

МЕТАЛЛОВЕДЕНИЕ

И ТЕРМИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА МЕТАЛЛОВ

№ 10 (832). октябрь. 2024

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: Foliум Publishing Company, Editorial Office

SUBSCRIPTION INDEX
27847 («Pressa Rossii»)

ADDRESS

Bd. 6, 157, Dmitrovskoe sh., Moscow, 127411, Russia
Foliум 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
Foliум 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

МЕХАНИЗМЫ ПЛАСТИЧЕСКОЙ ДЕФОРМАЦИИ И РАЗРУШЕНИЯ

Фарбер В. М., Морозова А. Н., Хотинлов В. А., Селиванова О. В., Вичужанин Д. И., Тагирова О. Р. Деформация и пластичность низкоуглеродистой стали с различной величиной эффекта деформационного старения. 2. Деформация на площадке текучести 3

ХИМИКО-ТЕРМИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА И ПОКРЫТИЯ

Писарев Д. Е., Писарева А. А., Стариков А. И., Мамадалиев Р. А., Некрасов Р. Ю. Напыление металлических покрытий из нержавеющей и медной проволоки на поверхности стали Ст3 и сплава Д16АТ. 10

КОНСТРУКЦИОННЫЕ СТАЛИ

Лобанов М. Л., Битюков С. М., Лобанова Л. А., Ануфриев Н. П., Гусев А. А. Влияние легирования и термической обработки на фазовый состав и свойства нержавеющей трубной стали с 15 % (масс.) хрома. 18

Поспелов И. Д., Матвеева Д. В. Влияние изотермического отжига перед холодной прокаткой на механические свойства азвтектоидной стали для высокопрочных холоднокатаных лент. 26

ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ СТАЛИ И СПЛАВЫ

Чжао Ц., Чжан Цм., Дун Чч., Чжан С. Микроструктура, характеристики восстановления деформации и коррозионная стойкость легкого сплава Ti – V – Al – Zr с эффектом памяти формы 32

АЛЮМИНИЙ И ЕГО СПЛАВЫ

Рыбальченко О. В., Табачкова Н. Ю., Мартыненко Н. С., Рыбальченко Г. В., Лукьянова Е. А., Темралиева Д. Р., Тарытина И. Е., Огарков А. И., Рааб А. Г., Добаткин С. В. Ультрамелкозернистые Al – Mg₂Si-сплавы с добавками переходных металлов и улучшенными механическими свойствами 33

Шляпкинова Т. А., Сомов А. В., Иванов А. Л. Структура и свойства прессованных полуфабрикатов из высокопрочного алюминиевого сплава В-1977 после трехступенчатого старения 44

АДДИТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ПОРОШКОВЫЕ И КОМПОЗИЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Июэ Лай, Ханьюй Ло, Чаюэн Сюй, Лишэн Ян, Цзиньчан Чжан, Цзяньчунь Цао, Сяолун Чжоу, Сюэган Сюн, Сяюй Е, Чуанвэй Ван. Влияние конечной температуры прокатки на микроструктуру, механические свойства и механизм упрочнения высокопрочных композиционных сталей, микролегированных Ti – Zr 52

ТЕХНИЧЕСКАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Пугачева Т. М., Котельников Д. В. Оптимизация режима отжига теплоустойчивой подшипниковой стали ВКС17-ИД 54

Дмитриев В. А. Использование информационных систем для повышения конкурентоспособности предприятия в сфере термической обработки металлов 60

CONTENTS

MECHANISMS OF PLASTIC DEFORMATION AND FRACTURE

Farber V. M., Morozova A. N., Khotinlov V. A., Selivanova O. V., Vichuzhanin D. I., Tagirova O. R. Deformation and plasticity of low-carbon steel with different magnitudes of the effect of strain aging. 2. Strain at the yield plateau 3

SURFACE IMPREGNATION AND SURFACE COATINGS

Pisarev D. E., Pisareva A. A., Starikov A. I., Mamadaliev R. A., Nekrasov R. Yu. Spraying of metal coatings from stainless and copper wire on the surface of A284Gr.D steel and 2024 alloy. 10

STEELS FOR GENERAL ENGINEERING PURPOSES

Lobanov M. L., Bityukov S. M., Lobanova L. A., Anufriev N. P., Gusev A. A. The effect of alloying and heat treatment on the phase composition and properties of stainless pipe steel with 15 wt.% chromium 18

Pospelov I. D., Matveeva D. V. The effect of isothermal annealing before cold rolling on the mechanical properties of hypereutectoid steel for high-strength cold-rolled strips. 26

FUNCTIONALITY ALLOYS

Zhao J., Zhang Qm., Dong Zz., Zhang X. Microstructure, strain recovery characteristics and corrosion resistance of Ti – V – Al – Zr lightweight shape memory alloy. 32

ALUMINUM AND ALUMINUM-BASE ALLOYS

Rybalchenko O. V., Tabachkova N. Yu., Martynenko N. S., Rybalchenko G. V., Lukyanova E. A., Temralieva D. R., Tarytina I. E., Ogarov A. I., Raab A. G., Dobatkin S. V. Ultrafine-grained Al – Mg₂Si alloys with transition metal additives and improved mechanical properties 33

Shlyapnikova T. A., Somov A. V., Ivanov A. L. Structure and properties of pressed semi-finished products from high-strength aluminum alloy V-1977 after three-stage aging. 44

ADDITIVE TECHNOLOGIES, POWDER AND COMPOSITE MATERIALS

Yiyue Lai, Hanyu Luo, Chaoyong Xu, Lisheng Yang, Jinchang Zhang, Jianchun Cao, Xiaolong Zhou, Xuegang Xiong, Xiaoyu Ye, Chuangwei Wang. Effect of final rolling temperature on microstructure, mechanical properties, and strengthening mechanism of high-strength Ti – Zr composite microalloyed steels 52

TECHNICAL INFORMATION

Pugacheva T. M., Kotelnikov D. V. Optimization of the annealing mode of heat-resistant bearing steel VKS17-ID (analogue M50NiL). 54

Dmitriev V. A. Using information systems to improve the competitiveness of an enterprise in the field of heat treatment of metals 60