

В.С. Волков

**ОЦЕНКА РАБОТОСПОСОБНОСТИ АГРЕГАТОВ
И СИСТЕМ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ**



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЛЕСОТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Г.Ф. МОРОЗОВА»

В.С. Волков

ОЦЕНКА РАБОТОСПОСОБНОСТИ АГРЕГАТОВ И СИСТЕМ
ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

Монография

Воронеж 2022

УДК 629.113.1

В67

Печатается по решению научно-технического совета
ФГБОУ ВО «ВГЛТУ» (протокол № 5 от 24 октября 2022 г.)

Рецензенты: кафедра электротехники и автоматики
ФГБОУ ВО ВОРОНЕЖСКИЙ ГАУ;
заведующий кафедрой управления автотранспортом
ФГБОУ ВО «ЛГТУ» д-р техн. наук, доц. Ю.Н. Ризаева

Волков, В. С.

В67 Оценка работоспособности агрегатов и систем транспортных средств :
монография / В. С. Волков ; М-во науки и высшего образования РФ, ФГБОУ ВО «ВГЛТУ». –
Воронеж, 2022. – 172 с.

ISBN 978-5-7994-1023-0 (в пер.)

В монографии рассмотрены вопросы, связанные с компоновочными решениями, выбором основных параметров автомобильного подвижного состава на стадиях проектирования и оценки работоспособности в эксплуатации. Проанализированы конструкции основных узлов и агрегатов автомобиля с учётом предъявляемых требований, представлены рекомендации по выбору их конструктивных схем и методам расчета.

Монография предназначена для специалистов, работающих в области проектирования автомобильных транспортных средств, оценки их работоспособности в конкретных режимах эксплуатации, при автотехнических экспертизах, а также студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлениям, связанным с использованием автомобильного транспорта.

УДК 629.113.1

Научное издание

Волков Владимир Сергеевич

ОЦЕНКА РАБОТОСПОСОБНОСТИ АГРЕГАТОВ И СИСТЕМ
ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

Монография

Редактор А.С. Люлина

Подписано в печать 29.11.2022. Формат 60×90 /16.

Усл. печ. л. 10,75. Уч.-изд. л. 14,1. Тираж 500 экз. Заказ 609

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет имени Г.Ф. Морозова»

РИО УМУ ФГБОУ ВО «ВГЛТУ», 394087, г. Воронеж, ул. Тимирязева, 8

УОП ФГБОУ ВО «ВГЛТУ», 394087, г. Воронеж, ул. Докучаева, 10

ISBN 978-5-7994-1023-0

© Волков В. С., 2022

© ФГБОУ ВО «ВГЛТУ», 2022

Оглавление

Введение.....	5
1. Типаж и конструктивное построение автомобильных транспортных средств.....	6
1.1. Классификация автомобильного подвижного состава.....	6
1.2. Условия эксплуатации.....	7
1.3. Стадии проектирования автомобильных конструкций.....	8
1.4. Выбор основных параметров.....	11
1.5. Компоновочные схемы привода.....	14
1.6. Кузова легковых автомобилей.....	16
2. Нагрузочные и расчётные режимы.....	23
3. Работоспособность сцепления.....	27
3.1. Выбор основных параметров.....	28
3.2. Расчёт нажимных пружин.....	30
3.2.1. Расчёт цилиндрических пружин.....	30
3.2.2. Основные параметры диафрагменной пружины.....	33
3.3. Определение основных параметров гасителя крутильных колебаний.....	35
3.4. Привод управления сцеплением.....	37
3.5. Работа буксования сцепления.....	40
3.6. Расчет шлицевого соединения ступицы ведомого диска.....	41
4. Трансмиссия автомобиля.....	42
4.1. Передаточные числа трансмиссии.....	43
4.2. Ступенчатые коробки передач.....	45
4.2.1. Подготовка исходных данных.....	46
4.2.2. Определение параметров зубьев шестерен.....	47
4.2.3. Работоспособность валов.....	51
4.3. Бесступенчатые передачи.....	57
4.4. Карданные передачи.....	66
4.4.1. Конструктивная схема и основные параметры.....	67
4.4.2. Оценка работоспособности асинхронного шарнира.....	69
4.4.3. Оценка работоспособности синхронного шарнира.....	73
4.5. Главная передача.....	77
4.5.1. Основные параметры шестерен редуктора.....	77
4.5.2. Межколесные дифференциалы.....	81
4.6. Привод ведущих колес.....	87
5. Автомобильные подвески.....	92
5.1. Критерии оценки работы подвески.....	93
5.2. Упругие элементы подвесок.....	94
5.2.1. Работа листовой рессоры.....	95
5.2.2. Работа спиральной пружины.....	97
5.2.3. Работа торсиона.....	98
5.2.4. Работа пневматической подвески.....	100

5.3.	Демпфирующие элементы.....	106
6.	Работа автомобильного колеса.....	112
6.1.	Работа автомобильной шины.....	112
6.2.	Работа колёсного диска.....	118
6.3.	Взаимодействие колеса с пороговым препятствием.....	124
7.	Рулевые управления.....	126
7.1.	Рулевые механизмы.....	128
7.1.1.	Червячный рулевой механизм.....	129
7.1.2.	Рабочая пара «винт-шариковая гайка».....	131
7.1.3.	Рабочая пара «рейка-зубчатый сектор».....	132
7.2.	Рулевой привод.....	134
7.2.1.	Расчет рулевой сошки.....	134
7.2.2.	Расчёт шарового пальца.....	136
7.2.3.	Расчет рулевых тяг.....	137
7.2.4.	Расчёт поворотных рычагов.....	138
7.3.	Кинематические соотношения элементов рулевого привода.....	139
8.	Тормозное управление.....	141
8.1.	Тормозные системы.....	141
8.2.	Тормозные механизмы.....	143
8.3.	Тормозные приводы.....	148
8.3.1.	Гидравлический привод.....	149
8.3.2.	Пневматический привод.....	151
8.4.	Оценочные характеристики тормозных систем.....	153
8.5.	Регулирование и коррекция тормозных сил.....	155
9.	Несущие системы.....	159
9.1.	Автомобильные рамы.....	160
9.2.	Автомобильные кузова.....	163
10.	Вибрации и шум.....	167
	Заключение.....	171
	Библиографический список.....	172