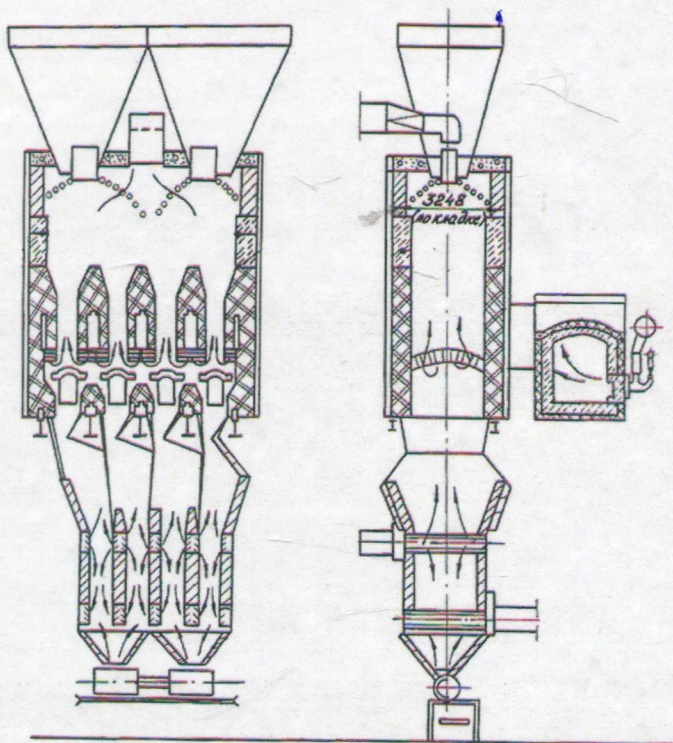


Б.П. Юрьев, С.Г. Меламуд, Н.А. Спирин, В.В. Шацлло



**Технологические  
и теплотехнические основы  
подготовки сидеритовых руд  
к металлургическим переделам**

**Б.П. Юрьев, С.Г. Меламуд,  
Н.А. Спирин, В.В. Шацилло**

**ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКИЕ  
ОСНОВЫ ПОДГОТОВКИ СИДЕРИТОВЫХ РУД  
К МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИМ ПЕРЕДЕЛАМ**

**Екатеринбург  
Изд-во ООО АМК «День РА»  
2016**

**УДК 669.162.12**  
**ББК 34.31**  
**Т38**

**Авторы: Б.П. Юрьев, С.Г. Меламуд, Н.А. Спирин, В.В. Шаццло**

**Рецензенты:**

Дружинин Геннадий Михайлович — директор по науке и технике ОАО «Научно-исследовательский институт металлургической теплотехники «ВНИИМТ» (г. Екатеринбург), лауреат Премии Совета Министров СССР, заслуженный металлург РФ, доктор технических наук, профессор

Дмитриев Андрей Николаевич — доктор технических наук, профессор, главный научный сотрудник Федерального государственного бюджетного учреждения науки, Институт металлургии УрО РАН (г. Екатеринбург)

**Т38 Технологические и теплотехнические основы подготовки сидеритовых руд к металлургическим переделам: монография / Б.П. Юрьев, С.Г. Меламуд, Н.А. Спирин, В.В. Шаццло. — Екатеринбург: ООО АМК «День РА», 2016. — 428 с.**

ISBN 978-5-9904848-3-2

В монографии даны общие сведения о бакальских сидеритовых рудах. Рассмотрены различные способы подготовки и использования сидеритовых руд в доменных печах. Приведены результаты лабораторных и промышленных исследований по спеканию и обжигу сидеритовых руд. Исследованы физико-химические и кинетические закономерности процессов при обжиге сидеритовой руды в различных газовых средах, определены теплофизические свойства сидеритовых руд и продуктов их обжига, рассмотрены новые способы и технологии по использованию сидеритовых руд в металлургических переделах.

Издание подготовлено авторами ИММт УрФУ.

Монография предназначена для инженерных работников горно-металлургической промышленности, специалистов научно-исследовательских и проектных институтов, может быть полезна преподавателям, студентам и аспирантам металлургических специальностей.

Библиогр.: 175 назв. Рис. 76. Табл. 119.

УДК 669.162.12  
ББК 34.31

Работа выполнена при финансовой поддержке Правительства Российской Федерации, постановление № 211, контракт № 02.А03.21.0006.

The work was supported by Act 211 Government of the Russian Federation, contract № 02.А03.21.0006.

