

МЕТАЛЛОВЕДЕНИЕ

И ТЕРМИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА МЕТАЛЛОВ

№5 (839). МАЙ. 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», МиТОМ
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

- Майсурадзе М. В., Юдин Ю. В., Куклина А. А. Обобщенное уравнение кинетики изотермического превращения пересохлажденного аустенита в сталях 3

ХИМИКО-ТЕРМИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА И ПОКРЫТИЯ

- Громов В. Е., Иванов Ю. Ф., Чапайкин А. С., Миненко С. С., Семин А. П. Влияние высокотемпературного отпуска на структуру и свойства наплавки молибденовой быстрорежущей стали на сталь 30ХГСА 10

КОНСТРУКЦИОННЫЕ СТАЛИ

- Хайтао Ван, Шуфэн Сунь. Механизм влияния модифицирования титаном на механические свойства литой стали ZG35 (35ХМЛ) 17

ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ СТАЛИ И СПЛАВЫ

- Шитов А. В., Колодкин Д. А., Шашкова Л. А., Солтус А. Р., Василенко Д. Ю. Высококоэрцитивные магниты (Nd, Dy) – (Fe, Co) – Cu – Ga – В с повышенной температурной стабильностью магнитных свойств 18
- Ярков В. Ю., Пастухов В. И., Аверин С. А., Цыгвинцев В. А., Соловьева С. В. Влияние наводороживания на структурно-фазовое состояние сплава Zr – 2,5Nb 28
- Масуд Юсефи, Масуд Раджаби, Али Рейхани, Найрех Асгари, Хосров Рахмани. Исследование микроструктуры прессованных и спеченных высокоэнтропийных сплавов TiZrNbCrV, TiZrNbFeCr, TiZrNbFeV, полученных методами порошковой металлургии и механического легирования 38

ЖАРОПРОЧНЫЕ СПЛАВЫ

- Пойлов В. З., Казанцев А. Л., Фомина Д. Д., Сквородников П. В. Влияние длительности высокотемпературного воздействия водорода на химический состав поверхностного и внутреннего слоев никелевого сплава BV751P 45

ТИТАН И ЕГО СПЛАВЫ

- Скворцова С. В., Мамонов А. М., Гвоздева О. Н., Степушин А. С., Шалин А. В., Агаркова Е. О. Формирование однородных и градиентных структур разных типов в ($\alpha + \beta$)-титановых сплавах при термической и термодорожной обработках 50

АЛЮМИНИЙ И ЕГО СПЛАВЫ

- Атиф Шазад, Мухаммад Узайр, Мухаммад Туфайл. Влияние температуры старения на механические свойства при растяжении пластины из алюминиевого сплава 2219-T87 57

АДДИТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ПОРОШКОВЫЕ И КОМПОЗИЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ

- Сачин Кумар Шарма, Локеш Кумар Шарма. Механическое поведение композитов AZ31, гибридно армированных GNP/CNT: подход порошковой металлургии 58

CONTENTS

STRUCTURE AND PHASE TRANSFORMATIONS

- Maisuradze M. V., Yudin Yu. V., Kuklina A. A. Generalized equation for the kinetics of isothermal transformation of austenite in steel 3

SURFACE IMPREGNATION AND SURFACE COATINGS

- Gromov V. E., Ivanov Yu. F., Chapaikin A. S., Minenko S. S., Semin A. P. Effect of high-temperature tempering on the structure and properties of molybdenum high-speed steel surfacing on SC5Mn2 steel. 10

STEELS FOR GENERAL ENGINEERING PURPOSES

- Haitao Wang, Shufeng Sun. The mechanism of influence of titanium modification on mechanical properties of cast steel ZG35. 17

FUNCTIONALITY ALLOYS

- Shitov A. V., Kolodkin D. A., Stashkova L. A., Soltus A. R., Vasilenko D. Y. High-coercivity magnets (Nd, Dy) – (Fe, Co) – Cu – Ga – B with increased temperature stability of magnetic properties 18
- Yarkov V. Yu., Pastukhov V. I., Averin S. A., Tsygvinsev V. A., Solovieva S. V. The effect of hydrogenation on the structural-phase state of the Zr – 2.5Nb alloy 28
- Masoud Yousefi, Masoud Rajabi, Ali Reyhani, Nayereh Asgari, Hosrow Rahmani. Investigation of microstructure of pressed and sintered TiZrNbCrV, TiZrNbFeCr, TiZrNbFeV high entropy alloys produced through powder metallurgy and mechanical alloying 38

HEAT-RESISTANT ALLOYS

- Poilov V. Z., Kazantsev A. L., Fomina D. D., Skovorodnikov P. V. The effect of the duration of high-temperature hydrogen exposure on the chemical composition of the surface and inner layers of nickel alloy VV751P (Inconel C-276). 45

TITANIUM AND TITANIUM-BASED ALLOYS

- Skvortsova S. V., Mamonov A. M., Gvozdeva O. N., Stepushin A. S., Shalin A. V., Agarkova E. O. Formation of homogeneous and gradient structures of different types in ($\alpha + \beta$)-titanium alloys during thermal and thermal hydrogen treatments 50

ALUMINUM AND ALUMINUM-BASED ALLOYS

- Atif Shazad, Muhammad Uzair, Muhammad Tufail. Effect of various aging temperatures on the tensile performance of aluminum alloy 2219-T87 plate 58
- Sachin Kumar Sharma, Lokesh Kumar Sharma. Mechanical behavior of AZ31 composites reinforced by hybrid GNP/CNT: powder metallurgy approach 58