

- Переводится на английский язык фирмой SPRINGER/[www.springerlink.com](http://www.springerlink.com)
- Входит в перечень утвержденных ВАК РФ изданий для публикации трудов соискателей ученых степеней
- Представлен в информационных системах: Web of Science, SCOPUS, РИНЦ и "Science Index"

Издатель – ООО «Металлургиздат»

При поддержке:

ГНЦ ФГУП «ЦНИИчермет им. И.П. Бардина»,  
Центрального Совета Горно-металлургического  
профсоюза России (ЦС ГМПР)

## РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ

**Безымянных А.А.** – председатель Горно-металлургического  
профсоюза России

**Гугис Н.Н.** – президент ООО «Корпорация производителей  
черных металлов»

**Еремин Г.Н.** – заместитель генерального директора  
ГНЦ ФГУП «ЦНИИчермет им. И.П. Бардина»

**Орлов В.В.** – генеральный директор АО «НПО «ЦНИИТМАШ»

**Романов А.Г.** – президент Российского Союза поставщиков  
металлопродукции

**Семенов В.В.** – генеральный директор  
ГНЦ ФГУП «ЦНИИчермет им. И.П. Бардина»

**Сивак Б.А.** – первый заместитель генерального директора  
АО АХК «ВНИИМЕТМАШ им. академика А.И. Целикова»

**Смирнов Л.А.** – академик РАН, ИМЕТ УРО РАН, АО «Уральский  
институт металлов»

**Тарасенко М.В.** – депутат Госдумы ФС РФ, секретарь ЦС ГМПР  
по связям с Федеральным Собранием и международными  
объединениями профсоюзов

**Тихонов А.К.** – председатель Союза «Общество  
металловедения и термообработки» (ОМиТ)

## РЕДАКЦИЯ:

**Иванова Е.Х.** – главный редактор

**Гавриченко Е.Л.** – ответственный секретарь

**Паршина И.Я.** – редактор-корректор

Издание зарегистрировано в Комитете РФ  
по печати 15.04.1997 г.  
Регистрационный номер 015957

Перепечатка материалов журнала «Металлург» допускается  
только с письменного разрешения редакции.  
При цитировании ссылка обязательна.

Номер подписан в печать 25.02.2025 г. Формат 60×88 1/8.  
Отпечатано в типографии ООО «Металлургиздат», Москва.

## РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

**Амежнов А.В.** – канд. техн. наук, зам. директора Научного центра технологий  
и производства сталей специального назначения ФГУП «ЦНИИчермет  
им. И.П. Бардина» (Москва)

**Бабенко А.А.** – д-р техн. наук, чл.-корр. РИА, руководитель отдела черной металлургии  
Института металлургии Уральского отделения РАН (г. Екатеринбург)

**Бижанов А.М.** – канд. техн. наук, член Международного института по брикетированию  
и окускованию; ведущий эксперт проекта кафедры Функциональных наносистем  
и высокотемпературных материалов НИТУ «МИСИС» (Москва)

**Галкин С.П.** – д-р техн. наук, проф. кафедры Обработки металлов давлением  
НИТУ «МИСИС» (Москва)

**Горбатьюк С.М.** – д-р техн. наук, проф. кафедры Инжиниринга технологического  
оборудования НИТУ «МИСИС» (Москва)

**Гуревич Л.М.** – д-р техн. наук, зав. кафедрой Материаловедение и композиционные  
материалы, Волгоградский государственный технический университет (г. Волгоград)

**Илларионов А.Г.** – канд. техн. наук, доцент кафедры Термообработки и физики  
металлов Института новых материалов и технологий УрФУ имени первого  
Президента России Б.Н. Ельцина (г. Екатеринбург)

**Кац Я.Л.** – канд. техн. наук, ведущий научный сотрудник ФГУП «ЦНИИчермет  
им. И.П. Бардина» (Москва)

**Квятковский С.А.** – д-р техн. наук, зав. лабораторией пирометаллургии тяжелых  
цветных металлов АО «Институт Металлургии и Обогащения» (г. Алматы)

