

Министерство образования и науки Российской Федерации
Уральский федеральный университет
имени первого Президента России Б. Н. Ельцина

М. А. ФИЛИППОВ, М. А. ГЕРВАСЬЕВ, А. С. ЖИЛИН

МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ В АВТОМОБИЛЕСТРОЕНИИ

Допущено учебно-методическим объединением
по образованию в области металлургии
в качестве *учебного пособия* для студентов
высших учебных заведений,
обучающихся по направлению *Металлургия*

2-е издание, стереотипное

Москва
Издательство «ФЛИНТА»
Издательство Уральского университета
2017

УДК 620.22:629.33(075.8)

ББК 39.33-3я73

Ф53

Рецензенты: кафедра материаловедения, контроля в машиностроении и методики профессионального образования Российского государственного профессионально-педагогического университета — РГППУ (завкафедрой проф., д-р техн. наук Б. Н. Гузанов);

проф., д-р техн. наук Б. А. Потехин (Уральский государственный лесотехнический университет).

Научный редактор проф., д-р техн. наук Л. А. Мальцева

Филиппов, М. А.

Ф53 Материаловедение в автомобилестроении [Электронный ресурс] : учебное пособие / М. А. Филиппов, М. А. Гervасьев, А. С. Жилин. — 2-е изд., стер. — М. : ФЛИНТА : Изд-во Урал. ун-та, 2017. — 310, [2] с.

ISBN 978-5-9765-3261-8 (ФЛИНТА)

ISBN 978-5-7996-1399-0 (Изд-во Урал. ун-та)

Предназначено для подготовки специалистов по материаловедению и металлургии. Изложены металловедческие основы выбора конструкционных сталей, чугунов и сплавов цветных металлов, технологии термической обработки и сформулированы принципы, которыми следует руководствоваться при выборе металлических сплавов для конкретных изделий и узлов автомобилей, технологий их упрочняющей, термической и химикотермической обработки. Описаны конструкции и условия работы деталей, узлов и систем автомобиля. Учебное пособие предназначено для студентов машиностроительных и металлургических специальностей, может быть полезно для инженерно-технических работников предприятий, научноисследовательских институтов.

Библиогр.: 16 назв. Табл. 24. Рис. 85. Прил. 1.

УДК 620.22:629.33(075.8)

ББК 39.33-3я73

ISBN 978-5-9765-3261-8 (ФЛИНТА)

ISBN 978-5-7996-1399-0 (Изд-во Урал. ун-та)

© Уральский федеральный университет, 2015

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие.....	3
Автомобиль и человек сегодня.....	6
Глава 1. История развития российских автомобилей.....	11
Глава 2. Строение автомобиля. Назначение, классификация и общая компоновка автомобиля.....	35
Глава 3. Металлические материалы автомобиля и перспективы их развития.....	39
3.1. Стали.....	41
3.2. Конструкционные чугуны.....	50
3.2.1. Свойства чугунов	52
3.2.2. Серые чугуны	53
3.2.3. Специальные чугуны	57
3.2.4. Высокопрочные чугуны	59
3.2.5. Ковкие чугуны	63
3.3. Сплавы цветных металлов	64
3.3.1. Свойства и применение алюминия, магния, цинка и их сплавов	65
3.3.2. Свойства и применение меди и ее сплавов	70
3.3.3. Антифрикционные сплавы и припой	73
Глава 4. Принципы выбора конструкционных сталей и технологий их упрочняющей обработки в автомобилестроении	75
4.1. Углеродистые стали	75
4.1.1. Влияние углерода на структуру, механические свойства и назначение сталей	75
4.1.2. Влияние постоянных примесей на структуру и свойства сталей	80

4.2. Конструкционные стали общего назначения	82
4.2.1. Классификация конструкционных сталей по прочности	83
4.2.2. Стали углеродистые конструкционные	83
4.2.2.1. Стали обыкновенного качества	83
4.2.2.2. Стали качественные	85
4.2.3. Легирование сталей	88
4.2.4. Стали для деталей с повышенной твердостью поверхности при вязкой сердцевине	90
4.2.5. Стали с высокой конструкционной прочностью по всему сечению изделия	98
4.3. Конструкционные стали с особыми технологическими свойствами	103
4.3.1. Стали для сварных конструкций	103
4.3.2. Стали повышенной деформируемости	106
4.3.3. Стали с повышенной обрабатываемостью резанием	107
4.4. Конструкционные стали функционального назначения.....	109
4.4.1. Высокопрочные стали	109
4.4.2. Рессорно-пружинные стали	110
4.4.3. Шарикоподшипниковые стали	113
4.5. Общие рекомендации по выбору марки стали и технологии ее упрочняющей обработки	114
4.5.1. Выбор марки стали по критическому диаметру прокаливаемости.....	119
4.5.2. Выбор марки стали по глубине закаленного слоя	129
4.5.3. Выбор марки стали для деталей, работающих в условиях усталостного нагружения.....	135
4.5.4. Стоимость конструкционных сталей	137
Глава 5. Устройство, работа, материалы и технология обработки агрегатов, узлов и деталей автомобиля.....	142
5.1. Кузов.....	142
5.2. Двигатель	145
5.2.1. Кривошипно-шатунный механизм	149
5.2.2. Поршневая группа	153
5.2.3. Распределительный вал	157

5.2.4. Клапаны двигателя	162
5.2.4.1. Сильхромы	164
5.2.4.2. Аустенитные стали	167
5.3. Трансмиссия.....	169
5.3.1. Сцепление	170
5.3.2. Коробка передач	173
5.3.3. Карданная передача	186
5.3.4. Главная передача и дифференциал	188
5.3.5. Приводы ведущих колес	191
5.4. Ходовая часть.....	192
5.4.1. Подвеска	192
5.4.2. Колеса	209
5.4.2.1. Колесо современного автомобиля	212
5.4.2.2. Технологии производства колес	214
5.4.2.3. Стальные штампованные колеса	214
5.4.2.4. Легкосплавные литые колеса	215
5.4.2.5. Легкосплавные кованые колеса	216
5.5. Механизмы управления	218
5.5.1. Рулевое управление	218
5.5.2. Тормозная система	223
5.6. Электрооборудование	234
5.6.1. Аккумуляторная батарея	234
5.6.2. Генератор	236
5.6.3. Система зажигания	239
5.6.4. Система пуска	249
5.6.5. Контрольно-измерительные приборы. Приборы освещения и сигнализации	252
Глава 6. Композиционные и полимерные материалы	262
6.1. История применения полимерных и композитных материалов в автомобилестроении	264
6.2. Полимерные материалы и композиты. Основные понятия	269
6.3. Конструкционные и отделочные материалы автомобилей	270
6.4. Обивочные материалы в автомобилестроении	283
Глава 7. Автомобили будущего.....	287
7.1. Гибридные автомобили	287

7.2. Технологии внедрения турбонаддува	290
7.3. Передовые разработки мировых лидеров автопроизводства	292
Тесты для текущего контроля знаний (материалы конструкции автомобиля)	294
Библиографический список	299
Приложение	301