

НАЧАЛЬНОЕ И СРЕДНЕЕ
ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ
ОБРАЗОВАНИЕ

ФГОС 3+

Ю.Т. Чумаченко, Г.В. Чумаченко

МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И СЛЕСАРНОЕ ДЕЛО

Рекомендовано ФГАУ «ФИРО»

в качестве **учебника** для использования в учебном процессе образовательных учреждений, реализующих ФГОС НПО и СПО по направлениям профессий и специальностей

«Транспортные средства», «Металлургия, машиностроение и материалобработка», учебным дисциплинам «Материаловедение» и «Слесарное дело»

Министерство образования и науки Российской Федерации
ФГАУ «Федеральный институт развития образования»

Регистрационный номер рецензии № 345 от 28.06.2012

Второе издание, стереотипное

BOOK.ru

ЭЛЕКТРОННО-БИБЛИОТЕЧНАЯ СИСТЕМА

КНОРУС • МОСКВА • 2017

УДК 620.22:682/683(075.32)

ББК 30.3я723

Ч-90

Рецензенты:

А.Ю. Кем, д-р техн. наук, проф.,

Н.С. Донцов, канд. техн. наук, доц.

Чумаченко, Юрий Тимофеевич.

Ч-90 Материаловедение и слесарное дело : учебник / Ю.Т. Чумаченко, Г.В. Чумаченко. — 2-е изд., стер. — Москва : КНОРУС, 2017. — 294 с. — (Начальное и среднее профессиональное образование).

ISBN 978-5-406-05862-6

Приведены основные сведения о строении, физико-механических и технологических свойствах материалов. Изложены вопросы термической обработки материалов и сплавов, правила выполнения основных видов слесарной обработки металлов, виды инструмента для каждой слесарной операции, приемы их выполнения и методы организации рабочего места. Содержится информация о полимерных, композиционных и неметаллических материалах, а также рассмотрены эксплуатационные качества смазочных материалов. Даны правила пользования основным измерительным инструментом.

Соответствует ФГОС СПО 3+.

Для студентов, обучающихся по профессиям НПО и специальностям СПО, входящим в состав укрупненных групп «Транспортные средства», «Металлургия, машиностроение и материалобработка».

УДК 620.22:682/683(075.32)

ББК 30.3я723

Чумаченко Юрий Тимофеевич

Чумаченко Галина Викторовна

МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И СЛЕСАРНОЕ ДЕЛО

Изд. № 14576. Формат 60×90/16. Гарнитура «NewtonС».

Усл. печ. л. 18,5. Уч.-изд. л. 11,68.

ООО «Издательство «КноРус».

117218, г. Москва, ул. Кедрова, д. 14, корп. 2.

Тел.: 8-495-741-46-28.

E-mail: office@knorus.ru <http://www.knorus.ru>

Отпечатано в АО «Т8 Издательские Технологии».

109316, г. Москва, Волгоградский проспект, д. 42, корп. 5.

Тел.: 8-495-221-89-80.

ISBN 978-5-406-05862-6

© Чумаченко Ю.Т., Чумаченко Г.В., 2017

© ООО «Издательство «КноРус», 2017

ОГЛАВЛЕНИЕ

Раздел 1. Материаловедение	9
Глава 1. Предмет материаловедения	9
Тенденции и перспективы развития материаловедения	10
Применение материалов в машиностроении	11
Классификация материалов	12
Стандартизация материалов	15
Выбор материалов при подготовке производства	16
Глава 2. Производство чугуна	20
Исходные материалы для доменного производства	20
Доменная печь	22
Доменный процесс	24
Продукты доменного процесса	24
Глава 3. Производство стали	26
Конвертерный способ	27
Мартеновский процесс	28
Производство стали в электропечах	30
Электрошлаковый переплав	33
Глава 4. Строение и кристаллизация металлов	34
Основные свойства и классификация металлов	34
Атомно-кристаллическое строение металлов	35
Процесс кристаллизации расплавов	36
Полиморфные превращения в металлах	38
Коррозия металлов	39
Глава 5. Основы теории сплавов	40
Общие сведения о сплавах	40
Фазы металлических сплавов	41
Диаграммы состояния сплавов	43
Связь между структурой и свойствами сплавов	46
Глава 6. Сплавы железа с углеродом	47
Железо и его свойства	47
Углерод и его свойства	47
Структурные составляющие железоуглеродистых сплавов	48
Диаграмма состояния железо — цементит	49
Сплавы железа с углеродом	52

