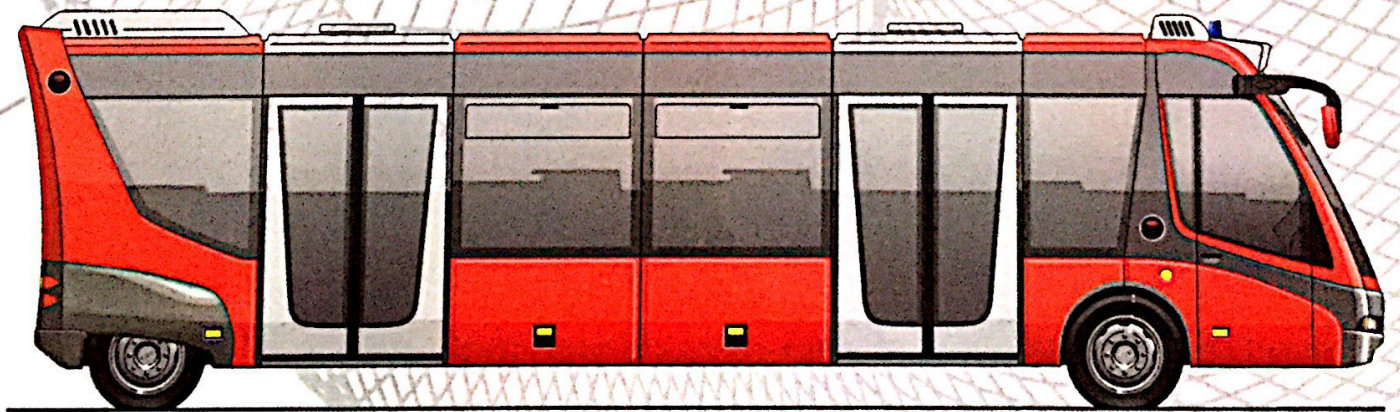


Петро Гащук

# АВТОМОБІЛЬ

## ТЕОРІЯ КОЛІСНОГО РУШІЯ



 **КОНДОР**

**Рецензенти:**

доктор технічних наук, професор *І. А. Вікович*  
(Національний університет „Львівська політехніка”),

доктор технічних наук, професор *В. П. Сахно*  
(Національний транспортний університет)

Рекомендовано Міністерством освіти і науки України  
як навчальний посібник для студентів  
вищих навчальних закладів  
(Лист № 1/11-10993 від 15.07.2014 р.)

Затверджено до друку вченою радою  
Львівського державного університету  
безпеки життєдіяльності

**Гащук П.**

**Г 24** **Автомобіль: Теорія колісного рушія: Навчальний посіб-**  
**ник. — Київ: Видавничий дім «Кондор», 2018.— 328 с.— 191+5 іл.,**  
**3 табл.— Бібліогр.: 39 назв.**

**ISBN 978-617-7582-87-7**

З теоретичних позицій розглядаються процеси перетворення механічної енергії в колісному рушії автомобіля. Аналізуються параметри й характеристики еластичного колеса, що визначають експлуатаційні властивості автомобільного засобу.

Для студентів і курсантів вищих технічних навчальних закладів, наукових працівників, аспірантів, інженерів, що пов'язують свою пізнавальну та фахову активність з автомобілем.

УДК 629.113.001

**ISBN 978-617-7582-87-7**

© Гащук П., 2018

© Видавничий дім «Кондор», 2018

ПЕРЕДМОВА .....	5
<b>1</b> ВИНАЙДЕННЯ ТА ОСНОВНІ ЕТАПИ УДОСКОНАЛЕННЯ КОЛІСНОГО МЕХАНІЗМУ .....	11
1.1 Нарис давньої історії колеса .....	11
1.2 Конструктивні елементи колеса .....	19
1.3 Гума й колесо .....	27
1.4 Колесо з «повітряним» біжником .....	31
1.5 Колесо — не коток .....	42
1.6 Для самоконтролю .....	46
<b>2</b> ЗАГАЛЬНІ КІНЕМАТИЧНІ Й СИЛОВІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРОСТОГО КОЛІСНОГО МЕХАНІЗМУ .....	47
2.1 Кінематика найпростішого колісного механізму .....	47
2.2 Кінематичний та динамічний радіуси колеса .....	50
2.3 Вимірники проковзування колеса .....	59
2.4 Циклоїда .....	62
2.5 Згладжувальна здатність колеса .....	67
2.6 Режими силового навантаження колеса .....	69
2.7 Традиційні вимірники ефективності колеса .....	78
2.8 Прискорення колеса .....	82
2.9 Кочення колеса зі змінною швидкістю .....	86
2.10 Для самоконтролю .....	87
<b>3</b> ВЗАЄМОДІЯ ЕЛАСТИЧНОГО КОЛЕСА З ДОЛІВКОЮ ЧЕРЕЗ ТЕРТЯ-ЗЧЕПЛЕННЯ .....	89
3.1 Деформації колеса .....	89
3.2 Вертикальні зусилля .....	96
3.3 Про зведення силових чинників .....	102
3.4 Силові чинники (рух колеса «в малому») .....	106

