

А.К. СИНИЦЫН

ОСНОВЫ ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ АВТОМОБИЛЕЙ

*Д о п у щ е н о
УМО вузов РФ по образованию
в области транспортных машин
и транспортно-технологических комплексов
в качестве учебного пособия
для студентов, обучающихся по специальности
«Автомобиле- и тракторостроение»*

Москва
Российский университет дружбы народов
2011

ББК 39.3я73
С 38

Утверждено
РИС Ученого совета
Российского университета
дружбы народов

Рецензенты:

кандидат технических наук, профессор *А.Р. Макаров*,
кандидат технических наук *Е.Г. Пономарев*

Синицын, А. К.

С 38 Основы технической эксплуатации автомобилей [Текст] :
Учеб. пособ. – 2-е изд., перераб. и доп. / А. К. Синицын. –
М. : РУДН, 2011. – 282 с. : ил.

ISBN 978-5-209-03531-2

В учебном пособии, на основании современных тенденций развития конструкций автомобилей с бензиновыми, газовыми и дизельными двигателями различного назначения, изложены основные направления технической эксплуатации подвижного состава. Показаны направления и конструктивные решения по всем узлам и системам современного автомобиля и особенностям их поддержания в технически исправном состоянии. Особое внимание уделено ресурсосберегающей и природоохранной направленности развития современного автомобилестроения.

Предназначено для студентов, обучающихся по специальностям «Двигатели внутреннего сгорания», «Автомобили и автомобильное хозяйство», «Автомобиле- и тракторостроение».

ISBN 978-5-209-03531-2

ББК 39.3я73

© Синицын А.К., 2011

© Российский университет дружбы народов, Издательство, 2011

Предисловие

Инженерная специальность 190601 «Автомобили и автомобильное хозяйство» является одной из основных на автомобильном транспорте. Подготовкой тысяч инженеров-механиков этой специальности занято около 70 автомобильных, политехнических, машиностроительных и других университетов и вузов страны.

Это учебное пособие базируется на опыте чтения соответствующих дисциплин в Российском университете дружбы народов, на выполненных научных разработках и при обобщении накопленного опыта эксплуатации подвижного состава.

Особое внимание уделено основе курса ТЭА (теоретические основы эксплуатации автомобилей). В разделе рассмотрены вопросы оценки результатов оценки работоспособности деталей, на основании которых изложены методики определения периодичности технического обслуживания и нормы расхода запасных частей для ремонта автомобилей. Изложены основы теории массового обслуживания. Таким образом, цель изучения этого курса состоит в познании закономерностей технической эксплуатации от простейших, описывающих изменение эксплуатационных свойств и причины изменения работоспособности отдельного элемента (автомобиля, агрегата, детали), до более сложных, объясняющих формирование эксплуатационных свойств и работоспособности группы (парка) автомобилей, функционирование средств обслуживания и производственно-технической базы в целом.

В связи с происходящими на автомобильном транспорте изменениями необходимы корректировки содержания и методологии подготовки специалистов. При этом важным становится понимание происходящих на макро- и микроэкономическом уровнях изменений, анализ состояния и тенденций развития рынка и производства, происходящих серьезных изменений конструкции и структуры автомобилей.

С учетом происходящих на автомобильном транспорте изменений (состава и структуры автомобильного парка, условий эксплуатации, уровня централизации и специализации технического обслуживания и

ремонта, хозяйственных отношений) рассмотрены технология и организация технического обслуживания и ремонта современных автомобилей, оснащенных большим количеством электронных устройств и блоков управления. Рассмотрено применение, при управлении производством, современной вычислительной техники.

Таким образом, главной задачей дисциплины «Техническая эксплуатация автомобилей» является профессиональная подготовка конкурентоспособных инженеров для ТЭА на основе познания закономерностей изменения технического состояния автомобилей в процессе их эксплуатации, изучения методов и средств, направленных на поддержание автомобилей в исправном состоянии при экономном использовании всех видов ресурсов и обеспечении дорожной и экологической безопасности.

О г л а в л е н и е

ПРЕДИСЛОВИЕ	3
ВВЕДЕНИЕ. Требования к инженеру-механику автомобильного транспорта	5
РАЗДЕЛ I. Теоретические основы технической эксплуатации автомобилей	10
Глава 1. Основы обеспечения работоспособности автомобилей	10
1.1. Качество, техническое состояние и работоспособность автомобилей	10
1.2. Основные причины изменения технического состояния автомобилей в процессе эксплуатации	12
1.3. Влияние условий эксплуатации на изменение технического состояния автомобилей	13
1.4. Классификация отказов	15
Вопросы для самоконтроля по главе 1	19
Глава 2. Оценка изменения технического состояния автомобиля	20
2.1. Классификация закономерностей, характеризующих изменение технического состояния автомобилей	20
2.2. Закономерности изменения технического состояния по наработке автомобилей (закономерности первого вида)	22
2.3. Закономерности случайных процессов изменения технического состояния автомобилей (закономерности второго вида)	23
2.3.1. Нормальный закон распределения (двухпараметрический: σ и x)	30
2.3.2. Закон распределения Вейбулла-Гнеденко	32
2.3.3. Экспоненциальный закон	33
2.3.4. Закон Пуассона	35
2.4. Закономерности процессов восстановления (закономерности третьего вида)	35
Вопросы для самоконтроля по главе 2	43
Глава 3. Методы определения нормативов технической эксплуатации автомобилей	44
3.1. Понятие об основных нормативах технической эксплуатации	44
3.2. Периодичность технического обслуживания	45
3.2.1. Метод определения периодичности ТО по допустимому уровню безотказности	46
3.2.2. Метод определения периодичности по допустимому значению и закономерности изменения технического состояния ..	48

