

# МЕТАЛЛОВЕДЕНИЕ

## И ТЕРМИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА МЕТАЛЛОВ

№4(814). АПРЕЛЬ. 2023

ОСНОВАН В ИЮЛЕ 1955 г.  
ВЫХОДИТ 12 РАЗ В ГОД

Главный редактор: В. С. Крапошин  
Зам. гл. редактора: С. Ю. Кондратьев  
Зав. редакцией: Н. В. Хабарова

Editor-in-Chief: V. S. Kraposhin  
Deputy Editor-in-Chief: S. Yu. Kondrat'ev  
Staff Editor: N. V. Khabarova

### РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

С. К. Гордеев, В. И. Горынин, В. В. Захаров,  
В. Н. Зикеев, Yin Fuxing, L. Kaczmarek,  
С. Ю. Кондратьев, В. С. Крапошин, Л. И. Куksenova,  
М. Л. Лобанов, К. В. Макаренко, V. Yu. Novikov,  
А. А. Попов, М. Ю. Семенов, Ю. Н. Симонов,  
Ю. А. Соколов, А. S. Chaus

### EDITORIAL BOARD

S. K. Gordeev, V. I. Gorynin, V. V. Zakharov,  
V. N. Zikeev, Yin Fuxing, L. Kaczmarek,  
S. Yu. Kondrat'ev, V. S. Kraposhin, L. I. Kuksenova,  
M. L. Lobanov, K. V. Makarenko, V. Yu. Novikov,  
A. A. Popov, M. Yu. Semenov, Yu. N. Simonov,  
Yu. A. Sokolov, A. S. Chaus

### УЧРЕДИТЕЛИ: Издательский дом «Фолиум», редакция

Журнал зарегистрирован в Федеральной службе по надзору в сфере связи и массовых коммуникаций. Свидетельство о регистрации ПИ № ФС77-82955 от 14.03.2022 г.

Полная переводная версия журнала «Metal Science and Heat Treatment» (издательство Springer) включена в международные системы цитирования: Cambridge Scientific Abstracts, Chemical Abstracts Service (CAS), ChemWeb, Current Contents/Engineering, Computing and Technology, Inspec, Mathematical Science Citation Index, Science Citation Index, Science Citation Index Expanded (Sci-Search), SCOPUS

Журнал входит в перечень утвержденных ВАК РФ изданий для публикации трудов соискателей ученых степеней

### FOUNDERS: Folium Publishing Company, Editorial Office

### SUBSCRIPTION INDEX

27847 («Pressa Rossii»)

### ADDRESS

Bd. 6, 157, Dmitrovskoe sh., Moscow, 127411, Russia  
Folium Publishing Company, MiTOM  
Tel./Fax: +7 499 258 08 28; 8 916 062 37 72  
E-mail: mitom@folium.ru <http://www.mitom.folium.ru>

### ПОДПИСНОЙ ИНДЕКС

27847 («Пресса России»)

### АДРЕС РЕДАКЦИИ

Россия, 127411, Москва, Дмитровское ш., 157, стр. 6  
Издательский дом «Фолиум», MiTOM  
Тел./Факс: +7 499 258 08 28; 8 916 062 37 72  
E-mail: mitom@folium.ru <http://www.mitom.folium.ru>

### PUBLISHER ADDRESS

Bd. 6, 157, Dmitrovskoe sh., Moscow, 127411, Russia  
Folium Publishing Company  
Tel./Fax: (499) 258 08 28  
E-mail: info@folium.ru  
<http://www.folium.ru>

### АДРЕС ИЗДАТЕЛЯ

Россия, 127411, Москва, Дмитровское ш., 157, стр. 6  
Издательский дом «Фолиум»  
Тел./Факс: +7 499 258 08 28  
E-mail: info@folium.ru  
<http://www.folium.ru>



