

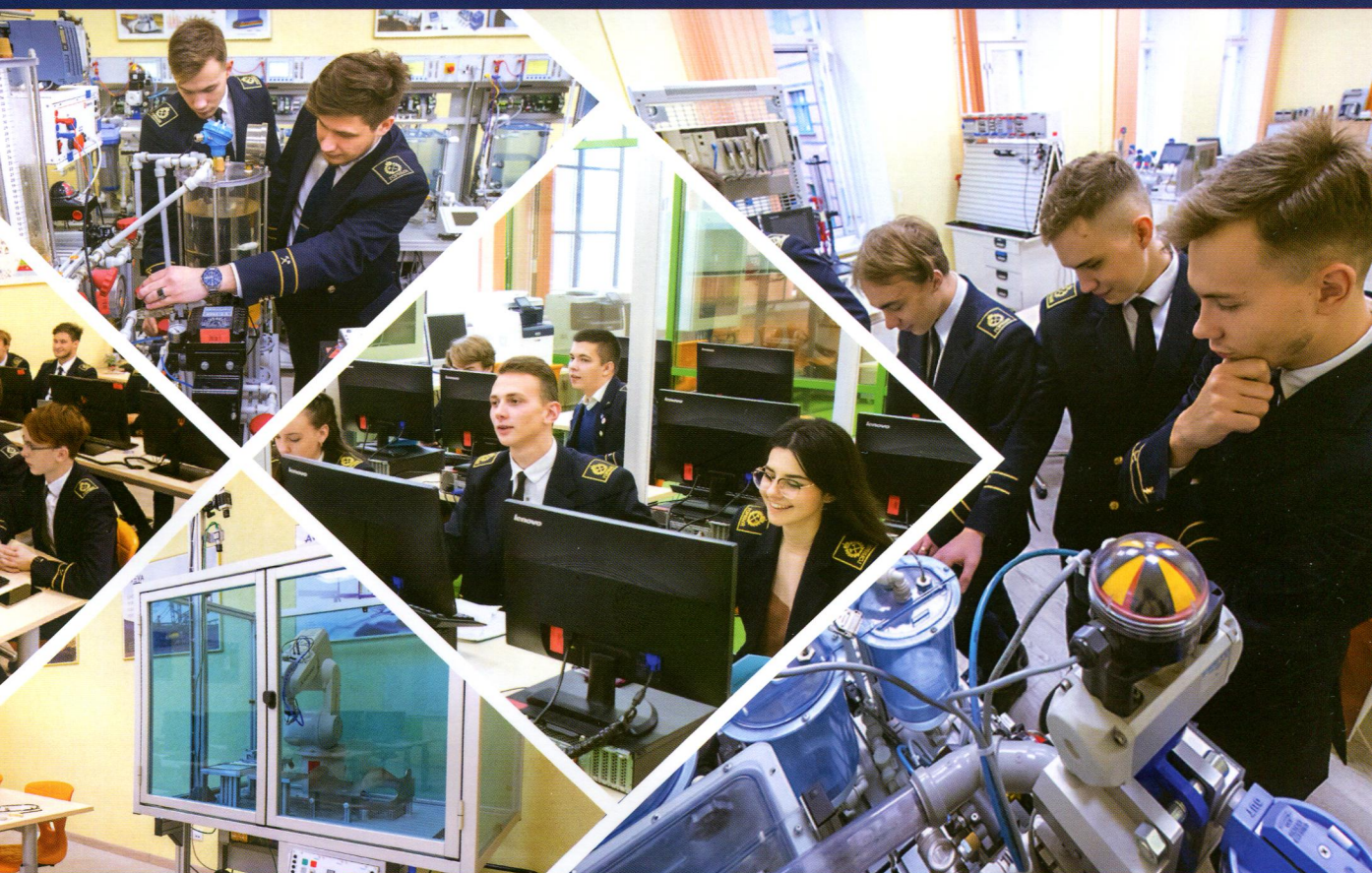
ЦВЕТНЫЕ МЕТАЛЛЫ

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ И ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ЖУРНАЛ

Издается с 1926 г.
(№ 964)

4.2023

АВТОМАТИЗАЦИЯ И ЦИФРОВИЗАЦИЯ ЦВЕТНОЙ МЕТАЛЛУРГИИ



К 250-ЛЕТИЮ САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКОГО
ГОРНОГО УНИВЕРСИТЕТА



Содержание

Автоматизация металлургических процессов

Маховиков А. Б., Крыльцов С. Б., Матрохина К. В., Трофимовец В. Я. Система защищенной корпоративной связи для металлургического предприятия	5
Котелева Н. И., Вальнев В. В., Королев Н. А. Технология дополненной реальности как средство технического обслуживания оборудования металлургических производств	14
Иванченко Д. И., Смирнов А. И. Системы адаптивной релейной защиты электрических сетей металлургических предприятий с распределенными источниками энергии	24
Бажин В. Ю., Косовцева Т. Р., Музипов А. З. Цифровая модель конвертера с регулируемыми водоохлаждаемыми фурмами	31
Кузьяков А. В., Жидовецкий В. Д., Кульчицкий А. А., Русинов Л. А. Функциональные структуры систем управления различными технологическими комплексами цветной металлургии (примеры реализации)	38
Петров П. А., Шестаков А. К., Николаев М. Ю. Сбор и обработка данных алюминиевого электролизера с использованием многофункционального пробойного устройства и системы технического зрения	45
Бажин В. Ю., Масько О. Н., Мартынов С. А. Автоматизированный контроль и управление балансом шихты при производстве металлургического кремния	53
Оксенгойт Е. А., Куницкий Н. А., Петров П. А., Шестаков А. К. Современные приборы АО «СоюзЦМА» для контроля аэрозолей и фиксации разливов агрессивных сред	61