3.2.3. Техничко-экономический метод	50
3.3. Трудоемкость технического обслуживания и ремонта	51
3.4. Определение ресурсов и норм расхода запасных частей	53
3.4.1. Расчет средних норм расхода запасных частей	53
3.4.2. Расчет норм расхода запасных частей исходя из заданной вероятности отсутствия простоев (при установившемся потоке отказов)	55
3.4.3. Расчет норм расхода запасных частей при неустановившемся потоке отказов	57
3.4.4. Формирование оптимального склада запчастей с минимальной стоимостью и максимальной безотказностью	60
3.4.5. Методика формирования запасов запчастей на СТОА	62
Вопросы для самоконтроля по главе 3	64
Глава 4. Основы теории массового обслуживания	65
4.1. Основные понятия теории массового обслуживания	65
4.2. Структура систем массового обслуживания (СМО)	66
4.3. Описание системы массового обслуживания (СМО) графами, обоснование установившегося режима СМО с дискретным состоянием и временем	67
4.4. Определение вероятностей состояний системы с дискретным состоянием и непрерывным временем (вывод формулы Эрланга)	70
4.5. Примеры анализа эффективности систем массового обслуживания (СМО)	73
Вопросы для самоконтроля по главе 4	77
РАЗДЕЛ II. Основы технического обслуживания и ремонта автомобилей	78
Глава 5. Организация технического обслуживания и ремонта автомобилей	78
5.1. Методы поддержания автомобилей в технически исправном состоянии	78
5.1.1. Планово-предупредительная система ТО и ремонта	78
5.1.2. Структура системы ТО и ремонта	79
5.1.3. Содержание и регламентация системы ТО и ремонта	83
5.1.4. Диагностирование как составная часть ТО и ремонта	88
5.1.4.1. История систем диагностирования и средств связи	94
5.1.4.2. Система типового глобального диагностирования Generic Global Diagnostics (GGD)	95
5.1.4.3. Диагностические коды неисправностей Diagnostic Trouble Code (DTC)	95
5.1.4.4. Идентификатор статуса системы GGD	104
5.1.4.5. Счетчики системы GGD	109
5.1.4.6. Использование диагностирования на практике	115
5.2. Понятие о производственном и технологическом процессах ТО и ТР автомобилей	125
5.3. Типы предприятий, осуществляющих ТО и ремонт автомобилей	127
5.4. Общая характеристика работ и применяемое технологическое оборудование	130

5.4.1. Уборочно-моечные работы	130
5.4.2. Контрольно-диагностические и регулировочные работы	134
5.4.3. Крепежные работы	148
5.4.4. Разборочно-сборочные работы	158
5.4.5. Другие виды работ	166
5.4.5.1. Слесарно-механические и тепловые работы	166
5.4.5.2. Кузовные работы	167
Вопросы для самоконтроля по главе 5	170
Глава 6. Технология технического обслуживания и ремонта автомобилей	171
6.1. Двигатель и его системы	171
6.1.1. Техническое обслуживание и ремонт КШМ и ГРМ	171
6.1.2. Системы зажигания	181
6.1.3. Системы питания	185
6.1.4. Система смазки	193
6.1.5. Система охлаждения	197
6.2. Элементы трансмиссии	204
6.2.1. Сцепление	204
6.2.2. Коробки передач и раздаточные коробки	205
6.2.3. Карданные передачи	206
6.2.4. Ведущие мосты, главные передачи и дифференциалы	208
6.3. Шины и колеса	208
6.4. Рулевое управление	217
6.5. Тормозные системы	219
6.6. Рабочее и вспомогательное оборудование	222
6.6.1. Рабочее оборудование: сцепные устройства, гидро- и пневмосистемы и др.	223
6.6.2. Кабины и салоны автомобилей: оборудование, вентиляция, отопление и кондиционирование	225
6.7. Электрооборудование	227
6.7.1. Системы электроснабжения	227
6.7.2. Системы пуска	231
6.7.3. Системы освещения и сигнализации	231
6.7.4. Электронные охраняемые системы	235
Вопросы для самоконтроля по главе 6	239
Глава 7. Технология процессов восстановления автомобилей	240
7.1. Характеристики износов и возможные способы восстановления деталей автомобилей	240
7.2. Слесарно-механические способы восстановления деталей	241
7.2.1. Восстановление деталей под ремонтный размер	241
7.2.2. Восстановление деталей постановкой дополнительного элемента	243
7.2.3. Способы заделки трещин	245
7.2.4. Восстановление деталей давлением	247
7.3. Электродуговая и газопламенная сварка и наплавка	249
7.3.1. Механизированные способы сварки и наплавки	252
7.4. Электролитические и электрофизические способы восстановления и обработки деталей	258

7.5. Восстановление деталей другими способами	261
7.5.1. Электроискровая обработка	261
7.5.2. Восстановление деталей пайкой	262
7.5.3. Восстановление деталей полимерными материалами	263
7.6. Выбор рационального способа восстановления деталей автомобилей. Критерии выбора способа восстановления деталей	266
7.7. Подефектная и маршрутная технология ремонта деталей автомобиля	269
Вопросы для самоконтроля по главе 7	270
ЛИТЕРАТУРА	272
ПРИЛОЖЕНИЯ	273
Приложение 1. Периодическое техническое обслуживание	273
Приложение 2. Программа и описание курса «Основы технической эксплуатации автомобилей»	276