Зависимость свойств железоуглеродистых сплавов от содержания углерода и постоянных примесей	52
Влияние легирования на свойства железоуглеродистых сплавов	54
Глава 7. Свойства металлов и сплавов.	54
Физические и химические свойства	55
Деформация и разрушение	56
Механические свойства	57
Технологические и эксплуатационные свойства	63
Технологические пробы.	64
Глава 8. Чугуны	66
Классификация чугунов	66
Структура и свойства чугуна	68
Серый чугун	70
Высокопрочный чугун	71
Белый и ковкий чугун.	72
Легированные чугуны.	73
Глава 9. Стали	74
Классификация сталей	74
Углеродистые стали	80
Легированные стали	82
Инструментальные стали и твердые сплавы	89
Стали и сплавы со специальными свойствами	91
Глава 10. Термическая обработка стали	96
Фазовые и структурные превращения при термической обработке стали	97
Влияние термической обработки на механические свойства стали	100
Отжиг и нормализация	101
Закалка	103
Отпуск и искусственное старение	106
Термомеханическая и механотермическая обработка	107
Поверхностная закалка	109
Химико-термическая обработка стали	111
Дефекты и брак при термической обработке	115
Глава 11. Цветные металлы и сплавы	116
Производство цветных металлов и сплавов	117
Алюминий и его сплавы	121
Деформируемые сплавы	122
Медь и ее сплавы.	126

Титан и его сплавы	130
Металлокерамические материалы	131
Глава 12. Неметаллические материалы	132
Абразивные материалы	132
Древесные материалы	134
Конструкционные пластические массы	137
Изоляционные, прокладочные, уплотнительные и клеящие материалы	152
Резина. Резинотехнические изделия	156
Лакокрасочные материалы и покрытия	161
Смазочные материалы	166
Пластичные смазки	170
Раздел 2. Слесарное дело	175
Организация рабочего места слесаря	175
Глава 1. Разметка	176
Учебная практика	179
Пользование разметочным инструментом	179
Разметка плоскостная прямыми линиями	182
Разметка плоскостная кривыми линиями	185
Пространственная разметка	187
Глава 2. Рубка металла	190
Учебная практика	193
Усвоение рабочего положения и нанесение ударов при рубке	193
Приемы рубки металла	196
Глава 3. Правка и рихтовка металла	201
Общие сведения	201
Техника правки	201
Особенности правки сварных изделий	203
Учебная практика	204
Правка полосового металла, изогнутого в плоскости	204
Глава 4. Гибка металла	206
Общие понятия	206
Гибка труб	208
Учебная практика	210
Гибка в тисках	210
Гибка с применением приспособлений	212
Гибка труб	213

Глава 5. Резание металла	213
Общие сведения	213
Инструменты для резания	214
Резка полосового металла	215
Учебная практика	216
Резание металла ножницами и труборезом	216
Резание металла ручными ножницами	216
Резание металла рычажными ножницами	218
Разрезание труб труборезом	218
Резание металла ножовкой	219
Глава 6. Опиливание	221
Инструмент	221
Уход за напильниками	223
Практика опиливания	224
Учебная практика	224
Упражнения по опиливанию	224
Опиливание плоских поверхностей	226
Опиливание сопряженных плоских поверхностей	229
Опиливание криволинейных поверхностей	231
Глава 7. Сверление	234
Инструмент	234
Затачивание сверл	235
Ручное и механизированное сверление	236
Процесс сверления	236
Основные приемы сверления	236
Учебная практика	237
Управление сверлильным станком	237
Глава 8. Зенкерование, зенкование и развертывание отверстий	242
Зенкерование и инструмент	242
Зенкование	243
Развертывание и инструмент	244
Учебная практика	246
Зенкование отверстий	246
Глава 9. Нарезание резьбы	249
Резьбовое соединение	249
Резьба	249
Инструменты для нарезания резьб	252
Техника безопасности	253
Учебная практика	253

