

ISSN 0132-0890
www.rudmet.ru

ЧЕРНЫЕ МЕТАЛЛЫ

Издается с 1961 года
(№ 1096)

04.2023



*Тема номера:
5 лет Алмалыкскому филиалу
НИТУ "МИСиС" (стр. 23-46).*

СОДЕРЖАНИЕ

Подготовка сырьевых материалов

- И. С. Вохмякова, И. С. Берсенев, О. Г. Сивков, А. А. Степанова.* Закономерности сушки горячебрикетированного железа. 4

Литейное производство и металловедение

- А. И. Покровский.* Особенности структурообразования графитных включений в высокопрочном чугуна при литье и горячей пластической деформации. 8

Ферросплавы и порошковая металлургия

- И. Р. Манашев, Т. О. Гаврилова.* Опыт переработки мелкодисперсных ферросплавов в режиме горения на примере СВ-синтеза азотированного феррохрома. 16

5 лет Алмалыкскому филиалу НИТУ «МИСиС» (Узбекистан)

- А. Тургунбаев, Б. М. Темербекова, Х. А. Усманова, У. Б. Маманазаров.* Применение сверхвысокочастотного метода измерения влажности сыпучих материалов в сложных металлургических процессах. 23
- Э. С. Набиев, С. Р. Худояров.* Особенности структуры металла, наплавленного на поверхность вала прокатного стана многоэлектродным способом. 29
- Э. С. Набиев, С. К. Каххаров.* Однослойная наплавка зубьев ковшей экскаватора. 34
- Б. М. Темербекова, У. Б. Маманазаров, Б. М. Бекимбетов, Ж. М. Ибрагимов.* Разработка интегрированных цифровых двойников систем управления для обеспечения достоверности информационно-измерительных сигналов на основе облачных технологий и искусственного интеллекта. 39

Прокатка и производство труб

- А. И. Божков, С. С. Дёгтев, Д. А. Ковалев, Р. И. Шульгин, В. И. Черномырдин.* Автоматизированная система анализа и расчета параметров холодной прокатки полос. Сообщение 2. 47
- В. Ф. Петрова, С. О. Гевлич, А. А. Гусева, А. В. Дроздов.* Исследование причины нестабильности ударной вязкости трубных заготовок из стали 40ХМФА. 54
- В. Н. Шинкин.* Кривизна биметаллического бруса после его осевого упругопластического растяжения. 60

Металловедение и металлография

- С. В. Давыдов.* Диаграмма Fe – 100 % С. Часть 2. Проблемы развития и неполнота диаграммы Fe₃C – 100 % С. 65
- Е. И. Пряхин, Е. Ю. Трошина.* Изучение технологических и эксплуатационных особенностей высокотемпературостойких композитных пленок для лазерной маркировки деталей из черных сплавов. 74

Экономика и финансы

- Н. А. Казакова, Д. Ю. Мартынова.* Оценка инвестиционной привлекательности металлургических предприятий в условиях нестабильной макроэкономической ситуации. 81

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

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 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, Yury 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

Preparation of Raw Materials

I. S. Vokhmyakova, I. S. Bersenev, O. G. Sivkov, A. A. Stepanova. Regularities of drying hot briquetted iron.....4

Foundry and Metal Science

A. I. Pokrovsky. Features of structure formation of graphite inclusions in ductile cast iron during casting and hot plastic deformation.....8

Ferroalloys and Powder Metallurgy

I. R. Manashev, T. O. Gavrilova. Experience in the processing of finely dispersed ferroalloys in the combustion mode on the example of SH synthesis of nitrided ferrochrome.....16

5 years of Almalıyk branch of NUST MISiS (Uzbekistan)

A. Turgunbaev, B. M. Temerbekova, Kh. A. Usmanova, U. B. Mamanazarov. Application of the microwave method for measuring the moisture content of bulk materials in complex metallurgical processes.....23

E. S. Nabiev, S. R. Khudoyarov. Features of the structure of metal deposited on the rolling mill roll surface by a multi-electrode method.....29

E. S. Nabiev, S. K. Kakhkharov. Single-layer hardfacing of excavator bucket teeth.....34

B. M. Temerbekova, U. B. Mamanazarov, B. M. Bekimbetov, Zh. M. Ibragimov. Development of integrated digital twins of control systems for ensuring the reliability of information and measurement signals based on cloud technologies and artificial intelligence.....39

Rolling and Production of Pipes

A. I. Bozhkov, S. S. Degtev, D. A. Kovalev, R. I. Shulgin, V. I. Chernomyrdin. Automated system for analysis and calculation of cold strip rolling parameters. Message 2.....47

V. F. Petrova, S. O. Gevlich, A. A. Guseva, A. V. Drozdov. Investigation of the cause of the impact strength instability of pipe shells made of steel 40KhMFA.....54

V. N. Shinkin. The curvature of steel bimetallic beam after its axial elastoplastic stretching.....60

Metallogogy and Metallography

S. V. Davydov. Fe -100% C diagram. Part 2. Development problems and incompleteness of the diagram Fe₃C – 100 % C.....65

E. I. Pryakhin, E. Yu. Troshina. Study of technological and operational features of high-temperature-resistant composite films for laser marking of parts made of ferrous alloys.....74

Economy and Finances

N. A. Kazakova, D. Yu. Martynova. Assessment of the investment attractiveness of metallurgical enterprises in an unstable macroeconomic situation.....81