

ЦВЕТНЫЕ МЕТАЛЛЫ

Подписной индекс:
83869 (ОК «Пресса России»)

6₍₉₄₂₎ • 2021
ИЮНЬ

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ И ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ЖУРНАЛ

Журнал основан в 1926 г.

Официальный информационный орган Федерального УМО «Технологии материалов»

УЧРЕДИТЕЛИ ЖУРНАЛА:

АО «Издательский дом «Руда и Металлы», федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС».

Журнал выпускается при участии: ПАО «ГМК «Норильский никель», ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский Томский политехнический университет», ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ», ФГБУК «Государственный Эрмитаж»;

при содействии: ГП «Навоийский горно-металлургический комбинат», Научно-технического союза по горному делу, геологии и металлургии (Республика Болгария)

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

Временно исполняющий обязанности главного редактора **А. Г. Воробьев**
Первый зам. главного редактора **В. Н. Бричкин**

З. С. Абишева, **Р. Х. Акчурин**, **М. В. Астахов** (редактор раздела «Наноструктурированные металлы и материалы»), **В. Ю. Бажин**, **Н. А. Белов** (редактор разделов «Металлообработка», «Материаловедение»), **В. А. Бочаров** (редактор раздела «Обогащение»), **Г. Ю. Боярко**, **Г. М. Вольдман** (редактор раздела «Редкие металлы, полупроводники»), **В. В. Геневски**, **Л. А. Глазунов**, **В. Б. Деев**, **М. И. Дли**, **В. А. Дмитриев**, **А. М. Дриц**, **А. В. Зиновьев**, **В. А. Игнаткина**, **М. Г. Исаенкова**, **В. С. Кальченко**, **С. С. Киров**, **Б. Г. Киселёв**, **П. А. Козлов**, **С. И. Корнеев** (редактор раздела «Экономика и управление производством»), **Б. А. Котляр**, **Ю. А. Котляр**, **В. А. Крюковский** (редактор раздела «Легкие металлы, углеродные материалы»), **А. Б. Лебедь**, **Е. А. Левашов** (редактор раздела «Композиционные материалы и многофункциональные покрытия»), **Ю. В. Левинский**, **Г. С. Макаров**, **Н. Е. Мальцев** (редактор раздела «Автоматизация»), **М. А. Меретуков**, **А. М. Мицик**, **В. И. Москвитин**, **С. С. Набойченко**, **А. И. Николаев**, **А. М. Птицын**, **В. К. Румянцев**, **А. Г. Рыжов**, **Ф. М. Сафин**, **А. Н. Селезнёв**, **А. В. Сулицин**, **А. В. Тарасов**, **Л. Ш. Цемехман**, **Л. Б. Цымбулов** (редактор раздела «Тяжелые цветные металлы»), **И. И. Чернов**, **М. Р. Шапировский**, **В. И. Щёголев**. Зарубежные члены редколлегии: **Ж. Баатархуу** (Монголия), **В. В. Геневски** (Болгария), **Д. Дрейсингер** (Канада), **Е. Жак** (Австралия), **К. Кнуутила** (Финляндия), **Б. Фридрих** (Германия).

РЕДАКЦИЯ:

временно исполняющий обязанности главного редактора **А. Г. Воробьев**; выпускающий редактор **Н. В. Шаркина**; редактор **Г. Е. Форысенкова**; мл. редактор **А. И. Карташева**; ответственная за предпечатную подготовку издания **О. Ю. Жукова**.

Издатель — АО «Издательский дом «Руда и Металлы»
Адрес издателя: 119049, Москва, а/я № 71

Адрес редакции: Москва, Ленинский просп., д. 6, стр. 2, НИТУ «МИСиС», комн. 624
Почтовый адрес: 119049, Москва, а/я № 71
Тел./факс: (495) 955-01-75; моб.: 8-926-504-89-75
Эл. почта: tsvetmet@rudmet.ru; интернет: www.rudmet.ru

Журнал зарегистрирован в Федеральной службе по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций (Роскомнадзор)

(Свидетельство ПИ № ФС77-69818 от 29.05.2017 г.).
Товарный знак и название «Цветные металлы» являются исключительной собственностью Издательского дома «Руда и Металлы».