### СОДЕРЖАНИЕ

#### ТЕРМИЧЕСКАЯ И ТЕРМОМЕХАНИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА

- Алы Келеш, Рабыа Дженгиз, Мехмет Йилдырым. Влияние легирующих элементов и технологических параметров аустемперинга на структуру и механические свойства чугуна с шаровидным графитом (ADI). . . . . 3
- Барсукова Т. Ю., Панов Д. О., Симонов Ю. Н., Перцев А. С., Тошков В. Ц., Ильиных А. В. Особенности  $\alpha \rightarrow \gamma$ -превращения радиальнокованой низкоуглеродистой стали в межкритическом интервале температур . . . 13
- Майсурадзе М. В., Рыжков М. А., Назарова В. В. Дилатометрическое исследование структурообразования в стали 30X2ГСН2ВМ при ступенчатой и изотермической закалках . . . . . 21

#### МЕХАНИЗМЫ ПЛАСТИЧЕСКОЙ ДЕФОРМАЦИИ И РАЗРУШЕНИЯ

- Ворожева Е. Л., Кудашов Д. В., Хлыбов А. А., Сметанин К. С., Подтелков В. В. Оценка характера деформации тонких слэбов методом количественной металлографии . . . . . 34

#### ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ СПЛАВЫ

- Бараз В. Р., Ишина Е. А. Поверхностная пластическая деформация пружинных материалов: особенности структуры и свойств. . . . . 41

#### АЛЮМИНИЙ И ЕГО СПЛАВЫ

- Шляпникова Т. А., Оглодков М. С., Блинова Н. Е., Доржиев А. Ф. Скорость ползучести штамповок из высокопрочного алюминиевого сплава 1960 (В96ц) . . . . . 46

#### АДДИТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ПОРОШКОВЫЕ И КОМПОЗИЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ

- Потехин Б. А. Новые композитные антифрикционные бронзы: состав, структура, свойства (обзор). . . . . 51

#### ИНЖЕНЕРИЯ ПОВЕРХНОСТИ

- Гуанхуа Янь, Сюйдун Ян, Цзяньфэн Гу, Чуанвэй Ли. Влияние лазерной закалки и газового азотирования на износостойкость стали P20: сравнительное исследование. . . . . 59
- Темел Савашкан, Алы Паша Хекымоглу, Зеки Азаклы. Влияние изотермической обработки на механические и трибологические свойства сплава Zn – 40 % Al – 2 % Cu – 2 % Si . . . . . 67

### CONTENTS

#### THERMAL AND THERMOMECHANICAL TREATMENT

- Ali Keleş, Rabia Cengiz, Mehmet Yildirim. Effect of alloying elements and technological parameters of austempering on the structure and mechanical properties of ductile cast iron (ADI) . . . . . 3
- Barsukova T. Yu., Panov D. O., Simonov Yu. N., Pertsev A. S., Toshkov V. Ts., Il'inykh A. V. Special features of the  $\alpha \rightarrow \gamma$  transformation of radially forged low-carbon steel in the intercritical temperature range . . . . . 13
- Maisuradze M. V., Ryzhkov M. A., Nazarova V. V. Dilatometric study of structure formation in steel 30Kh2GSN2VM under interrupted and isothermal quenching. . . . . 21

#### MECHANISMS OF PLASTIC DEFORMATION AND FRACTURE

- Vorozheva E. L., Kudashov D. V., Khlybov A. A., Smetanin K. S., Podtelkov V. V. Assessment of the deformation behavior of thin slabs by the method of quantitative metallography . . . . . 34

#### FUNCTIONAL ALLOYS

- Baraz V. R., Ishina E. A. Surface plastic deformation of spring materials: Special features of structure and properties . . . . . 41

#### ALUMINUM AND ALUMINUM ALLOYS

- Shlyapnikova T. A., Oglovkov M. S., Blinova N. E., Dorzhiev A. F. Creep rate of stampings from high-strength aluminum alloy 1960 (V96ts) . . . . . 46

#### ADDITIVE TECHNOLOGIES, POWDER AND COMPOSITE MATERIALS

- Potekhin B. A. Novel composite antifriction bronzes: composition, structure, properties (a review). . . . . 51

#### SURFACE ENGINEERING

- Guanghua Yan, Xudong Yang, Jianfeng Gu, Chuanwei Li. Effect of laser hardening and gas nitriding on wear resistance of steel P20: A comparative study . . . . . 59
- Temel Savaşkan, Ali Paşa Hekimoğlu, Zeki Azaklı. Effect of isothermal transformation treatment on mechanical and tribological properties of alloy Zn – 40% Al – 2% Cu – 2% Si. . . . . 67