

ОАО «Центральный научно-исследовательский институт информации  
и технико-экономических исследований черной металлургии»

# **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 за соблюдением  
законодательства в сфере массовых коммуникаций и охране культурного наследия  
Регистрационный номер ПИ № 77-18479

*Издается с 1944 года, ежемесячно*

**Том 76, № 10**

**2020**

Москва,  
ОАО «Черметинформация»

# 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 - БЕССОНОВ А.В.**, канд. экон. наук (ОАО “Черметинформация”, г. Москва)

**Зам. главного редактора - КУРГАНОВ В.А.**, д-р техн. наук (ОАО “Черметинформация”, г. Москва)

**АГАПИТОВ Е.Б.**, д-р техн. наук (Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова, г. Магнитогорск)

**АКСЕЛЬБРОД Л.М.**, канд. техн. наук (Национальный исследовательский технологический университет “МИСиС”, г. Москва)

**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)

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

**БЫХОВСКИЙ Л.З.**, д-р техн. наук (ФГБУ ВИМС, г. Москва)

**ВЕДЕНЕЕВ А.В.**, канд. техн. наук (ОАО “Белорусский металлургический завод – управляющая компания холдинга “Белорусская металлургическая компания”, г. Жлобин, Республика Беларусь)

**ГАРБЕР Э.А.**, д-р техн. наук (Череповецкий государственный университет, г. Череповец)

**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)

**ЗОЛОТУХИН Ю.А.**, канд. техн. наук (АО ВУХИН, г. Екатеринбург)

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

**КАЛИАКПАРОВ А.Г.**, д-р техн. наук (ТОО “Научно-исследовательский центр ERG”, г. Аксу, Республика Казахстан)

**КОВАЛЕК АННА**, канд. техн. наук (Ченстоховский технологический университет, г. Ченстохова, Польша)

**КОЗЫРЕВ Н.А.**, д-р техн. наук (Сибирский государственный университет, г. Новокузнецк)

**КОСМАЦКИЙ Я.И.**, канд. техн. наук (ОАО “Российский научно-исследовательский институт трубной промышленности”, г. Челябинск)

**ЛЯШЕНКО В.И.**, канд. техн. наук (ГП “УкрНИПИИ-промтехнологии”, Украина)

**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)

**СИДОРОВА Е.Ю.**, д-р экон. наук (Национальный исследовательский технологический университет “МИСиС”, г. Москва)

**СМЕРНОВ А.Н.**, д-р техн. наук (Физико-технологический институт металлов и сплавов НАНУ, г. Киев, Украина)

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

**СТРАХОВ В.М.**, канд. техн. наук (АО ВУХИН, г. Екатеринбург)

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

**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)

**ЧИЧКО А.Н.**, д-р техн. наук (Институт тепло- и массообмена им. А.В. Лыкова НАН Беларуси, г. Минск, Республика Беларусь)

**ШЕШУКОВ О.Ю.**, д-р техн. наук (Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург)

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

**Учредитель:** Центральный научно-исследовательский институт информации и технико-экономических исследований черной металлургии

**Адрес редакции:**

117218, Москва, ул. Кржижановского, д. 14, корп. 3

**Тел.:** +7 (495) 718-07-10, +7(495) 719-07-38

**Тел./факс:** +7 (499) 125-78-44

**e-mail:** main@chermetinfo.com, bessonov@chermetinfo.com

<https://chermetinfo.elpub.ru/jour>

# 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** - BESSONOV A.V., *PhD (Econ) (OJSC "Chermetinformatsia", Moscow)*

**Deputy Editor-in-Chief** - KURGANOV B.A., *HD (Tech) (OJSC "Chermetinformatsia", Moscow)*

AGAPITOV E.B., *HD (Tech) (Magnitogorsk State technical University after G.I. Nosov, Magnitogorsk)*

AKSELROD L.M., *PhD (Tech) (National Research technological University "MISiS", Moscow)*

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)*

BYKHOVSKY L.Z., *HD (Geo and Mineral) (FGBU VIMS, Moscow)*

VEDENEEV A.V., *PhD (Tech) (OJSC "Balarus' steel-works – Managing company of Holding "Belarus' metallurgical company", Zhlobin, Balarus')*

GARBER E.A., *HD (Tech) (Cherepovets State University, Cherepovets)*

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)*

ZOLOTUKHIN Yu.A., *PhD (Tech) (JSC VUKHIN, Ekaterinburg)*

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

KALIAKPAROV A.G., *HD (Tech) (Research and Development Center ERG, Ltd, Aksu, Republic of Kazakhstan)*

KAWALEK ANNA, *PhD (Tech.) (Czestochowa University of Technology, Czestochowa, Poland)*

KOZYREV N.A., *HD (Tech) (Siberian State University, Novokuznetsk)*

KOSMATSKY Ya.I., *PhD (Tech) (OJSC "Russia Research and development Institute of Pipe Industry", Chelyabinsk)*

LYASHENKO V.I., *PhD (Tech) (GP "UkrNIPIIpromtehnologii", Ukraine)*

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)*

SIDOROVA E.Y., *HD (Econ.) (National Research Technological University "MISiS", Moscow)*

SMIRNOV A.N., *HD (Tech) (Physico-Technology Institute of Metals and Alloys of NANU, Kiev, Ukraine)*

