

www.rudmet.ru

ISSN 0372-2929

ЦВЕТНЫЕ МЕТАЛЛЫ

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ И ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ЖУРНАЛ

Издается с 1926 г.
(№ 987)

3.2025



15 ЛЕТ ПОЛИТЕХНИЧЕСКОМУ ИНСТИТУТУ
ТУЛЬСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО
УНИВЕРСИТЕТА (с. 56)

Содержание

Экономика и управление производством

<i>Международный обзор рынка цветных металлов</i>	4
---	---

Тяжелые цветные металлы

Косицкая Т. Ю., Лях С. И., Анохин Р. Р., Пирогова Н. А. Перспективные гидрометаллургические технологии переработки цинковых концентратов.	7
--	---

Разработки Магнитогорского государственного технического университета им. Г. И. Носова

Чукин М. В., Копцева Н. В., Ефимова Ю. Ю., Линьков С. А. Гистерезис термоЭДС в зависимости от условий нагрева и охлаждения термопар разных производителей платинородиевой проволоки	17
Чукин М. В., Копцева Н. В., Линьков С. А., Шеметов А. Н. Определение температур начала рекристаллизации платинородиевых термопар с использованием методов дифференциальной сканирующей калориметрии и термоЭДС	24

Благородные металлы и их сплавы

Меретуков М. А. Основы аммиачно-цианидного выщелачивания медно-золотых руд. Обзор	32
---	----

Редкие металлы, полупроводники

Григорьева Н. А., Флейтлих И. Ю. Исследование реэкстракции скандия щелочными растворами сахараида в системах с ди(2-этилгексил)фосфорной кислотой	38
Кичук С. Н., Чикулина И. С., Вакалов Д. С. Практические аспекты получения сферического нанодисперсного оксида гадолиния.	43

Композиционные материалы и многофункциональные покрытия

Деев В. Б., Прусов Е. С., Ри Э. Х., Мей Шунчи. Структура и трибологические свойства литых алюмоматричных композиционных материалов, модифицированных кальцием	48
---	----

Политехническому институту Тульского государственного университета — 15 лет

Черняев А. В., Трегубов В. И., Коротков В. А., Корнюшина М. В. Экспериментальные исследования изотермической отбортовки заготовок с наклонным фланцем	56
Гусев А. Д., Маркова Г. В. Нейросетевое моделирование температурных зависимостей модулей упругости деформируемых алюминиевых сплавов	62
Волгин В. М., Пермьякова Д. В., Маркова Г. В. Моделирование влияния пористости на модуль Юнга титановых порошковых сплавов.	67

Металлообработка

Адмакин М. А., Адмакина О. Н., Тимофеев Д. Ю., Халимоненко А. Д. Деформационные процессы при высокоскоростном фрезеровании алюминиевых сплавов	75
--	----

Автоматизация

Симаков А. С., Масько О. Н., Николаев М. Ю. Система технического зрения для оценки качества кварцевого сырья.	81
--	----

Хроника

Детков П. Г., Дробот Д. В. История открытия редкоземельных элементов. Лютеций или кассиопей	89
---	----

Реклама

АО «Союзцветметавтоматика им. Топчаева В. П.»	3-я стр. обложки
---	------------------

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. **Металловедение 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 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 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

HEAVY NON-FERROUS METALS

Kositskaya T. Yu., Lyakh S. I., Anohin R. R., Pirogova N. A. Promising hydrometallurgical technologies for processing zinc concentrates7

DEVELOPMENTS OF NOSOV MAGNITOGORSK STATE TECHNICAL UNIVERSITY

Chukin M. V., Koptseva N. V., Efimova Yu. Yu., Linkov S. A. Thermal EMF hysteresis depending on the heating and cooling conditions of thermocouples from different manufacturers of platinum-rhodium wire ... 17

Chukin M. V., Koptseva N. V., Linkov S. A., Shemetov A. N. Determination of the recrystallization onset temperatures of platinum-rhodium thermocouples using differential scanning calorimetry and thermal EMF methods24

NOBLE METALS AND ITS ALLOYS

Meretukov M. A. Basics of ammonia-cyanide leaching of copper-gold ores. Review32

RARE METALS, SEMICONDUCTORS

Grigorieva N. A., Fleitikh I. Yu. Studying the scandium re-extraction by alkaline saccharide solutions in systems with Di(2-ethylhexyl)phosphoric acid38

Kichuk S. N., Chikulina I. S., Vakalov D. S. Practical aspects of obtaining spherical nanodisperse gadolinium oxide43

COMPOSITES AND MULTIPURPOSE COATINGS

Deev V. B., Prusov E. S., Ri E. Kh., Mei Shunqi. Structure and tribological properties of cast aluminum matrix composites modified with calcium48

POLYTECHNIC INSTITUTE OF TULA STATE UNIVERSITY IS 15 YEARS OLD

Chernyaev A. V., Tregubov V. I., Korotkov V. A., Korniyushina M. V. Experimental studies of isothermal flanging of blanks with an inclined flange56

Gusev A. D., Markova G. V. Neural network modeling of temperature dependences of elastic modulus of deformable aluminum alloys62

Volgin V. M., Permyakova D. V., Markova G. V. Modeling of the effect of porosity on the Young’s modulus of titanium powder alloys67

METAL PROCESSING

Admakina M. A., Admakina O. N., Timofeev D. Yu., Khalimonenko A. D. Deformation processes during high-speed milling of aluminum alloys75

AUTOMATION

Simakov A. S., Masko O. N., Nikolaev M. Yu. Technical vision system for quartz raw material quality assessment81

CHRONICLE

Detkov P. G., Drobot D. V. History of the discovery of rare earth elements. Lutetium or Cassiopeium89