

## ОГЛАВЛЕНИЕ

<i>Предисловие</i> .....	3
<i>Введение</i> .....	7
<b>Глава 1. Принципы, показатели и условия работы двигателей</b> .....	12
1.1.Области применения и элементы классификации двигателей .....	12
1.2.Рабочие процессы двигателей.....	16
1.2.1.Рабочие процессы четырехтактного двигателя с искровым зажиганием .....	17
1.2.2.Рабочие процессы четырехтактного дизеля.....	19
1.2.3.Рабочие процессы двухтактного двигателя .....	21
1.2.4.Энергетический баланс, экономические, энергетические и экологические показатели двигателя.....	22
1.2.5.Литровая мощность и методы форсирования двигателей.....	25
1.2.6.Параметры напряженности. Массогабаритные и экологические показатели.....	29
1.2.7.Понятие о характеристиках и эксплуатационных режимах работы двигателей.....	31
<b>Глава 2. Топлива и рабочие тела поршневых двигателей</b> .....	34
2.1.Топлива и их свойства.....	34
2.1.1.Общая характеристика топлив для поршневых двигателей.....	34
2.1.2.Автомобильные бензины .....	35
2.1.3.Дизельные топлива .....	40
2.2.Топлива из альтернативных ресурсов (ненефтяные топлива) .....	44
2.2.1.Газообразные топлива .....	45
2.2.2.Синтетические топлива .....	47
2.2.3.Кислородосодержащие соединения .....	47
2.2.4.Водотопливные эмульсии .....	49
2.3.Реакции окисления и продукты сгорания .....	50
2.3.1.Элементный состав топливовоздушной смеси .....	50
2.3.2.Полное окисление (сгорание) топлива .....	53
2.3.3.Неполное окисление (сгорание) топлива .....	54
2.3.4.Коэффициент избытка воздуха.....	56
2.3.5.Количество свежего заряда и теплота сгорания топливо-воздушной смеси.....	58
2.3.6.Состав и количество продуктов сгорания .....	59
2.3.7.Теплофизические и термодимические свойства топлив и продуктов сгорания .....	64
<b>Глава 3. Процессы действительных циклов</b> .....	68
3.1.Процессы газообмена .....	68

3.1.1. Общие положения .....	68
3.1.2. Процесс выпуска и газообмен в период перекрытия клапанов .....	69
3.1.3. Процесс впуска .....	73
3.1.4. Фазы газораспределения .....	75
3.1.5. Газообмен в двухтактных двигателях .....	79
3.1.6. Параметры и показатели процессов газообмена .....	81
3.1.7. Влияние различных факторов на процессы газообмена .....	86
3.2. Процесс сжатия .....	91
3.3. Основные понятия и закономерности горения .....	94
3.3.1. Процесс сгорания. Распространение волны горения в объеме .....	94
3.3.2. Влияние смещения на процесс сгорания .....	100
3.3.3. Критические явления при сгорании .....	103
3.3.4. Механизм образования некоторых токсичных веществ в пламени .....	106
3.4. Процессы смесеобразования в двигателях с искровым зажиганием .....	107
3.4.1. Образование гомогенной смеси .....	108
3.4.2. Особенности смесеобразования в газовых двигателях .....	113
3.4.3. Образование расслоенных зарядов .....	114
3.5. Воспламенение и сгорание топлива в двигателях с искровым зажиганием .....	118
3.5.1. Фазы процесса сгорания. Характеристики выделения теплоты .....	118
3.5.2. Нарушения процесса сгорания в двигателях с искровым зажиганием .....	122
3.5.3. Влияние различных факторов на сгорание в двигателях с искровым зажиганием .....	125
3.6. Процессы смесеобразования и сгорания в дизелях .....	135
3.6.1. Впрыскивание и распиливание .....	135
3.6.2. Смесеобразование и тепловыделение. Фазы процесса сгорания .....	149
3.7. Процесс расширения .....	177
<b>Глава 4. Индикаторные и эффективные показатели .....</b>	<b>182</b>
4.1. Индикаторные показатели .....	182
4.1.1. Основные взаимосвязи .....	182
4.1.2. Влияние различных факторов на индикаторные показатели дизеля .....	185
4.1.3. Влияние различных факторов на индикаторные показатели двигателя с искровым зажиганием .....	194
4.1.4. Влияние различных факторов на индикаторную мощность и момент .....	198
4.1.5. Расчет индикаторных показателей .....	202
4.2. Механические потери. Эффективные показатели .....	202
4.2.1. Механические потери и механический КПД .....	202
4.2.2. Эффективные показатели двигателей .....	206
4.3. Тепловые нагрузки на детали двигателя и их тепловая напряженность. Теп- ловой баланс двигателя .....	211
4.3.1. Тепловые нагрузки на детали и их тепловая напряженность .....	211
4.3.2. Тепловой баланс двигателя .....	216
<b>Глава 5. Системы питания двигателей .....</b>	<b>219</b>

