

ЧЕРНЫЕ МЕТАЛЛЫ

Издательский дом
«Руда и Металлы»

№ 11 (1091), ноябрь 2022 г.

Издается с 1961 г.

Ежемесячный научно-технический и производственный журнал
по актуальным проблемам металлургии и машиностроения

Учредители:

Акционерное общество
«Издательский дом
«Руда и Металлы»

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего
профессионального образования
«Национальный исследовательский
технологический университет «МИСиС»

Федеральное бюджетное автономное
образовательное учреждение высшего
профессионального образования
«Магнитогорский государственный технический
университет им. Г. И. Носова»

При участии:

ПАО «ММК»
ПАО «Ракетно-космическая корпорация «Энергия»
имени С. П. Королева»
ОАО «БМЗ — управляющая компания холдинга «БМК»
ФГБУК «Государственный Эрмитаж»

Официальный информационный орган
Федерального УМО
«Технологии материалов»

Редакционный совет:

Главный редактор: В. М. Колокольцев
Первый зам. главного редактора: К. Л. Косырев
Зам. главного редактора: А. Г. Воробьев, Е. В. Цирульников
А. М. Беленький, В. Блек (Германия), Ю. Л. Бобарикин (Беларусь), О. И. Борискин, И. В. Буторина,
Р. М. Валеев, Е. П. Волынкина, А. В. Выдрин, С. П. Галкин, Е. А. Голи-Оглу (Дания), Я. М. Гордон (Канада),
Д. Г. Еланский, Н. А. Зюбан, И. Е. Илларионов, Л. М. Капуткина, А. А. Казаков, А. П. Коликов,
А. Г. Корчунов, А. В. Кушнарв, И. О. Леушин, И. П. Мазур, Т. Н. Матвеева, А. Е. Пелевин,
Ю. Ю. Пиотровский, И. М. Потравный, А. Н. Савенок (Беларусь), А. В. Серебряков, Е. Ю. Сидорова,
И. А. Султангузин, С. С. Ткаченко, А. Я. Травянов, Н. А. Чиченев, М. В. Чукин, П. Шеллер (Германия),
Е. А. Яценко

Редакция:

Зам. главного редактора: Е. В. Цирульников
Ответственный секретарь: Е. Ю. Рахманова

Издатель — АО «Издательский дом «Руда и Металлы»
Адрес издателя: 119049, Москва, Ленинский просп., 6,
стр. 2, МИСиС, оф. 622

Адрес редакции:

• фактический: 119049, Москва, Ленинский проспект 6,
стр. 2, МИСиС, оф. 617
• почтовый: 119049, Москва, а/я № 71
Телефон/факс: (495) 955-01-75
Эл. почта: chernet@rudmet.ru, tsirulnikov@rudmet.ru

www.rudmet.ru

Ежемесячный научно-технический и производственный журнал
по актуальным проблемам металлургии и машиностроения
«Черные металлы» № 11 (1091), ноябрь 2022 г.

Журнал зарегистрирован Федеральной службой по надзору в сфере
связи, информационных технологий и массовых коммуникаций
(Свидетельство ПИ № ФС77-48681 от 28.02.2012 г.)

Товарный знак и название «Черные металлы» являются исключительной
собственностью Издательского дома «Руда и Металлы»

Отпечатано с предоставленных готовых файлов
в типографии «Кандлер»
150044, Россия, Ярославль, ул. Полушкина Роща, 16. стр. 66А.
Тел. (4852) 58-76-33

Дата выхода в свет: 30.11.2022. Формат 60x90/8.

Печ. л. 11. Офсетная печать. Бумага офсетная.

