

# ИЗВЕСТИЯ ВЫСШИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ ЧЕРНАЯ МЕТАЛЛУРГИЯ

## IZVESTIYA. FERROUS METALLURGY

[fermet.misis.ru](http://fermet.misis.ru)

2023 Том 66 № 4  
Vol. No.

### МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ

Разработка порошковой проволоки системы Fe – C – Si – Mn – Cr – W – V с присадками углеродфторсодержащего материала и титана

### МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ

Исследование влияния режимов комбинированной электромеханической обработки стали марки 40X на ее структуру и твердость

### ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

Термодинамическая оценка условий совместного восстановления цинка и железа углеродом из оксидов концентратов и отходов металлургических производств

СОДЕРЖАНИЕ

CONTENTS

МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ

METALLURGICAL TECHNOLOGIES

- Харченко А.С., Сибатуллина М.И., Харченко Е.О., Макарова И.В., Сибатуллин С.К., Бегинюк В.А.** Снижение удельного расхода кокса в доменной печи воздействием на зону замедленного теплообмена ..... 394
- Усольцев А.А., Козырев Н.А., Башенко Л.П., Крюков Р.Е., Жуков А.В.** Разработка порошковой проволоки системы Fe – С – Si – Mn – Cr – W – V с присадками углеродфторсодержащего материала и титана ..... 403
- Григорьев С.Н., Мигранов М.Ш., Волосова М.А., Гусев А.С.** Спеченные порошковые высокоэнтропийные катоды-мишени для износостойких покрытий .. 410
- Албул С.В., Кобелев О.А., Левицкий И.А.** Влияние зоны кольцевой выборки в теплоизолирующей вставке на эффективность ее работы в дутьевом канале воздушной фурмы доменной печи ..... 415

- Kharchenko A.S., Sibagatullina M.I., Kharchenko E.O., Makarova I.V., Sibagatullin S.K., Beginyuk V.A.** Reduction of specific coke consumption in blast furnace by impact on thermal reverse zone ..... 394
- Usol'tsev A.A., Kozyrev N.A., Bashchenko L.P., Kryukov R.E., Zhukov A.V.** Development of flux-cored wire of Fe – C – Si – Mn – Cr – W – V system with additives of carbon-fluorine-containing material and titanium ..... 403
- Grigor'ev S.N., Migranov M.Sh., Volosova M.A., Gusev A.S.** Sintered powder high-entropy target cathodes for wear-resistant coatings ..... 410
- Albul S.V., Kobelev O.A., Levitskii I.A.** Effect of ring groove in a heat-insulating insert on efficiency of its work in blast channel of blast furnace tuyere ..... 415

МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ

MATERIAL SCIENCE

- Симачёв А.С., Осколкова Т.Н., Шевченко Р.А.** Исследование влияния режимов комбинированной электромеханической обработки стали марки 40X на ее структуру и твердость ..... 421
- Иванов Ю.Ф., Шугуров В.В., Тересов А.Д., Петрикова Е.А., Ефимов М.О.** Структура и свойства поверхностного слоя ВЭС после электронно-ионно-плазменной обработки ..... 427
- Панченко М.Ю., Реунова К.А., Нифонтов А.С., Колубаев Е.А., Астафурова Е.Г.** Влияние морфологии и объемной доли δ-феррита на водородное охрупчивание нержавеющей стали 08X19H9T, полученной методом электронно-лучевого аддитивного производства ..... 434
- Кругляков А.А., Рогачев С.О., Моляров А.В.** Высокотемпературная прочность штамповой стали с регулируемым аустенитным превращением при эксплуатации после закалки и отпуска ..... 442

