

**Е.А. Руденко, А.А. Троянский,
В.Е. Гончаров, С.В. Закарлюка**

Металлургия железа

Том 1

**Производство железа и сплавов:
люди, технологии и оборудование**



Донецк - 2021

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Руденко Е.А., Троянский А.А., Гончаров В.Е., Закарлюка С.В.

МЕТАЛЛУРГИЯ ЖЕЛЕЗА

Том 1

Производство железа и сплавов: люди, технологии и оборудование

Учебное пособие
для обучающихся образовательных учреждений
высшего профессионального образования

В дар библиотеке.

*С надеждой на
востребованность
книги.*

В.В.В.

С.В.С.

С.В.С.
01.12.21.

Донецк
2021

УДК 669.11(075.8)

ББК 34.327я73

М54

Рекомендовано Ученым советом

ГОУВПО «Донецкий национальный технический университет»
в качестве учебного пособия для обучающихся образовательных учреждений
высшего профессионального образования
(протокол № 8 от 08.11.2021г.)

Рецензенты:

Горбатенко Владимир Петрович – доктор технических наук, профессор кафедры «Физическое материаловедение» ГОУВПО «ДОННТУ»;
Шевелев Александр Иванович – доктор технических наук, директор ООО «АЯКС 2010».

Авторы:

Руденко Евгений Алексеевич – доктор технических наук, профессор кафедры «Обработка металлов давлением» ГОУВПО «ДОННТУ»;
Троянский Александр Анатольевич – доктор технических наук, профессор кафедры «Металлургия стали» ГОУВПО «ДОННТУ»;
Гончаров Владимир Евгеньевич – кандидат технических наук, доцент кафедры «Обработка металлов давлением» ГОУВПО «ДОННТУ»;
Закарлюка Сергей Владимирович – кандидат технических наук, доцент кафедры «Обработка металлов давлением» ГОУВПО «ДОННТУ».

М54 **Металлургия железа. Т. 1. Производство железа и сплавов: люди, технологии и оборудование: учеб. пособие для обучающихся образовательных учреждений высш. проф. образования / Е. А. Руденко, А. А. Троянский, В. Е. Гончаров, С. В. Закарлюка ; ГОУВПО «ДОННТУ». – Донецк : ДОННТУ, 2021. – 166 с. : ил. 99, табл. 2.**

В историческом развитии кратко изложены основные элементы технологии и оборудования для производства железа. Представлены ученые и выдающиеся деятели, внесшие значительный вклад в развитие металлургии.

Учебное пособие может быть полезно студентам, обучающимся по направлению «Металлургия», а также инженерно-техническим работникам металлургических предприятий.

УДК 669.11(075.8)

ББК 34.327я73

© Е. А. Руденко, А. А. Троянский,
В. Е. Гончаров, С. В. Закарлюка

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
1. ОКЕАН-КЛАДОВАЯ СОКРОВИЩ	6
Контрольные вопросы.....	18
2. КРАТКИЙ ИСТОРИЧЕСКИЙ ЭКСКУРС	19
Контрольные вопросы.....	45
3. ПРОИЗВОДСТВО И ПРИМЕНЕНИЕ СВАРОЧНОГО И ГУБЧАТОГО железа	47
3.1 Обзор способов изготовления сварочного и губчатого железа.....	47
3.2 Производство сварочного железа ручным пудлинговым процессом.....	52
3.3 Механическое пудлингование.....	57
3.4 Применение сварочного железа.....	60
Контрольные вопросы.....	61
4. РАННИЕ СПОСОБЫ ПРОИЗВОДСТВА СТАЛИ	62
4.1 Процесс цементации.....	62
4.2 Тигельный процесс.....	64
Контрольные вопросы.....	67
5. ПРОИЗВОДСТВО ЧУГУНА	68
5.1 Исторический обзор.....	68
5.2 Виды чугуна.....	69
5.3 Технология и оборудование доменного производства.....	70
5.4 Современное состояние технологии и оборудования доменного производства.....	70
5.5 Бездоменное производство первичного металла из руды.....	78
5.5.1 Твердофазные процессы восстановления железа.....	79
5.5.2 Жидкофазные процессы восстановления железа.....	84
5.5.3 Перспективы применения процессов бездоменного производства первичного металла из руды и сохранения доменного производства.....	87
Контрольные вопросы.....	89
6. ВЫПЛАВКА СТАЛИ	91
6.1 Бессемеровский процесс.....	92
6.2 Мартеновский процесс.....	99
6.3 Электросталеплавильный процесс.....	109
6.3.1 Печь Геру и ее применение в черной металлургии.....	115
6.3.2 Бессердечниковая печь и ее применение в производстве стали...	118
6.4 Дуплекс и триплекс процессы.....	120
6.5 Современное состояние конвертерного способа выплавки стали...	122
6.6 Современное состояние выплавки стали в электрических печах...	129
6.7 Выплавка стали в двухванном сталеплавильном агрегате.....	160
Контрольные вопросы.....	162
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	165