

ISSN 0132-0890  
www.rudmet.ru

# ЧЕРНЫЕ МЕТАЛЛЫ

Издается с 1961 года  
(№ 1105)

01.2024

*Тема номера:*

*60 лет кафедре металлургического  
оборудования Липецкого  
государственного технического  
университета (стр. 21-51).*



ЛИПЕЦКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

## СОДЕРЖАНИЕ

### Литейное производство

- А. В. Чайкин, В. А. Чайкин.* Улучшение группы качества ответственных железнодорожных отливок из стали 110Г13Л на Муромском стрелочном заводе ..... 4

### Прокатка и другие процессы ОМД

- А. Р. Фастыковский, Н. В. Мартюшев, А. И. Мусатова, И. А. Савченко, А. И. Карлина.* Обоснование нормативных моделей производительности листопркатного цеха. Сообщение 1 .... 9
- Н. А. Чиченев, А. О. Карфидов, М. В. Васильев, О. Н. Чиченева.* Определение параметров ступенчатой гибки тонколистового металла ..... 17

### 60 лет кафедре металлургического оборудования Липецкого ГТУ

- А. П. Жильцов, А. Л. Челядина.* Научная и образовательная деятельность кафедры металлургического оборудования в Липецком государственном техническом университете ..... 21
- Д. А. Власенко, А. А. Харитоненко, А. В. Бочаров, А. Л. Челядина, М. А. Шипулин.* Анализ влияния износа рабочих органов на эффективность процесса дробления в молотковой дробилке ..... 26
- Д. А. Власенко, А. П. Жильцов, Р. С. Мележик, А. А. Харитоненко.* Комплексный подход к улучшению качества твердого топлива в агломерационном производстве за счет усовершенствования четырехвалковой дробилки ДЧГ 900x700 ..... 32
- А. В. Галкин, А. А. Харитоненко, Л. С. Чернышова, А. В. Бочаров.* Оптимальное планирование технического обслуживания и ремонтов многокомпонентных устройств в черной металлургии ... 38
- А. П. Жильцов, Э. П. Левченко, О. И. Акимова, Д. А. Власенко.* Обоснование конструктивно-технологических параметров роторно-ударного измельчителя стальной колотой дроби. .... 46

### Термообработка и нанесение покрытий

- В. Г. Шморгун, В. П. Кулевич, А. И. Богданов.* Влияние термообработки сплава X15Ю5 с алюминидным покрытием на его тепло- и электропроводность ..... 52

### Термообработка и металловедение

- Е. А. Голи-Оглу.* Структура и свойства сварного соединения толщиной 132 мм из низкоуглеродистой микрелегированной Nb и Nb+Ti стали после ТМО ..... 58

### 10 лет объединенной кафедре «Металлургические технологии и оборудование» НГТУ им. Р. Е. Алексеева

- Е. И. Яровая, И. О. Леушин, А. Ю. Гусев.* Управление режимами формирования отливки «ступица» из стали 30ХНМЛ в песчано-глинистых формах и формах из холоднотвердеющих смесей ..... 67
- А. Н. Грачев, И. О. Леушин, В. А. Коровин, Л. И. Леушина.* Применение промышленных отходов в литейно-металлургических технологиях. Опыт кафедры металлургических технологий и оборудования ..... 73
- А. С. Романов, М. А. Гейко, О. И. Чеберяк, Д. С. Маргун.* О возможностях и перспективах кафедры металлургических технологий и оборудования в подготовке специалистов по аддитивным технологиям в производстве чугунного и стального литья ..... 79

### Экономика и финансы

- В. Г. Когденко, Н. А. Казакова.* Ситуационный анализ деловой активности компаний черной металлургии с позиций институционального подхода ..... 83

К 70-летию Сергея Павловича Галкина ..... III стр. обл.

**Г. Г. Григорян** ..... 66

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
- S. P. Korolev Rocket and Space Corporation Energia
- 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 Tsurulnikov

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 Konovalov, Alexey Korchunov, Alexey Kushnarev, Igor Leushin, Igor Mazur, Tamara Matveeva, Alexandr Muntin, Alexey Pelevin, Yury 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

**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: 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**

**Casting and Foundry Production**

A. V. Chaikin, V. A. Chaikin. Improvement of the quality of critical railway castings from 110G13L steel at the Murom Railway Switch Plant .....4

**Rolling and other Metal Forming Processes**

A. R. Fastyskovsky, N. V. Martyushev, A. I. Musatova, I. A. Savchenko, A. I. Karlina. Feasibility demonstration of normative models for sheet-rolling shop productivity. Message 1 .....9  
 N. A. Chichenev, A. O. Karfidov, M. V. Vasilyev, O. N. Chicheneva. Determination of parameters for step-by-step bending of thin sheet metal ..... 17

**60<sup>th</sup> anniversary of the Dept. of Metallurgical Equipment of Lipetsk State Technical University**

D. A. Vlasenko, A. A. Kharitonenko, A. V. Bocharov, A. L. Chelyadina, M. A. Shipulin. Analysis of the influence of wear of working parts on the efficiency of crushing process in a hammer crusher .....26  
 D. A. Vlasenko, A. P. Zhiltsov, R. S. Melezhik, A. A. Kharitonenko. An integrated approach to improve the quality of solid fuel in sintering production by improving the DChG 900x700 four-roll crusher .....32  
 A. V. Galkin, A. A. Kharitonenko, L. S. Chernyshova, A. V. Bocharov. Optimal planning of maintenance and repairs of multi-component facilities in the iron and steel industry .....38  
 A. P. Zhiltsov, E. P. Levchenko, O. I. Akimova, D. A. Vlasenko. Substantiation of design and technological parameters of a rotary-impact shredder for steel crushed shot .....46

**Heat Treatment and Coating Application**

V. G. Shmorgun, V. P. Kulevich, A. I. Bogdanov. The influence of heat treatment of the Kh15Yu5 (Cr15Al5) alloy with an aluminide coating on its thermal and electrical conductivity .....52

**Heat Treatment and Metal Science**

E. A. Goli-Oglu. Structure and mechanical properties of a 132 mm thick welded joint of low-carbon Nb and Nb + Ti heavy plate steel after TM+AcC .....58

**10<sup>th</sup> anniversary of the Dept. of Metallurgical Technologies and Equipment of Nizhniy Novgorod State Technical University n.a. R. E. Alekseev**

E. I. Yarovaya, I. O. Leushin, A. Yu. Gusev. Control of the “Hub” casting forming modes of steel 30KhNML in sand-clay molds and molds from cold-hardening mixtures .....67  
 A. N. Grachev, I. O. Leushin, V. A. Korovin, L. I. Leushina. Application of industrial waste in foundry and metallurgical technologies. Experience of the department of Metallurgical Technologies and Equipment .....73  
 A. S. Romanov, M. A. Geiko, O. I. Chebryak, D. S. Margun. On the opportunities and prospects of the dept. of Metallurgical Technologies and Equipment in training specialists in additive technologies in the production of iron and steel castings .....79

**Economics and Finances**

V. G. Kogdenko, N. A. Kazakova. Situational analysis of business activity of ferrous metallurgy companies from the perspective of an institutional approach .....83