- Simachev A.S., Oskolkova T.N., Shevchenko R.A.** Influence of combined electromechanical processing modes of 40Kh steel on its structure and hardness ..... 421
- Ivanov Yu.F., Shugurov V.V., Teresov A.D., Petrikova E.A., Efimov M.O.** Structure and properties of HEA surface layer after electron-ion-plasma processing ..... 427
- Panchenko M.Yu., Reunova K.A., Nifontov A.S., Kolubaev E.A., Astafurova E.G.** Effect of morphology and volume fraction of δ-ferrite on hydrogen embrittlement of stainless steel produced by electron beam additive manufacturing ..... 434
- Kruglyakov A.A., Rogachev S.O., Molyarov A.V.** High-temperature strength of die steel with regulated austenitic transformation during exploitation after quenching and tempering ..... 442

ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ  
МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

PHYSICO-CHEMICAL BASICS  
OF METALLURGICAL PROCESSES

- Крутский Ю.Л., Гудыма Т.С., Крутская Т.М., Семенов А.О., Уткин А.В.** Карбиды некоторых переходных металлов: свойства, области применения и методы получения. Часть 2. Карбиды хрома и циркония (обзор) ..... 445
- Якушевич Н.Ф., Протопопов Е.В., Темлянцева М.В., Строккина И.В.** Термодинамическая оценка условий совместного восстановления цинка и железа углеродом из оксидов концентратов и отходов металлургических производств ..... 459

- Krutskiy Yu.L., Gudyma T.S., Krutskaya T.M., Semenov A.O., Utkin A.V.** Carbides of transition metals: Properties, application and production. Review. Part 2. Chromium and zirconium carbides ..... 445
- Yakushevich N.F., Protopopov E.V., Temlyantseva M.V., Strokina I.V.** Thermodynamic assessment of conditions for co-reduction of zinc and iron by carbon from oxides of concentrates and waste from metallurgical enterprises ..... 459

**СОДЕРЖАНИЕ** (продолжение)

**CONTENTS** (Continuation)

- Шартдинов Р.Р., Бабенко А.А., Уполовникова А.Г., Сметанников А.Н.** Физические свойства и структура борсодержащих шлаков восстановительного периода АКР-процесса ..... 471
- Сулеймен Б., Салихов С.П., Шарипов Ф.Ш., Рощин В.Е.** Селективное твердофазное восстановление железа в фосфоритных оолитовых рудах ..... 479

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

- Лехов О.С., Михалев А.В., Непряхин С.О.** Напряженное состояние системы заготовка – оправка при получении стальной полой заготовки на установке непрерывного литья и деформации. Часть 1 ..... 485
- Левшин Г.Е.** Исследование электромагнитных печей с С-образным магнитопроводом ..... 492

**ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ  
МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО ПРОИЗВОДСТВА**

- ГлушакOVA О.В., Черникова О.П.** Институционализация ESG-принципов на международном уровне и в Российской Федерации, их влияние на деятельность предприятий черной металлургии. Часть 2 ..... 498

- Shartdinov R.R., Babenko A.A., Upolovnikova A.G., Smetannikov A.N.** Physical properties and structure of boron-containing slags during reduction period of AOD process ..... 471
- Suleimen B., Salikhov S.P., Sharipov F.Sh., Roshchin V.E.** Selective solid-phase reduction of iron in phosphorous oolite ores ..... 479

**INNOVATIONS IN METALLURGICAL  
INDUSTRIAL AND LABORATORY  
EQUIPMENT, TECHNOLOGIES  
AND MATERIALS**

- Lekhov O.S., Mikhalev A.V., Nepryakhin S.O.** Stressed state of the billet – mandrel system during production of hollow steel billet in a unit of continuous casting and deformation. Part 1 ..... 485
- Levshin G.E.** Investigation of electromagnetic furnaces with a C-shaped magnetic core ..... 492

**ECONOMIC EFFICIENCY  
OF METALLURGICAL PRODUCTION**

- Glushakova O.V., Chernikova O.P.** Institutionalization of ESG-principles at the international level and in the Russian Federation, their impact on ferrous metallurgy enterprises. Part 2 ..... 498