission under the Ministry of Education and Science of the Russian Federation – abbr. VAK in Russian).

The content of the Journal since 2005 to 2020 is available in an open access format at the section «Archive» on the official web-site www.journal.viam.ru.

The content of the Journal of the current year is available registration commercial access.

In section about authors' information should be indicated data which are actual at the time of submitting manuscript to the editor.

© NRC «Kurchatov Institute» – VIAM, 2023

CONTENTS**Heat-resistant alloys and steels**

- Svetlov I.L., Petrushin N.V., Epishin A.I., Karashaev M.M., Elyutin E.S.** Single crystals of nickel-based superalloys alloyed with rhenium and ruthenium (review). Part 2 **3**

Light-metal alloys

- Duyunova V.A., Pavlova T.V., Kashapov O.S., Chuchman O.V.** Fatigue strength of forgings from VT6 alloy for parts of gas turbine engines and aircrafts **23**
- Putyrskiy S.V., Plokhikh A.I., Arislanov A.A., Naprienko S.A., Anisimova A.Yu.** Study of structure and mechanical properties of the laminar structure material based on titanium alloys VT1-0 and VT47 **36**
- Oglodkov M.S., Romanenko V.A., Kozhekin A.E.** Directions of development melting and casting technologies of aluminum-lithium alloys (review) **51**

Polymer materials

- Chizhov P.N., Petrachkov D.N., Shatalin V.A., Chechin D.E., Shatalin N.V., Chumbarov M.Yu., Ostrolutsky D.A., Glembovsky N.R., Alekseyev D.A., Tsybalyuk N.Yu., Rozman A.M.** Influence of the polycarbonate sheet molding method on the optical characteristics of aircraft glazing products **63**
- Mosiyuk V.N., Ivanova S.M., Boyko L.I., Bukharov S.V.** Researches on confirmation of formation of the interpenetrating networks in epoxybismaleimide resin TEIS-53 **77**

Composite materials

- Mishurov K.S., Kurnosov A.O., Payarel S.M.** Calculation and experimental determination of dielectric characteristics of fiberglass based on a phthalonitrile matrix **85**
- Malysheva G.V., Marakhovskiy P.S., Barinov D.Ya., Nikolaev E.V.** Optimization of the curing modes of fiberglass based on epoxy binder **94**
- Garshin A.P., Nilov A.S., Galinskaya O.O., Krasnov V.I.** Prospects for development and ways to improve aircraft braking systems on the base ceramic matrix composite materials (review) **104**
- Startsev V.O., Antipov V.V., Slavin A.V., Gorbovets M.A.** Modern domestic polymer composite materials for aviation industry (review) **122**

Protective and functional coatings

- Kuznetsova V.A., Shapovalov G.G., Yemelyanov V.V., Kovrizhkina N.A., Silaeva A.A.** Research of influence of the FNA heat stabiliser on operational properties of epoxy-polyamide varnish coatings **145**

Material tests

- Erak A.D., Kiselev A.S.** Correlation between fracture toughness parameters and fracture surfaces structure parameters for three-point bending tests **156**