



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, № 5

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 (Сибирский государственный университет, г. Новокузнецк)

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)

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 ВНИИМЕТ-МАШ, г. Москва)

РОЩИН В.Е., д-р техн. 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)

ФИЛОСΟΦОВА 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 “CNIChermet after I.P. Bardin”, Moscow)*

VEDENEEV 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) (Siberian State University, Novokuznetsk)*

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)*

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 BNIIMET-MASH, Moscow)*

ROSHCHIN V.E., *HD (Tech) (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 “CNIChermet 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>

ЧЕРНАЯ МЕТАЛЛУРГИЯ.

Бюллетень научно-технической
и экономической информации.
2024. Том 80. № 5

FERROUS METALLURGY.

Bulletin of Scientific, Technical
and Economic Information,
2024, Vol. 80, № 5

СОДЕРЖАНИЕ

Сталеплавильное производство

Макровец Л. А. Диаграммы состояний оксидной системы FeO–MnO–MgO–SiO₂. Сообщение 2. Тройные диаграммы состояний FeO–MnO–SiO₂, FeO–MgO–SiO₂, MgO–MnO–SiO₂

5

Матвеева М. А. Развитие технологии электрошлакового переплава для получения многослойных заготовок

13

Седухин В. В., Аникеев А. Н., Чуманов И. В. Моделирование горячей деформации литой аустенитной коррозионно-стойкой стали типа 20Mn–18Cr–3Ni–2Mo–0.4N

22

Чуманов И. В., Сергеев Д. В., Вяткин Г. П., Федоров А. А. К вопросу о затвердевании слитка, разлитого по стенке вращающейся изложницы

31

Металлургическое оборудование и литейное производство

Чайкин А. В. Теория и практика модифицирования ответственных железнодорожных отливок из серого чугуна высоких марок

37

Абдуллин А. Д. Цифровое литейное производство: системы моделирования, подготовка кадров, этапы цифровизации

45

Рыжков М. А., Майсурадзе М. В., Кузьминых А. Н., Пырин Д. В., Макаров Д. А. Превращения переохлажденного аустенита в экспериментальной стали для ответственных машиностроительных изделий

53

Книжная полка

61

Новости зарубежной периодики

66

ЭКСПРЕСС-ИНФОРМАЦИЯ

69

Статистика

78

CONTENTS

Steelmaking

Makrovets L. A. Phase diagrams of oxide system FeO–MnO–MgO–SiO₂. Report 2. Triple state diagrams FeO–MnO–SiO₂, FeO–MgO–SiO₂, MgO–MnO–SiO₂

Matveeva M. A. Development of electroslag remelting technology for obtaining multilayer billets

Sedukhin V. V., Anikeev A. N., Chumanov I. V. Modelling of hot deformation of cast austenitic corrosion-resistant steel type 20Mn–18Cr–3Ni–2Mo–0.4N

Chumanov I. V., Sergeev D. V., Vyatkin G. P., Fedorov A. A. On the question of hardening of a slug poured along the wall of a rotating mold

Metallurgical Equipment and Foundry Practice

Chaikin A. V. Theory and practice of inoculation for high-grade gray cast iron railway castings

Abdullin A. D. Digital foundry production: modeling systems, personnel training, digitization stages

Ryzhkov M. A., Maisuradze M. V., Kuz'minykh A. N., Pyrin D. V., Makarov D. A. Supercooled austenite transformations in a considerable steel for a special engineering products

Bookshelf

News of the Foreign Periodicals

EXPRESS INFORMATION

Statistics