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

STRAKHOV Yu.A., *PhD (Tech) (JSC VUKHIN, Ekaterinburg)*

TANDON PUNET, *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)*

CHICHKO A.N., *HD (Tech) (Institute of Heat- and Mass Exchange after A.V. Lykov NAN of Balarus', Minsk, Belarus')*

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)*

**Founders:** Central Information and Techno-Economic Research Institute for Iron and Steel Industry

**Editorial Addresses:** 117218, Moscow, Krzhizhanovskogo str., 14, build. 3

**Tel:** +7 (495) 718-07-10, +7(495) 719-07-38

**Tel/fax:** +7(499)125-78-44

**e-mail:** main@chermetinfo.com, bessonov@chermetinfo.com

<https://chermetinfo.elpub.ru/jour>

## ЧЕРНАЯ МЕТАЛЛУРГИЯ.

Бюллетень научно-технической  
и экономической информации.  
2020. Том 76. № 10

## FERROUS METALLURGY.

Bulletin of Scientific, Technical  
and Economic Information,  
2020, Vol. 76, № 10

### СОДЕРЖАНИЕ

#### НА ПРЕДПРИЯТИЯХ И В ИНСТИТУТАХ

##### Сталеплавильное производство

*Еронько С.П., Ткачев М.Ю., Ошовская Е.В., Стародубцев Б.И., Мечик С.В.* Опыт разработки и внедрения систем механизированной подачи шлакообразующих смесей в кристаллизаторы МНЛЗ

994

*Протасов А.В.* Отечественные разработки оборудования и технологии поточного вакуумирования стали в процессе непрерывной разливки

1004

*Шахов С.И., Сивак Б.А., Вдовин К.Н., Шахов Д.С., Керимов Р.И., Байрамов А.Т.* Совершенствование оборудования электромагнитного перемешивания в кристаллизаторах сортовых и блюмовых МНЛЗ

1014

##### Прокатное производство

*Пономарев А.П., Коляда Л.Г., Тарасюк Е.В.* Исследование эксплуатационных свойств антикоррозионных упаковочных бумаг

1021

##### Метизное производство

*Столяров А.Ю., Зайцева М.В., Столяров Ф.А.* Оценка возможности внедрения технологии Cold Stretching для повышения качества холоднодеформированного арматурного проката класса 500 в условиях ОАО "ММК-Метиз"

1028

##### Металлургическое оборудование и литейное производство

*Бедняков В.В., Гудов Е.А., Лагутин С.А.* Опыт ЭЗТМ в проектировании и изготовлении редукторов главного привода прокатных станов

1035

*Козырев Н.А., Усольцев А.А., Крюков Р.Е., Михно А.Р., Шевченко Р.А.* Влияние газонасыщенности на физико-механические свойства сварного шва, выполненного под флюсом, изготовленным из шлака, получаемого при производстве силикомарганца

1043

##### Экология и ресурсосбережение

*Лисиенко В.Г., Чесноков Ю.Н., Лаптева А.В.* Оценка выбросов в атмосферу вредных и парниковых газов при карьерной добыче, обогащении и транспортировке руды

1051

##### Модернизация оборудования и реконструкция заводов черной металлургии за рубежом

1059

##### Новости зарубежной периодики

1065

##### ЭКСПРЕСС-ИНФОРМАЦИЯ

1067

##### Статистика

1073

### CONTENTS

#### AT ENTERPRISES AND IN INSTITUTES

##### Steelmaking

*Eron'ko S.P., Tkachev M.Yu., Oshovskaya E.V., Starodubtsev B.I., Mechik S.V.* An experience of elaboration and implementation of systems of slag-forming mixtures mechanized feeding into CCM moulds

*Protasov A.V.* Domestic developments of equipment and technologies of steel in-line degassing in the process of continuous casting

*Shakhov S.I., Sivak B.A., Vdovin K.N., Shakhov D.S., Kerimov R.I., Bairamov A.T.* Perfection of the equipment of electromagnetic stirring in moulds of billet and bloom CCM

##### Rolling Mill Practice

*Ponomarev A.P., Kolyada L.G., Tarasyuk E.V.* Study of operating properties of anticorrosion packing papers

##### Wire Products Manufacturing

*Stolyarov A.Yu., Zaitseva M.V., Stolyarov F.A.* Evaluation of a possibility of implementation of the Cold Stretching technology for increasing quality of class 500 cold-deformed rebars under conditions of OJSC "MMK-Metiz"

##### Metallurgical Equipment and Foundry Practice

*Bednyakov V.V., Gudov E.A., Lagutin S.A.* EZTM experience in designing and manufacturing of rolling mill main drive gearboxes

*Kozyrev N.A., Usol'tsev A.A., Kryukov R.E., Mikhno A.R., Shevchenko R.A.* Influence of gas saturation on physical and mechanical properties of welded hidden seam with the flux made of the slag, obtained at manganese-silicon production

##### Ecology and Resource-saving

*Lisienko V.G., Chesnokov Yu.N., Lapteva A.V.* Assessment of emissions into atmosphere of harmful and greenhouse gases during mining, enrichment and transportation of ore

##### Modernization of Equipment and Reconstruction of the Steel works abroad

##### News of the Foreign Periodicals

##### EXPRESS INFORMATION

##### Statistics