

www.rudmet.ru

ISSN 0372-2929

ЦВЕТНЫЕ МЕТАЛЛЫ

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ И ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ЖУРНАЛ

Издается с 1926 г.
(№ 991)

7.2025

С ДНЕМ МЕТАЛЛУРГА!



Содержание

Экономика и управление производством	
Международный обзор рынка цветных металлов	4
Кольская ГМК: по пути устойчивого развития	
Клименко И. В., Абрамова У. В., Грейвер М. Б., Платонов И. С. Влияние разных факторов на окисление железа в высококонцентрированных хлоридных никелевых растворах. Часть 2	8
Северинова О. В., Щербаков С. В., Ласточкина М. А., Париевский Е. В. Получение товарных концентратов драгоценных металлов из полупродукта переработки медных шламов методом сульфатизации. Часть 1	16
Инновации на Челябинском цинковом заводе	
Ахмедьянов Р. М., Гамалий Е. А., Загребин С. А., Бошняк М. В. Результаты внедрения нового состава цементирующего материала для сборки графитовых насосов, используемых для перекачки расплава металлического цинка	23
Худяков П. Ю., Варганов М. С., Бошняк М. В., Гераскин В. В. Внедрение современных систем идентификации коротких замыканий в технологическом процессе электроэкстракции цинка АО «Челябинский цинковый завод»	28
Благородные металлы и их сплавы	
Сенченко А. Е., Аксёнов А. В., Рыбкин С. Г. Стабилизация мышьяка при переработке упорных золотосодержащих концентратов по технологии арсенатизирующего обжига.	33
Легкие металлы, углеродные материалы	
Литвинова Т. Е., Васильев В. В., Тулешов Н. В. Влияние сульфат-аниона на скорость разложения щелочных алюминатных растворов.	39
Редкие металлы, полупроводники	
Солодовников М. А., Трошкина И. Д. Извлечение вольфрама из полупродукта комплексной переработки отходов ренийсодержащих суперсплавов	45
Калякин С. Н., Мулагалеева М. А., Кузьмин В. И., Эпов О. А. Использование бинарных экстрагентов в системе противоточных экстракционных каскадов для разделения лантаноидов тяжелой группы	54
Материаловедение	
Каракчиева Н. И., Валихов В. Д., Хрусталёв А. П., Сачков В. И. Магниево-алюминиевые сплавы с добавками Sc, Zr, Dy	65
Негодяев В. О., Баранов Д. А., Жаткин С. С., Никитин К. В. Исследование структуры жаропрочного хромоникелевого сплава, полученного методом прямой лазерной наплавки, и его апробация при ремонте вала компрессора высокого давления	71
Металлообработка	
Шаталов Р. Л., Калмыков А. С., Медведев В. А., Александров С. А. Улучшение качества латунных листов на стане 610×940 Кольчугинского завода ОЦМ путем прокатки с чередованием продольных и поперечных проходов	78
Юбилеи	
Кожухметову Султанбеку Мырзахметовичу – 90 лет	61
Из истории металлургии	
Сыров А. Г., Куценко А. Н., Ячменова Л. А., Гончарова М. В., Кокрицкий М. Э. Профессора Белоглазовы и их последователи: вклад в развитие нанотехнологии	85
Хроника	
ГЕНЕВСКИ Владимир Ветович	96
Реклама	
АО «Союзцветметавтоматика им. Топчаева»	4-я стр. обл.

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:

- 2.6.2. Металлургия черных, цветных и редких металлов (технические науки)
- 2.8.9. Обогащение полезных ископаемых (технические науки)
- 2.5.8. Сварка, родственные процессы и технологии (технические науки)
- 2.6.1. Материаловедение и термическая обработка металлов и сплавов (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. Материаловедение (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 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: **Vladislav Deev**; 1st Deputy Chief Editor: **Vaycheslav Brichkin**; Igor Sergeev; Deputy Chief Editor: **Alexander Vorobev**; Executive Editor: **Nataliya Sharkina**; Editors: **Elena Rakhmanova**, **Vera Smiltina**.

© Designed by: “Ore and Metals” Publishing House,
journal “Tsvetnye Metally”, 2025
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 “Kancler” Printing House

Contents

KOLA MINING AND METALLURGICAL COMPANY: ON THE WAY OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT

- Klimenko I. V., Abramova U. V., Greyver M. B., Platonov I. S.** Influence of various factors on iron oxidation in highly concentrated nickel chloride solutions. Part 2. 8
Severinova O. V., Shcherbakov S. V., Lastochkina M. A., Parievsky E. V. Obtaining commercial concentrates of precious metals from semi-finished product of copper sludge processing by sulfatization method. Part 1 16

INNOVATIONS AT THE CHELYABINSK ZINC PLANT

- Akhmedyanov R. M., Gamaliy E. A., Zagrebin S. A., Boshnyak M. V.** Results of implementing a new composition of cementing material for assembling of graphite pumps used for pumping molten zinc metal. 23
Khudiyakov P. Yu., Varganov M. S., Boshnyak M. V., Geraskin V. V. Implementation of modern short-circuit identification systems in the technological process of zinc electrowinning at the Chelyabinsk Zinc Plant. 28

NOBLE METALS AND ITS ALLOYS

- Senchenko A. E., Aksenov A. V., Rybkin S. G.** Arsenic stabilization when processing refractory gold-bearing concentrates by the use of arsenatizing roasting. 33

LIGHT METALS, CARBON MATERIALS

- Litvinova T. E., Vasiliev V. V., Tuleshov N. V.** Effect of sulfate anion on the decomposition rate of alkaline aluminate solutions. 39

RARE METALS, SEMICONDUCTORS

- Solodovnikov M. A., Troshkina I. D.** Extraction of tungsten from semiproducts of complex waste processing of rhenium-containing superalloys 45
Kalyakin S. N., Mulagaleeva M. A., Kuzmin V. I., Epov O. A. Use of binary extractants in a counter-current extraction cascade system for separating heavy lanthanides. 54

MATERIALS SCIENCE

- Karakchieva N. I., Valikhov V. D., Khrustalev A. P., Sachkov V. I.** Magnesium alloys with Sc, Zr, Dy as additives 65
Negodyaev V. O., Baranov D. A., Zhatkin S. S., Nikitin K. V. The study of the structure of a heat-resistant chromium-nickel alloy obtained by direct laser surfacing and its testing during the repair of a high-pressure compressor shaft 71

METAL PROCESSING

- Shatalov R. L., Kalmykov A. S., Medvedev V. A., Aleksandrov S. A.** Brass sheets quality improvement on the 610×940 mill of Kolchuginsky Non-Ferrous Metals Processing Plant by rolling with alternating longitudinal and transverse passes

HISTORY OF METALLURGY

- Syrkov A. G., Kushchenko A. N., Yachmenova L. A., Goncharova M. V., Kokritskiy M. E.** Professors Beloglazovs and their followers: contribution to the development of nanotechnology 85