3.5	Сили тертя-зчеплення . . . . .	113
3.6	Коло (круг) тертя-зчеплення . . . . .	127
3.7	Характеристика фрикційної взаємодії . . . . .	133
3.8	Феноменне та модельне тлумачення явища кочення . . . . .	140
3.9	Для самоконтролю . . . . .	154
4	<b>ДИСИПАТИВНИЙ ОПІР КОЧЕННЮ КОЛЕСА. КОЕФІЦІЄНТ ОПОРУ КОЧЕННЮ КОЛЕСА . . . . .</b>	<b>157</b>
4.1	Модель еластичного колеса з внутрішнім динамічним (в'язким) тертям. . . . .	157
4.2	Модель еластичного колеса з сухим тертям . . . . .	161
4.3	Опір коченню унаслідок локального проковзування еластичного колеса. . . . .	162
4.4	Опір коченню несиметрично знеформлюваного колеса. . . . .	165
4.5	Тяжне колесо з тертям у ложисці . . . . .	170
4.6	Опір коченню під кутом. . . . .	174
4.7	Рух вологою долівкою . . . . .	175
4.8	Акустичне випромінювання енергії . . . . .	178
4.9	Емпірична оцінка опору коченню колеса . . . . .	182
4.10	Узагальнений коефіцієнт опору коченню . . . . .	193
4.11	Для самоконтролю . . . . .	194
5	<b>ОСОБЛИВОСТІ ПРОЦЕСУ ПРЯМОЛІНІЙНОГО КОЧЕННЯ ЕЛАС- ТИЧНОГО КОЛЕСА. . . . .</b>	<b>195</b>
5.1	Зсув вертикальної реакції на еластичному колесі. . . . .	195
5.2	Модельне колесо «обруч — пружини» . . . . .	198
5.3	Центр колеса й центр біжника . . . . .	203
5.4	Втрати енергії в системі «колесо — долівка» . . . . .	206
5.5	Дисипативне плече опору коченню колеса . . . . .	210
5.6	Деформаційні параметри колеса. . . . .	213
5.7	Загальне рівняння руху колеса . . . . .	216
5.8	Для самоконтролю . . . . .	223
6	<b>ХАРАКТЕРИСТИКИ КОЧЕННЯ, КОВЗАННЯ, ЗБОЧЕННЯ ЕЛАС- ТИЧНОГО КОЛЕСА. . . . .</b>	<b>225</b>
6.1	Характеристика подовжнього проковзування колеса. . . . .	225
6.2	Подовжнє ковзання майже жорсткого колеса на майже жорст- кій долівці . . . . .	236
6.3	Аналітичний запис характеристики «крип — сила». . . . .	238
6.4	Ідентифікація явища збочення колеса . . . . .	241
6.5	Стабілізаційні ефекти. . . . .	250
6.6	Узагальнені характеристики кочення колеса зі збоченням . . . . .	258
6.7	Побудова характеристики колеса аналітичними засобами у разі ізотропного зчеплення . . . . .	266
6.8	Приклади характеристик колеса, що охоплюють великі кути збочення. . . . .	270
6.9	Поведінка шини у разі динамічного збочення . . . . .	273
6.10	Для самоконтролю . . . . .	277

7	НЕЗВИЧАЙНІ КОЛЕСА І НЕЗВИЧАЙНІСТЬ ЗВИЧАЙНОГО КОЛЕСА	281
7.1	Вальцеве пневматичне колесо	281
7.2	Нетрадиційний колісний рушій з периферійними котками	283
7.3	Аналогії між колісним і гусеничним рушіями	286
7.4	Приклади поєднання гусениці й колеса	295
7.5	Нетрадиційне бачення колеса	297
7.6	Особливі прояви колеса	303
7.7	Для самоконтролю	312
	ПІСЛЯМОВА	314
	ПЕРЕЛІК ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ	318
	ПРЕДМЕТНИЙ ПОКАЖЧИК	321