

# МЕТАЛЛОВЕДЕНИЕ

## И ТЕРМИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА МЕТАЛЛОВ

**№ 8 (818). АВГУСТ. 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

#### СТРУКТУРА И ФАЗОВЫЕ ПРЕВРАЩЕНИЯ

- Устиновщиков Ю. И. Бинарные фазовые диаграммы в металловедении . . . . . 3
- Новиков В. Ю. Влияние разброса размеров дисперсных частиц в структуре на рост зерна стали . . . . . 10
- Майсурадзе М. В., Куклина А. А., Лебедев Д. И., Назарова В. В. Анализ кинетики изотермического бейнитного превращения в легированных сталях . . . . . 15

#### ТЕРМИЧЕСКАЯ И ТЕРМОМЕХАНИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА

- Лобанов М. Л., Платов С. И., Зорина М. А., Урцев Н. В., Масленников К. Б. Влияние режимов контролируемой термо-механической обработки на структурно-текстурные состояния низкоуглеродистой низколегированной стали. . . . 26

#### ХИМИКО-ТЕРМИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА И ПОКРЫТИЯ

- М. Аслан Чакыр. Влияние состава газовой смеси на износостойкость и коррозионные свойства оксинитридных пленок на аустенитной нержавеющей стали 316L (03X17N14M3) . . . . . 35
- Ковтунов А. И., Хохлов Ю. Ю., Ельцов В. В., Вершинин Л. В. Исследование процессов формирования и свойств наплавленных на титан никелидов титана . . . . . 43

#### ЧУГУНЫ

- Бо-Хань Чжан, Хао-Нань Ли, Цзе-Бин Лю, Гуй-Ин Цяо, Фу-Жэнь Сюэ. Влияние термической обработки на микроструктуру и твердость вала из высокохромистого чугуна . . 48

#### КОНСТРУКЦИОННЫЕ СТАЛИ

- Панов Д. О., Кудрявцев Е. А., Наумов С. В., Перцев А. С., Симонов Ю. Н., Салищев Г. А. Эволюция градиентной структуры при термической обработке метастабильной аустенитной нержавеющей стали, подвергнутой холодной радиальной ковке . . . . . 58

#### СВАРНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ

- Ренан Менш Ланделл, Тьяго Таухен Россатто, Диого Тренто Буззатти, Гильерме Вьейра Брага Лемос, Клебер Родриго Де Лима Лесса, Даниэль Сараива, Дуглас Мартинацци, Афонсо Регули. Соединение чугуна FE55006 и стали SAE 8620 с использованием технологии трения водяного столба (FHPP). . . . . 67

### CONTENTS

#### STRUCTURE AND PHASE TRANSFORMATIONS

- Ustinovshchikov Yu. I. Binary phase diagrams in the science of metals. . . . . 3
- Novikov V. Yu. Effect of scattering of fine particle sizes in the structure on grain growth in the steel . . . . . 10
- Maisuradze M. V., Kuklina A. A., Levedev D. I., Nazarova V. V. Analysis of the kinetics of isothermal bainitic transformation in alloy steels . . . . . 15

#### THERMAL AND THERMOMECHANICAL TREATMENT

- Lobanov M. L., Platov S. I., Zorina M. A., Urtsev N. V., Maslennikov K. B. Effect of controlled thermomechanical processing routes on the structural and textural states of low-carbon low-alloy steel . . . . . 26

#### THERMOCHEMICAL TREATMENT AND COATINGS

- M. Aslan Çakir. Influence of gas mixture ratio on wear and corrosion properties of oxynitrided films for 316L (03Kh17N14M3) austenitic stainless steel. . . . . 35
- Kovtunov A. I., Khokhlov Yu. Yu., El'tsov V. V., Vershinin L. V. Investigation of the processes of formation and properties of titanium nickelides welded on titanium . . . . . 43

#### CAST IRONS

- Bo-Han Zhang, Hao-Nan Li, Jie-Bing Liu, Gui-Ying Qiao, Fu-Ren Xiao. Effect of heat treatment on microstructure and hardness of a high-chromium cast iron roll. . . . . 48

#### STRUCTURAL STEELS

- Panov D. O., Kudryavtsev E. A., Naumov S. V., Pertsev A. S., Simonov Yu. N., Salishchev G. A. Evolution of gradient structure under heat treatment of metastable austenitic stainless steel subjected to cold radial forging . . . . . 58

#### WELDED JOINTS

- Renan Mensch Landell, Thiago Tauchen Rossatto, Diogo Trento Buzzatti, Guilherme Vieira Braga Lemos, Cleber Rodrigo De Lima Lessa, Daniel Saraiva, Douglas Martinazzi, Afonso Reguly. Joining FE55006 cast iron and sae 8620 steel by friction hydro-pillar processing . . . . . 67