

| | |
|-----------------------------|--------------------------------------|
| <h1>Черные металлы</h1> | Издательский дом «Руда и Металлы» |
| № 2 (1070), февраль 2021 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), 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), В. Я. Дашевский,
Д. Г. Еланский, Н. А. Зюбан, В. П. Иващенко (Украина), И. Е. Илларионов, Л. М. Капуткина, А. А. Казаков,
А. П. Коликов, А. Г. Корчунов, А. В. Кушнарев, И. О. Леушин, В. А. Луценко (Украина), И. П. Мазур,
Ю. Ю. Пиотровский, А. Н. Савенок (Беларусь), А. В. Серебряков, 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
Редактор Г. Е. Форысенкова

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 (1070) февраль 2021 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: 26.02.2021. 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»)



СОДЕРЖАНИЕ

Производство чугуна и стали

| | |
|--|---|
| <i>Д. Р. Ганин, А. Ю. Фукс. Анализ влияния качества кокса на производство чугуна в условиях АО «Уральская сталь»</i> | 4 |
|--|---|

| | |
|--|----|
| <i>А. Ю. Третьяк, Цян Ван, Чун-Лей Ву, Е. И. Шифрин. Влияние наличия «полки» на внешней поверхности погружного стакана и электромагнитного воздействия в пределах его длины на качественное распределение потоков металла при непрерывной разливке стали</i> | 10 |
|--|----|

Прокатка и другие процессы ОМД

| | |
|--|----|
| <i>К. А. Котов, Н. Л. Болобанова, Д. В. Нуштаев. Разработка режимов правки горячекатаных полос в целях получения проката для высокотехнологичной обработки</i> | 16 |
|--|----|

| | |
|--|----|
| <i>А. В. Ивченко. Совершенствование методов контроля механических свойств и надежности стальных стержневых крепежных изделий</i> | 21 |
|--|----|

| | |
|---|----|
| <i>М. А. Шекшеев, А. Б. Сычков, С. В. Михайлицын, Е. С. Шеметова. Особенности структурообразования и формирования свойств сварных соединений из арматурных сталей классов прочности А500С и В500С</i> | 28 |
|---|----|

| | |
|---|----|
| <i>Р. Л. Шаталов, В. А. Медведев. Управление свойствами и структурой стальных сосудов охлаждением в различных средах на выходе прокатно-прессовых линий</i> | 34 |
|---|----|

| | |
|---|----|
| <i>Н. А. Бабайлов, Ю. Н. Логинов, Л. И. Полянский. Характер уплотнения мелкодисперсных материалов при валковом брикетировании в ячейках различной формы</i> | 39 |
|---|----|

Термообработка

| | |
|---|----|
| <i>О. Б. Крючков, А. В. Крохалев, П. И. Маленко, Л. Г. Саранин. Математический пакет MathConnex для расчета эквивалентного коэффициента теплопроводности рулона ленты</i> | 45 |
|---|----|

Металловедение и металлография

| | |
|---|----|
| <i>Ю. Б. Сазонов, Д. Ю. Ожерелков, Р. Ш. Латыпов, Е. Е. Горшков. О возможности идентификации изделий из сталей, алюминия, меди и сплавов на их основе по расширенному микропримесному элементному составу</i> | 51 |
|---|----|

Машиностроительные технологии

| | |
|---|----|
| <i>Д. Б. Белов, О. И. Борискин, С. И. Соловьев. Мелкомодульные червячные фрезы для обработки цилиндрических эвольвентных зубчатых колес</i> | 57 |
|---|----|

| | |
|--|----|
| <i>В. В. Куц, Д. С. Гридин. Комплексное исследование процесса нарезания винтовых канавок на внутренней поверхности цилиндрической стальной втулки поворотными режущими оправками</i> . . . | 63 |
|--|----|

Экономика и финансы

| | |
|---|----|
| <i>Н. А. Казакова, В. Г. Когденко. Анализ факторов, оказывающих влияние на уровень экологических рисков компаний черной металлургии</i> | 69 |
|---|----|

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" 2 (1070)-2021

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), Yuriy Bobarikin (Belarus), Oleg Boriskin, Irina Butorina, Nikolay Chichenev, Mikhail Chukin, Viktor Dashevsky, Dmitry Elansky, Sergey Galkin, Evgeny Goly-Oglu (Denmark), Yakov Gordon (Canada), Ilya Illarionov, Valery Ivashchenko (Ukraine), Ludmila Kaputkina, Alexandr Kazakov, Alexandr Kolikov, Alexey Korchunov, Alexey Kushnarev, Igor Leushin, Vladislav Lutsenko (Ukraine), Igor Mazur, Yuriy Piotrovsky, Piotr Scheller (Germany), Anatoly Savenok (Belarus), Andrey Serebryakov, 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
Editor: Galina Forsyenkova

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: chermets@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

Iron and Steel Making

- D. R. Ganin, A. Yu. Fuks.* Analysis of the influence of coke quality on the production of pig iron in the conditions of JSC "Ural Steel" 4
- A. Yu. Tretyak, Qiang Wang, Chun-Lei Wu, E. I. Shifrin.* Influence of the presence of a "shelf" on the outer surface of the submerged nozzle and the electromagnetic effect within its length on the qualitative distribution of metal flows during continuous casting of steel 10

Rolling and Other Metal Forming Processes

- K. A. Kotov, N. L. Bolobanova, D. V. Nushtaev.* Development of modes for straightening of hot-rolled strip in order to obtain rolled products for high-tech processing 16
- A. V. Ivchenko.* Improvement of methods for monitoring mechanical properties and reliability of steel rod fasteners 21
- M. A. Shekshuev, A. B. Sychkov, S. V. Mikhaylitsyn, E. S. Shemetova.* Features of structure and properties formation in welded joints made of A500C and B500C strength classes reinforcing steels 28
- R. L. Shatalov, V. A. Medvedev.* Control of properties and structure of steel vessels by cooling in various media at the outlet of rolling and pressing lines 34
- N. A. Babaylov, Yu. N. Loginov, L. I. Polyanskiy.* Nature of fine materials compaction when roll briquetting in cells of different shapes 39

Heat Treatment

- O. B. Kryuchkov, A. V. Krokhalev, P. I. Malenko, L. G. Saranin.* MathConnex mathematical package for calculating the equivalent thermal conductivity of a strip coil 45

Metal Science and Metallography

- Yu. B. Sazonov, D. Yu. Ozherelkov, R. Sh. Latypov, E. E. Gorshkov.* About the possibility of identification of articles from steels, aluminum, copper and alloys on their basis on the expanded micro-impurity elemental composition 51

Machine-building Technologies

- D. B. Belov, O. I. Boriskin, S. I. Solovyev.* Fine module hobs for processing cylindrical involute gears 57
- V. V. Kuts, D. S. Gridin.* Comprehensive study of the process of cutting screw grooves on the inner surface of a cylindrical steel sleeve with rotary cutting mandrels 63

Economics and Finances

- N. A. Kazakova, V. G. Kogdenko.* Analysis of factors influencing the level of environmental risks of ferrous metallurgy companies 69