

ISSN 0132-0890  
www.rudmet.ru

# ЧЕРНЫЕ МЕТАЛЛЫ

Издается с 1961 года  
(№ 1103)

11.2023

МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ

Тема номера:

**80 лет кафедре «Обработка материалов  
давлением и аддитивные технологии»  
Московского политехнического  
университета (стр. 15-69)**

## СОДЕРЖАНИЕ

### Производство чугуна

- Е. А. Грибанов, Д. Р. Ганин, А. Ю. Фукс.* Повышение эффективности работы доменного производства АО «Уральская сталь» за счет уменьшения содержания фракции +80 мм в металлургическом коксе. . . . . 4

### Производство стали

- Г. П. Вяткин, А. Н. Аникеев, Н. А. Шабурова, В. В. Седухин.* Идентификации интерметаллидной сигма-фазы в супердуплексных сталях методами металлографического анализа . . . . . 8

### 80 лет кафедре «Обработка материалов давлением и аддитивные технологии» Московского политехнического университета

- Д. А. Гневашев, Н. Ф. Шпунькин.* 80 лет кафедре «Обработка материалов давлением и аддитивные технологии» Московского политехнического университета . . . . . 15
- Р. Л. Шаталов.* Развитие теории расчета силовых показателей прокатки по длине тонких полос и лент . . . . . 23
- С. А. Типалин, М. В. Боднар, В. Б. Белоусов.* Изменения толщины фланца при вытяжке листовых заготовок . . . . . 29
- М. А. Петров, Е. В. Крутина.* Численное исследование процесса гибки труб малого диаметра из коррозионностойкой стали . . . . . 34
- С. А. Типалин, Ю. Г. Калпин, Н. А. Куприянова.* Особенности расчета силовых параметров правки биметаллических листовых заготовок . . . . . 42
- Д. А. Гневашев, Ш. Ф. Оруджев.* Исследование процесса гибки длинномерных листовых изделий с подбором прижимов на основе компьютерного моделирования . . . . . 47
- Р. Л. Шаталов, Е. Е. Загоскин, В. А. Медведев.* Разработка и исследование условий температурной обработки, обеспечивающих заданные размеры и свойства стальных сосудов на прокатно-прессовой линии. . . . . 53
- Н. Ф. Шпунькин.* Технологические возможности испытательной машины МТЛ-10Г-1. . . . . 59
- Ю. К. Филиппов, Д. А. Гневашев, Ле Чунг Зунг.* Особенности построения кривой упрочнения при испытании образцов на одноосное сжатие в зависимости от величины деформации . . . . . 66

### Производство труб

- Б. В. Баричко, Я. И. Космацкий, Н. В. Фокин.* Улучшение качества высадки труб нефтяного сортамента. . . . . 70

### Нагрев и термообработка

- В. Б. Деев, С. Л. Арапов, А. А. Косович, Е. М. Лесив.* Определение рациональных режимов термической обработки новой высокомарганцевой аустенитной стали с использованием термодинамического моделирования . . . . . 75

### Металловедение и физика металлов

- А. А. Казаков, Е. С. Мурсенков, В. А. Мурысев, Д. В. Киселев.* Диаграммы фазовых равновесий для интерпретации природы неметаллических включений в низкоуглеродистых сталях, модифицированных кальцием и церием . . . . . 81
- Д. А. Болдырев, А. А. Николаев, М. В. Харченко, С. П. Нефедьев.* Влияние микролегирующих добавок карбидообразующих элементов и серы на комплекс свойств чугунных заготовок тормозных дисков. . . . . 90

### Нанесение покрытий и защита от коррозии

- Е. И. Пряхин, Д. А. Прибыткова.* Влияние качества подготовки поверхности труб для теплосетей на их коррозионную стойкость при эксплуатации в условиях подземного залегания . . . . . 97

### Хроника

- Александрю Евгеньевичу Семину — 75 лет . . . . . III стр. обл.

