

www.rudmet.ru

ISSN 0372-2929

ЦВЕТНЫЕ МЕТАЛЛЫ

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ И ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ЖУРНАЛ

Издается с 1926 г.
(№ 982)

10.2024



Институту
«Гипроникель»
90 лет

Содержание

Вартомо А. А., Мищенко В. И., Цымбулов Л. Б., Коваль А. Р. Институт «Гипроникель». Уверенное развитие	4
Экономика и управление производством	
Глазунов И. О. Техническая политика и качество проектной продукции и проектных решений	8
Ермилов А. Н. Обеспечение технологической конкурентоспособности в горно-металлургическом секторе через построение устойчивой системы научно-исследовательской деятельности	13
Геология, горные работы, обогащение	
Хашковская Т. Н., Брянская А. А., Пелипенко Я. М. Редкие и второстепенные минералы сульфидных медно-никелевых руд Талнахского рудного узла и их влияние на показатели обогащения	19
Лялинов Д. В., Трехсвятская Е. О. Опыт прогнозирования показателей обогащения по косвенным признакам с применением машинного обучения на примере глубоких горизонтов Ждановского месторождения	27
Трофимов А. В., Киркин А. П., Кормнов А. А., Шутов А. А. Исследование напряженно-деформированного состояния массива Октябрьского и Талнахского месторождений методом полной разгрузки керна	31
Тяжелые цветные металлы	
Владимиров Е. С., Портов А. Б., Ушков Л. А., Классен Э. А. Условия обжига низкосортных цинковых концентратов в печи кипящего слоя	40
Клименко И. В., Грейвер М. Б., Калашникова М. И., Вострикова Н. М. Влияние различных факторов на окисление железа в высококонцентрированных хлоридных никелевых растворах	47
Озеров С. С., Богатырев Д. М., Иванова Е. А. Применение современных способов контроля процессов для повышения технико-экономических показателей производства	55
Косов Я. И., Богатырев Д. М., Иванова Е. А., Пакальнис В. В. Исследование вариантов пирометаллургических операций технологии получения высоконикелевых катодных материалов типа NMC для литийионных аккумуляторов	63
Композиционные материалы, многофункциональные покрытия	
Лисаков Ю. Н., Павлов О. В., Чупрынин Н. П., Науменко Г. Е. Исследование коррозионной стойкости оборудования из сплава НТ-47 для выщелачивания сульфидного никелевого концентрата	71
Новожилова О. С., Савинова Ю. А., Богатырев Д. М., Владимиров Е. С. Физико-химические механизмы разрушения огнеупорных материалов хромитопериклазового типа в шлаковых расплавах	77
Наноструктурированные металлы и материалы	
Бикетова Л. В., Лисаков Ю. Н., Пелих Ю. М., Чупрынин Н. П. Формирование углеродных наноструктур в среде монооксида углерода	83
Стандартизация	
Яковлева Л. Е., Шихарева Н. П., Ефимова Ю. А. Разработка стандартных образцов для контроля качества продукции предприятий ПАО «ГМК «Норильский никель»	89
Великая Т. И., Шихарева Н. П., Пославская Е. С., Якушкина В. А. Определение меди и никеля в файнштейне методом АЭС – ИСП с градуировкой способом ограничивающих стандартов	97
Хроника	
Памяти Евгения Ивановича Ежова	104

Редакция выражает благодарность главному менеджеру ООО «Институт Гипроникель» А. Н. Ермилову за большую организационную работу по подготовке номера.

Журнал «Цветные металлы» по решению ВАК Министерства науки и высшего образования РФ включен в «Перечень ведущих рецензируемых научных журналов и изданий для публикации основных научных результатов диссертаций на соискание ученых степеней доктора и кандидата наук» по следующим научным специальностям:

- 2.5.8. Сварка, родственные процессы и технологии (технические науки)
- 2.6.1. Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов (технические науки)
- 2.6.2. Metallургия черных, цветных и редких металлов (технические науки)
- 2.6.3. Литейное производство (технические науки)
- 2.6.4. Обработка металлов давлением (технические науки)
- 2.6.5. Порошковая металлургия и композиционные материалы (технические науки)
- 2.6.6. Нанотехнологии и наноматериалы (технические науки)
- 2.6.8. Технология редких, рассеянных и радиоактивных элементов (технические науки, химические науки)
- 2.6.13. Процессы и аппараты химических технологий (технические науки, химические науки)
- 2.6.17. Металловедение (технические науки)
- 2.8.9. Обогащение полезных ископаемых (технические науки)

Official information organ of the Federal Education and Methodics Association “Technology of metals”

Publisher: “Ore and Metals” publishing house, Moscow
The journal has been published since 1926

FOUNDERS OF “TSVETNYE METALLY” JOURNAL:

“Ore and Metals” Publishing House, National University of Science and Technology “MISIS”.

