

Черные металлы

Издательский
дом
«Руда
и Металлы»

№ 7 (1063), июль 2020 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»
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, 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
Ответственный секретарь: Е. Ю. Рахманова
Редактор Г. Е. Форысенкова
Набор: Л. М. Чичерина
Перевод: Ю. А. Платонов
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: chernet@rudmet.ru, tsirulnikov@rudmet.ru

www.rudmet.ru

Ежемесячный научно-технический и производственный журнал
по актуальным проблемам металлургии и машиностроения
«Черные металлы» № 7 (1063) июль 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 в типографии «Буки Веди»

Адрес типографии: 117246, Москва,
проезд Научный, д. 19, этаж 2, ком. 6Д, оф. 202.

Тел.: +7(495)926-63-96

Дата выхода в свет: 27.07.2020. Формат 60×90/8.

Печ. л. 9,5. 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»)

ISSN 0132-0890



9 770132 089006 >

СОДЕРЖАНИЕ

К 65-летию АО «Уральская сталь»

О. Владимирова. Сделано из Новотроицкой стали	4
---	---

Подготовка и обогащение сырьевых материалов

Н. В. Осипова. Модель оптимального управления магнитным сепаратором на основе метода динамического программирования Беллмана	9
--	---

Производство стали

А. Н. Смирнов, Е. Н. Смирнов, А. П. Верзилов. Физическое моделирование циркуляционных потоков и удаления включений в промежуточном ковше с применением вращающегося электромагнитного поля	14
--	----

Литейное производство

Н. А. Кидалов, Н. А. Осипова, Н. И. Габельченко. 90 лет кафедре литейного производства Волгоградского государственного технического университета.	20
--	----

Н. А. Кидалов, Н. И. Габельченко, А. А. Белов, А. И. Савченко. Выбор экзотермических углеродосодержащих добавок для регулирования режима охлаждения чугуновых отливок.	23
---	----

И. Е. Илларионов, Л. Ш. Пестряева, Ш. В. Садетдинов, И. А. Стрельников, Е. Н. Жирков. Разработка теплоизоляционных смесей для прибылей стальных отливок с применением фосфатбوراتов.	28
---	----

Илье Егоровичу Илларионову — 80 лет	33
---	----

В. В. Десницкий, Л. В. Десницкая, И. А. Матвеев, П. В. Ковалев. Исследование условий обеспечения плотности и надежности литой арматуры	35
--	----

Машиностроительные технологии

В. Г. Шибаков, Д. Л. Панкратов, Р. В. Шибаков, Р. С. Низамов. Особенности формирования служебных свойств зубчатых передач, получаемых прецизионной штамповкой	40
---	----

Экология и охрана окружающей среды

И. Г. Шайхиев, В. О. Дряхлов, Д. Д. Фазуллин. Мембранная очистка воды, содержащей отработанные смазочно-охлаждающие жидкости	46
--	----

Экономика и финансы

Ю. Л. Адно. Мировая черная металлургия: кризис на пороге нового десятилетия.	51
---	----

Из истории металлургии

И. А. Догадина. Карта мира под названием «Металлургия»	59
--	----

Е. С. Тараканова. Карл Гаскойн и его деятельность в Карелии и на Донбассе.	65
---	----

К 75-летию Победы

М. В. Гавриловская. «Бронепоезд № 13 «Тульский рабочий»: путешествие во времени	73
---	----

Ф. -Ф. Хенрих, О. Яннаш. Применение искусственного интеллекта для оптимизации температуры при выплавке стали	I–IV
--	------

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 (2019)** (по версии SCIMAGO)

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

"CHERNYE METALLY"/"FERROUS METALS" 7 (1063)-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, 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: chermet@rudmet.ru; tsirulnikov@rudmet.ru
Internet: www.rudmet.com

«Printed in Buki Vedi LLC»

Publisher: "Ore and Metals" publishing house
Phone/fax: +7-495-638-45-18
E-mail: rim@rudmet.ru

CONTENTS

Preparing of raw materials and mineral processing

N. V. Osipova. Model for optimal control of a magnetic separator based on the Bellman dynamic programming method. 9

Steelmaking

A. N. Smirnov, E. N. Smirnov, A. P. Verilov. Physical modeling of the development of circulation fluid flows and removal of non-metallic inclusions in the tundish using a rotating electromagnetic field. 14

Casting and Foundry Production

N. A. Kidalov, N. I. Gabelchenko, A. A. Belov, A. I. Savchenko. Selection of exothermic carbon-containing additives for regulating the cooling mode of iron castings. 23

I. E. Illarionov, L. Sh. Pestryaeva, Sh. V. Sadetdinov, I. A. Strelnikov, E. N. Zhirkov. Development of heat-insulating mixtures for hot tops of steel castings using phosphate borates. 28

V. V. Desnitsky, L. V. Desnitskaya, I. A. Matveev, P. V. Kovalev. Study of conditions for ensuring the density and reliability of cast fittings. 35

Machine-building Technologies

V. G. Shibakov, D. L. Pankratov, R. V. Shibakov, R. S. Nizamov. Features of the formation of service properties of gears obtained by precision stamping. 40

Ecology and Environment Protection

I. G. Shaikhiev, V. O. Dryakhlov, D. D. Fazullin. Membrane treatment of water containing spent cooling fluids. 46

Economics and Finances

Yu. L. Adno. World ferrous metallurgy: crisis around the turn of a new decade. 51

Metallurgical History

E. S. Tarakanova. Charles Gascoigne and his activities in Karelia and the Donbass. 62