

Содержание

Введение	3
--------------------	---

ЧАСТЬ I ОСНОВЫ ТЕОРИИ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ

Глава 1. Основы технической термодинамики	5
1.1. Понятие о термодинамическом процессе	5
1.1.1. Рабочее тело и параметры его состояния	5
1.1.2. Законы идеальных газов	8
1.1.3. Уравнение состояния идеальных газов	9
1.2. Второй закон термодинамики	24
1.2.1. Физическая основа второго закона термодинамики	24
1.2.2. Цикл теплового двигателя	25
1.2.3. Цикл Карно	28
1.2.4. Идеальный цикл компрессора	30
Глава 2. Теоретические циклы ДВС	33
2.1. Классификация тепловых двигателей	33
2.2. Принцип работы ДВС	34
2.3. Цикл с подводом теплоты при постоянном объеме	37
2.3.1. Параметры характерных точек	39
2.3.2. Определение внешней теплоты и работы цикла	41
2.3.3. Термический КПД цикла	42
2.4. Цикл с подводом теплоты при постоянном давлении	43
2.5. Цикл со смешанным подводом теплоты	45
2.6. Сравнение различных циклов ДВС	46
Глава 3. Действительные циклы ДВС	47
3.1. Отличие действительных циклов четырехтактных двигателей от теоретических	47
3.1.1. Индикаторная диаграмма	48
3.2. Процессы газообмена	51
3.2.1. Влияние фаз газораспределения на процессы газообмена	53
3.2.2. Параметры процесса газообмена	56
3.2.3. Уравнение коэффициента наполнения	58
3.2.4. Факторы, влияющие на процессы газообмена	59

3.2.5. Токсичность отработавших газов и пути предотвращения загрязнения окружающей среды	63
3.3. Процесс сжатия	65
3.3.1. Параметры процесса сжатия	67
3.4. Процесс сгорания	68
3.4.1. Скорость сгорания	68
3.4.2. Химические реакции при сгорании	70
3.4.3. Процесс сгорания в карбюраторном двигателе	72
3.4.4. Факторы, влияющие на процесс сгорания в карбюраторном двигателе	74
3.4.5. Детонация	78
3.4.6. Процесс сгорания топливной смеси в дизеле	81
3.4.7. Жесткая работа дизеля	88
3.5. Процесс расширения	89
3.5.1. Назначение и протекание процесса расширения	89
3.5.2. Параметры процесса расширения	91
Глава 4. Энергетические и экономические показатели работы ДВС	93
4.1. Действительная индикаторная диаграмма	93
4.2. Индикаторные показатели	94
4.2.1. Среднее индикаторное давление	94
4.2.2. Индикаторная мощность	96
4.2.3. Индикаторный КПД	97
4.3. Механические потери	100
4.4. Эффективные показатели	102
4.4.1. Среднее эффективное давление и эффективная мощность	103
4.4.2. Механический и эффективный КПД двигателя	103
4.4.3. Удельный эффективный расход топлива	104
4.4.4. Литровая мощность	105
4.4.5. Способы повышения мощности двигателя	106
Глава 5. Тепловой баланс двигателя	109
5.1. Уравнение теплового баланса	109
5.2. Влияние различных факторов на тепловой баланс двигателя	111
Глава 6. Гидродинамика	114
6.1. Физические свойства жидкости	115
6.2. Поток жидкости и его параметры	117
6.3. Основные законы гидродинамики	120
6.3.1. Уравнение неразрывности потока	120
6.3.2. Уравнение Бернулли	120