With Participation of “Norilsk Nickel” Mining and Metallurgical Company, S. P. Korolev Rocket and Corporation Energia, National Research Nuclear University “MEPhI”, National Research Tomsk State University, State Hermitage Museum.

With Assistance of Navoi Mining & Metallurgy Combinat, Scientific and Engineering Union on Mining, Geology and Metallurgy (Republic of Bulgaria).

Information coordinator of the topics on technological provision of mineral processing of raw materials – JSC “Design & Survey and Research & Development Institute of Industrial Technology” (“Rosatom” State Corporation)

Editorial Board:

Acting Chief Editor: **Vladimir Bazhin**; 1st Deputy Chief Editor: **Vaycheslav Brichkin**; **Vladislav Deev**; Deputy Chief Editor: **Alexander Vorobei**; Executive Editor: **Nataliya Sharkina**; Editors: **Elena Rakhmanova**, **Vera Smiltina**.

© Designed by: “Ore and Metals” Publishing House,
journal “Tsvetnye Metally”, 2024

Mailing address: Russia, 119049, Moscow, P. O. Box # 71

Phone/fax: +7-495-955-01-75

Internet: www.rudmet.com; e-mail: tsvetmet@rudmet.com

Printed in “Viva-Star” Printing House

Contents

ECONOMICS AND MANAGEMENT OF PRODUCTION

- Glazunov I. O.** Technical policy and quality of design products and design solutions 8
Yermilov Artem N. Ensuring technological competitiveness in the mining and metallurgical sector through building a sustainable system of research and development 13

GEOLOGY, MINING, BENEFICIATION

- Khashkovskaya T. N., Bryanskaya A. A., Pelipenko Ya. M.** Rare and minor minerals of copper-nickel sulfide ores of the Talnakh ore cluster and their impact on beneficiation indicators 19
Lyalinov D. V., Trehsvyatskaya E. O. Experience in machine learning predicting of beneficiation indicators on implicit features in case of Zhdanov deposit’s deep horizons 27
Trofimov A. V., Kirkin A. P., Kormnov A. A., Shutov A. A. Study of the stress-strain state of Oktyabrskoe and Talnakhskoe deposits’ rock mass by overcoring method 31

HEAVY NON-FERROUS METALS

- Vladimirov E. S., Portov A. B., Ushkov L. A., Klassen E. A.** Conditions for roasting low-grade zinc concentrates in a fluidized bed furnace 40
Klimenko I. V., Greyver M. B., Kalashnikova M. I., Vostrikova N. M. Influence of various factors on iron oxidation in highly concentrated nickel chloride solutions 47
Ozerov S. S., Bogatyrev D. M., Ivanova E. A. Application of modern methods of process control to improve technical and economic indicators of production 55
Kosov Ya. I., Bogatyrev D. M., Ivanova E. A., Pakalnis V. V. Study of pyrometallurgical operation variants for the technology of producing high-nickel cathode materials of the NMC type for lithium-ion batteries 63

COMPOSITES AND MULTIPURPOSE COATINGS

- Lisakov Yu. N., Pavlov O. V., Chuprynin N. P., Naumenko G. E.** Study of corrosion resistance of equipment made of NT-47 alloy for leaching sulfide nickel concentrate 71
Novozhilova O. S., Savinova Yu. A., Bogatyrev D. M., Vladimirov E. S. Physicochemical mechanisms of destruction of chromite-periclase refractory materials in slag melts 77

NANOSTRUCTURED METALS AND MATERIALS

- Biketova L. V., Lisakov Yu. N., Pelikh Yu. M., Chuprynin N. P.** Formation of carbon nanostructures in carbon monoxide environment 83

STANDARDIZATION

- Yakovleva L. E., Shikhareva N. P., Efimova Yu. A.** Development of reference materials for quality control of MMC Norilsk Nickel’s products. 89
Velikaya T. I., Shikhareva N. P., Poslavskaya E. S., Yakushkina V. A. Determination of copper and nickel in converter matte by the ICP-AES method with calibration by bracketing technique. 97