5.1. Системы топливоподачи двигателей с искровым зажиганием .....	219
5.1.1. Системы впрыскивания бензина .....	220
5.1.2. Карбюраторные системы .....	234
5.1.3. Системы подачи газа .....	244
5.2. Топливные системы дизелей .....	248
5.2.1. Основные функции и типы топливных систем дизелей .....	248
5.2.2. Топливные насосы высокого давления .....	251
5.2.3. Форсунки .....	261
5.2.4. Насос-форсунки. Аккумуляторные топливные системы .....	265
5.2.5. Характеристики топливоподачи и их корректирование .....	270
<b>Глава 6. Системы наддува .....</b>	<b>273</b>
6.1. Системы наддува с турбокомпрессором .....	274
6.1.1. Способы подвода газа к турбине .....	274
6.1.2. Охлаждение наддувочного воздуха .....	275
6.1.3. Регулирование турбонаддува .....	277
6.2. Совместная работа двигателя с агрегатами наддува .....	280
<b>Глава 7. Применение в двигателях внутреннего сгорания газовых в других топлив ненефтяного происхождения .....</b>	<b>285</b>
7.1. Общие положения .....	285
7.2. Применение топлив растительного происхождения .....	288
7.3. Применение спиртов .....	289
7.4. Применение диметилэфира .....	292
7.5. Применение газообразных топлив .....	295
7.5.1. Применение природного газа .....	295
7.5.2. Применение водорода .....	306
<b>Глава 8. Экологические характеристики двигателей внутреннего сгорания..</b>	<b>311</b>
8.1. Общие положения .....	311
8.2. Акустические показатели двигателей .....	317
8.2.1. Основные определения .....	317
8.2.2. Физико-математическая модель образования шума двигателя. ....	322
8.2.3. Снижение шума двигателей .....	325
8.3. Токсичность отработавших газов .....	333
8.3.1. Образование токсичных веществ. Нормируемые токсичные вещества .....	333
8.3.2. Нормирование токсичности отработавших газов двигателей с искро- вым зажиганием .....	336
8.3.3. Снижение токсичности отработавших газов двигателей с искровым зажиганием .....	342
8.3.4. Нормирование токсичности и дымности отработавших газов дизелей .....	351
8.3.5. Снижение токсичности и дымности отработавших газов дизелей .....	354

<b>Глава 9. Характеристики двигателей</b> .....	362
9.1. Общие положения .....	362
9.2. Регулировочные характеристики .....	363
9.2.1. Регулировочная характеристика двигателя с искровым зажиганием по составу смеси .....	363
9.2.2. Регулировочная характеристика по углу опережения зажигания .....	370
9.2.3. Регулировочная характеристика дизеля по углу опережения впрыскивания .....	374
9.3. Нагрузочные характеристики .....	375
9.3.1. Нагрузочная характеристика двигателя с искровым зажиганием .....	377
9.3.2. Нагрузочная характеристика дизеля .....	380
9.4. Скоростные характеристики .....	382
9.4.1. Скоростная характеристика двигателя с искровым зажиганием .....	384
9.4.2. Внешняя скоростная характеристика дизеля. Формирование внешней характеристики .....	389
9.5. Многопараметровые характеристики двигателя .....	399
9.6. Детонационные характеристики .....	401
9.7. Характеристики двигателей на неустановившихся режимах .....	405
<b>Глава 10. Управление двигателем. Диагностирование</b> .....	415
10.1. Двигатель как объект управления .....	415
10.1.1. Требования к двигателю и управление его работой .....	415
10.1.2. Особенности двигателя как объекта управления .....	418
10.1.3. Основные принципы автоматического управления .....	421
10.2. Автоматическое регулирование частоты вращения .....	422
10.2.1. Устойчивость режима работы двигателя .....	422
10.2.2. Автоматические регуляторы частоты вращения .....	426
10.2.3. Статика автоматического регулирования частоты вращения .....	432
10.3. Электронное управление двигателем .....	436
10.3.1. Организация электронного управления работой двигателя .....	436
10.3.2. Формирование управления работой двигателя .....	441
10.3.3. Многопараметрическое управление двигателем .....	455
10.3.4. Адаптация и калибровка электронной системы управления .....	457
10.4. Диагностирование двигателя .....	459
10.4.1. Понятие о диагностировании двигателя .....	459
10.4.2. Формирование диагностических параметров двигателя .....	462
10.4.3. Бортовое диагностирование электронной системы управления двигателем .....	469
10.4.4. Принципы обеспечения надежности работы двигателя с электронной системой управления .....	473
<i>Литература</i> .....	476