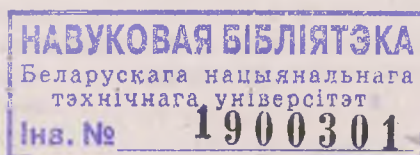


В. П. Тарасик



ТЕОРИЯ ДВИЖЕНИЯ АВТОМОБИЛЯ

2-е издание



310(10)

Санкт-Петербург
«БХВ-Петербург»

2022

Оглавление

Предисловие	9
Введение	10
1. Основы теории колесного движителя	17
1.1. Условия и режимы работы автомобильного колеса	17
1.2. Физические процессы при прямолинейном движении колеса	22
1.3. Скорость колеса и автомобиля	31
1.4. Сопротивление качению колеса	35
1.4.1. Ведомое колесо	37
1.4.2. Ведущее колесо	41
1.4.3. Тормозящее колесо	44
1.5. Уравнения движения колеса	44
1.5.1. Ведущее колесо	44
1.5.2. Ведомое колесо	47
1.5.3. Тормозящее колесо	47
1.6. Сцепление колеса с дорогой	48
1.6.1. Ведомое колесо	56
1.6.2. Ведущее колесо	56
1.6.3. Тормозящее колесо	57
1.7. Баланс мощности и КПД ведущего колеса	57
1.8. Экспериментальное определение параметров и характеристик шин	62
Вопросы для самоконтроля	66
2. Прямолинейное движение автомобиля	67
2.1. Система сил и моментов, действующих на автомобиль при прямолинейном движении	67
2.2. Внешние воздействия на автомобиль	70
2.2.1. Сила тяжести автомобиля	70
2.2.2. Сопротивление качению	71
2.2.3. Сопротивление воздуха	72
2.2.4. Сопротивление разгону	77
2.2.5. Инерционные моменты двигателя и трансмиссии	78
2.2.6. Сопротивление прицепа	79
2.3. Внутренние воздействия на механизмы автомобиля	79
2.3.1. Характеристики двигателя	80
2.3.2. Характеристики трансмиссии	92
2.4. Тяговый момент ведущих колес	94
2.5. Дифференциальное уравнение прямолинейного движения автомобиля	96

2.6. Дифференциальные уравнения движения автомобиля при буксовании ведущих колес	99
2.7. Нормальные реакции дороги	102
Вопросы для самоконтроля	103
3. Тягово-скоростные свойства автомобиля.....	104
3.1. Оценочные показатели тягово-скоростных свойств	104
3.2. Динамическая характеристика автомобиля	109
3.3. Тягово-скоростные свойства автопоезда	116
3.4. Разгон автомобиля	119
3.5. Преодоление подъемов	124
3.6. Мощностной баланс автомобиля	127
3.7. Экспериментальное определение параметров и характеристик автомобиля	129
Вопросы для самоконтроля	133
4. Топливная экономичность автомобиля	135
4.1. Оценочные показатели топливной экономичности	135
4.2. Уравнения расхода топлива	138
4.3. Топливная характеристика автомобиля	143
4.4. Топливная экономичность автопоезда	148
4.5. Расход топлива в ездовом цикле	150
4.6. Влияние конструктивных и эксплуатационных факторов на тягово-скоростные свойства и топливную экономичность автомобиля	161
4.6.1. Удельная грузоподъемность автомобиля	161
4.6.2. Геометрическая форма корпуса автомобиля	162
4.6.3. Характеристики двигателя	162
4.6.4. Удельная мощность	164
4.6.5. Параметры шин	165
4.6.6. Передаточные числа механизмов трансмиссии	165
4.6.7. Тип трансмиссии	166
4.6.8. Эксплуатационные факторы	167
Вопросы для самоконтроля	168
5. Тягово-скоростные свойства и топливная экономичность автомобиля с гидромеханической трансмиссией	169
5.1. Особенности гидродинамических передач	169
5.2. Режимы работы и параметры гидродинамических передач	171
5.3. Безразмерные характеристики гидродинамических передач	174
5.4. Выбор характеристик и параметров гидродинамической передачи	176
5.5. Выходные характеристики системы «двигатель — гидродинамическая передача»	180
5.6. Дифференциальное уравнение движения автомобиля с гидромеханической трансмиссией	184
5.7. Динамическая характеристика автомобиля с гидромеханической трансмиссией	187
5.8. Характеристики разгона автомобиля с гидромеханической трансмиссией	191
5.9. Топливная характеристика автомобиля с гидромеханической трансмиссией	195
5.10. Расход топлива автомобиля с гидромеханической трансмиссией в ездовом цикле	198
5.11. Экспериментальное определение характеристик гидродинамических передач	198
Вопросы для самоконтроля	201

