

<h1>Черные металлы</h1>	<p>Издательский дом «Руда и Металлы»</p>
<p>№ 2 (1058), февраль 2020 г.</p>	<p>Издается с 1961 г.</p>

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»
ОАО «БМЗ — управляющая компания холдинга «БМК»
Государственного Эрмитажа
Журнала «Stahl und Eisen»

Официальный информационный орган
Федерального УМО
«Технологии материалов»

Редакционный совет:

Председатель редакционного совета: О. Н. Сосковец
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), О. И. Борискин, Р. М. Валеев, Е. П. Волынкина, А. В. Выдрин,
С. П. Галкин, Е. А. Голи-Оглу (Дания), Я. М. Гордон (Канада), В. Я. Дашевский, Д. Г. Еланский, Н. А. Зюбан,
В. П. Иващенко, И. Е. Илларионов, Л. М. Капуткина, А. А. Казаков, А. П. Коликов, А. Г. Корчунов, А. В. Кушнарв,
И. О. Леушин, И. П. Мазур, Ю. Ю. Пиотровский, А. Н. Савенок, А. Я. Стомахин, И. А. Султангузин,
С. С. Ткаченко, А. Я. Травянов, Н. А. Чиченев, М. В. Чукин, П. Шеллер (Германия), А. А. Юсупходжаев

Редакция:

Зам. главного редактора: Е. В. Цирульников
Отвественный секретарь: Е. Ю. Рахманова
Редактор Г. Е. Форысенкова
Набор: Л. М. Чичерина
Перевод: А. Л. Алексашин, Ю. А. Платонов, В. А. Цирульников
Ответственный за предпечатную подготовку издания: И. В. Воловик

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: chermet@rudmet.ru, tsirulnikov@rudmet.ru
www.rudmet.ru

Ежемесячный научно-технический и производственный журнал
по актуальным проблемам металлургии и машиностроения
«Черные металлы» № 2 (1058) февраль 2020 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 «Канцлер»
150044, Россия, Ярославль, ул. Полушкина Роща, 16. стр. 66А.
Тел. (4852) 58-76-33.

Дата выхода в свет: 28.02.2020. Формат 60×90/8.
Печ. л. 10,5. Офсетная печать. Бумага офсетная.
Тираж 1000 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

Подписные индексы:
92650 («Роспечать»)
12985 («Пресса России»)



СОДЕРЖАНИЕ

Производство стали и литейное производство

Ф. Хилле, А. Редениус. Технология SALCOS для плавного обезуглероживания стали.	4
Х. -П. Юнг, Д. Лёйверинк, У. Графе, М. Хёниг, У. Плоцинник, М. Райффершайд. Моделирование технологической цепочки производства клапанной стали	10
Г. Ю. Боярко, Б. Н. Матвеев. Материально-сырьевая база ферросплавов и особенности развития их производства в России. Часть 2. Микролегирующие ферросплавы.	15
Т. Р. Гильманшина, И. Е. Илларионов, Н. С. Перфильева, Е. Н. Жирков. Исследование зависимости свойств противопригарных покрытий от режима механоактивации графитов	21

Прокатка и другие процессы ОМД

Н. Н. Гугис. Основные тенденции развития производства проката, труб и метизов в 2017–2019 гг. Часть 2. Производство труб, металлоторговля и стандартизация.	26
А. П. Коликов, Д. Ю. Звонарев, И. М. Таупек. Моделирование напряженно-деформированного состояния металла при пластическом формоизменении листовой заготовки и сварке труб большого диаметра. Сообщение 1	33
С. В. Самусев, В. А. Фадеев. Исследование контактного взаимодействия полосы с рабочими валками при непрерывной формовке сварных труб в линии ТЭСА	41
В. Ф. Петрова, А. А. Гусева. Исследование влияния микроструктуры стали 13ХФА на ударную вязкость толстостенных бесшовных труб	47
Н. А. Бабайлов, Ю. Н. Логинов, Л. И. Полянский. Определение приведенного угла захвата при валковом брикетировании мелкодисперсных материалов	52

Металлургическое оборудование

Н. А. Чиченев, В. С. Шкитов. Реинжиниринг привода вентилятора электросталеплавильного цеха АО «Уральская сталь»	57
А. В. Баглай, В. В. Воробьев, А. Н. Гузеев, М. М. Кипин. Система вибродиагностики для оборудования прокатного производства	62

Кадровая политика

Д. Кудернач. Стратегия мотивации сотрудников должна быть последовательной.	70
М. Шварц. Мотивация сотрудников — важный фактор развития компании.	81
Новости черной металлургии	84

