

ИЗВЕСТИЯ ВЫСШИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ ЧЕРНАЯ МЕТАЛЛУРГИЯ

IZVESTIYA. FERROUS METALLURGY

fermet.misis.ru

2024 Том 67 № 4
Vol. No.

МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ

Термодинамическое моделирование восстановления кобальта и никеля при использовании концентратов гидрометаллургического обогащения для легирования стали

МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ

Комплексная электронно-ионно-плазменная модификация поверхности нержавеющей высоколегированной стали

Физика упрочнения поверхности катания головки рельсов из заэвтектоидной стали после эксплуатации

ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

Термодинамические аспекты восстановления оксида вольфрама WO_3 углеродом, кремнием, алюминием и титаном

СОДЕРЖАНИЕ CONTENTS

МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ

- Рыбенко И.А., Нохрина О.И., Рожихина И.Д., Голодова М.А. Термодинамическое моделирование восстановления кобальта и никеля при использовании концентратов гидromеталлургического обогащения для легирования стали 384

МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ

- Иванов Ю.Ф., Петрикова Е.А., Тересов А.Д., Лопатин И.В., Толкачев О.С. Комплексная электронно-ионно-плазменная модификация поверхности нержавеющей высоколегированной стали 391
- Ефимов М.О., Панченко И.А., Шлярова Ю.А. Градиент микротвердости в зоне контакта покрытие (ВЭС CoCrFeNiMn) – подложка (сплав 5083) 398
- Астафуров С.В., Мельников Е.В., Астафурова Е.Г., Колубаев Е.А. Фазовый состав и микроструктура интерметаллических сплавов, полученных методом проволочного электронно-лучевого аддитивного производства 401
- Галкин А.А., Кабалдин Ю.Г., Мордовина Ю.С., Аносов М.С. Исследование малоциклового усталости зон сварного соединения стали класса прочности Х70 409
- Пустовойт В.Н., Долгачев Ю.В., Егоров М.С., Вернигоров Ю.М. Влияние неоднородностей химического состава и пористости спеченной стали на развитие мартенситного превращения 417
- Попова Н.А., Громов В.Е., Юрьев А.Б., Мартусевич Е.А., Порфирьев М.А. Физика упрочнения поверхности катания головки рельсов из заэвтектидной стали после эксплуатации 424
- Шляхова Г.В., Данилов В.И. Исследование влияния электродуговой наплавки на структуру и свойства покрытий 433
- Зоря И.В., Поletaev Г.М., Бибихов Ю.В., Семенов А.С. Молекулярно-динамическое исследование влияния примеси углерода на процесс кристаллизации наночастиц аустенита при быстром охлаждении 440

ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ
МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

- Башенко Л.П., Бендре Ю.В., Козырев Н.А., Михно А.Р., Шурупов В.М., Жуков А.В. Термодинамические аспекты восстановления оксида вольфрама WO_3 углеродом, кремнием, алюминием и титаном 449

METALLURGICAL TECHNOLOGIES

- Rybenko I.A., Nokhrina O.I., Rozhikhina I.D., Golodova M.A. Thermodynamic modeling of cobalt and nickel reduction using hydrometallurgical enrichment concentrates for steel alloying 384

MATERIALS SCIENCE

- Ivanov Yu.F., Petrikova E.A., Teresov A.D., Lopatin I.V., Tolkachev O.S. Complex electron-ion-plasma surface modification of high-alloy stainless steel 391
- Efimov M.O., Panchenko I.A., Shlyarova Yu.A. Gradient of microhardness in the contact zone coating (HEA CoCrFeNiMn) – substrate (alloy 5083) 398
- Astafurov S.V., Mel'nikov E.V., Astafurova E.G., Kolubaev E.A. Phase composition and microstructure of intermetallic alloys obtained using electron-beam additive manufacturing 401
- Galkin A.A., Kabaldin Yu.G., Mordovina Yu.S., Anosov M.S. Low-cycle fatigue of welded joint from steel of X70 strength class 409
- Pustovoit V.N., Dolgachev Yu.V., Egorov M.S., Vernigоров Yu.M. Influence of inhomogeneities in chemical composition and porosity of sintered steel on development of martensitic transformation 417
- Popova N.A., Gromov V.E., Yur'ev A.B., Martusevich E.A., Porfir'ev M.A. Physics of hardening of the rolling surface of rail head from hypereutectoid steel after operation 424
- Shlyakhova G.V., Danilov V.I. Effect of electric arc surfacing on the structure and properties of coatings 433
- Zorya I.V., Poletaev G.M., Bebikhov Yu.V., Semenov A.S. Molecular dynamics study of the influence of carbon impurity on austenite nanoparticles crystallization during rapid cooling 440

PHYSICO-CHEMICAL BASICS
OF METALLURGICAL PROCESSES

- Bashchenko L.P., Bendre Yu.V., Kozyrev N.A., Mikhno A.R., Shurupov V.M., Zhukov A.V. Thermodynamic aspects of WO_3 tungsten oxide reduction by carbon, silicon, aluminum and titanium 449

СОДЕРЖАНИЕ (продолжение)

CONTENTS (Continuation)

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

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

- 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 2 457
- Одиноков В.И., Евстигнеев А.И., Дмитриев Э.А., Намоконов А.Н., Евстигнеева А.А., Чернышова Д.В.** Напряженно-деформированное состояние керамической оболочковой формы при формировании в ней стальной шарообразной отливки. Часть 2 463
- Морозов А.О., Комолова О.А., Ем А.Ю., Жемков А.А., Григорович К.В., Якубенко Е.В., Черкашина Т.И., Дагман А.И.** Разработка методики определения содержания неметаллических включений в стали 471

- Lekhov O.S., Mikhalev A.V., Nepryakhin S.O.** Stress state of billet – mandrel system during production of hollow steel billet in a unit of continuous casting and deformation. Part 2 ... 457
- Odinokov V.I., Evstigneev A.I., Dmitriev E.A., Namokov A.N., Evstigneeva A.A., Chernyshova D.V.** Stress-strain state of ceramic shell mold during formation of spherical steel casting in it. Part 2 463
- Morozov A.O., Komolova O.A., Em A.Yu., Zhemkov A.A., Grigorovich K.V., Yakubenko E.V., Cherkashina T.I., Dagman A.I.** Development of a methodology for determining the content of non-metallic inclusions in steel 471

**ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ
И АВТОМАТИЗАЦИЯ
В ЧЕРНОЙ МЕТАЛЛУРГИИ**

**INFORMATION TECHNOLOGIES
AND AUTOMATIC CONTROL
IN FERROUS METALLURGY**

- Сивцов А.В., Шешуков О.Ю., Егиазарьян Д.К., Цымбалист М.М., Орлов П.П.** Проблемы автоматизированного управления технологическим процессом в дуговых сталеплавильных печах в аспекте применения технологии цифровых двойников 481
- К 90-летию Леонида Андреевича Смирнова 490**
- Памяти Юсфина Юлиана Семеновича 492**

- Sivtsov A.V., Sheshukov O.Yu., Egiazar'yan D.K., Tsybalist M.M., Orlov P.P.** Automated process control in electric arc furnaces in the aspect of digital twin technology 481
- To the 90th Anniversary of Leonid Andreevich Smirnov ... 490**
- In memory Yusfin Yulian Semyonovich 492**