

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 77, № 12**

**2021**

Москва,  
ОАО «Черметинформация»

# ЧЕРНАЯ МЕТАЛЛУРГИЯ

## БЮЛЛЕТЕНЬ научно-технической и экономической информации

### РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

**Главный редактор - СМИРНОВ 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)

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

**АНДРЕЕВ К.П.**, канд. техн. наук (Уханьский Университет Науки и Технологии (WUST), Ухань, Китай)

**БАБЕНКО А.А.**, д-р техн. наук (Институт металлургии УрО РАН (ИМет УрО РАН), 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)

**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)

**СМИРНОВ 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)

**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)

**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 ХАЙЛЯНГ**, 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)*

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

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

VEDENEEV A.V., *PhD (Tech) (OJSC "Balarus' steelworks – 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 BNIMET-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 "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)*

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>

**СОДЕРЖАНИЕ**

**CONTENTS**

**НА ПРЕДПРИЯТИЯХ И В ИНСТИТУТАХ**

**Коксохимическое производство**

*Золотухин Ю.А., Беркутов Н.А., Купрыгин В.В., Куприянова С.Н.* Прогноз качества промышленного кокса в АО ЕВРАЗ НТМК по данным пассивного промышленного эксперимента. Сообщение 2. Прогноз М<sub>25</sub> и М<sub>10</sub> промышленного кокса

1227

**Аглодоменное производство**

*Семенов Ю.С., Горупаха В.В., Ващенко С.В., Худяков А.Ю., Шумельчик Е.И.* Реализация комплекса промывок доменных печей при вдувании ПУТ и использовании шихтовых материалов переменной качества

1239

*Курунов И.Ф., Близнюков А.С., Логвинов Н.В., Тихонов Д.Н., Садрадинов М.Р., Макавецкас А.Р., Фищенко Ю.Ю., Садрадинов Г.М.* Исследование состава и структуры гарнисажа горна ДП № 6 НЛМК (Сообщение 2)

1253

*Тимофеева А.С., Кожухов А.А., Никитченко Т.В.* Влияние пересыпок металлизированной мелочи на его вторичное окисление

1263

**Прокатное производство**

*Белов В.К., Губарев Е.В., Кривко О.В., Беглецов Д.О.* Исследование формирования микротопографии свободной поверхности ИФ-стали при одноосном растяжении

1268

*Куприянова О.А.* К вопросу о классификации хладостойких материалов

1279

*Бендре Ю.В., Горюшкин В.Ф., Козырев Н.А., Шевченко Р.А., Оздобихина Н.В.* Термодинамические аспекты восстановления оксидов алюминием и титаном при термитной сварке рельсов

1291

**Метизное производство**

*Пивоварова К.Г.* Особенности окисления и обезуглероживания поверхности катанки из высокоуглеродистой стали

1296

**Металлургическое оборудование и литейное производство**

*Рахманов С.Р., Емелин М.В., Драгомерецкий Ю.А., Мишин Д.Ю.* Исследование термонапряженного состояния и термостойкости чаш шлаковозов

1303

**Экология и ресурсосбережение**

*Захарова М.А., Водолеев А.С., Андреева О.С., Домнин К.И.* Оценка экологического состояния снежного и почвенного покровов в границах санитарно-защитной зоны АО ЕВРАЗ ЗСМК

1309

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

1314

**Новости зарубежной периодики**

1321

**ЭКСПРЕСС-ИНФОРМАЦИЯ**

1324

**Статистика**

1332

Содержание Бюллетеня за 2021 год

1343

**AT ENTERPRISES AND IN INSTITUTES**

**Coking and By-Products Process**

*Zolotukhin Yu.A., Berkutov N.A., Kuprygin V.V., Kupriyanova S.N.* Forecasting of industrial coke quality at JSC EVRAZ NTMK based on data of passive industrial experiment. Report 2. Forecasting of M<sub>25</sub> and M<sub>10</sub> of industrial coke

**Sintering and Blast Furnace Processes**

*Semenov Yu.S., Gorupakha V.V., Vashchenko S.V., Khudyakov A.Yu., Shumel'chik E.I.* Accomplishment of complex of ablation of blast furnaces at PC injection and usage of charge materials of variable quality

*Kurunov I.F., Bliznyukov A.S., Logvinov N.V., Tikhonov D.N., Sadradinov M.R., Makavetskas A.R., Fishchenko Yu.Yu., Sadradinov G.M.* Study of composition and structure of NLMK BF No. 6 hearth scull (Report 2)

*Timofoeva A.S., Kozhukhov A.A., Nikitchenko T.V.* Effect of metallized fines overloading operations on their secondary oxidation

**Rolling Mill Practice**

*Belov V.K., Gubarev E.V., Krivko O.V., Begletsov D.O.* Study of microtopography of free surface of IF-steel at the uniaxial stretching

*Kupriyanova O.A.* On the classification of cold resistant materials

*Bendre Yu.V., Goryushkin V.F., Kozыrev N.A., Shevchenko R.A., Oznobikhina N.V.* Thermodynamic aspects of oxides reducing by aluminum and titanium at the thermit welding of rails

**Wire Products Manufacturing**

*Pivovarova K.G.* Behaviors of oxidation and decarburization on surface of high-carbon steel wire rods

**Metallurgical Equipment and Foundry Practice**

*Rakhmanov S.R., Emelin M.V., Dragomeretskii Yu.A., Mishin D.Yu.* Study of thermostressed state and thermostability of slag carriage bowls

**Ecology and Resource-Saving**

*Zakharova M.A., Vodoleev A.S., Andreeva O.S., Domnin K.I.* Assessment of the ecological state of snow and soil coverings within the borders of the sanitary protection zone of EVRAZ ZSMK JSC

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

**News of the Foreign Periodicals**

**EXPRESS INFORMATION**

**Statistics**

**The Contents of the Bulletin in 2021**