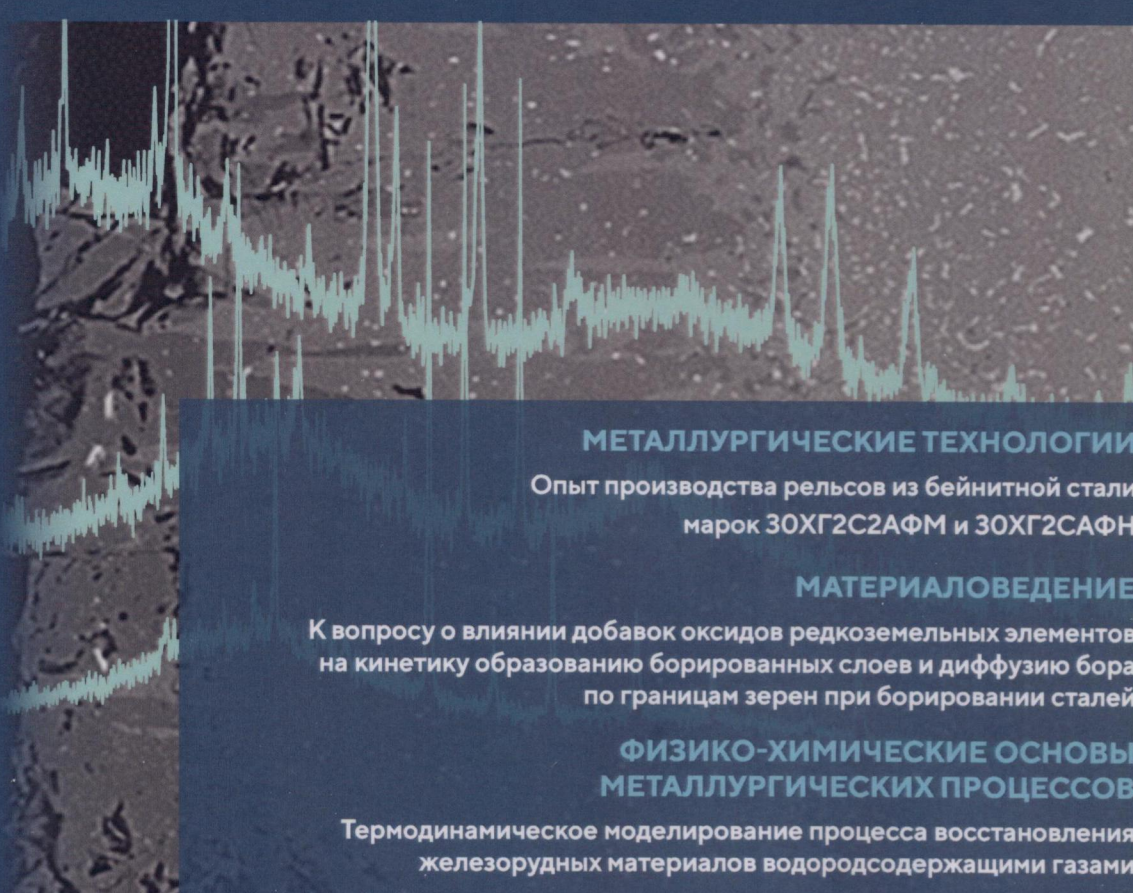


ИЗВЕСТИЯ ВЫСШИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ ЧЕРНАЯ МЕТАЛЛУРГИЯ

IZVESTIYA. FERROUS METALLURGY

fermet.misis.ru

2025 Том 68 № 2
Vol. No.



МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ

Опыт производства рельсов из бейнитной стали
марок 30ХГ2С2АФМ и 30ХГ2САФН

МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ

К вопросу о влиянии добавок оксидов редкоземельных элементов
на кинетику образованию борированных слоев и диффузию бора
по границам зерен при борировании сталей

ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

Термодинамическое моделирование процесса восстановления
железорудных материалов водородсодержащими газами

СОДЕРЖАНИЕ

CONTENTS

К юбилею Алексея Борисовича Юрьева! 112

To the Anniversary of Aleksei Borisovich Yur'ev 112

ИСТОРИЯ ОТРАСЛИ

HISTORY OF METALLURGY

Тресвятский Л.А., Протопопов Е.В., Уманский А.А.,
Худолеев А.Н. Кузнечная броня: первые рубежи
победы 114

Tresvyatskii L.A., Protopopov E.V., Umanskii A.A., Khu-
doleev A.N. Kuznetsk armor: The first frontiers of vic-
tory 114

МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ

METALLURGICAL TECHNOLOGIES

Юнусов А.М., Полевой Е.В., Юнин Г.Н., Оскол-
кова Т.Н. Опыт производства рельсов из бейнит-
ной стали марок 30ХГ2С2АФМ и 30ХГ2САФН 124

Yunusov A.M., Polevoi E.V., Yunin G.N., Oskolkova T.N.
Experience in producing rails from bainitic steels
30KhG2S2AFM and 30KhG2SAFN 124

ЭКОЛОГИЯ И РАЦИОНАЛЬНОЕ
ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ

ECOLOGY AND RATIONAL USE
OF NATURAL RESOURCES

Ульева Г.А., Туысхан К., Мацугина Е.М., Волоки-
тина И.Е., Ахметова Г.Е. Современное состояние
проблемы утилизации отходов производства 131

Ulyeva G.A., Tuyskhan K., Matsugina E.M., Voloki-
tina I.E., Akhmetova G.E. Actual progress of produc-
tion waste disposal problems 131

МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ

MATERIALS SCIENCE

Зоря И.В., Полетаев Г.М., Бебихов Ю.В., Семенов А.С.
Инициация плавления на границах зерен наклона в
аустените в зависимости от угла разориентации 139
Ишмаматов Д.А., Помельникова А.С., Петелин А.Л.
К вопросу о влиянии добавок оксидов редкоземель-
ных элементов на кинетику образования бориро-
ванных слоев и диффузию бора по границам зерен
при борировании сталей 148

Zorya I.V., Poletaev G.M., Bebikhov Yu.V., Semenov A.S.
Initiation of melting at tilt grain boundaries in austenite
depending on the misorientation angle 139
Ishmametov D.A., Pomel'nikova A.S., Petelin A.L. On the
influence of rare-earth oxide additives on kinetics of
borated layer formation and boron diffusion along grain
boundaries during steel boriding 148

ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ
МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

PHYSICO-CHEMICAL BASICS
OF METALLURGICAL PROCESSES

Большов Л.А., Корнейчук С.К., Большова Э.Л. Термо-
динамические параметры взаимодействия второго
порядка азота с никелем и хромом в жидкой стали... 158
Дмитриев А.Н., Бурова Ю.Е., Г.Ю. Витькина Г.Ю.,
Барбин Н.М., Терентьев Д.И. Термодинамическое
моделирование процесса восстановления железо-
рудных материалов водородсодержащими газами 163
Смирнов К.И., Гамов П.А., Рошин В.Е., Самолин В.С.
Термодинамический анализ условий разделения
железа и титана в ильменитовом концентрате селек-
тивным восстановлением элементов 171
Шешуков О.Ю., Михеенков М.А., Егизарьян Д.К.,
Михеенков А.М., Клеоновский М.В., Матю-
хин О.В. Особенности формирования фазового
состава сталеплавильных шлаков и оценка возмож-
ности получения на их основе минеральных вяжу-
щих веществ с низкой генерацией CO₂ 179

Bol'shov L.A., Korneichuk S.K., Bol'shova E.L. Thermo-
dynamic second-order interaction coefficients of nitro-
gen with nickel and chromium in liquid steel 158
Dmitriev A.N., Burova Yu.E., Vit'kina G.Yu., Bar-
bin N.M., Terent'ev D.I. Thermodynamic modelling
of reduction of iron ore materials by hydrogen-contain-
ing gases 163
Smirnov K.I., Gamov P.A., Roshchin V.E., Samolin V.S.
Thermodynamic analysis of conditions for iron and ti-
tanium separation in ilmenite concentrate by selective
reduction of elements 171
Sheshukov O.Yu., Mikheenkoy M.A., Egiazar'yan D.K.,
Mikheenkoy A.M., Kleonovskii M.V., Matyu-
khin O.V. Peculiarities of the phase composition
formation of steelmaking slags and evaluation of the
possibility of obtaining mineral binders with low CO₂
generation on their basis 179

СОДЕРЖАНИЕ (продолжение)

CONTENTS (Continuation)

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ
И АВТОМАТИЗАЦИЯ
В ЧЕРНОЙ МЕТАЛЛУРГИИ

INFORMATION TECHNOLOGIES
AND AUTOMATIC CONTROL
IN FERROUS METALLURGY

Зимин А.В., Корнет М.Е., Буркова И.В., Зимин В.В.
Использование цифровых имитационных моде-
лей для оптимизация сложных производственных
объектов 188

Zimin A.V., Kornet M.E., Burkova I.V., Zimin V.V.
Using digital simulation models to optimize the ope-
ration of complex production facilities 188