**Матросов М.Ю.** – зам. главного редактора, канд. техн. наук, директор Центра сталей  
для труб и сварных конструкций ФГУП «ЦНИИчермет им. И.П. Бардина» (Москва)

**Настич С.Ю.** – д-р техн. наук, главный научный сотрудник Корпоративного НТЦ  
развития трубной продукции и технологии сварки ООО «Газпром ВНИИГАЗ» (Москва)

**Пышминцев И.Ю.** – д-р техн. наук, генеральный директор ОАО «РусНИТИ» (г. Челябинск)

**Самодурова М.Н.** – д-р техн. наук, проф., зав. кафедрой ИНИТ ЮУрГУ, руководитель  
Ресурсного центра спецметаллургии и НИЛ «Механика лазерных процессов  
и цифровых производственных технологий» (г. Челябинск)

**Скопов Г.В.** – д-р техн. наук, главный специалист отдела металлургии меди  
и драгметаллов Управления стратегического планирования ОАО «УГМК»  
(г. Верхняя Пышма, Свердловская обл.)

**Скрипаленко М.М.** – канд. техн. наук, доцент кафедры Обработки металлов давлением  
НИТУ «МИСИС» (Москва)

**Тиняков В.В.** – канд. техн. наук, Научный центр металлургических технологий  
доменного, ферросплавного и сталеплавильного производства им. Н.П. Лякишева  
ФГУП «ЦНИИчермет им. И.П. Бардина» (Москва)

**Травянов А.Я.** – канд. техн. наук, директор Института Экотехнологий и инжиниринга  
НИТУ «МИСИС» (Москва)

**Тютюник С.В.** – канд. техн. наук, начальник отдела Анализа металлургических  
процессов ПАО ТМК (Москва)

**Филиппов Г.А.** – д-р техн. наук, проф., директор Научного центра качественных сталей  
ФГУП «ЦНИИчермет им. И.П. Бардина» (Москва)

**Шаталов Р.Л.** – д-р техн. наук, проф., Московский политехнический университет

**Шумилова Л.В.** – д-р техн. наук, проф., Забайкальский государственный университет,  
председатель Забайкальского регионального отделения РАЕН (г. Чита)

**Эфрон Л.И.** – д-р техн. наук, научный руководитель, Дирекция по развитию технологии  
и продуктов, АО «ВМЗ» (г. Выкса, Нижегородская обл.)

**SOCIAL PARTNERSHIP**

**Dobromyslov K.V.** Analysis of changes in the state social protection system from 2025

**ECONOMY • MARKETS**

**Sidorova E.Yu., Artemyev A.A.** Import of equipment for the metallurgical industry into Russia under international leasing contracts: customs implications

**PROCESSES AND TECHNOLOGIES**

**Ferrous Metallurgy**

**Nikitchenko T.V., Timofeeva A.S., Fedina V.V.** Investigation of porosity changes a metallized pellet in the process of deformation

**Makarov A.N.** Convective and conductive heat transfer in the bath under the arcs of high-power arc steel-melting furnaces. Part II. Distribution of isotherms over the surfaces of slag and metal in EAF

**Tsvetkov A.S., Nikolaeva A.G., Dagaev S.E., Simbukhov I.A., Nastich S.Yu.** Pressure and concentration of hydrogen influence on the change in the mechanical characteristics of K52 pipe steel strength level

**Stepanov M.S., Dombrovskii Yu.M.** Evaluation of the possibility of microarc surface alloying of steel using ammonium molybdate as a diffusant source

**Belskiy S.M., Samsonov S.M.** On the measure of non-flatness of rolled strips and sheets

**Leshchinskiy L.K., Ivanov V.P., Lavrova E.V., Il'yashchenko D.P., Ivanov M.V.** Assessment of fracture resistance of the deposited metal for CCM rollers and work rolls of hot rolling mills