Тираж 800 экз. Цена свободная

За достоверность рекламной информации ответственность несет рекламодатель
За достоверность научно-технической информации ответственность несет автор
Перепечатка материалов возможна только с письменного разрешения редакции
При перепечатке ссылка на «Черные металлы» обязательна
«Реклама» — материал публикуется на правах рекламы
Публикуемые материалы не обязательно отражают точку зрения редакции
и редсовета журнала

Подписной индекс:

12985 («Пресса России»)

ISSN 0132-0890



9 770132 089006 >

СОДЕРЖАНИЕ

40 лет со дня пуска Оскольского электрометаллургического комбината им. А. А. Угарова, начала выпуска первой промышленной продукции — окисленных окатышей

<i>К. А. Чернов.</i> Тенденции развития ОЭМК им. А. А. Угарова — производителя продукции качества SBQ	4
<i>А. С. Аксюк, И. И. Апойков, В. В. Жулин, С. В. Петров, А. В. Карпешин, А. А. Шевченко.</i> Развитие производства железа прямого восстановления — одно из ключевых направлений ОЭМК им. А. А. Угарова	12

Агломерация

<i>А. А. Андриюшечкин, Ю. А. Фролов, Д. М. Чукин, В. Е. Котышев.</i> Исследования процесса окомкования шихты на аглофабрике № 5 ПАО «ММК»	16
---	----

Прокатка и другие процессы ОМД

<i>А. Е. Севидов, А. В. Мунтин, А. Г. Колесников.</i> Моделирование механического износа рабочих валков широкополосного стана горячей прокатки методами машинного обучения	22
<i>А. М. Песин, Д. О. Пустовойтов, А. И. Сверчков, Г. П. Корнилов.</i> Экспериментальное опробование технологии асимметричной холодной прокатки ленты из высокоуглеродистых марок сталей для исключения операций промежуточного отжига	28

Производство труб

<i>Р. Р. Дема, Н. А. Девятерикова, М. А. Леванцевич, Р. Н. Амиров.</i> Повышение коррозионной стойкости резьбовых соединений труб нефтегазового сортамента за счет применения покрытий, полученных фрикционным плакированием	36
<i>Д. А. Пумпянский, М. Г. Штуца, И. Ю. Пышминцев, Я. И. Космацкий, О. В. Варнак, Б. В. Баричко.</i> Освоение производства специальных видов труб из ферритно-мартенситных сталей с учетом особенностей микроструктуры и свойств	41
<i>Д. В. Кудашов, Е. А. Волкова, Л. И. Эфрон, К. С. Сметанин.</i> Особенности структуры сталей различных композиций для изготовления труб, транспортирующих сероводородсодержащий природный газ	51

Металловедение и металлография

<i>С. И. Богодухов, Е. С. Козик, Е. В. Свиденко.</i> Упрочнение быстрорежущей стали Р6М5	59
--	----

Экология

<i>С. А. Рогинко.</i> «Стальная зеленая сделка» Евросоюза: маневры на треке декарбонизации	66
--	----

Экономика и финансы

<i>В. Г. Когденко, Н. А. Казакова.</i> Мониторинг устойчивости развития металлургических компаний	73
---	----

История металлургии

<i>В. А. Бобков.</i> Оборонное производство горно-металлургического комплекса позднеимперской экономики России (на примере функционирования Общества Брянского завода)	81
--	----

Журнал «Черные металлы» по решению ВАК Министерства образования и науки РФ включен в «Перечень ведущих рецензируемых научных журналов и изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени доктора и кандидата наук» по металлургии

Журнал «Черные металлы» включен в Международную базу данных Chemical Abstracts Service

Журнал «Черные металлы» включен в Международную базу данных Scopus, II квартиль (2021)

(по версии SCIMAGO)

Founders

- “Ore and Metals” Publishing House
- National University of Science and Technology “Moscow Institute of Steel and Alloys”
- Nosov Magnitogorsk State Technical University

With participation of

- Magnitogorsk Iron and Steel Works
- S. P. Korolev Rocket and Space Corporation Energia
- Byelorussian Steel Works — Management Company of “Byelorussian Metallurgical Company” holding
- The State Hermitage museum