Из истории металлургии

К. В. Туманова, В. Ю. Бажин, О. А. Дубовиков, А. В. Сундуков, В. Г. Поваров. Исследование грузинского булатного оружия XIX в. из коллекции Горного музея Горного университета	73
---	----

Хроника

Уральской стали — 65 лет.	I–IV
Г. С. Гун	83

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, I квартиль (2018) (по версии SCIMAGO)

Журнал «Черные металлы» входит в состав базы Russian Science Citation Index (RSCI) на платформе Web of Science

"CHERNYE METALLY"/"FERROUS METALS" 2 (1058)-2020

Monthly scientific-technical journal on the actual problems of metallurgy and machine-building

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
- Byelorussian Steel Works — Management Company of "Byelorussian Metallurgical Company" holding
- The State Hermitage museum
- "Stahl und Eisen" journal

Editorial Board

Chairman of Editorial Board: Oleg Soskovets
Chief Editor: Valeriy Kolokoltsev
1st Deputy chief editor: Konstantin Kosyrev
Deputy chief editors: Alexandr Vorobiev, Evgeny Tsirulnikov, Anatoly Belenky, Wolfgang Bleck (Germany), Oleg Boriskin, Nikolay Chichenev, Mikhail Chukin, Viktor Dashevsky, Dmitry Elansky, Sergey Galkin, Evgeny Goly-Oglu (Denmark), Yakov Gordon (Canada), Ilya Illarionov, Valery Ivashchenko, Ludmila Kaputkina, Alexandr Kazakov, Alexandr Kolikov, Alexey Korchunov, Alexey Kushnarev, Igor Leushin, Igor Mazur, Yuri Piotrovsky, Piotr Scheller (Germany), Anatoly Savenok, Alexandr Stomakhin, Ildar Sultanguzin, Stanislav Tkachenko, Andrey Travyanov, Rafael Valeev, Ekaterina Volynkina, Alexandr Vydrin, Anvar Yusupkhodzhaev, Nikolay Zyuban

Editorial Staff

Deputy chief editor Evgeny Tsirulnikov
Responsible secretary: Elena Rakhmanova
Editor: Galina Forsyankova

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: cherm@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

Steel making and foundry production

- V. Hille, A. Redenius. SALCOS technology for smooth decarburization of steel 4
- H.-P. Jung, D. Leuvenink, U. Grafe, M. Hönig, U. Plociennik, M. Reifferscheid. Modeling of the valve steel production chain 10
- G. Yu. Boyarko, B. N. Matveev. The raw material base of ferroalloys and features of development of their production in Russia. Part 2. Microalloying ferroalloys 15
- T. R. Gilmanshina, I. E. Illarionov, N. S. Perfilyeva, E. N. Zhirkov. Study of the dependence of non-stick coatings properties on the mode of mechanical activation of graphites 21

Rolling and other Metal forming processes

- N. N. Gugis. The main trends in the development of production of rolled products, pipes and hardware in 2017–2019. Part 2. Pipe production, metal trading and standardization. 26
- A. P. Kolikov, D. Yu. Zvonarev, M. I. Taupek. Modeling of the stress-strain state of a metal during plastic forming of a sheet blank and welding of large diameter pipes. Report 1 33
- S. V. Samusev, V. A. Fadeev. Study of the contact interaction of a strip with work rolls during continuous scelping of welded pipes in a TESA line. 41
- V. F. Petrova, A. A. Guseva. Study of the effect of the 13KhFA steel microstructure on impact toughness of thick-walled seamless pipes 47
- N. A. Babailov, Yu. N. Loginov, L. I. Polyanskiy. Determination of the angle of bite during roll briquetting of finely dispersed materials. 52

Metallurgical Equipment

- N. A. Chichenev, V. S. Shkitov. Reengineering of a fan drive of the JSC Ural Steel electric steelmaking workshop. 57
- V. Baglay, V. V. Vorobiev, A. N. Guzev, M. M. Kipin. Vibrodiagnostics system for rolling mill equipment. 62

HR Policy

- D. Kudernatsch. Consistently and persistently implementing strategies. 70
- M. Schwartz. Employee motivation is an important factor in the company's development 81

Metallurgical history

- K. V. Tumanova, V. Yu. Bazhin, O. A. Dubovikov, A. V. Sundurov, V. G. Povarov. The study of Georgian damask weapons of the XIX century from the collection of the Mining University's Mining Museum 73