

# ИЗВЕСТИЯ

## ВЫСШИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ ЧЕРНАЯ МЕТАЛЛУРГИЯ

Том 65 Номер 8 2022

◦ ПО МАТЕРИАЛАМ КОНФЕРЕНЦИИ «МЕТАЛЛУРГИЯ – 2021»

**ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ОБЕЗУГЛЕРОЖИВАНИЯ  
ПЕРИКЛАЗОУГЛЕРОДИСТЫХ И АЛЮМОПЕРИКЛАЗОУГЛЕРОДИСТЫХ  
КОВШЕВЫХ ОГНЕУПОРОВ**

◦ МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ

**УПРАВЛЕНИЕ МЕХАНИЧЕСКИМИ СВОЙСТВАМИ ВЫСОКОЭНТРОПИЙНОГО  
СПЛАВА САНТОР  $\text{CoCrFeMnNi}$**

◦ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИХ  
ПРОЦЕССОВ

**ТЕРМОДИНАМИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ВОССТАНОВЛЕНИЯ МЕТАЛЛОВ  
В МЕДЕПЛАВИЛЬНЫХ ШЛАКАХ И ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ПРОВЕРКА  
РЕЗУЛЬТАТОВ**

◦ ИННОВАЦИИ В МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОМ  
ПРОМЫШЛЕННОМ И ЛАБОРАТОРНОМ ОБОРУДОВАНИИ,  
ТЕХНОЛОГИЯХ И МАТЕРИАЛАХ

**ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ПАРАМЕТРОВ ДЕФОРМАЦИИ НА КАЧЕСТВО  
СОРТОВЫХ ЗАГОТОВОК И МЕЛЮЩИХ ШАРОВ ПРИ ИХ ПРОИЗВОДСТВЕ  
ИЗ ОТБРАКОВКИ РЕЛЬСОВЫХ СТАЛЕЙ**



СОДЕРЖАНИЕ CONTENTS

ПО МАТЕРИАЛАМ КОНФЕРЕНЦИИ  
«МЕТАЛЛУРГИЯ – 2021»

- Рыбенко И.А., Конголи Ф.** Определение оптимальных режимов технологии получения марганцевых сплавов из бедных карбонатных и оксидных руд в агрегате СЭР ..... 531
- Иванов И.В., Эмурлаев К.И., Купер К.Э., Сафарова Д.Э., Батаев И.А.** Структурные преобразования при отжиге холоднодеформированного высокоэнтропийного сплава  $Al_{0.3}CoCrFeNi$  ..... 539
- Ренёв Д.С., Заякин О.В., Жучков В.И.** Изучение времени плавления комплексных никельсодержащих ферросплавов в жидкой стали ..... 548
- Якушевич Н.Ф., Запольская Е.М., Темлянцев М.В., Протопопов Е.В., Темлянцева Е.Н., Приходько М.С.** Исследование процессов обезуглероживания периклазоуглеродистых и алюмопериклазоуглеродистых ковшевых огнеупоров ..... 555

МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ

- Громов В.Е., Коновалов С.В., Шлярова Ю.А., Ефимов М.О., Панченко И.А.** Управление механическими свойствами высокоэнтропийного сплава Cantor  $CoCrFeMnNi$  ..... 563
- Савченко Н.Л., Севостьянова И.Н., Тарасов С.Ю.** Уругопластические свойства трибологических слоев композитов  $WC - (Fe - Mn - C)$ , формирующихся после высокоскоростного скольжения по стали ..... 573

ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ  
МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

- Адилов Г., Поволоцкий А.Д., Рошин В.Е.** Термодинамическое моделирование восстановления металлов в медеплавильных шлаках и экспериментальная проверка результатов ..... 581

ИННОВАЦИИ В МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОМ  
ПРОМЫШЛЕННОМ И ЛАБОРАТОРНОМ  
ОБОРУДОВАНИИ, ТЕХНОЛОГИЯХ  
И МАТЕРИАЛАХ

- Фастыковский А.Р., Добрянский А.В., Дорофеев В.В.** Силовые условия прокатки в универсальных калибрах современных рельсобалочных станов ..... 590
- Уманский А.А., Юрьев А.Б., Симачев А.С., Думова Л.В.** Исследование влияния параметров деформации на качество сортовых заготовок и мелющих шаров при их производстве из отбраковки рельсовых сталей ..... 596

BASED ON THE MATERIALS  
OF THE CONFERENCE “METALLURGY – 2021”

- Rybenko I.A., Kongoli F.** Determination of optimal technological modes for obtaining manganese alloys from poor carbonate and oxide ores in a jet-emulsion unit .... 531
- Ivanov I.V., Emurlaev K.I., Kuper K.E., Safarova D.E., Bataev I.A.** Structural transformations during annealing of cold-worked high-entropy alloy  $Al_{0.3}CoCrFeNi$  .. 539
- Renev D.S., Zayakin O.V., Zhuchkov V.I.** Melting time of complex nickel-containing alloys in liquid steel ..... 548
- Yakushevich N.F., Zapol'skaya E.M., Temlyantsev M.V., Protopopov E.V., Temlyantseva E.N., Prikhod'ko M.S.** Decarburization of periclase-carbon and aluminum-periclase-carbon ladle refractories ..... 555

MATERIAL SCIENCE

- Gromov V.E., Konovalov S.V., Shlyarova Yu.A., Efimov M.O., Panchenko I.A.** Control of mechanical properties of a high-entropy alloy Cantor  $CoCrFeMnNi$  .. 563
- Savchenko N.L., Sevost'yanova I.N., Tarasov S.Yu.** Elastoplastic properties of tribological layers of  $WC - (Fe - Mn - C)$  composites formed after high-speed sliding on steel ..... 573

PHYSICO-CHEMICAL BASICS  
OF METALLURGICAL PROCESSES

- Adilov G., Povolotskii A.D., Roshchin V.E.** Thermodynamic modeling of metal reduction in copper-smelting slags and experimental verification of its results ..... 581

INNOVATIONS IN METALLURGICAL  
INDUSTRIAL AND LABORATORY  
EQUIPMENT, TECHNOLOGIES  
AND MATERIALS

- Fastykovskii A.R., Dobryanskii A.V., Dorofeev V.V.** Power conditions of rolling in universal calibers of modern rail-beam mills ..... 590
- Umanskii A.A., Yur'ev A.B., Simachev A.S., Dumova L.V.** Influence of deformation parameters on quality of billets and grinding balls during their production from rejects of rail steels ..... 596