

В

ДЛЯ ВУЗОВ

*С.И. Богодухов,
Е.С. Козик,
Е.В. Свиденко*

КУРС МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЯ В ВОПРОСАХ И ОТВЕТАХ

Издание пятое, исправленное и дополненное

Допущено Министерством образования Российской Федерации в качестве учебного пособия для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению подготовки бакалавров и магистров «Технология, оборудование и автоматизация машиностроительных производств» и по направлению подготовки дипломированных специалистов «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» и «Автоматизированные технологии и производства».



МОСКВА
«ИННОВАЦИОННОЕ МАШИНОСТРОЕНИЕ»
2018

УДК 620.22(075)

ББК 30.3

Б74

Рецензенты:

Ю.В. Левинский — д. т. н., профессор, зав. кафедрой Московской государственной академии тонкой химической технологии им. М.В. Ломоносова;

С.Н. Падерин — д. т. н., профессор, Московский государственный институт стали и сплавов (МИСиС);

И.В. Чапалда — Генеральный директор
ОАО «Оренбургский станкозавод»

Богодухов С.И., Козик Е.С., Свиденко Е.В.

Б74 Курс материаловедения в вопросах и ответах: учебное пособие. 5-е изд., испр., доп. — М.: Инновационное машиностроение, 2018. — 352 с.

ISBN 978-5-907104-02-0

Пособие состоит из шести разделов. В каждом содержатся сведения из соответствующей области материаловедения. В первом приведены вопросы-тесты. Тесты содержат по четыре альтернативных ответа. В конце каждого раздела приведены ответы.

Второй раздел пособия содержит справочные сведения по углеродистым и легированным конструкционным сталям, инструментальным сталям, цветным металлам и сплавам (марочные обозначения, химический состав, некоторые свойства, режимы термической обработки), неметаллическим материалам. Может использоваться при решении задач первой части и как самостоятельное пособие для подбора материалов при выполнении курсовых и дипломных работ.

В третьем разделе приведены фрагменты, имитирующие эхо-распечатки обучающей программы «Диаграммы состояния». В четвертом разделе приведены основные свойства машиностроительных материалов. Пятый раздел содержит материалы по программе «Экзаменатор».

В шестом приведены примеры выбора материала и расчета деталей по критерию конструкционной прочности.

Пособие предназначено для закрепления теоретических знаний, полученных студентами на занятиях по материаловедению, путем решения задач, а также может быть использовано при выборе материалов для конкретных деталей.

УДК 620.22(075)

ББК 30.3

© ООО «Издательство «Инновационное машиностроение», 2018

ISBN 978-5-907104-02-0

Перепечатка, все виды копирования и воспроизведения материалов, опубликованных в данной книге, допускаются только с разрешения издательства и со ссылкой на источник информации.

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Введение | 5 |
| 1. ОБУЧАЮЩЕ-КОНТРОЛИРУЮЩАЯ ПРОГРАММА ПО ДИСЦИПЛИНЕ «МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ» | 7 |
| 1.1. Режим самоконтроля (эхо-распечатка) | 8 |
| 1.2. Базовые разделы программы | 15 |
| 1.2.1. Электронное строение и классификация металлов | 15 |
| <i>Ответы к разделу</i> | 18 |
| 1.2.2. Кристаллическое строение металлов и дефекты кристалличе- ских структур | 22 |
| <i>Ответы к разделу</i> | 31 |
| 1.2.3. Теория сплавов | 36 |
| <i>Ответы к разделу</i> | 50 |
| 1.2.4. Механические свойства, деформация и рекристаллизация металлов | 58 |
| <i>Ответы к разделу</i> | 67 |
| 1.2.5. Железоуглеродистые сплавы (структурный и фазовый составы) | 71 |
| <i>Ответы к разделу</i> | 77 |
| 1.2.6. Теория термообработки. Термическая и химико-термичес- кая обработка сталей | 83 |
| <i>Ответы к разделу</i> | 97 |
| 1.2.7. Классификация и маркировка сталей и сплавов | 109 |
| <i>Ответы к разделу</i> | 116 |
| 1.2.8. Цветные металлы и сплавы | 120 |
| <i>Ответы к разделу</i> | 138 |
| 1.2.9. Металлы и сплавы с особыми свойствами и электротехни- ческие материалы | 149 |
| <i>Ответы к разделу</i> | 157 |
| 1.2.10. Инструментальные материалы | 161 |
| <i>Ответы к разделу</i> | 166 |
| 1.2.11. Неметаллические и композиционные материалы | 170 |
| <i>Ответы к разделу</i> | 180 |
| 2. ВЫБОР МАТЕРИАЛОВ | 185 |
| 2.1. Программа MATVED (описание) | 185 |
| 2.2. Блок-схема программы | 186 |
| 2.3. Фрагменты базы программы | 187 |
| 2.3.1. Углеродистые и легированные конструкционные стали . . . | 187 |

