

www.rudmet.ru

ISSN 0372-2929

ЦВЕТНЫЕ МЕТАЛЛЫ

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ И ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ЖУРНАЛ

Издается с 1926 г.
(№ 957)

9. 2022

НАУЧНЫЕ РАЗРАБОТКИ
РХТУ имени Д. И. МЕНДЕЛЕЕВА (с. 8–61)



Содержание

Экономика и управление производством

Международный обзор рынка цветных металлов 4

Научные разработки РХТУ имени Д. И. Менделеева

Кораблева Е. А., Харитонов Д. В., Лемешев Д. О., Жуков Д. Ю. Синтез наноструктурных керамических материалов из ZrO_2 , выдерживающих термоудар при погружении в расплавы сталей 8

Сенина М. О., Лемешев Д. О., Протасов А. С., Жуков Д. Ю. Исследование влияния добавки фторида лития на свойства плотной керамики из алюмомагниевого шпинели, полученной спеканием без давления 18

Абрашов А. А., Григорян Н. С., Алешина В. Х., Шлома О. А. Получение черных защитно-декоративных молибденсодержащих покрытий на оцинкованной стали 22

Жукова А. И., Чуклина С. Г., Фионов Ю. А., Осауленко Д. А. Медьсодержащие катализаторы алюминия и циркония $Cu/(Zr+Ce)O_2 - Al_2O_3$ в процессе превращения этанола: влияние состава катализатора и концентрации этанола 27

Василенко О. А., Мазурова Д. В., Чуднова Т. А., Оршанский А. В. Химические никельсодержащие черные покрытия на сталях 33

Соломатина В. А., Гришечкин М. Б., Зыкова М. П., Аветисов И. Х. Получение высокочистого оксида цинка для технологий фотоники 39

Кузин Е. Н. Оценка возможности использования комплексных титансодержащих коагулянтов в процессах очистки сточных вод от соединений меди 44

Магжанов Р. Х., Яровая О. В., Аверина Ю. М., Меньшова И. И. Стабилизация частиц металлического никеля, полученного методом химического восстановления в водной среде, путем введения высокомолекулярных соединений на стадии синтеза 50

Елисеева Е. А., Березина С. Л., Горичев И. Г., Болдырев В. С. Влияние кислотно-основных свойств диоксида циркония на кинетику растворения 56

Кольская ГМК: по пути устойчивого развития

 63

Волков В. В., Щербаков С. В., Хомякова И. Н., Жукова В. Е. Повышение селективности концентратов металлов платиновой группы в химико-металлургическом цехе АО «Кольская ГМК» 64

Тюкин А. П., Смирнов А. В. Эффективный проектный менеджмент — основа динамичного научно-технического развития предприятия 72

Композиционные материалы и многофункциональные покрытия

Басов А. А., Козинер Ю. Д., Кравцов Д. А., Мальцев И. Е., Пожидаев А. А. Направленная ультразвуковая очистка малодоступных внутренних поверхностей теплообменных устройств, изготовленных методами аддитивных технологий 78

Материаловедение

Белов Н. А., Короткова Н. О., Дорошенко В. В., Аксенов А. А. Влияние кальция на электросопротивление и фазовый состав сплава $Al - 1,5\% Mn$ 85

Автоматизация

Кашин Д. А., Кульчицкий А. А. Оптический контроль качества брикетированной металлошхты 92

Наши юбиляры

К юбилею **Елены Александровны Павловой** 3-я обл.

Хроника

Символы сотрудничества Издательского дома «Руда и Металлы» и Владимирского государственного университета 84

Реклама

РХТУ имени Д. И. Менделеева 15, 16

Требования к статьям 62

Журнал включен в Международные базы данных Scopus (2-й квартиль, 2021, по версии SCIMAGO), а также Chemical Abstracts Service

Журнал по решению ВАК Минобразования 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 Chief Editor: **Vladimir Bazhin**; 1st Deputy Chief Editor: **Vaycheslav Brichkin**; **Vladislav Deev**; Deputy Chief Editor: **Alexander Vorobev**; Executive Editor: **Galina Forysenkova**; Leading Editor: **Nataliya Sharkina**; Editor: **Elena Rakhmanova**.

© Designed by: “Ore and Metals” Publishing House,
journal “Tsvetnye Metally”, 2022
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

SCIENTIFIC DEVELOPMENTS OF THE D. MENDELEEV UNIVERSITY OF CHEMICAL TECHNOLOGY OF RUSSIA

- Korableva E. A., Kharitonov D. V., Lemeshev D. O., Zhukov D. Yu.** Nanostructured ceramic materials synthesized from ZrO_2 that can withstand thermal shock when immersed in molten steels. 8
- Senina M. O., Lemeshev D. O., Protasov A. S., Zhukov D. Yu.** Understanding the effect of lithium fluoride additive on the properties of pressureless sintered magnesium aluminate spinel ceramics 18
- Abrashov A. A., Grigoryan N. S., Aleshina V. Kh., Shloma O. A.** Black protective molybdate coatings obtained on galvanized steel. 22
- Zhukova A. I., Chuklina S. G., Fionov Yu. A., Osaulenko D. A.** Copper catalysts $Cu - (Zr + Ce)O_2 - Al_2O_3$ as carrier in the process of ethanol conversion: effect of catalyst composition and ethanol concentration 27
- Vasilenko O. A., Mazurova D. V., Chudnova T. A., Orshanskiy A. V.** Chemical black nickel coatings on steels 33
- Solomatina V. A., Grishechkin M. B., Zyкова M. P., Avetisov I. Kh.** Producing high-purity zinc oxide for photonics technologies 39
- Kuzin E. N.** Assessing the potential use of composite titanium-containing coagulants, when treating wastewater from copper compounds. 44
- Magzhanov R. Kh., Yarovaya O. V., Averina Yu. M., Menshova I. I.** Stabilization of metallic nickel particles obtained by chemical reduction in liquid by introducing high-molecular compounds at synthesis stage 50
- Eliseeva E. A., Berezina S. L., Gorichev I. G., Boldyrev V. S.** Effect of acid-base properties of zirconium dioxide on dissolution kinetics 56

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

- Volkov V. V., Shcherbakov S. V., Khomyakova I. N., Zhukova V. E.** Enhanced selectivity of platinum group metals concentrates at Kola MMC’s chemical and metallurgical shop 64

COMPOSITES AND MULTIPURPOSE COATINGS

- Basov A. A., Koziner Yu. D., Kravtsov D. A., Maltsev I. E., Pozhidaev A. A.** Directed ultrasonic cleaning of poorly accessible internal surfaces of additive manufactured heat exchangers. 78

MATERIALS SCIENCE

- Belov N. A., Korotkova N. O., Doroshenko V. V., Aksenov A. A.** Effect of calcium on electrical resistance and phase composition of Al – 1.5 % Mn alloy. 85

AUTOMATION

- Kashin D. A., Kulchitskiy A. A.** Image-based quality monitoring of metallurgical briquettes 92