6.4. Истечение жидкости из малых отверстий и насадок	121
6.4.1. Истечение жидкости из малых отверстий	123
6.4.2. Истечение жидкости из насадок	124
Глава 7. Карбюрация и карбюраторы	124
7.1. Требования, предъявляемые к карбюратору	125
7.2. Элементарный карбюратор	126
7.3. Течение воздуха по впускному тракту	127
7.4. Истечение топлива из жиклера	130
7.5. Характеристики элементарного и идеального карбюраторов	131
7.5.1. Характеристика элементарного карбюратора	131
7.5.2. Характеристика идеального карбюратора	131
7.6. Главная дозирующая система	133
7.7. Вспомогательные устройства	135
Глава 8. Смесеобразование в дизеле	139
8.1. Классификация камер сгорания	140
8.2. Способы смесеобразования	143
8.2.1. Объемный способ смесеобразования	143
8.2.2. Пленочный и объемно-пленочный способы смесеобразования	146
8.2.3. Сравнительная оценка различных способов смесеобразования	147
8.3. Распыление топлива	148
8.4. Образование горючей смеси и воспламенение топлива	151
Глава 9. Испытания двигателей	153
9.1. Виды испытаний и их назначение	153
9.2. Испытательные стенды	155
9.2.1. Тормозные устройства и динамометры	156
9.2.2. Приборы для измерения частоты вращения коленчатого вала	161
9.2.3. Приборы для измерения давления	162
9.2.4. Приборы для измерения температуры	162
9.2.5. Приборы и устройства для измерения расхода воздуха	163
9.2.6. Приборы и устройства для определения расхода топлива	165
9.2.7. Прибор для определения угла опережения зажигания	165
9.2.8. Индикаторы	166
9.4. Требования техники безопасности при проведении испытаний	168

Глава 10. Характеристики ДВС	169
10.1. Общие сведения	169
10.2. Нагрузочная характеристика	170
10.2.1. Нагрузочная характеристика карбюраторного двигателя	171
10.2.2. Нагрузочная характеристика дизельного двигателя	173
10.3. Скоростные характеристики	174
10.3.1. Внешняя скоростная характеристика карбюраторного двигателя	177
10.3.2. Внешняя скоростная характеристика дизеля	178
10.3.3. Приемистость и самоприспособляемость двигателей	181
10.3.4. Частичные скоростные характеристики	182
10.3.5. Характеристики холостого хода	183
10.4. Регулировочные характеристики	184
10.4.1. Регулировочная характеристика по составу смеси	185
10.4.2. Регулировочная характеристика по углу опережения зажигания	186
Глава 11. Кинематика кривошипно-шатунного механизма	188
11.1. Типы КШМ	189
11.2. Кинематика центрального КШМ	191
11.2.1. Перемещение поршня	191
11.2.2. Скорость поршня	193
11.2.3. Ускорение поршня	194
11.3. Отношение хода поршня к диаметру цилиндра	195
Глава 12. Динамика КШМ	196
12.1. Силы давления газов	196
12.2. Силы инерции	197
12.2.1. Приведение масс деталей КШМ	197
12.2.2. Определение сил инерции	200
12.3. Суммарные силы, действующие в КШМ	201
12.3.1. Силы, действующие на шейки коленчатого вала	203
12.3.2. Аналитическое и графическое представление сил и моментов	203
12.4. Порядок работы цилиндров двигателя в зависимости от расположения кривошипов и числа цилиндров	205
Глава 13. Уравновешивание двигателей	207
13.1. Силы и моменты, вызывающие неуравновешенность двигателя	207
13.1.1. Условия уравновешенности	208
13.1.2. Способы уравновешивания	209

13.2. Уравновешивание одноцилиндрового двигателя	210
13.3. Уравновешивание четырехцилиндрового рядного двигателя	213
13.4. Уравновешивание шести- и восьмицилиндровых двигателей	215
13.4.1. Уравновешивание четырехтактного однорядного шестицилиндрового двигателя	215
13.4.2. Уравновешивание четырехтактного V-образного шестицилиндрового двигателя с углом развала 90°	216
13.4.3. Уравновешивание четырехтактного V-образного восьмицилиндрового двигателя	217
13.5. Балансировка коленчатого вала	218
13.6. Крутильные колебания коленчатого вала	220
13.6.1. Гасители крутильных колебаний	222

ЧАСТЬ II ТЕОРИЯ АВТОМОБИЛЯ

Глава 1. Эксплуатационные свойства автомобиля	225
1.1. Требования, предъявляемые к конструкции автомобиля	226
1.2. Определения эксплуатационных свойств автомобиля	227
Глава 2. Силы, действующие на автомобиль при движении	230
2.1. Скоростная характеристика двигателя	230
2.2. Тяговая характеристика	231
2.3. Силы и моменты, действующие на ведущие колеса	232
2.3.1. Сила тяги на ведущих колесах	233
2.3.2. КПД трансмиссии	234
2.4. Силы, действующие на автомобиль при прямолинейном движении	236
2.5. Нормальная реакция дороги	245
2.6. Уравнение движения автомобиля	247
2.6.1. Сила тяги по сцеплению	247
2.6.2. Условия возможности движения	251
Глава 3. Тяговая динамичность автомобиля	252
3.1. Силовой и мощностной балансы автомобиля	252
3.1.1. Силовой баланс	252
3.1.2. Мощностной баланс	254
3.2. Динамическая характеристика автомобиля	255
3.3. Динамический паспорт автомобиля	259
3.3.1. Номограмма нагрузок	259
3.3.2. График контроля буксования	260

