



ISSN 0135-5910 (Print)
ISSN 2619-0753 (Online)

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Южно-Уральский государственный университет
(национальный исследовательский университет)»

ЧЕРНАЯ МЕТАЛЛУРГИЯ

БЮЛЛЕТЕНЬ научно-технической и экономической информации

Журнал включен в перечень научных изданий, рекомендованных ВАК РФ для публикации основных результатов диссертаций на соискание ученых степеней кандидата и доктора наук

Журнал зарегистрирован Федеральной службой по надзору
в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций
Регистрационный номер ПИ №ФС77-82438

Издается с 1944 года, ежемесячно

Том 81, № 4

2025

Челябинск,
ФГАОУ ВО «ЮУрГУ (НИУ)»

ISSN 0135-5910 (Print)
ISSN 2619-0753 (Online)

ЧЕРНАЯ МЕТАЛЛУРГИЯ

БЮЛЛЕТЕНЬ научно-технической и экономической информации

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Главный редактор – СМЕРНОВ Л.А., академик РАН (Российская академия наук, ОАО “Уральский институт металлов”, Институт металлургии УрО РАН, г. Екатеринбург)

Зам. главного редактора – ВИННИК Д.А., профессор РАН, д-р хим. наук (Южно-Уральский государственный университет (НИУ), г. Челябинск)

Зам. главного редактора – БЕССОНОВ А.В., канд. экон. наук

Зам. главного редактора – ЧУМАНОВ И.В., д-р техн. наук (Южно-Уральский государственный университет (НИУ), г. Челябинск)

Зам. главного редактора – ГАМОВ П.А., канд. техн. наук (Южно-Уральский государственный университет (НИУ), г. Челябинск)

АКСЕЛЬБРОД Л.М., канд. техн. наук (Дирекция развития новых направлений в технологии производства ПАО “Новолипецкий металлургический комбинат”, г. Москва)

АНДРЕЕВ К.П., канд. техн. наук (Уханьский университет науки и технологии (WUST), г. Ухань, Китай)

БАБЕНКО А.А., д-р техн. наук (Институт металлургии УрО РАН (ИМЕТ УрО РАН), г. Екатеринбург)

БАБИЧ А.И., д-р техн. наук (университет Ахена, Германия)

БЕЛОВ В.К., канд. физ.-мат. наук (Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова, г. Магнитогорск)

БРОДОВ А.А., канд. экон. наук (ФГУП “ЦНИИЧермет им. И.П. Бардина”, г. Москва)

ВЕДЕНЕВ А.В., канд. техн. наук (ООО “ТулаЧермет-Сталь”, г. Тула)

ВЫДРИН А.В., д-р техн. наук (Южно-Уральский государственный университет (НИУ), г. Челябинск)

ГОРДОН Я.М., д-р техн. наук (фирма Хатч, г. Торонто, Канада)

ДЕНИСОВ С.В., д-р техн. наук (ОАО ММК, г. Магнитогорск)

ДМИТРИЕВ А.Н., д-р техн. наук (Институт металлургии УрО РАН (ИМЕТ УрО РАН), г. Екатеринбург)

ЖЕРЕБЦОВ Д.А., д-р хим. наук (Южно-Уральский государственный университет (НИУ), г. Челябинск)

ИБРАЕВ И.К., д-р техн. наук (Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилева, г. Астана, Республика Казахстан)

КОЖЕВНИКОВА И.А., д-р техн. наук (Череповецкий государственный университет, г. Череповец)

КОЗЫРЕВ Н.А., д-р техн. наук (ФГУП “ЦНИИЧермет им. И.П. Бардина”, г. Москва)

КОСТЮХИН Ю.Ю., д-р экон. наук (Университет науки и технологий МИСИС, г. Москва)

КУЛАКОВ Б.А., д-р техн. наук (Южно-Уральский государственный университет (НИУ), г. Челябинск)

МАЗНИЧЕВСКИЙ А.Н., канд. техн. наук (ООО “Ласмет”, г. Челябинск)

ОКИШЕВ К.Ю., д-р физ.-мат. наук (Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург)

ОРЛОВ Г.А., д-р техн. наук (Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург)

ПРОТАСОВ А.В., канд. техн. наук (АО АХК ВНИИМЕТМАШ, г. Москва)

РОЩИН В.Е., д-р техн. наук (Южно-Уральский государственный университет (НИУ), г. Челябинск)

РУЩИЦ С.В., д-р физ.-мат. наук (Южно-Уральский государственный университет (НИУ), г. Челябинск)

СИДОРОВА Е.Ю., д-р экон. наук (Финансовый университет при Правительстве РФ, г. Москва; Российский университет дружбы народов им. П. Лумумбы, г. Москва)