**Adigamov R.R., Kozhevnikova I.A., Kozhevnikov A.V., Demidov S.V., Yusupov V.S.** Development of energy-efficient technology for rolling steel strips, eliminating negative vibrations

**Fastykovsky A.R., Musatova A.I., Absadykov B.N., Dubrovin R.G., Martyshev N.V.** Improving the operation of the rolling complex

**Non-Ferrous Metallurgy**

**Yakovleva K.Yu., Barichko B.V., Borisov M.V.** Study of temperature-deformation conditions and industrial testing of NiTiNOL alloy drawing

**Mahmoud Alhaj Ali A., Gamin Yu.V., Khakimova A.N., Kin T.Yu., Galkin S.P.** Effect of temperature conditions of radial-shear rolling on structure of VT3-1 alloy

**Composite materials • Coatings**

**Kovtunov A.I., Khokhlov Yu.Yu., Isakov Yu.A., Vershinin L.V.** Change in structure during diffusion annealing of titanium with nickel coating

**СОЦИАЛЬНОЕ ПАРТНЕРСТВО**

**4 Добромыслов К.В.** Анализ преобразований в государственной системе социальной защиты с 2025 года

**ЭКОНОМИКА • РЫНКИ**

**8 Сидорова Е.Ю., Артемьев А.А.** Ввоз в Россию оборудования для металлургической промышленности по договорам международного лизинга: таможенные последствия

**ПРОЦЕССЫ И ТЕХНОЛОГИИ**

**Черная металлургия**

**14 Никитченко Т.В., Тимофеева А.С., Федина В.В.** Исследование изменения пористости металлized окатыша в процессе деформации

**19 Макаров А.Н.** Теплообмен конвективный и теплопроводностью в ванне под дугами высокоомощных дуговых сталеплавильных печей. Часть II. Распределение изотерм по поверхностям шлака и металла в ДСП

**25 Цветков А.С., Николаева А.Г., Дагаев С.Е., Симбухов И.А., Настич С.Ю.** Влияние давления и концентрации водорода на изменение механических характеристик трубной стали класса прочности K52

**32 Степанов М.С., Домбровский Ю.М.** Оценка возможности микродугового поверхностного легирования стали с использованием молибдата аммония в качестве источника диффузанта

**36 Бельский С.М., Самсонов С.М.** Оценка степени неплоскостности прокатанных полос и листов

**40 Лещинский Л.К., Иванов В.П., Лаврова Е.В., Ильященко Д.П., Иванов М.В.** Оценка сопротивления разрушению металла для наплавки роликов МНЛЗ и рабочих валков станов горячей прокатки

**47 Адигамов Р.Р., Кожевникова И.А., Кожевников А.В., Демидов С.В., Юсупов В.С.** Разработка сквозной энергоэффективной технологии прокатки стальных полос, исключая отрицательные вибрации

**52 Фастыковский А.Р., Мусатова А.И., Абсадыков Б.Н., Дубровин Р.Г., Мартюшев Н.В.** Совершенствование работы прокатного комплекса

**Цветная металлургия**

**60 Яковлева К.Ю., Баричко Б.В., Борисов М.В.** Исследование температурно-деформационных условий и промышленное опробование волочения сплава NiTiNOL

**65 Махмуд Алхаж Али А., Гамин Ю.В., Хакимова А.Н., Кин Т.Ю., Галкин С.П.** Влияние температурных условий радиально-сдвиговой прокатки на структуру сплава ВТ3-1

**Композиционные материалы • Покрытия**

**74 Ковтунов А.И., Хохлов Ю.Ю., Исаков Ю.А., Вершинин Л.В.** Формирование интерметаллидного слоя при диффузионном отжиге титана с никелевым покрытием

**Zorin I.V., Fastov S.A., Lysak V.I., Storozheva E.I., Kharlamov V.O., Morozov A.S.**

Prospects of application of low-alloyed bainite class metal for sublayer formation at multilayer cladding of metallurgical equipment parts

