



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 80, № 10

2024

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 (Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС», 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, 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 (ЦНИИЧермет им. И.П. Бардина, г. Москва)

КОСТЮХИН Ю.Ю., д-р экон. наук (Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС», г. Москва)

КУЛАКОВ Б.А., д-р техн. наук (Южно-Уральский государственный университет (НИУ), 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 (Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС», 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 НПП “Уралэлектра”, г. Екатеринбург)

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 (Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург)

Ю ХАЙЛЯНГ, д-р философии (технические науки) (Колледж механики и электротехники Центрального Южного университета, г. Чанши, 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) (National University of Science and Technology “MISiS”, Moscow)

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

BABENKO A.A., HD (Tech) (Institute of metallurgy UrO RAN (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 “CNIIchermet after I.P. Bardin”, Moscow)

VEDENEV A.V., PhD (Tech) (OJSC “TulaChermet–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, 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) (Central Research Institute of Ferrous Metallurgy named after I.P. Bardin, Moscow)

KOSTYUKHIN Yu. Yu., HD (Econ) (National University of Science and Technology “MISiS”, Moscow)

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

OKISHEV K. Yu., HD (Phys.-Math.), (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) (National University of Science and Technology “MISiS”, 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 “CNIIchermet 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) (OJSC NPP “Uralelectra”, Ekaterinburg)

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) (Ural Federal University after the First President of Russia B.N. El'tsin, 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://chermet.susu.ru>

С О Д Е Р Ж А Н И Е

НА ПРЕДПРИЯТИЯХ И В ИНСТИТУТАХ

Аглодоменное производство

Фролов Ю. А., Казанцев Е. А., Гуцин Д. Н., Чукин Д. М., Котышев В. Е. Завершенность процесса спекания агломерационной шихты

5

Прокатное производство

Шалаевский Д. Л. Прогнозирование плоскостности стальной полосы на основе разности коэффициентов вытяжек по ее ширине при прокатке

20

Олимжонов Ж. О., Шербутаев Н. И., Татару А. С. Сравнительный анализ результатов моделирования процесса прокатки горячекатаного листового проката в среде QForm VX с техническими характеристиками ЛПК АО «Узметкомбинат»

28

Металловедение и термическая обработка

Козырев Н. А., Волков А. И., Ливанова О. В., Шурупов В. М., Козырева О. А. Электронно-микроскопический анализ наплавленного вольфрамсодержащей порошковой проволокой слоя металла

35

Руциц С. В., Созыкина А. С. Материалы для седел клапанов дизельных двигателей внутреннего сгорания

42

Балановский А. Е., Нгуен В. Ч., Конюхов В. Ю., Макаров В. А. Исследование химического процесса формирования поверхностного слоя при плазменном нагреве обмазки, содержащей сплав системы NiCrBSi

56

**Металлургическое оборудование
и литейное производство**

Шамрай Ю. А., Ошовская Н. В., Сидоров В. А. Особенности диагностирования металлургических машин с шагающими балками

64

Карлина А. И., Кондратьев В. В., Петровский А. А., Николаев М. Д., Колосов А. Д. Исследование процессов извлечения целевых нанодисперсий двуокиси кремния методами коагуляции и электрокоагуляции

75

Новости зарубежной периодики

85

ЭКСПРЕСС-ИНФОРМАЦИЯ

89

Книжная полка

95

Статистика

96

ВЫСТАВКИ, КОНФЕРЕНЦИИ,

СИМПОЗИУМЫ

97

C O N T E N T S

AT ENTERPRISES AND IN INSTITUTES

Sintering and Blast Furnace Processes

Frolov Yu. A., Kazantsev E. A., Gushchin D. N., Chukin D. M., Kotyshev V. E. Completion of the sintering process

Rolling Mill Practice

Shalaevskii D. L. Prediction of steel strip flatness based on the difference in drawing coefficients along its width during steel strip rolling

Olimzhonov Zh. O., Sherbutaev N. I., Tataru A. S. Comparative analysis of the results of modeling the rolling process of hot-rolled sheet in the QForm VX environment with technical characteristics of the LPK of Uzmetkombinat JSC

Metal science and heat treatment

Kozyrev N.A., Volkov A. I., Livanova O.V., Shurupov V. M., Kozyreva O. A. Electron microscopic analysis of a metal layer deposited with tungsten-containing powder wire

Rushchits S. V., Sozykina A. S. Valve seat insert materials for diesel internal combustion engines

Balanovskii A. E., Nguen V. Ch., Konyukhov V. Yu., Makarov V. A. Study of the chemical process of surface layer formation during plasma heating of a coating containing an alloy of the NiCrBSi system

**Metallurgical Equipment
and Foundry Practice**

Shamrai Yu. A., Oshovskaya N. V., Sidorov V. A. Features of diagnostics of metallurgical machines with walking beams

Karlina A. I., Kondrat'ev V. V., Petrovskii A. A., Nikolaev M. D., Kolosov A. D. Investigation of the processes of extraction of targeted silicon dioxide nanofractions by coagulation and electrocoagulation methods

News of the Foreign Periodicals

EXPRESS INFORMATION

Bookshelf

Statistics

EXPOSITIONS, CONFERENCES, SYMPOSIA