Материалы, отмеченные «Реклама», публикуются на правах рекламы.

За достоверность рекламной информации ответственность несет рекламодатель.

Все публикуемые материалы научно-технического характера проходят обязательную стадию рецензирования.

За достоверность научно-технической информации ответственность несет автор.

За сроки размещения опубликованных статей в базе данных Scopus редакция ответственности не несет.

Перепечатка, все виды копирования и воспроизведение материалов, публикуемых в журнале, возможна только с письменного разрешения редакции.

При перепечатке ссылка на журнал «Цветные металлы» обязательна.

Отпечатано в типографии «Канцлер»
Адрес типографии: 150044, Россия, Ярославль, ул. Полушкина Роща, д. 16, стр. 66А, тел.: 8(4852)58-76-33

Подписано в печать с оригинал-макета 30.06.2021.
Формат 60х90 1/8. Печ. л. 11,75. Бумага офсетная.
Печать офсетная.
Тираж 1000 экз. Цена свободная.
Дата выхода в свет 14.07.2021.

ISSN 0372-2929



9 770372 292006 >

Содержание

Экономика и управление производством

Международный обзор рынка цветных металлов	4
---	---

Обогащение

Косой Г. М., Винников А. Я. Технологические испытания процесса тонкого гидравлического грохочения измельченных руд на многочастотном грохоте компании Kroosh Technologies	10
---	----

Тяжелые цветные металлы

Нестер А. А., Никитин А. А., Гусев А. Н., Придолоба А. В. Выделение меди из отходов гальванических производств	16
--	----

Благородные металлы и их сплавы

Белоусов О. В., Белоусова Н. В., Борисов Р. В., Рюмин А. И. Извлечение примесных элементов из концентратов металлов платиновой группы в гидротермальных условиях	23
Волчкова Е. В., Филинова А. С. Сорбция катионных комплексов палладия (II) из тиомочевинных растворов. .	31

Легкие металлы, углеродные материалы

Баранов В. Н., Куликов Б. П., Партыко Е. Г., Юрьев П. О. Технология и оборудование для закрытого перелива расплава из вакуум-транспортного ковша с использованием сифона.	39
--	----

Композиционные материалы и многофункциональные покрытия

Гольцман Б. М., Яценко Е. А., Яценко Л. А., Ирха В. А. Синтез пористых силикатных материалов при использовании фторида натрия в качестве флюсующей добавки.	44
--	----

Наноструктурированные металлы и материалы

Прокопчук Н. Р., Глоба А. И., Лаптик И. О., Сырков А. Г. Улучшение свойств покрытий по металлу наноалмазными частицами.	50
Тупик В. А., Потапов А. А., Марголин В. И., Кострин Д. К. Применение дугового разряда для нанесения металлических наноразмерных пленок.	55

Материаловедение

Румянцев С. Б., Румянцев Б. А., Симонов В. Н. Влияние снижения уровня кислорода в хромоникелевом сплаве, дополнительно легированном тугоплавкими металлами, на механические свойства и микроструктуру	60
--	----

Металлообработка

Щицын Ю. Д., Кривоносова Е. А., Ольшанская Т. В., Никулин Р. М. Использование плазменной наплавки для аддитивного формирования заготовок из магниевых сплавов	68
Певзнер М. З. Об управлении фрезерованием цветного проката.	74
Толстобров А. К., Шаталов Р. Л., Буднева Т. В., Агафонов А. А. Исследование влияния температуры отжига на механические свойства тонких лент из сплава МНЦ12-24 при обработке на непрерывном агрегате	80
Ямников А. С., Чуприков А. О. Моделирование деформаций алюминиевых оболочек при растачивании.	85