ISBN 978-5-9904848-3-2

© Юрьев Б.П., Меламуд С.Г., Спирин Н.А.,  
Шаццло В.В., 2016

# СОДЕРЖАНИЕ

<b>ВВЕДЕНИЕ</b> .....	6
<b>1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О БАКАЛЬСКИХ СИДЕРИТОВЫХ РУДАХ</b> .....	10
1.1. Химический и минералогический составы бакальских сидеритовых руд .....	11
1.2. О генезисе карбонатных руд Бакальского железорудного месторождения .....	22
<b>2. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СИДЕРИТОВОЙ РУДЫ В ДОМЕННЫХ ПЕЧАХ В РАЗЛИЧНОМ ВИДЕ</b> .....	25
2.1. Использование сидеритовой руды в сыром виде .....	31
2.2. Использование сидеритовой руды в обожженном виде .....	39
2.3. Получение и использование восстановленной сидеритовой руды .....	48
<b>3. ИССЛЕДОВАНИЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ПРИ ОБЖИГЕ СИДЕРИТОВОЙ РУДЫ</b> .....	62
3.1. Общая характеристика процессов .....	63
3.2. Термодинамический анализ твердых растворов карбонатов железа и магния .....	70
3.3. Термодинамический расчет удельной теплоты разложения карбонатов .....	75
3.4. Расчет времени нагрева сидеритовой руды при фазовых превращениях .....	82
3.5. Изучение кинетики процесса обжига сидеритовой руды .....	98
3.6. Исследование свойств сидеритовой руды и продуктов ее обжига в процессе термообработки .....	121

3.7.	Кинетические исследования процесса декарбонизации сидероплезитов .....	140
3.8.	Дилатометрические испытания кусковых сидероплезитов .....	157
3.9.	Определение истираемости образцов обоженной сидеритовой руды .....	163
<b>4.</b>	<b>ПРОИЗВОДСТВО АГЛОМЕРАТА</b>	
	<b>ИЗ СИДЕРИТОВЫХ РУД</b> .....	169
4.1.	Краткий обзор литературы .....	169
4.2.	Лабораторные спекания сидеритовых руд.....	178
4.3.	Промышленные спекания сидеритовых руд .....	192
4.4.	Исследование процесса горения коксовой мелочи при агломерации сидеритовой руды .....	219
<b>5.</b>	<b>ОБЖИГ СИДЕРИТОВОЙ РУДЫ</b>	
	<b>В ШАХТНЫХ ПЕЧАХ</b> .....	233
5.1.	Технология окислительного обжига сидеритовой руды и конструкция шахтной печи.....	233
5.2.	Балансовые испытания и анализ работы шахтных печей второго блока в период освоения .....	235
5.3.	Влияние вещественного состава исходной сидеритовой руды на показатели процессов обжига и обогащения.....	260
5.4.	Температурный режим и тепловой баланс шахтной печи ...	267
5.5.	Особенности десульфурации при обжиге бакальских сидеритовых руд .....	271
5.6.	Определение расхода твердого топлива на обжиг сидеритовых руд в различных газовых средах .....	283
5.7.	Обжиг сидеритовой руды в нейтральной атмосфере .....	295
<b>6.</b>	<b>ИЗУЧЕНИЕ ТЕПЛОФИЗИЧЕСКИХ</b>	
	<b>ХАРАКТЕРИСТИК СИДЕРИТОВЫХ РУД</b>	
	<b>И ПРОДУКТОВ ИХ ОБЖИГА</b> .....	302

<b>7. НОВЫЕ СПОСОБЫ И ТЕХНОЛОГИИ ПО ИСПОЛЬЗОВАНИЮ СИДЕРИТОВОЙ РУДЫ В МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИХ ПЕРЕДЕЛАХ.....</b>	<b>329</b>
7.1. Разработка технологии производства магнезиального агломерата с использованием в шихте бакальского концентрата обожженной сидеритовой руды.....	329
7.2. Разработка технологии по выплавке передельного чугуна с использованием в шихте магнезиального агломерата и неофлюсованных окатышей.....	342
7.3. Разработка технологии углеродотермической металлизации бакальских сидеритовых руд.....	356
7.4. Разработка технологии обогащения металлизированной сидеритовой руды с получением концентрата для выплавки электростали .....	364
7.5. Технология восстановительного обжига сырой и обожженной сидеритовой руды для получения вюститного продукта .....	379
7.6. Разработка технологии обогащения отсевов сидеритовой руды шахтной добычи .....	389
7.7. Разработка технологии рентгенометрической сепарации кусковых сидеритовых руд.....	398
<b>БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК .....</b>	<b>411</b>