

ISSN 0132 – 0890
www.rudmet.ru

Черные металлы

Издаётся с 1961 года
(№ 1081)

1.2022

 МАГНИТОГОРСКИЙ
МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИЙ
КОМБИНАТ

SMS
SIEMAG

 90 ЛЕТ
В МЕТАЛЛУРГИИ

СОДЕРЖАНИЕ

90 лет Магнитогорскому металлургическому комбинату

<i>П. С. Семенов, Б. А. Сарычев, А. Р. Хамидуллин, Ф. Г. Березовой.</i> Особенности технологии выплавки стали в 180-тонных дуговых сталеплавильных печах электросталеплавильного цеха ПАО «ММК»	4
<i>А. Д. Картунов, В. В. Аксенов, П. С. Семенов, Д. В. Юречко.</i> Подбор рациональных параметров порошковой проволоки с кальцийсодержащими реагентами при ковшовой обработке стали в электросталеплавильном цехе ПАО «ММК»	7
<i>Б. А. Сарычев, А. В. Изотов, С. С. Масальский, А. Н. Колесный.</i> Определение параметров раскисления металла карбидом кальция на выпуске из конвертера в кислородно-конвертерном цехе ПАО «ММК»	10
<i>Е. П. Лозовский, Ю. М. Желнин, С. Н. Хорин, Ю. В. Чалышев, М. Б. Костяков.</i> Внедрение систем автоматизированной подачи шлакообразующих смесей в кристаллизаторы МНЛЗ ПАО «ММК» ..	12
<i>С. С. Аликулов, А. В. Дегтярев, М. В. Блохин.</i> Совершенствование производства проката из высокоуглеродистых сталей в условиях сортового цеха ПАО «ММК»	17
<i>Д. В. Квасов, Д. В. Юречко, А. А. Красноярцев, С. Н. Горшков.</i> Производство горячекатаных рулонов в литейно-прокатном комплексе ММК-Metalurji. Опыт освоения, достигнутые результаты, перспективы дальнейшего развития	20
<i>А. Д. Картунов, Н. В. Токарева, А. А. Соколов, С. Е. Клещева.</i> Изучение влияния микроструктуры горячекатаного проката из стали марки 38ХГНМ на формирование структуры и свойств проката при отжиге.	24
<i>М. В. Зайцева, А. Ю. Столяров, М. В. Черевичная.</i> Анализ процесса нанесения цинк-алюминиевого покрытия Galfan при освоении новой технологии горячего цинкования на ОАО «ММК-МЕТИЗ»	28
Обогащение руд	
<i>А. Е. Пелевин.</i> Повышение эффективности обогащения железорудного сырья путем применения сепарации в повышенном магнитном поле	31
Литейное производство	
<i>И. О. Леушин, О. С. Кошелев, Л. И. Леушина, А. И. Марков.</i> Производство стержней для стального и чугуна литья из смесей со связующим на основе комбинации неорганических солей	37
Производство труб	
<i>А. Г. Орлов, Ю. Н. Логинов, В. В. Котов.</i> Применение программного комплекса ESI Virtual Performance Solution 16.0 для моделирования технологических испытаний труб	42
Нанесение покрытий и защита от коррозии	
<i>С. В. Добровольский, Ю. И. Глуховская, А. С. Мякочин, И. В. Подпорин.</i> Влияние прокатки на свойства защитных покрытий, полученных низкотемпературным газодинамическим методом ...	47
Контроль и технологические измерения	
<i>А. В. Удалов, А. А. Удалов.</i> Способ определения истинной твердости сталей.	52
Металловедение и термообработка	
<i>В. Ф. Петрова, А. С. Максимова, Е. А. Пожилова.</i> Исследование влияния скорости закалочного охлаждения на микроструктуру стали 12Х17Г9АН4-Ш	57
<i>Н. Н. Сафронов, Л. Р. Харисов, З. Т. Загреддинов.</i> Механические свойства интерметаллидных сплавов системы Fe – Al, полученных комбинированным процессом из дисперсных отходов машиностроения.	63
Экономика и финансы	
<i>Н. А. Казакова, Е. А. Сергеева.</i> Прогнозирование рисков банкротства компаний черной металлургии с использованием logit-модели	68
Юбилеи	
<i>К юбилею Людмилы Михайловны Капуткиной.</i>	75
<i>Виктору Матвеевичу Салганику — 80 лет.</i>	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 квартал (2020)

(по версии SCIMAGO)

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 Kolokol'tsev
 1st Deputy chief editor: Konstantin Kosyrev
 Deputy chief editors: Alexandr Vorobiev, Evgeny Tsurulnikov, 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, Valery Ivashchenko (Ukraine), Ludmila Kaputkina, Alexandr Kazakov, Alexandr Kolikov, Alexey Korchunov, Alexey Kushnarev, Igor Leushin, Vladislav Lutsenko (Ukraine), Igor Mazur, Yury 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 Tsurulnikov
 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: chermet@rudmet.ru; tsurulnikov@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

90th anniversary of Magnitogorsk Iron and Steel Works

- E. P. Lozovskiy, Yu. M. Zhelnin, S. N. Khorin, Yu. V. Chalyshev, M. B. Kostyakov.* Implementation of systems for the automated feeding of slag-forming mixtures to the molds of the continuous casting machines of PJSC MMK12
- S. S. Alikulov, A. V. Degtyarev, M. V. Blokhin.* Improvement of the production of rolled products from high-carbon steels in the conditions of the PJSC MMK section shop17
- D. V. Kvasov, D. V. Yurechko, A. A. Krasnoyartsev, S. N. Gorshkov.* Production of hot-rolled coils in the casting and rolling complex of MMK Metalurji. Mastering experience, results achieved, prospects for further development20

Mineral processing

- A.E. Pelevin.* Increasing the efficiency of iron ore raw materials beneficiation by separation in an increased magnetic field31

Foundry production

- I. O. Leushin, O. S. Koshelev, L. I. Leushina, A. I. Markov.* Production of rods for steel and iron casting from mixtures with a binder based on a combination of inorganic salts37

Tubemaking

- A. G. Orlov, Yu. N. Loginov, V. V. Kotov.* Application of the ESI Virtual Performance Solution 16.0 software package for simulation of technological tests of pipes42

Coating application and Corrosion protection

- S. V. Dobrovolsky, Yu. I. Glukhovskaya, A. S. Myakochin, I. V. Podporin.* Influence of rolling on the properties of protective coatings obtained by the low-temperature gas-dynamic method.47

Control and Technological measurements

- A. V. Udalov, A. A. Udalov.* New method to determine the true hardness of structural steels52

Metal science and Heat treatment

- V. F. Petrova, A. S. Maksimova, E. A. Pozhilova.* Study of effect of hardening cooling rate on microstructure of 12Kh17G9AN4-Sh steel.57
- N. N. Safronov, L. R. Kharisov, Z. T. Zagretdinov.* Mechanical properties of intermetallic alloys of the Fe – Al system obtained by a combined process from dispersed wastes of mechanical engineering63

Economics and Finances

- N. A. Kazakova, E. A. Sergeeva.* Predicting bankruptcy risks for ferrous metallurgy companies using a logit model68