Нарезание наружной резьбы	253
Нарезание внутренней резьбы	255
Глава 10. Шабрение	257
Инструмент	257
Техника шабрения	259
Техника безопасности при шабрении	259
Учебная практика	260
Подготовка к шабрению	260
Заточка и заправка шаберов	260
Шабрение плоских поверхностей	261
Глава 11. Притирка	262
Притирочные материалы	263
Притирочный инструмент	263
Техника притирки	263
Контроль притирки	264
Техника безопасности при притирке	264
Учебная практика	264
Подготовительные работы	264
Притирка широких плоских поверхностей	265
Притирка узких граней деталей	266
Притирка криволинейных поверхностей	266
Глава 12. Неразъемные соединения	267
Клепка	267
Виды заклепочных соединений	268
Инструменты и приспособления для клепки	269
Ручная клепка	270
Техника безопасности при клепке	271
Учебная практика	271
Подготовка деталей к клепке	271
Склепывание деталей с образованием потайной закрывающей головки	272
Склепывание деталей с образованием полукруглой закрывающей головки	273
Пайка и лужение	273
Виды паяных соединений	274
Типы паяных соединений	275
Техника лужения	275
Техника безопасности при выполнении паяльных работ и лужении	275
Склеивание	276

Технологический процесс склеивания	276
Виды клеев	277
Глава 13. Пользование измерительным инструментом	277
Понятие о технических измерениях	277
Контрольно-измерительные инструменты	279
Техника измерений	287
Глава 14. Механизированный слесарный инструмент	290
Рубка пневматическим рубильным молотком	290
Резание металла электровибрационными ножницами	291
Клепка пневматическим молотком	291
Механическая зачистка деталей	292
Шабрение плоских поверхностей механическим шабером	292
Литература.	293

РАЗДЕЛ 1

МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ

ГЛАВА 1. ПРЕДМЕТ МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЯ

Конструирование, изготовление, эксплуатация и ремонт машин и приборов связаны с машиностроительными материалами и их использованием.

Материалы — это *исходные* вещества для производства продукции и *вспомогательные* — для проведения производственных процессов.

Различают следующие разновидности материалов:

- *сырье*, или *сырые материалы*, которые подлежат дальнейшей переработке (железная руда на металлургическом заводе, нефть на нефтеперерабатывающем комбинате);
- *полуфабрикат* — переработанный материал, который должен пройти одну или несколько стадий обработки для того, чтобы стать изделием, годным к потреблению.

Готовая продукция одного производства может служить полуфабрикатом для другого.

Для успешного решения многих практических задач необходимы сведения о современных способах получения и обработки материалов, их свойствах и рациональном применении. Вопросы строения и свойств металлов, сплавов, неметаллических материалов, смазочных материалов рассматривает материаловедение.

Материаловедение — наука, изучающая связь между строением (структурой) и свойствами материала, а также их изменения при внешних воздействиях (тепловом, механическом, химическом и т.д.).

Материаловедение позволяет правильно выбрать материал и технологию его переработки для обеспечения эксплуатации изделия в течение заданного времени.

Тенденции и перспективы развития материаловедения

Работоспособность машин тесно связана с достижениями материаловедения.

Развитие многих областей современной техники обусловлено применением высокопрочных материалов. Перед наукой стоит проблема сделать высокопрочные материалы такими же надежными и недорогими, как рядовые.

Тенденция машиностроения к уменьшению эффективной массы изделий, т.е. массы, приходящейся на единицу мощности или производительности машин, обуславливает необходимость разработки материалов, в которых высокая прочность сочетается с малой плотностью. Примером таких материалов служат сплавы магния и лития, изделия из которых по сопротивлению деформированию превосходят конструкции той же массы из стали и титана. В качестве легких заполнителей силовых конструкций, демпфирующих, тепло- и звукоизолирующих элементов в современной технике используют большую группу газонаполненных материалов.

Низкие значения прочности стали при высоких температурах были барьером для дальнейшего развития двигателестроения. В настоящее время эта проблема решена путем переработки металлов в гранулы методом высокоскоростной кристаллизации и последующего прессования гранул в изделия.

Изучаются перспективы использования керамических деталей в двигателях внутреннего сгорания. Целью такого применения керамики является возможность повышения рабочей температуры в камере сгорания при одновременном снижении массы агрегата, что приводит к повышению коэффициента полезного действия двигателя.

Ужесточение технико-экономических требований к материалам и ограниченность сырьевых ресурсов обусловили рост потребления традиционных материалов на новом технологическом уровне — в сочетании с усиливающими их элементами из более прочных материалов. Такие материалы получили название композиционных. Использование их способствует повышению работоспособности техники, снижению себестоимости продукции, организации гибких производств.