| | | |
|-----------|-------------------------------------------------------------------|------------|
| 2.3.2. | Инструментальные стали | 209 |
| 2.3.3. | Цветные металлы и сплавы | 211 |
| 2.3.4. | Неметаллические материалы | 229 |
| 3. | ОБУЧАЮЩАЯ ПРОГРАММА «ДИАГРАММЫ СОСТОЯНИЯ» | 245 |
| 4. | СВОЙСТВА МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ | 273 |
| 5. | ПРОГРАММА «ЭКЗАМЕНАТОР» (ОПИСАНИЕ) | 284 |
| 5.1. | Блок-схема программы «Экзаменатор» | 284 |
| 5.2. | Пример работы с программой (эхо-распечатка) | 288 |
| 6. | КРИТЕРИИ КОНСТРУКЦИОННОЙ ПРОЧНОСТИ МАТЕРИАЛОВ | 289 |
| 6.1. | Критерии прочности и жесткости | 289 |
| 6.2. | Критерии надежности | 291 |
| 6.3. | Критерии долговечности | 295 |
| 6.4. | Методы повышения конструкционной прочности | 297 |
| 6.5. | Выбор материалов по критериям конструкционной прочности | 300 |
| | Список литературы | 313 |
| | Приложения | 315 |
| | Приложение I | 315 |
| | Приложение II | 338 |

ВВЕДЕНИЕ

В основу пособия положены фрагменты баз данных программных комплексов «Материаловедение» (AQUUS) [1] и «Выбор требуемых материалов» (matved) [2].

Структурно пособие состоит из шести разделов, дополняющих друг друга. В пособии приведены вопросы-тесты по различным разделам материаловедения. В каждом разделе содержатся сведения из соответствующей области материаловедения (следует иметь в виду, что сведения носят лишь справочный характер и ни в коей мере не заменяют необходимость работы с учебником).

При работе с программным комплексом AQUUS выбор неправильного ответа сопровождается появлением на мониторе краткой характеристики существа допущенной ошибки. Кроме того, выводится список учебной литературы и страницы, где может быть найден материал по заданному вопросу. Подспорьем при выборе правильного ответа на ряд вопросов могут быть табличные показатели по свойствам и областям применения некоторых материалов, составляющие определенную часть базы данных программного комплекса «Выбор требуемых материалов» (matved) и включенные во второй раздел пособия.

Основанием для подготовки программного комплекса «Выбор требуемых материалов» явилось то, что выбор материалов, работающих в конкретных условиях, связан с рядом трудностей, среди которых сложнейшей проблемой является переработка больших объемов информации. Это обстоятельство особенно актуально для студентов, которые еще не приобрели достаточного опыта работы со справочной литературой.

Комплекс позволяет подобрать при проектировании деталей материал или группу материалов, в наибольшей степени удовлетворяющих условиям работы. Подбор может осуществляться по заданным механическим характеристикам или по функциональному назначению изделия. Важнейшей составляющей комплекса является база данных, размещенная в 20 файлах, каждый из которых объединяет определенную группу материалов, например, алюминиевые сплавы, коррозионно-стойкие стали, термореактивные пластмассы и т.д. База данных открыта для модификаций и дополнений. Материалы, включенные в базу данных, содержат марочные обозначения, химический состав сплавов, некоторые механические свойства, характер и режимы термической обработки.

Пособие содержит значительный объем справочных данных, а также имеет самостоятельное значение и может быть использовано не только при решении задач первого раздела, но также при выполнении курсовых и дипломных работ.

Таким образом, пособие может быть использовано студентами практически на всем протяжении учебы в вузе.

В третьем разделе пособия приведены фрагменты, имитирующие эхо-распечатку при работе с обучающей программой «Диagramмы состояния». Программа знакомит студентов с принципами построения диаграмм. В нее включены правило фаз, правила отрезков, различные аспекты применения правил. Она дает представление о методах работы с диаграммами, а также практические навыки такой работы.

В четвертом разделе приведены фрагменты, имитирующие эхо-распечатку при работе с контролирующей программой «Упражнения по диаграмме железо-углерод». Программа позволяет проконтролировать, насколько усвоены студентом методы работы с диаграммами на примере любого сплава системы железо-углерод.

Пятый раздел пособия содержит материалы контролирующей программы «Экзаменатор», позволяющей наряду с программным комплексом «Материаловедение» (часть первая пособия) оценить знания студента в целом по курсу «Материаловедение».

В шестом разделе приведены примеры выбора материала и расчета деталей по критерию конструкционной прочности.

Авторы выражают благодарность ведущему электронику кафедры «Материаловедение и технология материалов» ГОУ ОГУ Л.И. Боровой и зав. лабораторией Р.С. Ишмухамбетовой за подготовку и оформление данного учебного пособия.