Наши юбиляры

Николаю Павловичу Абрамову — 75 лет	8
--	---

Хроника

АБИШЕВА Зинеш Садыровна	91
МЕДВЕДЕВ Александр Сергеевич	22
Памяти Леонида Анисимовича Глазунова.	92

Требования к оформлению статей.	94
--------------------------------------	----

**Журнал включен в Международные базы данных Scopus (2-й квартиль, 2019, по версии SCIMAGO),
а также Chemical Abstracts Service**

Журнал по решению ВАК Минобрнауки РФ включен в «Перечень ведущих рецензируемых научных
журналов и изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций
на соискание ученой степени доктора и кандидата наук» по разработке месторождений твердых полезных
ископаемых, по металлургии, по экономике, по химии.

Статьи всех авторов, в том числе аспирантов, публикуются в порядке общей очереди бесплатно
(за исключением статей рекламного характера).

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, National Research Tomsk Polytechnic University, National Research Nuclear University “MEPhI”, State Hermitage Museum.

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

Editorial Board:

Acting Editor-in-Chief: **Alexander Vorobev**; 1st Deputy Chief Editor: **Vaycheslav Brichkin**;

Executive Editor: **Natalya Sharkina**; Leading Editor: **Galina Forysenkova**; Junior Editor: **Anastasia Kartasheva**.

© Designed by: “Ore and Metals” Publishing House,
journal “Tsvetnye Metally”, 2021

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

BENEFICIATION

- Kosoy G. M., Vinnikov A. Ya.** Fine hydraulic screening of ground ores on a multi-frequency screen
by Kroosh Technologies: in-process testing 10

HEAVY NON-FERROUS METALS

- Nester A. A., Nikitin A. A., Gusev A. N., Pridoloba A. V.** Separation of copper from electroplating waste 16

NOBLE METALS AND ITS ALLOYS

- Belousov O. V., Belousova N. V., Borisov R. V., Ryumin A. I.** Extraction of trace elements
from platinum group metal concentrates in hydrothermal conditions. 23
- Volchkova E. V., Filinova A. S.** Sorption of cationic complexes of palladium (II) from thiourea solutions. 31

LIGHT METALS, CARBON MATERIALS

- Baranov V. N., Kulikov B. P., Partyko E. G., Yuriev P. O.** Technology and equipment for isolated
aluminum melt overflow from a vacuum transport ladle with using the siphon. 39

COMPOSITES AND MULTIPURPOSE COATINGS

- Goltsman B. M., Yatsenko E. A., Yatsenko L. A., Irkha V. A.** Synthesis of porous silicate materials
using sodium fluoride as fluxing agent 44

NANOSTRUCTURED METALS AND MATERIALS

- Prokopchuk N. R., Globa A. I., Laptik I. O., Syrkov A. G.** The properties of metal coatings enhanced
with diamond nanoparticles 50
- Tupik V. A., Potapov A. A., Margolin V. I., Kostin D. K.** Deposition of nanoscale metal films
with the help of arc discharge 55

MATERIALS SCIENCE

- Rumyantseva S. B., Rumyantsev B. A., Simonov V. N.** Effect of a lower oxygen level in chromium-nickel
alloy doped with refractory metals on the mechanical properties and the microstructure 60

METAL PROCESSING

- Shchitsyn Yu. D., Krivososova E. A., Olshanskaya T. V., Nikulin R. G.** Application of plasma
surfacing for additive manufacturing of magnesium alloy workpieces 68
- Pevzner M. Z.** Control over milling of rolled non-ferrous metal products 74
- Tolstobrov A. K., Shatalov R. L., Budneva T. V., Agafonov A. A.** Understanding the effect of annealing
temperature on the mechanical properties of thin strips made from CuNi12Zn24 alloy going through
a continuous line. 80
- Yamnikov A. S., Chuprikov A. O.** Modelling of strains experienced by aluminium shells during machining. . . . 85