

МЕТАЛЛОВЕДЕНИЕ

И ТЕРМИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА МЕТАЛЛОВ

№ 6 (840). июнь. 2025

ОСНОВАН В ИЮЛЕ 1955 г.
ВЫХОДИТ 12 РАЗ В ГОД

Главный редактор: С. Ю. Кондратьев
Зав. редакцией: Н. В. Хабарова

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, А. А. Попов,
Ю. Н. Симонов, Ю. А. Соколов,
A. 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, A. A. Popov,
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

- Чао Лу, Цзяньчунь Цао, Син Лю, Вэйнань Чжао, Цзяо Сюй. Влияние растворенных атомов и включений карбидных фаз на рост зерна аустенита в сталях Fe – C – Nb. 3

ЧУГУНЫ

- Юров В. В., Жогова А. А., Цыганов И. А., Припадчева Н. А. Исследование зависимости механических свойств высокопрочного чугуна с шаровидным графитом от параметров графита и структуры металлической матрицы. 4

ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ СТАЛИ И СПЛАВЫ

- Рогачев С. О., Цыденов К. А., Андреев В. А., Бондарева С. А. Влияние ротационнойковки на микроструктуру и механические свойства электротехнического Al – Cu – Mn-сплава. 12

АЛЮМИНИЙ И ЕГО СПЛАВЫ

- Яшин В. В., Арышенский Е. В., Дриц А. М., Гречникова А. Ф., Ерисов Я. А., Распосиенко Д. Ю. Влияние малой степени холодной деформации на упрочнение при искусственном старении листов из сплавов системы Al – Mg – Si. 19
- Швецов О. В., Ермаков Б. С., Кондратьев С. Ю. Влияние алмазного выглаживания на сопротивление усталости легкосплавных буровых труб из сплавов D16T и 1953T1. 28
- Инцзюнь Чжан, Цинбо Чжоу, Сюй Го, Синьин Тэн, Цзиньфын Лэн, Гожун Чжоу. Влияние режима термической обработки T6 на механические свойства и коррозионную стойкость сплава Al – 9,5Si – 1,5Cu – 0,45Mg. 34

АДДИТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ПОРОШКОВЫЕ И КОМПОЗИЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ

- Сингх С. *In-situ* микроволновое сплавление металлокерамических порошков: механизм и процесс. 35

СВАРНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ

- Цинвэй Лю, Цзухун Лу, Си Хуан, Хуэй Ван. Повышение производительности контактной точечной сварки сопротивлением (RSW) и качества сварных соединений: Обзор. 36

ТЕХНИЧЕСКАЯ ИНФОРМАЦИЯ

- Ларченко А. Г. Методика контроля термической обработки литых деталей грузовых вагонов. 37
- Алиев Э. А. О., Дамирова Д. Р. К. Разработка установки для термической обработки насосных штанг с использованием нечеткой логики. 43

CONTENTS

STRUCTURE AND PHASE TRANSFORMATIONS

- Chao Lu, Jianchun Cao, Xing Liu, Weinan Zhao, Jiao Xu. Effect of solute atoms and precipitates on austenite grain growth in Fe – C – Nb steel. 3

CAST IRONS

- Yurov V. V., Zhogova A. A., Tsyganov I. A., Pripadcheva N. A. Research of the relation between mechanical properties and the parameters of graphite and the structure of the metal matrix of ductile iron with spheroidal graphite. 4

FUNCTIONALITY ALLOYS

- Rogachev S. O., Tsydenov K. A., „ndreev V. A., Bondareva S. A. Effect of rotational forging on the microstructure and mechanical properties of Al – Cu – Mn electrical alloy. 12

ALUMINUM AND ALUMINUM-BASED ALLOYS

- Yashin V. V., Aryshensky E. V., Drita A. M., Grechnikova A. F., Erisov Ya. A., Rasposienko D. Yu. The effect of low degree cold deformation on the Al – Mg – Si alloys system strengthening during artificial aging of sheets. 19
- Shvetsov O. V., Ermakov B. S., Kondrat'ev S. Yu. The effect of diamond burnishing on the fatigue properties of light-alloy drill pipes made of 2024 and 1953T1 alloys. 28
- Yingjun Zhang, Qingbo Zhou, Xu Guo, Xinying Teng, Jinfeng Leng, Guorong Zhou. Effects of T6 heat treatment on mechanical properties and corrosion behaviors of Al – 9.5Si – 1.5Cu – 0.45Mg alloy. 34

ADDITIVE TECHNOLOGIES, POWDER AND COMPOSITE MATERIALS

- Singh S. Microwave metal-ceramic *in-situ* powder casting process: mechanism and process. 35

WELDED JOINTS

- Qingwei Liu, Zuhong Lu, Xi Huang, Hui Wang. Enhancing the performance of Resistance Spot Welding (RSW) through *in-situ* heating and welded joints quality: Overview. 36

TECHNICAL INFORMATION

- Larchenko A. G. Methodology for control of heat treatment of cast parts of freight cars. 37
- Aliyev Elman Alamgulu, Damirova Javida Rizvan. Development of a heat treatment unit for pump rods using fuzzy logic. 43