

УДК 669(07)  
ББК 34.3я.7  
К 14

Рецензенты

доктор технических наук, профессор В.Г. Паршин,  
доктор технических наук, профессор Н.И. Тюков

Казармщиков И.Т.

К 14 Производство основных конструкционных материалов:  
учебное пособие./ И.Т. Казармщиков. – Оренбург: ГОУ ОГУ,  
2008. – 279 с.

ISBN

В пособии рассмотрены процессы производства основных конструкционных материалов – чугуна, стали, некоторых цветных металлов, композиционных материалов на основе металлов, пластмасс и резин.

Изложены способы прямого получения железа из руд, процессы получения металлических порошков и технологии изготовления некоторых видов порошковых материалов, Освещены вопросы получения пластмасс, резин и основные методы изготовления изделий из них. Рассмотрены перспективы развития процессов получения основных конструкционных материалов – металлов и сплавов.

Книга предназначена в качестве учебного пособия для студентов машиностроительных специальностей вузов. Может быть полезна инженерно-техническим работникам машиностроительных предприятий.

К 2601000000

ISBN

ББК 34.3я.7

© Казармщиков И.Т., 2008  
© ГОУ ОГУ, 2008

## Содержание

Предисловие.....	5
Введение.....	6
1 Современное металлургическое производство .....	8
1.1 Роль металлов в хозяйстве и структура металлургического производства	8
2 Материалы производства металлов и подготовка их к плавке .....	11
2.1 Материалы, используемые для производства металлов и сплавов.....	11
2.2 Материалы, применяемые для получения чугуна .....	13
2.2.1 Железные руды.....	13
2.2.2 Подготовка железных руд к доменной плавке.....	15
2.2.3 Топливо .....	34
2.2.4 Флюсы .....	35
3 Производство чугуна .....	38
3.1 Устройство доменной печи .....	38
3.2 Доменный процесс получения чугуна .....	43
3.3 Продукты доменной плавки .....	47
3.4 Технология доменной плавки .....	48
4 Способы внедоменного получения железа.....	51
4.1 Роль и назначение прямого получения железа .....	51
4.2 Основные способы прямого получения железа .....	51
4.2.1 Производство железа в шахтных печах и ретортах.....	52
4.2.2 Производство железа на движущейся колосниковой решетке и во вращающихся трубчатых печах.....	54
4.2.3 Производство железа в реакторах кипящего слоя.....	57
4.2.4 Химико-термический способ получения железа .....	59
5 Производство стали.....	62
5.1 Общие основы и сущность сталеплавильного производства .....	62
5.2 Основные способы производства стали.....	70
5.2.1 Конвертерный способ .....	70
5.2.2 Мартеновский способ производства стали.....	75
5.2.3 Производство стали в электропечах.....	81
5.3 Непрерывные сталеплавильные процессы .....	84
5.4 Способы повышения качества стали.....	88
5.4.1 Способы повышения качества жидкой стали .....	91
5.4.2 Переплавные способы повышения качества стали .....	96
5.5 Разливка стали .....	99
5.6 Кристаллизация и строение стальных слитков .....	107
6 Производство ферросплавов .....	114
6.1 Назначение ферросплавов и способы их производства .....	114
6.2 Ферросплавная печь .....	115
6.3 Производство ферросилиция .....	117
6.4 Производство ферромарганца.....	118
6.5 Производство феррохрома .....	119
6.6 Производство ферротитана .....	120

7	Перспективы развития производства чёрных металлов .....	122
7.1	Перспективы развития доменного производства.....	122
7.2	Перспективы развития производства стали .....	124
7.3	Перспективы развития прямого получения железа.....	126
8	Производство цветных металлов.....	128
8.1	Производство меди .....	128
8.2	Производство алюминия .....	132
8.3	Производство магния.....	136
8.4	Производство титана.....	138
9	Производство машиностроительных изделий из композиционных материалов .....	140
9.1	Производство изделий из композиционных порошковых материалов (методы порошковой металлургии).....	140
9.1.1	Общая характеристика методов порошковой металлургии .....	140
9.1.2	Производство порошков.....	143
9.1.2.1	Механические способы получения порошков .....	145
9.1.2.2	Физико-химические методы получения порошков .....	158
9.1.3	Прессование металлических порошков .....	173
9.1.3.1	Общие закономерности процесса прессования .....	177
9.1.3.2	Основные способы прессования.....	182
9.1.4	Спекание.....	190
9.1.4.1	Основные процессы происходящие при спекании.....	190
9.1.4.2	Технологические факторы, влияющие на процесс спекания .....	194
9.1.5	Горячее прессование .....	196
9.1.6	Спеченные порошковые материалы.....	199
9.1.6.1	Спеченные антифрикционные материалы.....	199
9.1.6.2	Фрикционные материалы .....	209
9.1.6.3	Пористые порошковые материалы.....	212
9.1.6.4	Спеченные конструкционные материалы .....	216
9.1.6.5	Электротехнические порошковые материалы .....	226
9.1.6.6	Жаропрочные, жаростойкие порошковые материалы .....	235
9.2	Производство изделий из пластических масс .....	242
9.2.1	Общая характеристика полимеров .....	243
9.2.2	Общая характеристика пластмасс .....	245
9.2.3	Основные способы изготовления изделий из пластмасс .....	248
9.2.3.1	Способы изготовления деталей из композиционных пластиков.....	256
9.3	Производство резинотехнических изделий.....	259
9.3.1	Общая характеристика резины .....	261
9.3.2	Основные способы изготовления резиновых технических изделий .....	262
9.4	Технологические особенности изготовления деталей из композиционных материалов.....	266
	Список использованных источников .....	
	Приложение А .....	273

## Предисловие

В современных условиях развития общества одним из значимых факторов технического прогресса в машиностроении является совершенствование технологии производства материалов. Важным направлением этого прогресса является создание и широкое использование новых конструкционных материалов, позволяющих резко повысить технический уровень и надежность оборудования. Создавая конструкции машин, обеспечивающих надежность работы, инженер должен хорошо знать способы получения основных машиностроительных материалов.

В связи с сокращением объема учебных планов по дисциплине «Технологии конструкционных материалов» возникла потребность изложить вопросы производства конструкционных материалов и изделий из них в виде отдельного учебного пособия.

В учебном пособии по возможности отражено все новое и передовое в практике производства основных конструкционных материалов — чугуна, стали, цветных металлов, композиционных материалов на основе металлических порошков, пластмасс и резиновых технических материалов..

Стремление изложить обширный материал в краткой и доступной форме не позволило уделить много места теории процессов получения материалов. Однако все технологические вопросы рассмотрены с позиции современной науки.