СТОЛЯРОВ А.М., д-р техн. наук (Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова, г. Магнитогорск)

ТАНДОН ПУНИТ, д-р философии (технические науки) (Индийский институт информационных технологий, проектирования и производства, г. Джабалпур, Индия)

ФИЛИППОВ Г.А., д-р техн. наук (ФГУП “ЦНИИЧермет им. И.П. Бардина”, г. Москва)

ФИЛОСОФОВА Т.Г., д-р экон. наук (Исследовательский университет “Высшая школа экономики” (НИУ ВШЭ), г. Москва)

ФРОЛОВ Ю.А., д-р техн. наук (ООО “Агломерационные технологии”, г. Магнитогорск)

ХАРИТОНОВ В.А., канд. техн. наук (Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова, г. Магнитогорск)

ЧИЖИКОВА В.М., д-р техн. наук (ООО “Управляющая компания “Румелко”, г. Москва)

ШЕШУКОВ О.Ю., д-р техн. наук (Институт новых материалов и технологий УрФУ, г. Екатеринбург)

Ю ХАЙЛЯНГ, д-р философии (технические науки) (Колледж механики и электротехники Центрального Южного университета, г. Чанша, Китай)

ЯЧИКОВ И.М., д-р техн. наук (Южно-Уральский государственный университет (НИУ), г. Челябинск)

Учредитель: Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования “Южно-Уральский государственный университет (национальный исследовательский университет)”

Адрес редакции:

454080, Челябинская обл., г. Челябинск, пр-т Ленина, д. 76,
кафедра Пирометаллургических и литейных технологий, каб. 120

Тел./факс: +7 (351) 267-91-61

e-mail: gamovpa@susu.ru

<https://chermet.susu.ru>

FERROUS METALLURGY

BULLETIN of Scientific, Technical and Economic Information

EDITORIAL BOARD

Editor-in-Chief – SMIRNOV L.A., Academician of RAS (Russian Academy of Sciences, OJSC “Ural’sky Institute of Metals”, Institute of Metallurgy Ural Branch of RAS, Ekaterinburg)

Deputy Editor-in-Chief – VINNIK D.A., Professor of RAS, HD (Chem) (South Ural State University (National Research University), Chelyabinsk)

Deputy Editor-in-Chief – BESSONOV A.V., PhD (Econ)

Deputy Editor-in-Chief – CHUMANOV I.V., HD (Tech) (South Ural State University (National Research University), Chelyabinsk)

Deputy Editor-in-Chief – GAMOV P.A., PhD (Tech) (South Ural State University (National Research University), Chelyabinsk)
AKSELROD L.M., PhD (Tech) (Directorate for the Development of New Directions in Production Technology, Novolipetsk Steel PJSC, Moscow)

ANDREEV K.P., PhD (Tech) (Wuhan University of Science and Technology (WUST), Wuhan, China)

BABENKO A.A., HD (Tech) (Institute of Metallurgy Ural branch of RAS (IMET UrO RAN), Ekaterinburg)

BABICH A.I., HD (Tech) (Aachen University, Germany)

BELOV V.K., PhD (Phys and Mathematic) (Magnitogorsk State Technical University after G.I. Nosov, Magnitogorsk)

BRODOV A.A., PhD (Econ) (FGUP “CNIChermert after I.P. Bardin”, Moscow)

VEDENEEV A.V., PhD (Tech) (OJSC “TulaChermert-Steel”, Tula)

VYDRIN A.V., HD (Tech) (South Ural State University (National Research University), Chelyabinsk)

GORDON Ya.M., HD (Tech) (Hutch, Toronto, Canada)

DENISOV S.V., HD (Tech) (OJSC MMK, Magnitogorsk)

DMITRIEV A.N., HD (Tech) (Institute of Metallurgy Ural branch of RAS (IMET UrO RAN), Ekaterinburg)

ZHEREBTSOV D.A., HD (Chem) (South Ural State University (National Research University), Chelyabinsk)

IBRAEV I.K., HD (Tech) (Eurasia National University after L.N. Gumilev, Astana, Republic of Kazakhstan)

KOZHEVNIKOVA I.A., HD (Tech) (Cherepovets State University, Cherepovets)

KOZYREV N.A., HD (Tech) (FGUP “CNIChermert after I.P. Bardin”, Moscow)

KOSTYUKHIN Yu. Yu., HD (Econ) (University of Science and Technology MISIS, Moscow)

KULAKOV B.A., HD (Tech) (South Ural State University (National Research University), Chelyabinsk)

MAZNICHEVSKY A.N., PhD (Tech) (Lasmet LLC, Chelyabinsk)

OKISHEV K. Yu., HD (Phys and Mathematic) (Ural Federal University after the First President of Russia B.N. El'tsin, Ekaterinburg)