6. Определение основных параметров автомобиля.....	203
6.1. Основы методологии системного подхода к проектированию автомобиля.....	203
6.2. Классификация автомобильных транспортных средств	205
6.3. Определение масс автомобиля	209
6.4. Количество мостов, колесная формула и геометрические параметры автомобиля	214
6.4.1. Количество мостов.....	214
6.4.2. Колесная формула	218
6.4.3. Геометрические параметры.....	220
6.5. Определение мощности двигателя.....	220
6.6. Определение передаточного числа главной передачи.....	222
6.7. Определение передаточного числа низшей ступени коробки передач	226
6.8. Определение количества ступеней коробки передач	229
6.9. Автомобили с электрическим двигателем	238
6.9.1. Электромобили.....	239
6.9.2. Гибридные автомобили	240
6.10. Определение параметров и характеристик электромобilia	243
6.11. Определение параметров и характеристик гибридного автомобиля.....	249
6.12. Оптимизация основных параметров автомобиля.....	258
Вопросы для самоконтроля	264
7. Тормозные свойства автомобиля.....	266
7.1. Тормозные системы автомобиля и виды торможений.....	266
7.2. Оценочные показатели тормозных свойств автомобиля.....	267
7.3. Уравнение движения автомобиля при торможении	272
7.3.1. Замедление автомобиля при торможении.....	273
7.3.2. Тормозная диаграмма	274
7.3.3. Тормозной путь	274
7.4. Способы торможения автомобиля	277
7.5. Распределение тормозных моментов между мостами автомобиля.....	278
7.6. Снижение эффективности тормозной системы при постоянном распределении тормозных моментов.....	281
7.6.1. Случай 1: первыми предела блокировки достигают колеса переднего моста	283
7.6.2. Случай 2: первыми предела блокировки достигают колеса заднего моста	284
7.7. Эффективность запасной тормозной системы	289
7.7.1. Вариант 1: тормозные механизмы запасной тормозной системы расположены в задних колесах	289
7.7.2. Вариант 2: тормозные механизмы запасной тормозной системы расположены в передних колесах.....	290
7.8. Тормозной момент стояночной тормозной системы.....	292
7.9. Регулирование тормозных моментов.....	292
7.9.1. Регулятор тормозных моментов	292
7.9.2. Антиблокировочная система.....	294
7.10. Особенности торможения автопоезда.....	303
7.11. Понятие об экспертизе дорожно-транспортного происшествия	305
Вопросы для самоконтроля	307
8. Плавность хода автомобиля.....	309
8.1. Оценочные показатели плавности хода.....	310
8.2. Характеристики и параметры виброзащитной системы автомобиля.....	316

8.3. Характеристики неровностей дороги.....	326
8.4. Статистические математические модели микропрофиля.....	328
8.5. Динамическая модель автомобиля для анализа плавности хода.....	335
8.6. Математическая модель автомобиля для анализа плавности хода.....	340
8.7. Приближенные модели колебаний автомобиля.....	343
8.8. Особенности моделирования колебаний многоосных автомобилей, водителя и пассажиров.....	347
8.9. Свободные колебания поддрессоренной массы.....	349
8.9.1. Определение собственных частот колебаний поддрессоренной массы.....	350
8.9.2. Формы колебаний поддрессоренной массы.....	354
8.9.3. Предельное допускаемое ускорение поддрессоренной массы.....	357
8.10. Свободные колебания поддрессоренных и неподдрессоренных масс.....	357
8.11. Свободные колебания с учетом сил сопротивления.....	360
8.12. Вынужденные колебания автомобиля.....	364
8.13. Оценка плавности хода автомобиля при движении по дороге со случайным микропрофилем.....	372
8.14. Основы анализа нелинейных виброзащитных систем.....	389
8.15. Влияние конструктивных и эксплуатационных факторов на плавность хода автомобиля.....	392
8.15.1. Тип и параметры подвески.....	392
8.15.2. Шины.....	394
8.15.3. Конструкция и параметры сидений.....	395
8.15.4. Распределение поддрессоренной массы по длине кузова.....	396
8.15.5. Эксплуатационные факторы.....	397
Вопросы для самоконтроля.....	397
9. Криволинейное движение автомобиля.....	399
9.1. Условия осуществления поворота.....	400
9.2. Боковой увод колеса.....	404
9.3. Кинематика поворота автомобиля.....	408
9.4. Внешние воздействия на автомобиль при криволинейном движении.....	411
9.5. Определение поперечных реакций дороги при криволинейном движении автомобиля.....	416
9.6. Определение нормальных реакций дороги при криволинейном движении автомобиля.....	420
9.7. Уравнения криволинейного движения автомобиля.....	425
9.8. Экспериментальное определение параметров и характеристик увода колеса.....	432
Вопросы для самоконтроля.....	435
10. Устойчивость автомобиля.....	436
10.1. Оценочные показатели устойчивости.....	437
10.2. Траекторная и курсовая устойчивость автомобиля.....	439
10.3. Поворачиваемость автомобиля.....	445
10.4. Поперечная устойчивость автомобиля.....	450
10.5. Занос мостов автомобиля.....	461
10.6. Устойчивость автомобиля при движении на вираже.....	467
10.7. Стабилизация управляемых колес.....	477
10.8. Колебания управляемых колес.....	482
Вопросы для самоконтроля.....	491

11. Управляемость автомобиля	493
11.1. Оценочные показатели управляемости автомобиля	493
11.2. Траекторная управляемость автомобиля	495
11.3. Переходные процессы при управлении автомобилем	499
11.4. Определение показателей управляемости автомобиля	502
11.5. Маневренность автомобиля	517
Вопросы для самоконтроля	522
12. Проходимость автомобиля	524
12.1. Профильная проходимость	525
12.2. Опорно-сцепная проходимость	534
12.3. Обобщенные показатели проходимости.....	536
12.4. Влияние дифференциалов трансмиссии на проходимость автомобиля.....	540
12.4.1. Межколесный дифференциал.....	540
12.4.2. Межосевой дифференциал	549
12.5. Распределение вращающих моментов при заблокированном приводе ведущих колес.....	551
12.6. Характеристики дорожно-грунтовых поверхностей	557
12.7. Характеристики взаимодействия колеса с деформируемой опорной поверхностью.....	562
12.8. Влияние конструктивных и эксплуатационных факторов на проходимость автомобиля.....	564
12.8.1. Ходовая часть	564
12.8.2. Двигатель	565
12.8.3. Трансмиссия.....	565
12.8.4. Компоновочная схема автомобиля	566
12.8.5. Дополнительные средства повышения проходимости.....	566
Вопросы для самоконтроля	567
Литература	569
Предметный указатель	572