Автоматизация горно-обогатительных процессов

Дёмин А. В. Контроль и автоматизация технологических процессов в горно-обогатительном производстве, металлургии и экологии (на правах рекламы)	66
Соколов И. В., Морозов В. В., Васильев В. В., Лебедик Е. А. Опыт использования анализатора ВАЗМ-1М в системах контроля и управления трубными мельницами и измельчительными переделами мельница – гидроциклон	71
Федорова Э. Р., Пупышева Е. А., Моргунов В. В. Определение параметров осаждения при сгущении и промывке красных шламов	77

Автоматизация процессов плавки и металлообработки

Бойков А. В., Пайор В. А. Система технического зрения для мониторинга левитационной плавки цветных металлов	85
Максаров В. В., Минин А. О., Захарова В. П. Технологическое обеспечение качества расточных поверхностей изделий из алюминиевого сплава АМц на основе высокочастотного волнового воздействия	90
Максаров В. В., Максимов Д. Д., Синюков М. С. Особенности контроля качества сложнопровольных поверхностей изделий из алюминиевых сплавов в процессе магнитно-абразивного воздействия	96
Бажин В. Ю., Горлёнков Д. В., Суслов А. П., Горшкова О. А. Оценка состояния монет: современные методы исследования и создание цифровой базы данных	102

Из истории металлургии

Мокеев А. Б. Вклад ученых Горного института в развитие металлургической промышленности Царства Польского во второй половине XIX в. – начале XX в.: новые технологии и автоматизация производства	109
---	-----

Реклама

АО «Союзцветметавтоматика им. Топчаева В. П.»	3-я с. обл.
---	-------------

Редакция журнала выражает благодарность канд. техн. наук. А. В. Бойкову, научному руководителю проекта учебно-научного центра цифровых технологий Горного университета Санкт-Петербурга, за помощь в подготовке номера к печати.

Журнал «Цветные металлы» по решению ВАК Министерства образования и науки РФ включен в «Перечень ведущих рецензируемых научных журналов и изданий для публикации основных научных результатов диссертаций на соискание ученой степени доктора и кандидата наук»

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 Tomsk Politechnic 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).

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 Vorobe**; Executive Editor: **Nataliya Sharkina**; Leading Editor: **Galina Forsenkova**; Editor: **Elena Rakhmanova**.

© Designed by: “Ore and Metals” Publishing House,
journal “Tsvetnye Metally”, 2023

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 “Buki Vedi” LLC

Contents

AUTOMATION OF METALLURGICAL PROCESSES

- Makhovikov A. B., Kryltsov S. B., Matrokhina K. V., Trofimets V. Ya.** Secured communication system for a metallurgical company 5
- Koteleva N. I., Valnev V. V., Korolev N. A.** Augmented reality as a means of metallurgical equipment servicing 14
- Ivanchenko D. I., Smirnov A. I.** Adaptive relay protection of metallurgical electric power grids with distributed energy sources 24
- Bazhin V. Yu., Kosovtseva T. R., Muzipov A. Z.** Digital model of a converter with adjustable water-cooled tuyeres ... 31
- Kuz'yakov A. V., Zhidovetskiy V. D., Kulchitskiy A. A., Rusinov L. A.** Functional design of control systems designed for different processing lines of non-ferrous metallurgy (examples of implementation) 38
- Petrov P. A., Shestakov A. K., Nikolaev M. Yu.** Use of multifunctional crust breaker and machine vision system for acquisition and processing of aluminium reduction cell data 45
- Bazhin V. Yu., Masko O. N., Martynov S. A.** Automatic burden balance monitoring and control in the production of metallurgical silicon 53
- Oksengoyt E. A., Kunitskiy N. A., Petrov P. A., Shestakov A. K.** Modern equipment by soyuzsvetmetavtomatika for detecting aerosols and spills of harmful pollutants 61

AUTOMATION OF MINING AND CONCENTRATING PROCESSES

- Sokolov I. V., Morozov V. V., Vasiliev V. V., Lebedik E. A.** The practice of using VAZM-1M analyzer in monitoring and control systems designed for tube mills and mill/cyclone stages. 71
- Fedorova E. R., Pupyshva E. A., Morgunov V. V.** Settling parameters determined during thickening and washing of red muds 77

AUTOMATION OF MELTING AND METAL PROCESSING

- Boykov A. V., Payor V. A.** Machine vision system for monitoring the process of levitation melting of non-ferrous metals 85
- Maksarov V. V., Minin A. O., Zakharova V. P.** Ensuring surface quality in AlMn alloy items during high-frequency wave impact boring 90
- Maksarov V. V., Maksimov D. D., Sinyukov M. S.** Quality control of complex contour surfaces in aluminium alloy items during magnetic abrasive finishing 96
- Bazhin V. Yu., Gorlenkov D. V., Suslov A. P., Gorshkova O. A.** Coin assessment: modern research techniques and digitalization 102

ON THE METALLURGICAL HISTORY

- Mokeev A. B.** Contribution of the Mining Institute scientists to the metallurgical industry of the Kingdom of Poland in the second half of the 19th – early 20th century: new technology and automation 109