3.4. Разгон автомобиля	261
3.5. Динамическое преодоление подъемов	264
3.6. Движение автомобиля накатом	266
3.7. Влияние конструктивных факторов на тяговую динамичность автомобиля	268
3.7.1. Масса автомобиля	268
3.7.2. Размеры и форма автомобиля	268
3.7.3. Передаточное число трансмиссии	269
3.7.4. КПД трансмиссии	271
3.7.5. Скоростная характеристика двигателя	271
3.8. Тяговые показатели автопоездов	272
Глава 4. Тяговые испытания автомобиля	275
4.1. Испытания автомобиля на динамичность. Виды, методы и условия испытаний	275
4.2. Аппаратура для дорожных испытаний автомобиля на динамичность	277
4.3. Стенды для испытания автомобиля на динамичность	283
Глава 5. Тормозная динамичность автомобиля	286
5.1. Безопасность движения и тормозной момент	286
5.2. Тормозная сила и уравнение движения автомобиля при торможении	287
5.2.1. Тормозная сила	287
5.2.2. Уравнение движения автомобиля при торможении	288
5.3. Показатели тормозной динамичности автомобиля	289
5.3.1. Замедление при торможении автомобиля	289
5.3.2. Время торможения	290
5.3.3. Тормозной путь	292
5.3.4. Показатели интенсивности торможения	293
5.4. Распределение тормозной силы между мостами автомобиля	295
5.5. Способы торможения автомобиля	297
5.6. Особенности торможения автопоезда	299
5.7. Дорожно-транспортная экспертиза	300
5.8. Определение показателей тормозной динамичности автомобиля	302
5.8.1. Аппаратура для испытаний	304
Глава 6. Топливная экономичность автомобиля	307
6.1. Показатели топливной экономичности	307
6.2. Топливно-экономические характеристики автомобиля	309

6.3. Факторы, влияющие на топливную экономичность автомобиля	310
6.4. Топливная экономичность автопоезда	314
6.5. Нормы расхода топлива	315
Глава 7. Устойчивость автомобиля	316
7.1. Поперечная устойчивость автомобиля	317
7.1.1. Показатели поперечной устойчивости	317
7.1.2. Силы, действующие на автомобиль при повороте	317
7.1.3. Критическая скорость заноса и опрокидывания	320
7.1.4. Критический угол уклона дороги	321
7.1.5. Занос автомобиля	322
7.1.6. Влияние конструктивных и эксплуатационных факторов на поперечную устойчивость автомобиля	325
7.2. Продольная устойчивость автомобиля	327
Глава 8. Управляемость автомобиля	328
8.1. Критическая скорость по условиям управляемости	329
8.2. Увод колеса и поворачиваемость автомобиля	331
8.2.1. Увод колеса	331
8.2.2. Поворачиваемость автомобиля	332
8.3. Соотношение углов поворота управляемых колес	338
8.4. Колебания управляемых колес	339
8.5. Стабилизация управляемых колес	342
8.5.1. Упругая стабилизация	342
8.5.2. Стабилизация наклоном шкворней	342
8.5.3. Развал и сходжение управляемых колес	344
Глава 9. Проходимость автомобиля	346
9.1. Геометрические факторы проходимости	347
9.2. Тяговые и опорно-сцепные показатели проходимости	349
9.3. Конструктивные факторы проходимости автомобиля	349
9.4. Способы увеличения проходимости автомобиля	352
Глава 10. Плавность хода автомобиля	354
10.1. Влияние вибрации на человека	354
10.2. Показатели плавности хода	354
10.3. Плавность хода автомобиля	355
10.4. Способы повышения плавности хода автомобиля	358
Список литературы	360