

У. А. Абдулгасис, А. У. Абдулгасис,  
Д. М. Клец, М. А. Подригало

# ДИНАМИКА КОЛЕСА И УСТОЙЧИВОСТЬ ДВИЖЕНИЯ АВТОМОБИЛЯ



**У. А. Абдулгазис, А. У. Абдулгазис,  
Д. М. Клец, М. А. Подригало**

## **ДИНАМИКА КОЛЕСА И УСТОЙЧИВОСТЬ ДВИЖЕНИЯ АВТОМОБИЛЯ**

Под редакцией докт. техн. наук,  
профессора У.А. Абдулгазис

Симферополь  
«ДИАЙПИ»  
2010

УДК 629.017  
ББК 39.33-01  
А 13

Печатается по решению Учёного совета Республиканского Высшего учебного заведения «Крымский инженерно-педагогический университет».  
(Протокол № 13 от 30 июня 2010г.)

**Авторы:** Абдулгасис У. А., Абдулгасис А. У., Клец Д. М., Подригало М. А.

**Рецензенты:** Волков В. П, д-р техн. наук, профессор, Харьковский национальный автомобильно-дорожный университет  
Лебедев А. Т., д-р техн. наук, профессор, Харьковский национальный технический университет сельского хозяйства.

**Абдулгасис У. А., Абдулгасис А. У., Клец Д. М., Подригало М. А.**  
**А 13** Динамика колеса и устойчивость движения автомобиля. Монография /под редакцией профессора Абдулгасис У. А. - Симферополь: ДИАЙПИ, 2010. - 208 с.

Исследована динамика автомобильного колеса. Исследованы процессы, протекающие в пятне контакта одиночных и сдвоенных колес с дорогой. Проведена оценка влияния неравномерности динамических радиусов колес на устойчивость движения автомобиля.

Издание рассчитано на конструкторов автомобильных заводов, эксплуатационников, аспирантов, магистров и студентов технических университетов.

Ил. 61. Табл. 21. Библиогр. назв. 63.

ISBN 978-966-491-120-4

© Абдулгасис У. А., Абдулгасис А. У.,  
Клец Д. М., Подригало М. А., 2010

## СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
Введение	7
РАЗДЕЛ 1 КАЧЕНИЕ АВТОМОБИЛЬНОГО КОЛЕСА И ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОНЯТИЯ ТЯГОВОЙ СИЛЫ	9
1.1 Анализ известных положений	9
1.2 Определение точки приложения тяговой силы	12
РАЗДЕЛ 2 ИССЛЕДОВАНИЕ НАГРУЖЕННОСТИ СДВОЕННЫХ ШИН ЗАДНИХ ВЕДУЩИХ МОСТОВ АВТОМОБИЛЕЙ	17
2.1 Оценка распределения вертикальных реакций дороги между колесами	17
2.1.1 Исходные уравнения	17
2.1.2 Вероятностный метод определения реакций дороги	18
2.1.3 Оценка погрешностей определения реакций дороги вероятностным методом	25
2.1.4 Показатели неравномерности нагружения сдвоенных колес вертикальными реакциями	26
2.2 Экспериментальная оценка неравномерности распределения вертикальных реакций между сдвоенными колесами автомобиля	29
2.2.1 Описание стенда и программы - методики экспериментальных исследований	29
2.2.2 Результаты экспериментальных исследований и оценка погрешностей	33
2.2.3 Обработка результатов экспериментальных исследований	36
2.3 Теоретическое обоснование экспериментальной зависимости распределения вертикальных реакций между сдвоенными шинами	43

РАЗДЕЛ 3 ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ КОНТАКТА АВТОМОБИЛЬНЫХ КОЛЕС С ДОРОГОЙ	55
3.1 Модель контакта неподвижных автомобильных колес с дорогой	55
3.1.1 Общие положения	55
3.1.2 Определение погонной нагрузки в пятне контакта одиночного колеса с дорогой	56
3.1.3 Определение силы продольного сжатия периферийной части шины в пятне контакта	62
3.1.4 Определение приведенной силы трения	68
3.1.5 Изменение приведенной силы при колебательном нагружении колеса вертикальной нагрузкой	74
3.2 Модель контакта ведомых автомобильных колес с дорогой	76
3.2.1 Определение упругого буксования ведомого колеса	76
3.2.2 Определение мощности трения в пятне контакта одиночного колеса с дорогой	80
3.2.3 Распределение мощности трения между пятнами контакта сдвоенных ведомых колес	89
3.3 Модель контакта ведущих автомобильных колес с дорогой	93
3.3.1 Определение дополнительной нагрузки, вызванной действием крутящего момента на одиночное колесо	93
3.3.2 Определение мощности трения в пятне контакта ведущего колеса с дорогой	100
3.3.3 Распределение мощности трения между пятнами контакта сдвоенных колес	105

РАЗДЕЛ 4 ИССЛЕДОВАНИЕ УСТОЙЧИВОСТИ	
АВТОМОБИЛЯ ПРИ НЕРАВНОМЕРНОСТИ	
ДИНАМИЧЕСКИХ РАДИУСОВ ОДИНАР-	
НЫХ КОЛЕС РАЗЛИЧНЫХ БОРТОВ	
	111
4.1	Динамические и кинематические параметры ведущего моста и автомобиля, при появлении разности динамических радиусов
	111
4.2	Влияние коэффициента блокировки дифференциала ведущего моста на устойчивость автомобиля при разности динамических радиусов колес
	119
4.3	Оценка влияния технологических и динамических факторов на изменение динамического радиуса колеса
	125
4.4	Определение угловой скорости рыскания автомобиля при бортовой неравномерности динамических радиусов колёс
	127
4.5	Определение предельно допустимого соотношения динамических радиусов ведущих колес левых и правых бортов по условию устойчивости автомобиля
	132
4.5.1	Определение разности угловых скоростей ведущих колес автомобиля
	135
4.5.2	Определение поворачивающего момента при отсутствии трения в дифференциале
	139
4.5.3	Определение поворачивающего момента при дифференциале повышенного трения
	142
4.5.4	Оценка устойчивости движения автомобиля
	149
4.6	Статистическая оценка неравномерности свободных радиусов колес
	152
4.6.1	Методика проведенных измерений
	153
4.6.2	Обработка результатов измерений
	153

РАЗДЕЛ 5 СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА И УСТАНОВКИ ШИН СДВОЕННЫХ КОЛЕС	159
5.1 Разработка конструкции стенда для подбора шин сдвоенных колес	159
5.1.1 Описание и принцип работы электронного средства измерения PICDEM 2 PLUS	163
5.1.2 Принцип проведения операции подбора шин	168
5.2 Разработка экспресс - методики выявления качества изготовления и идентичности размеров шин	173
5.2.1 Обоснование метода проведения входного контроля	173
5.2.2 Методика проведения измерения шин	176
5.2.3 Пример обработки результатов измерений	176
5.3 Рекомендации по технологии проведения комплектации шин ведущих сдвоенных колес	191
5.4 Способ обеспечения равенства вертикальных реакций дороги на шинах сдвоенных колес в эксплуатационных условиях	194
ЛИТЕРАТУРА	200