

<h1>Черные металлы</h1>	Издательский дом «Руда и Металлы»
<b>№ 8 (1064), август 2020 г.</b>	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. Кушнарев,  
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. Г. Иваньшина

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» № 8 (1064) август 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. Полышкина Роща, 16. стр. 66А.  
Тел. (4852) 58-76-33.

Выход из печати 28.08.2020. 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

### Липецкие научные школы ОМД

<i>В. А. Черный, А. А. Чабоненко, Е. Б. Бобков.</i> 2020 год: юбилейные даты создателей Липецкой школы листопрокатчиков . . . . .	4
<i>А. Г. Левыкина, В. Н. Соловьев, И. П. Мазур.</i> Оценка возможности получения горячекатаной полосы из двухфазной стали на существующем отводящем рольганге широкополосного стана горячей прокатки . . . . .	10
<i>В. Н. Соловьев, Е. Б. Бобков.</i> Температурный режим прокатки, повышающий производительность широкополосного стана горячей прокатки при производстве малоуглеродистых сталей. . . . .	15
<i>А. В. Поляков, Р. Шатшу Нетшутзим, И. П. Мазур.</i> Влияние технологических параметров прокатки в универсальных клетях на процесс смещения металла от кромок к продольной оси раската. Сообщение 1. Технологические параметры. . . . .	20
<i>С. М. Бельский, В. А. Пименов, А. Н. Шкарин.</i> Оценка фактической формы контура профиля поперечного сечения горячекатаного подката. Сообщение 1. Геометрические параметры . . . . .	25
<i>А. П. Жильцов, О. И. Павлиненко, Д. А. Власенко, Э. П. Левченко.</i> Анализ параметров процесса раскалывания стальной сферической дроби стесненным центральным ударом . . . . .	29
<i>И. П. Мазур, В. О. Ситников, И. И. Шопин.</i> Повышение востребованности специалистов-металлургов для бизнеса: совершенствование образовательной программы. . . . .	34

### Прокатка и другие процессы ОМД

<i>Е. А. Голи-Оглу, З. Грайсен.</i> Освоение производства в NLMK Dansteel судостроительных сталей D36, D40 и D420 толщиной до 55 мм после нормализующей прокатки . . . . .	40
<i>А. Ю. Чурюмов, А. В. Поздняков, Т. А. Чурюмова, В. В. Чеверикин.</i> Горячая пластическая деформация жаропрочной аустенитной стали AISI 310S. Сообщение 1. Моделирование напряжения течения и динамической рекристаллизации. . . . .	48

### Металловедение

*Кафедре СМ-12 «Технологии ракетно-космического машиностроения»  
МГТУ им. Н. Э. Баумана — 80 лет*

<i>В. А. Тарасов, А. Л. Галиновский.</i> Кафедре СМ-12 «Технологии ракетно-космического машиностроения» МГТУ им. Н. Э. Баумана — 80 лет . . . . .	56
<i>В. А. Тарасов, В. Д. Баскаков, М. А. Бабурин, Д. С. Боярский.</i> Аппроксимация диаграмм деформирования сталей по их механическим характеристикам . . . . .	59
<i>Н. В. Коберник, А. С. Панкратов, В. В. Петрова, М. А. Александров.</i> Стабильность карбида хрома при введении его в расплав сварочной ванны. . . . .	64

### Экология и экономика

<i>Н. Н. Яшалова, В. С. Васильцов, И. М. Потравный.</i> Декарбонизация черной металлургии: цели и инструменты регулирования . . . . .	70
---	----

### Хроника

Рафаэлю Миргасимовичу Валееву — 65 лет . . . . .	47
Анвар Абдуллаевич Юсупходжаев . . . . .	76

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

## 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 Forysenkova

## 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: “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

### Lipetsk Metal Forming Scientific Schools

- A. G. Levykina, V. N. Soloviev, I. P. Mazur. Assessment of the possibility to obtain a hot-rolled dual-phase steel strip in the existing run-out table of the continuous wide hot strip mill . . . . . 10
- V. N. Soloviev, E. B. Bobkov. Rolling temperature mode increasing productivity of continuous wide hot strip mill in production of low-carbon steels . . . . . 15
- A. V. Polyakov, R. Shatshu Netshunzim, I. P. Mazur. Influence of technological parameters of rolling in universal stands on the process of metal displacement from the edges to the longitudinal axis of the roll.  
Part 1. Technological parameters . . . . . 20
- S. M. Belskiy, V. A. Pimenov, A. N. Shkarin. Assessment of the actual shape of the hot-rolled strip cross-section contour.  
Part 1. Geometric parameters . . . . . 25
- A. P. Zhiltsov, O. I. Pavlinenko, D. A. Vlasenko, E. P. Levchenko. Analysis of parameters of the process of splitting steel spherical shot by constrained central impact. . . . . 29
- I. P. Mazur, V. O. Sitnikov, I. I. Shopin. Increasing the demand for metallurgical specialists for business: improving the educational program . . . . . 34

### Rolling and Other Metal Forming Processes

- E. A. Goli-Oglu, Z. Greisen. NLMK DanSteel experience in manufacturing of shipbuilding heavy plate grades D36, D40 and D420 up to 55 mm in thickness after normalizing rolling . . . . . 40
- A. Yu. Churyumov, A. V. Pozdnyakov, T. A. Churyumova, V. V. Cheverikin. Hot plastic deformation of heat-resistant austenitic AISI 310S steel. Part 1. Simulation of flow stress and dynamic recrystallization. . . . . 48

### Metal Science

- V. A. Tarasov, V. D. Baskakov, M. A. Baburin, D. S. Boyarsky. Approximation of deformation diagrams of steels by their mechanical characteristics. . . . . 59
- N. V. Kobernik, A. S. Pankratov, V. V. Petrova, M. A. Aleksandrov. Stability of chromium carbide when introducing it into the weld pool melt . . . . . 64

### Ecology and Economics

- N. N. Yashalova, V. S. Vasiltsov, I. M. Potravny. Decarbonization of ferrous metallurgy: objectives and regulatory instruments. . . . 70