### Журнал "Черные металлы"

по решению ВАК Министерства образования и науки РФ включен в

"Перечень ведущих рецензируемых научных журналов и изданий для публикации основных научных результатов диссертаций на соискание ученой степени доктора и кандидата наук"

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

## 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, Ilya Chumanov, Dmitry Elansky, Sergey Galkin, Evgeny Goly-Oglu (Denmark), Yakov Gordon (Canada), Ilya Illarionov, Ludmila Kaputkina, Alexandr Kazakov, Alexandr Kharchenko, Alexandr Kolikov, Sergey Kononov, Alexey Korchunov, Alexey Kushnarev, Igor Leushin, Igor Mazur, Tamara Matveeva, Alexandr Muntin, Alexey Pelevin, Yuriy Piotrovsky, Ivan Potravny, Piotr Scheller (Germany), Anatoly Savenok (Belarus), Andrey Serebryakov, Alexey Shapovalov, Elena Sidorova, Ildar Sultanguzin, Andrey Travyanov, Rafael Valeev, Ekaterina Volynkina, Alexandr Vydrin, Elena Yatsenko, Nikolay Zyuban

## With participation of

- Magnitogorsk Iron and Steel Works
- S. P. Korolev Rocket and Space Corporation Energia
- Byelorussian Steel Works — Management Company of “Byelorussian Metallurgical Company” holding
- The State Hermitage museum

## 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: 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

### Ironmaking

- E. A. Gribanov, D. R. Ganin, A. Yu. Fuks.* Increasing the efficiency of the blast furnace production of Ural Steel by reducing the content of the +80 mm fraction in metallurgical coke.....4

### Steel Making

- G. P. Vyatkin, A. N. Anikeev, N. A. Shaburova, V. V. Sedukhin.* Identification of the intermetallic sigma phase in superduplex steels using metallographic analysis methods.....8

### 80th anniversary of the dept. “Materials Processing and Additive Technologies” of Moscow Polytechnic University

- R. L. Shatalov.* Development of the theory of calculating the force indicators of rolling along the length of thin bands and strips .....23
- S. A. Tipalin, M. V. Bodnar, V. B. Belousov.* Changes in flange thickness when drawing sheet blanks .....29
- M. A. Petrov, E. V. Krutina.* Numerical study of the process of bending small diameter stainless steel pipes.....34
- S. A. Tipalin, Yu. G. Kalpin, N. A. Kupriyanova.* Features of calculating power parameters for straightening bimetallic sheet blanks .....42
- D. A. Gnevashev, Sh. F. Orudzhev.* Study of the process of bending long sheet products with selection of pressure dies based on computer modeling .....47
- R. L. Shatalov, E. E. Zagoskin, V. A. Medvedev.* Development and study of temperature treatment conditions that ensure the specified dimensions and properties of steel vessels on a rolling-press line.....53
- N. F. Shpunkin.* Technological capabilities of the MTL-10G-1 testing machine.....59
- Yu. k. Filippov, D. A. Gnevashev, Le Chung Zung.* Features of constructing a hardening curve when testing samples for uniaxial compression depending on the deformation value .....66

### Production of Pipes

- B. V. Barichko, Ya. I. Kosmatsky, N. V. Fokin.* Improvement of quality of OCTG upsetting.....70

### Heating and Heat treatment

- V. B. Deev, S. L. Arapov, A. A. Kosovich, E. M. Lesiv.* Determination of rational heat treatment modes for new high-manganese austenitic steel using thermodynamic modeling.....75

### Metal science and Metal physics

- A. A. Kazakov, E. S. Mursenkov, V. A. Murysev, D. V. Kiselev.* Phase equilibrium diagrams for the nature of non-metallic inclusions in low-carbon steels modified with calcium and cerium .....81
- D. A. Boldyrev, A. A. Nikolaev, M. V. Kharchenko, S. P. Nefedev.* Influence of microalloying additives of carbide-forming elements and sulfur on the complex of properties of cast iron brake disc blanks.....90

### Coating application and Corrosion protection

- E. I. Pryakhin, D. A. Pribytkova.* The influence of the quality of surface preparation of pipes for heating networks on their corrosion resistance during operation in underground conditions.....97