ORLOV G.A., HD (Tech) (Ural Federal University after the First President of Russia B.N. El'tsin, Ekaterinburg)

PROTASOV A.V., PhD (Tech) (JSC AKhK BNIIMETMASH, Moscow)

ROSHCHIN V.E., HD (Tech) (South Ural State University (National Research University), Chelyabinsk)

RUSHCHITS S. V., HD (Phys.-Math.) (South Ural State University (National Research University), Chelyabinsk)

SIDOROVA E.Y., HD (Econ) (Financial University under the Government of the Russian Federation, Moscow; Peoples' Friendship University of Russia named after P. Lumumba, Moscow)

STOLYAROV A.M., HD (Tech) (Magnitogorsk State Technical University after G.I. Nosov, Magnitogorsk)

PUNEET TANDON, PhD (Indian Institute of Information Technology, Design and Manufacturing, Jabalpur, India)

FILIPPOV G.A., HD (Tech) (FGUP “CNIChermert after I.P. Bardin”, Moscow)

FILOSOFOVA T.G., HD (Econ), (Research University “The Highest School of Economics” (NIU VShE), Moscow)

FROLOV Yu.A., HD (Tech) (LLC “Agglomeration Technologies”, Magnitogorsk)

KHARITONOV V.A., PhD (Tech) (Magnitogorsk State Technical University after G.I. Nosov, Magnitogorsk)

CHIZHIKOVA V.M., HD (Tech) (OJSC “Managing Company “Rumelco”, Moscow)

SHESHUKOV O.Yu., HD (Tech) (Institute of New Materials and Technologies, UrFU, Ekaterinburg)

STOLYAROV A.M., HD (Tech) (Magnitogorsk State Technical University after G.I. Nosov, Magnitogorsk)

YU HAILIANG, PhD (Tech.) (College of Mechanical and Electrical Engineering, Central South University, Changsha, China)

YACHIKOV I.M., HD (Tech) (South Ural State University (National Research University), Chelyabinsk)

Founders: Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education
“South Ural State University (National Research University)”

Editorial Addresses: 76, Lenin Avenue, Chelyabinsk, Russia, 454080,
Department of Pyrometallurgical and Foundry Technologies, room 120
Tel/fax: +7 (351) 267-91-61
e-mail: gamovpa@susu.ru
<https://chermert.susu.ru>

С О Д Е Р Ж А Н И Е

Прокатное производство

Адигамов Р. Р. Микрогеометрия оцинкованного проката. Часть 3. Результаты применения медно-графитовых электродов на установке электро-разрядного текстурирования 5

Протасов А. В., Сивак Б. А., Зарудный В. С., Якиманский А. М. Особенности совмещения различных вариантов литья и прокатки сортовых заготовок 10

Металловедение и термическая обработка

Балановский А. Е., Конюхов В. Ю., Опарина Т. А. Оценка возможности контроля качества деталей после аддитивной технологии электродуговой наплавки 20

Металлургическое оборудование и литейное производство

Гусева Е. А., Конюхов В. Ю., Опарина Т. А. Исследование коррозионной стойкости элементов оборудования, применяемого на пищевом производстве 36

Экономика, управление и организация производства, инвестиции

Сидорова Е. Ю., Костюхин Ю. Ю. «Зеленые» налоги в российской металлургии 43

Экология и ресурсосбережение

Клеоновский М. В., Михеенков М. А., Шешуков О. Ю., Егиазар'ян Д. К., Лозовая Е. Ю. Оптимизация процессов переработки и утилизации цинксодержащих шламов 54

Книжная полка 64

Новости зарубежной периодики 65

Статистика 69

C O N T E N T S

Rolling Mill Practice

Adigamov R. R. Microgeometry of galvanized rolling metal. Part 3. Results of application of copper-graphite electrodes in the electric discharge texturing installation

Protasov A. V., Sivak B. A., Zarudnyi V. S., Yakimanskii A. M. Features of combining various options for casting and rolling billets

Metal science and heat treatment

Balanovskii A. E., Konyukhov V. Yu., Oparina T. A. Evaluation of the possibility of quality control of parts after additive arc welding technology

Metallurgical Equipment and Foundry Practice

Guseva E. A., Konyukhov V. Yu., Oparina T. A. Investigation of corrosion resistance of equipment elements used in food production

Economics, Management, and Organization of Production, Investments

Sidorova E. Yu., Kostyukhin Yu. Yu. "Green" taxes in Russian metallurgy

Ecology and Resource-Saving

Kleonovskii M. V., Mikheenkova M. A., Sheshukov O. Yu., Egiazar'yan D. K., Lozovaya E. Yu. Optimization of the processes of processing and disposal of zinc-containing sludge

Bookshelf

News of the Foreign Periodicals

Statistics