

# ЧЕРНЫЕ МЕТАЛЛЫ

Издательский дом  
«Руда и Металлы»

№ 9 (1089), сентябрь 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»  
ОАО «БМЗ — управляющая компания холдинга «БМК»  
Государственного Эрмитажа

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» № 9 (1089), сентябрь 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: 10.10.2022. Формат 60х90/8.  
Печ. л. 10,5. 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

### Агломерация

- Д. В. Федоренко, А. А. Воротынцев, Э. М. Щеглов, В. И. Искалин. Способ повышения прочности агломерата за счет улучшения окомкования шихты . . . . . 4
- А. И. Насифуллина, Р. Р. Габдулхаков, В. А. Рудко, И. Н. Пягай. Нефтяная коксующаяся добавка — сырьевой компонент для получения металлургического кокса.  
Часть 1. Формирование спекающих свойств нефтяной коксующейся добавки (обзор). . . . . 13

### Прокатка и другие процессы ОМД

- Ю. Н. Логинов, С. К. Грехов. Кинематика заполнения штампа при высадке головки стального самонарезающего винта . . . . . 21

### Производство труб

- А. В. Выдрин, Д. Н. Лысов, Е. Н. Кондратьев, А. А. Пузиков. Реализация расчетно-аналитического метода нормирования расхода металла при производстве бесшовных горячедеформированных труб в условиях АО «ТАГМЕТ» . . . . . 26

### 80 лет кафедре технологии металлов и авиационного материаловедения

#### Самарского НИУ им. С. П. Королева

- С. В. Коновалов, Е. А. Носова. Юбилей Самарского университета и кафедры технологии металлов и авиационного материаловедения . . . . . 32
- Д. В. Жуков, А. А. Мельников, С. В. Коновалов, М. О. Дмитриева. Причины образования поперечных трещин на продольном сварном шве трубы магистрального газопровода. . . . . 34
- О. С. Бондарева, О. С. Добычина, А. А. Мельников, С. В. Коновалов. Фрактографический анализ особенностей разрушения пробивного пуансона и профилигибочного ролика из стали Х12МФ . . . . . 39
- К. К. Чаплыгин, С. В. Воронин. Влияние длительного термоциклического воздействия в коррозионной среде на изменение свойств и микроструктуры чугуна СЧ20 . . . . . 45

### Металловедение и физика металлов

- В. Ф. Петрова, С. О. Гевлич, Е. А. Пожилова. Исследование изменений в структуре жаропрочного железосодержащего хромоникелевого сплава в результате длительной эксплуатации . . . . . 49
- С. А. Зайдес, Хо Минь Куан. Внеконтактная деформация при маятниковом поверхностном пластическом деформировании конструкционной стали . . . . . 55
- Н. Г. Колбасников, Н. В. Жуков, С. А. Кузин, В. С. Тетерятников. О роли карбонитридов в формировании зерна аустенита при непрерывной горячей прокатке трубной стали. . . . . 61

### Экология

- И. В. Буторина, М. В. Буторина. Наилучшие доступные технологии по снижению шума в черной металлургии . . . . . 70
- О. С. Нуржанов, А. Л. Петелин, А. С. Нуржанов, Л. А. Полулях. Анализ зоны распространения и расчет полей концентраций в атмосфере выбросов мелкодисперсной пыли доменной печи № 4 ОАО «НЛМК» . . . . . 76

### Из истории металлургии

- Е. С. Тараканова. Второе рождение Ижорских заводов . . . . . 82

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 квартал (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
- 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, Yuriy 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**

- D. V. Fedorenko, A. A. Vorotyntsev, E. M. Shcheglov, V. I. Iskalin.* A method for increasing the agglomerate strength by improving the charge pelletization.....4
- A. I. Nasifullina, R. R. Gabdulkhakov, V. A. Rudko, I. N. Pyagay.* Petroleum coking additive is a raw material for production of metallurgical coke. Part 1. Formation of sintering properties of petroleum coking additive (review).....13

**Rolling and other metal forming processes**

- Yu. N. Loginov, S. K. Grekhov.* Kinematics of die filling during upsetting of the head of a steel self-tapping screw.....21

**Pipe production**

- A. V. Vydrin, D. N. Lysov, E. N. Kondratiev, A. A. Puzikov.* Implementation of the calculation and analytical method for rationing metal consumption in the production of seamless hot-formed pipes at JSC TAGMET.....26

**80 years of the Department of Metal Technology and Aviation Materials Science****Samara National Research University named after S.P. Korolev**

- D. V. Zhukov, A. A. Melnikov, S. V. Konovalov, M. O. Dmitrieva.* Reasons for formation of transverse cracks in longitudinal weld of a pipe of the main gas pipeline .....34
- O. S. Bondareva, O. S. Dobychnya, A. A. Melnikov, S. V. Konovalov.* Fractographic analysis of fracture features of a slugger punch and profile bending roll made of Kh12MF steel.....39
- K. K. Chaplygin, S. V. Voronin.* Influence of long-term thermal cycling in a corrosive environment on the change in properties and microstructure of SCH20 cast iron.....45

**Metallography and physics of metals**

- V. F. Petrova, S. O. Gevlich, E. A. Pozhilova.* Investigation of changes in the structure of heat-resistant iron-containing chromium-nickel alloy as a result of long-term operation.....49
- S. A. Zaides, Ho Ming Quan.* Non-contact deformation during pendulum surface plastic deformation of structural steel.....55
- N. G. Kolbasnikov, N. V. Zhukov, S. A. Kuzin, V. S. Teteryatnikov.* On the role of carbonitrides in formation of austenite grains during continuous hot rolling of pipe steel.....61

**Ecology**

- I. V. Butorina, M. V. Butorina.* Best available techniques for noise reduction in the iron and steel industry.....70
- O. S. Nurzhanov, A. L. Petelin, A. S. Nurzhanov, L. A. Polulyakh.* Analysis of the propagation zone and calculation of concentration fields in the atmosphere of emissions of fine dust from blast furnace No. 4 (PJSC NLMK).....76