Editorial Board

Chief Editor: Valeriy Kolokoltsev
1st Deputy chief editor: Konstantin Kosyrev
Deputy chief editors: Alexandr Vorobiev, Evgeny Tsirulnikov, Anatoly Belenky, Wolfgang Bleck (Germany), Yuriy Bobarikin (Belarus), Oleg Boriskin, Irina Butorina, Nikolay Chichenev, Mikhail Chukin, Dmitry Elansky, Sergey Galkin, Evgeny Goly-Oglu (Denmark), Yakov Gordon (Canada), Ilya Illarionov, Ludmila Kaputkina, Alexandr Kazakov, Alexandr Kolikov, Alexey Korchunov, Alexey Kushnarev, Igor Leushin, Igor Mazur, Tamara Matveeva, Alexey Pelevin, Yury Piotrovsky, Ivan Potravny, Piotr Scheller (Germany), Anatoly Savenok (Belarus), Andrey Serebryakov, Elena Sidorova, Ildar Sultanguzin, Stanislav Tkachenko, Andrey Travyanov, Rafael Valeev, Ekaterina Volynkina, Alexandr Vydrin, Elena Yatsenko, Nikolay Zyuban

Editorial Staff

Deputy chief editor Evgeny Tsirulnikov
Responsible secretary: Elena Rakhmanova

Editorial Address

Actual address: Moscow, Leninsky prospekt 6 bld. 2, office 617
Mailing address: 119049, Russia, Moscow, P.O. Box # 71
Phone/fax: +7-495-955-01-75
E-mail: chernet@rudmet.ru; tsirulnikov@rudmet.ru
Internet: www.rudmet.com

Printed: “Kancler” Printing house
Russia, Yaroslavl, ulitsa Polushkina Roshcha, 16, str. 66A
Publisher: “Ore and Metals” publishing house
Phone/fax: +7-495-638-45-18
E-mail: rim@rudmet.ru

CONTENTS

Agglomeration

- A. A. Andryushechkin, Yu. A. Frolov, D. M. Chukin, V. E. Kotyshev. Study of the charge pelletizing process at MMK’s sinter plant No. 516

Rolling and Other Metal Forming Processes

- A. E. Sevidov, A. V. Muntin, A. G. Kolesnikov. Simulation of mechanical wear of work rolls of a wide-strip hot rolling mill using machine learning methods.....22
- A. M. Pesin, D. O. Pustovoitov, A. I. Sverchkov, G. P. Kornilov. Experimental testing of the technology of asymmetric cold rolling of a strip of high-carbon steel grades to exclude intermediate annealing operations.....28

Pipe Production

- R. R. Dema, N. A. Devyaterikova, M. A. Levantsevich, R. N. Amirov. Improving the corrosion resistance of threaded joints of oil and gas pipes through the use of coatings obtained by friction cladding.....36
- D. A. Pumpyansky, M. G. Shtutsa, I. Yu. Pyshmintsev, Ya. I. Kosmatsky, O. V. Varnak, B. V. Barichko. Mastering the production of special types of pipes made of ferritic-martensitic steels, taking into account the peculiarities of the microstructure and properties.....41
- D. V. Kudashov, E. A. Volkova, L. I. Efron, K. S. Smetanin. Features of the structure of steels of various compositions for the manufacture of pipes transporting hydrogen sulfide-containing natural gas.....51

Metal Science and Metallography

- S. I. Bogodukhov, E. S. Kozik, E. V. Svidenko. Hardening of high speed steel R6M5.....59

Ecology

- S. A. Roginko. EU green steel deal: maneuvers on the decarbonization track.....66

Economics and Finances

- V. G. Kogdenko, N. A. Kazakova. Monitoring the development sustainability of metallurgical companies.....73

History of Metallurgy

- V. A. Bobkov. Defense production of the mining and metallurgical complex of the late imperial economy of Russia (on the example of the functioning of the Bryansk plant society).....81