

ЧЕРНЫЕ МЕТАЛЛЫ

№ 9 (1065), сентябрь 2020 г. Издается с 1961 г.

Ежемесячный научно-технический и производственный журнал
по актуальным проблемам металлургии и машиностроения

Магнитогорск:
вид с космической орбиты

Aerial view of Magnitogorsk from space, showing the city's layout, industrial zones, and surrounding landscape.

СОДЕРЖАНИЕ

Производство стали

Г. Н. Еланский, Д. Амелинг, Д. Г. Еланский, Г. И. Котельников. Степень окисления железа в материалах и процессах черной металлургии. Часть 1. Железо в материалах и шлаках равновесных процессов 4

Металловедение и металлография

А. А. Казаков, Д. В. Киселев, О. В. Сыч, Е. И. Хлусова. Методика оценки микроструктурной неоднородности по толщине листового проката из хладостойкой низколегированной стали арктического применения11

Ю. Б. Сазонов, А. А. Комиссаров, Д. Ю. Ожерелков, Д. В. Тен. Влияние термомеханической обработки в интервале субкритических температур $A_{c1} - (5 \div 10) ^\circ C$ на свойства конструкционной стали 35ХГСА20

А. Н. Мазничевский, Ю. Н. Гойхенберг, Р. В. Сприкут. Влияние азота, бора и редкоземельных металлов на технологическую пластичность и коррозионную стойкость аустенитной стали 25

А. Ю. Чурюмов, А. В. Поздняков, Т. А. Чурюмова, В. В. Чеверикин. Горячая пластическая деформация жаропрочной аустенитной стали AISI 310S.
Сообщение 2. Моделирование разрушения при кручении с растяжением 32

Э. В. Парусов, В. А. Луценко, И. Н. Чуйко, О. В. Парусов. Влияние химического состава и параметров охлаждения на кинетику распада аустенита в высокоуглеродистых сталях 39

Прокатка и термообработка

А. В. Поляков, Р. Шатшу Нетштутзим, И. П. Мазур. Влияние технологических параметров прокатки в универсальных клетях на процесс смещения металла от кромок к продольной оси раската.
Сообщение 2. Критическая точка. 45

В. А. Харитонов, Н. Ю. Сметнева, Н. В. Копцева, Ю. Ю. Ефимова. Направления повышения конкурентоспособности пружинной закаленно-отпущенной проволоки 49

Металлургическое оборудование

Т. В. Усатая, Л. В. Дерябина, Л. В. Курзаева, Д. Ю. Усатый. Применение VR/AR-технологий при проектировании металлургического оборудования 56

Технологические измерения

А. В. Удалов. Исследование влияния испытательной нагрузки на размерный эффект при измерении твердости материалов сферическим индентором 62

Машиностроительные технологии

А. С. Ямников, Л. Л. Сафарова. Повышение производительности обработки зеркала цилиндра двигателя 68

Хроника

Александр Яковлевич Стомахин 75

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

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 Tsurulnikov, 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, Yury 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 Tsurulnikov
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: chernet@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

Steel making

- G. N. Elansky, D. Ameling, D. G. Elansky, G. I. Kotelnikov.* Oxidation state of iron in different materials and processes.
Part 1. Iron in materials and slags of equilibrium processes 4

Metal science and metallography

- A. A. Kazakov, D. V. Kiselev, O. V. Sych, E. I. Khlusova.* The technique for assessment of microstructural heterogeneity across thickness of plate made of cold-resistant low-alloy steel for Arctic applications 11
- Yu. B. Sazonov, A. A. Komissarov, D. Yu. Ozherelkov, D. V. Ten.* Influence of thermomechanical treatment in the range of subcritical temperatures $Ac_1 - (5 \div 10)^\circ C$ on the properties of 35KhGSA structural steel 20
- A. N. Maznischevsky, Yu. N. Goikhenberg, R. V. Sprikut.* Influence of nitrogen, boron and rare earth metals on technological plasticity and corrosion resistance of austenitic steel 25
- A. Yu. Churyumov, A. V. Pozdnyakov, T. A. Churyumova, V. V. Cheverikin.* Hot plastic deformation of heat-resistant austenitic AISI 310S steel. Part 2. Tensile torsional fracture simulation 32
- E. V. Parusov, V. A. Lutsenko, I. N. Chuiko, O. V. Parusov.* Influence of chemical composition and cooling parameters on kinetics of austenite decomposition in high-carbon steels 39

Rolling and Heat Treatment

- 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 2. Critical point 45
- V. A. Kharitonov, N. Yu. Smetneva, N. V. Koptseva, Yu. Yu. Efimova.* Directions for increasing the competitiveness of spring hardened-tempered wire 49

Metallurgical Equipment

- T. V. Usataya, L. V. Deryabina, L. V. Kurzaeva, D. Yu. Usaty.* Application of VR/AR technologies in the design of metallurgical equipment 56

Technological Measurements

- A. V. Udalov.* Study of the influence of the test load on indentation size effect during measuring the materials hardness by a spherical indenter 62

Machine-building Technologies

- A. S. Yamnikov, L. L. Safarova.* Improving engine cylinder mirror processing performance 68