#### METALLOLOGY • PROPERTIES OF MATERIALS

**Bermeshev T.V., Zaloga A.N., Solovyov L.A., Bundin M.P., Samoilov A.S. et al.**

$\text{Bi}_2\text{Ge}_2\text{O}_7$  crystal structure: a new metastable compound discovered in the  $\text{Bi}_2\text{O}_3$ – $\text{GeO}_2$  system

#### PROCESSING OF TECHNOGENIC MATERIALS

**Meshcheryakov A.V., Dialektova T.P., Zadiranov A.N., Malkova M.Yu., Gapeev A.A., Russkih D.V., Degtyarev S.V.** Cable treatment with carboxylic acids

#### PROCESS SIMULATION • AUTOMATION

**Andreev A.S., Sinitsyn N.N.** Verbal description and development of a mathematical model of a blast furnace slag cooler of different ground composition in the process of its dry disposal

**Fomin A.V., Savostin N.V.** The use of neural networks in the problem of accounting for interband interactions in metal heating furnaces before rolling

**Agapitova O.Yu., Dvoynikov D.A., Zalazinsky A.G., Nesterenko A.V., Titov V.G., Shveikin V.P.** Simulation modeling and improvement of the design of a combined barrier under shock loading

**Kuvaldin O.E., Litsin K.V.** Development of a model of an energy storage system to ensure uninterrupted power supply to metallurgical facilities

#### HISTORY OF METALLURGY • Materials Research

**Sukhanov D.A., Khaydakov K.S., Plotnikova N.V., Gorbovskii E.O.** Carbide banding as the basis of genuine damascus structures of persian blade steels of the XVIII century

**79 Зорин И.В., Фастов С.А., Лысак В.И., Сторожева Е.И., Харламов В.О., Морозов А.С.**

Перспективы применения низколегированного металла бейнитного класса для формирования подслоя при многослойной наплавке деталей металлургического оборудования

#### МЕТАЛЛОВЕДЕНИЕ • СВОЙСТВА МАТЕРИАЛОВ

**87 Бермешев Т.В., Залого А.Н., Соловьев Л.А., Бундин М.П., Самойло А.С. и др.** Кристаллическая структура  $\text{Bi}_2\text{Ge}_2\text{O}_7$ : новое метастабильное соединение, обнаруженное в системе  $\text{Bi}_2\text{O}_3$ – $\text{GeO}_2$

#### ПЕРЕРАБОТКА ТЕХНОГЕННЫХ МАТЕРИАЛОВ

**92 Мещеряков А.В., Дialeктова Т.П., Задиранов А.Н., Малькова М.Ю., Гапеев А.А., Русских Д.В., Дегтярев С.В.** Обработка кабеля карбоновыми кислотами

#### ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ • АВТОМАТИЗАЦИЯ

**101 Андреев А.С., Синицын Н.Н.** Вербальное описание и разработка математической модели охладителя доменного шлака разного гранулометрического состава в процессе его сухой утилизации

**106 Фомин А.В., Савостин Н.В.** Применение нейронных сетей в задаче учета межзонных взаимодействий в печах нагрева металла перед прокаткой

**112 Агапитова О.Ю., Двойников Д.А., Залазинский А.Г., Нестеренко А.В., Титов В.Г., Швейкин В.П.** Имитационное моделирование и совершенствование конструкции комбинированной преграды при ударном нагружении

**117 Кувалдин О.Е., Лицин К.В.** Разработка модели системы накопления энергии для обеспечения бесперебойного питания металлургических объектов

#### ИСТОРИЯ МЕТАЛЛУРГИИ • Исследования материалов

**122 Суханов Д.А., Хайдаков К.С., Плотникова Н.В., Горбовский Е.О.** Карбидная полосчатость как основа булатной структуры персидских клинковых сталей XVIII в.

#### Адрес редакции

105005 Москва, 2-я Бауманская ул., д. 9/23, стр. 1, оф. 474.

Тел.: +7 (495) 777-9561, (495) 926-3881, (495) 777-9524

E-mail: metallurgizdat@yandex.ru, info@metallurgizdat.com

www.metallurgizdat.com