

Институт металлургии Уральского отделения
Российской академии наук
Химико-металлургический институт им. Ж. Абшшева

В. И. Жучков, Л. И. Левитьев, А. А. Акбердин,
А. А. Бабенко, А. В. Сычев

ПРИМЕНЕНИЕ БОРА И ЕГО СОЕДИНЕНИЙ В МЕТАЛЛУРГИИ

Институт металлургии Уральского отделения
Российской академии наук

Химико-металлургический институт им. Ж. Абишева

В. И. Жучков, Л. И. Леонтьев, А. А. Акбердин,
А. А. Бабенко, А. В. Сычев

ПРИМЕНЕНИЕ БОРА И ЕГО СОЕДИНЕНИЙ В МЕТАЛЛУРГИИ



Издательство «Академиздат»
Новосибирск
Екатеринбург
2018

УДК 669.168+669.781
ББК К663.63
П764

П764 Применение бора и его соединений в металлургии / Жучков В. И.,
и др. — Новосибирск : Академиздат, 2018. — 156 с.

ISBN 978-5-6040423-0-4

Приведены результаты исследований по применению бора и его соединений в различных областях металлургии. Указаны основные характеристики борсодержащего сырья, месторождения рудных материалов, способы их обогащения и область применения. Даны характеристики физико-химических свойств бора и его оксидов, нитридов, карбидов; описано влияние бора на структуру и свойства различных марок стали. Приведены данные о влиянии бора и его оксидов на окислительные и восстановительные процессы, проходящие при окисковании сырья и доменной плавке. Представлены материалы по созданию рациональных составов комплексных борсодержащих ферросплавов, технологическим аспектам их производства. Описано влияние B_2O_3 на вязкость шлаков сталеплавильного производства, стабилизацию металлургических шлаков, а также приведены сведения о распределении бора между металлом и шлаком.

Книга предназначена для инженеров, аспирантов, технологов и научных сотрудников, работающих в области металлургии.

Научный редактор: академик Л. А. Смирнов

Рецензенты: д-р техн. наук В. М. Чумарев

канд. техн. наук Е. Ю. Лозовая

Монография издана за счет гранта Российского научного фонда
(Проект №16-19-10435)

УДК 669.168+669.781
ББК К663.63

ISBN 978-5-6040423-0-4

© ИМЕТ УрО РАН, 2018 г.
© Издательство «Академиздат», оформление, 2018 г.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
ГЛАВА 1. ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ С ПРИМЕНЕНИЕМ БОРА И ЕГО СОЕДИНЕНИЙ	7
1.1. Свойства бора и его соединений	7
1.2. Влияние бора на структуру и свойства стали и сплавов	11
Библиографический список к гл. 1	27
ГЛАВА 2. БОРСОДЕРЖАЩЕЕ СЫРЬЕ	31
2.1. Минералогический состав борсодержащего сырья	31
2.2. Основные месторождения борных руд мира и России	35
2.3. Методы обогащения борсодержащего сырья	37
Библиографический список к гл. 2	44
ГЛАВА 3. ПРИМЕНЕНИЕ ОКСИДА БОРА В ПРОЦЕССАХ ОКУСКОВАНИЯ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО СЫРЬЯ	46
3.1. Производство борсодержащих железорудных окатышей	46
3.2. Производство основных высокопрочных агломератов	53
Библиографический список к гл. 3	57
ГЛАВА 4. ПРИМЕНЕНИЕ ЖЕЛЕЗОРУДНОГО СЫРЬЯ С ДОБАВКОЙ ОКСИДА БОРА В ДОМЕННОМ ПРОЦЕССЕ	59
Библиографический список к гл. 4	69
ГЛАВА 5. БОРСОДЕРЖАЩИЕ ФЕРРОСПЛАВЫ	70
5.1. Состав борсодержащих ферросплавов	70
5.2. Технология получения борсодержащих ферросплавов	71
5.3. Разработка новых составов борсодержащих ферросплавов	78
5.4. Физико-химические основы получения кремнистых борсодержащих ферросплавов	84
5.5. Разработка технологии получения комплексных борсодержащих ферросплавов в промышленных условиях	92
Библиографический список к гл. 5	96
ГЛАВА 6. ПРИМЕНЕНИЕ БОРА И ЕГО СОЕДИНЕНИЙ В СТАЛЕПЛАВИЛЬНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ	98
6.1. Физико-химические свойства шлаков системы $\text{CaO-SiO}_2\text{-Al}_2\text{O}_3\text{-MgO-B}_2\text{O}_3$	99

6.2. Производство борсодержащих сталей с низким содержанием серы.	114
6.3. Микролегирование стали бором с применением комплексных борсодержащих ферросплавов.	127
6.4. Техничко-экономическая эффективность микролегирования стали бором.	134
Библиографический список к гл. 6.	137
ГЛАВА 7. ПРИМЕНЕНИЕ ОКСИДА БОРА ДЛЯ СТАБИЛИЗАЦИИ ШЛАКОВ ИЗВЕСТКОВО-СИЛИКАТНОГО СОСТАВА ОТ РАСПАДА.	140
7.1. Причины распада шлаков известково-силикатного состава и методы их стабилизации.	140
7.2. Влияние оксида бора на стабилизацию металлургических шлаков известково-силикатного состава от распада.	144
Библиографический список к гл. 7.	150
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.	152