Актуальной остается проблема защиты материалов от химического взаимодействия с окружающей средой. Рост агрессивности окружающей среды приводит к увеличению затрат на ликвидацию последствий изнашивания материалов в машинах. Для принятия мер по стабилизации свойств материалов, для прогнозирования работоспособности механизмов и машин необходимо знать закономерности строения материалов, т.е. происходящие во времени изменения их структуры и свойств.

Задача материаловедения — установление закономерностей взаимосвязи структуры и свойств материалов для того, чтобы целенаправленно воздействовать на них при переработке в изделия и эксплуатации, а также для создания материалов с заданным сочетанием свойств и прогнозирования их срока службы.

Материаловедение условно разделяют на теоретическое и прикладное. Теоретическое рассматривает общие закономерности строения материалов и процессов, происходящих в них при внешних воздействиях. Оно базируется на достижениях естественных наук (физики, химии, механики и др.), от развития которых зависят использование материалов в технике и эффективность методов переработки их в изделия.

Задача прикладного материаловедения — определить оптимальные структуры и технологии переработки материалов при изготовлении конструкций, деталей машин и других технических изделий.

Применение материалов в машиностроении

Номенклатура — *перечень названий и терминов, употребляемых в определенной отрасли техники.*

Номенклатура технических материалов служит для упорядочения описания огромной массы материалов, используемых для изготовления машин и других технических изделий. Знание номенклатуры материалов и принципов их классификации необходимо для обоснованного выбора материала, технологии его переработки и режимов эксплуатации в составе изделий. Установлены специальные правила изготовления и переработки материалов с соблюдением требований качества, безопасности труда и охраны окружающей среды — *стандарты*. Стандартизация материалов базируется на передовых достижениях техники и направлена на повышение эффективности промышленного производства.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Арзамасцева Э.А.* Обзорная информация. Сер. XI «Технология автомобилестроения. Применение в зарубежном автомобилестроении деталей, изготовленных из металлических порошков». М. : ЦНИИТЭПавтопром, 1987.
2. *Глинка Н.Г.* Общая химия. 18-е изд., испр. Л. : Химия, 1976.
3. *Иванов В.Н.* Словарь-справочник по литейному производству. М. : Машиностроение, 1990.
4. *Кипарисов С.С., Либенсон Г.А.* Порошковая металлургия : учебник для техникумов. 3-е изд., перераб. М. : Металлургия, 1991.
5. *Козлов Ю.С.* Материаловедение. М. : Агар, 1999.
6. *Колесник П.А.* Автомобильные эксплуатационные материалы : учебник для вузов и техникумов. М. : Транспорт, 1965.
7. *Лахтин Ю.М.* Металловедение и термическая обработка металлов. М. : Металлургия, 1976.
8. *Макиенко Н.И.* Слесарное дело с основами материаловедения : учебник для подготовки рабочих на производстве, 4-е изд. М. : Высшая школа, 1971.
9. *Могилев В.К., Лев О.И.* Справочник литейщика : справочник для профессионального обучения на производстве. М. : Машиностроение, 1990.
10. *Пилипенко А.Т., Починок В.Я., Серета И.П., Шевченко Ф.Д.* Справочник по элементарной химии. Киев : Наукова думка, 1985.
11. *Пинчук Л.С., Струк В.А.* и др. Материаловедение и конструкционные материалы. Минск : Высшая школа, 1989.
12. *Солнцев Ю.П., Веселов В.А.* и др. Металловедение и технология металлов : учебник для вузов. М. : Металлургия, 1988.
13. *Фролов В.В.* Химия : учебник для вузов. 2-е изд., испр. и доп. М. : Высшая школа, 1974.
14. Энциклопедический словарь юного техника / сост. Б.В. Зубков, С.В. Чумаков. М. : Педагогика, 1980.
15. *Чумаченко Ю.Т., Рассанов Б.Б.* Автомобильный практикум : учебное пособие к выполнению лабораторно-практических работ. Ростов н/Д : Феникс, 2002.
16. *Чумаченко Ю.Т., Чумаченко Г.В., Герасименко А.И.* Материаловедение для автомехаников. 3-е изд., доп. и перераб. Ростов н/Д : Феникс, 2004.