

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ
ПРОИЗВОДСТВА ОКАТЫШЕЙ
И НОВОГО ЖЕЛЕЗОРУДНОГО СЫРЬЯ
ДЛЯ СОВРЕМЕННОЙ
ДОМЕННОЙ ПЛАВКИ**

ТОМ I

**ТЕОРИЯ, ТЕХНОЛОГИЯ
И ОБОРУДОВАНИЕ
ПОДГОТОВКИ ШИХТ
И ИХ ОКОМКОВАНИЯ
В ПРОИЗВОДСТВЕ ОКАТЫШЕЙ**



**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ
ПРОИЗВОДСТВА ОКАТЫШЕЙ
И НОВОГО ЖЕЛЕЗОРУДНОГО СЫРЬЯ
ДЛЯ СОВРЕМЕННОЙ ДОМЕННОЙ ПЛАВКИ**

ТОМ 1

**ТЕОРИЯ, ТЕХНОЛОГИЯ И ОБОРУДОВАНИЕ
ПОДГОТОВКИ ШИХТ И ИХ ОКОМКОВАНИЯ
В ПРОИЗВОДСТВЕ ОКАТЫШЕЙ**

Москва Вологда
«Инфра-Инженерия»
2020

УДК 669.162.26

ББК 34.323

C56

А в т о р ы :

*Ф. М. Журавлев, В. П. Лялюк, Н. И. Ступник, В. С. Моркун,
Е. В. Чуринов, Д. А. Кассим*

Р е ц е н з е н т ы :

академик Академии инженерных наук Украины, заслуженный деятель науки и техники Украины, доктор технических наук, профессор *В. А. Петренко*;
академик Академии горных наук Украины, лауреат премии НАН Украины, доктор технических наук, профессор *И. Г. Товаровский*;
профессор Национальной металлургической академии Украины, доктор технических наук *В. В. Бочка*

C56 **Совершенствование технологии производства окатышей и нового железорудного сырья для современной доменной плавки. В 2 т. Т. 1 : Теория, технология и оборудование подготовки шихт и их окомкования в производстве окатышей / [Журавлев Ф. М. и др.] – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2020. – 332 с.**
ISBN 978-5-9729-0455-6 (Том 1)
ISBN 978-5-9729-0457-0

Высокие металлургические характеристики готового окускованного материала формируются в двух основных технологических этапах: подготовка сырых окатышей с необходимыми составами и свойствами и термоупрочнение сырых окатышей, обеспечивающее получение готового обожженного материала с нужными металлургическими характеристиками. В первом томе рассматриваются теория, технологии и оборудование для подготовки компонентов шихты с требуемыми физико-химическими характеристиками, их дозирование, смешивание, окомкование с получением сырых окатышей необходимого качества. Во втором томе рассматриваются теория, технологии и оборудование для термоупрочнения сырых окатышей или формирования новых видов окускованных материалов с нужными металлургическими характеристиками.

Для студентов высших учебных заведений горно-металлургического и экономического профилей, а также специалистов черной металлургии и смежных с ней отраслей.

УДК 669.162.26

ББК 34.323

ISBN 978-5-9729-0455-6 (Том 1)

ISBN 978-5-9729-0457-0

© Издательство «Инфра-Инженерия», 2020

© Оформление. Издательство «Инфра-Инженерия», 2020

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ПРОИЗВОДСТВА МЕТАЛЛА.....	7
2. ПРИРОДНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ДЛЯ ВЫПЛАВКИ МЕТАЛЛА.....	26
2.1. Строение и средний состав Земли.....	26
2.2. Процессы минералообразования.....	30
2.3. Процессы рудообразования.....	30
2.4. Железо- и марганецсодержащие руды.....	32
2.4.1. Железные руды.....	33
2.4.2. Марганцевые руды.....	36
2.5. Металлургические флюсы.....	40
2.6. Связующие добавки.....	41
2.7. Топливо.....	43
3. УСРЕДНЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ОКАТЫШЕЙ И МЕТОДЫ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ УСРЕДНЕНИЯ.....	46
3.1. Теоретические основы усреднения.....	46
3.2. Технология и оборудование для усреднения на открытых складах большой ёмкости.....	49
4. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ, ТЕХНОЛОГИЯ, И ОБОРУДОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ДРОБЛЕНИЯ, КЛАССИФИКАЦИИ, ИЗМЕЛЬЧЕНИЯ И ОБОГАЩЕНИЯ ЖЕЛЕЗНЫХ РУД.....	59
4.1. Дробление руд.....	61
4.2. Классификация сыпучих материалов и пульп.....	97
4.2.1. Вибрационные грохоты с неоднородным полем траекторий рабочего органа.....	119
4.2.2. Вибрационные грохоты с пространственными колебаниями сеющей поверхности.....	121
4.2.3. Вероятностные вибрационные грохоты для отсева продуктов дробления руды высокой влажности.....	123
4.2.4. Перспективные конструкции кольцевых грохотов и дробильно-сортировочных комплексов.....	129
4.3. Грохочение пульп при производстве железорудных концентратов.....	137
4.4. Гидроклассификация и пневмосепарация.....	143
4.5. Измельчение материалов.....	152
4.6. Обогащение полезных ископаемых.....	167
4.6.1. Гравитационные методы.....	170
4.6.2. Магнитная сепарация.....	178
4.6.3. Флотация.....	186
4.6.4. Обезвоживание железорудных концентратов.....	196
4.6.5. Обжиг руд и флюсов, сушка концентратов.....	208

5. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ, ТЕХНОЛОГИЯ И ОСНОВНОЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ В ПРОИЗВОДСТВЕ СЫРЫХ ЖЕЛЕЗОРУДНЫХ ОКАТЫШЕЙ.....	210
5.1. Характеристика компонентов шихты для производства окатышей.....	210
5.2. Подготовка по крупности, дозирование и смешивание компонентов шихты.....	219
5.2.1. Подготовка по крупности компонентов шихты.....	219
5.2.2. Дозирование.....	228
5.2.3. Смешивание шихты.....	231
5.3. Получение сырых окатышей.....	242
5.3.1. Основы теории окомкования тонкоизмельченных материалов.....	242
5.3.2. Механизм и динамика процесса окомкования.....	250
5.3.3. Основное технологическое оборудование для получения сырых окатышей.....	259
5.3.4. Влияние технологических свойств компонентов шихты на показатели качества сырых и обожженных окатышей.....	274
5.3.5. Связующие добавки при производстве железорудных окатышей.....	282
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	317
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК.....	319
СОДЕРЖАНИЕ.....	327