

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН
КАЗАХСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ К.И.САТПАЕВА

Институт Машиностроительный

Кафедра Подъемно транспортные машины и гидравлика



УЧЕБНО – МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС
ДИСЦИПЛИНЫ БАКАЛАВРИАТА

по дисциплине «Основы эксплуатации транспортной
техники»

Для специальностей «050713 – транспорт, транспортная
техника и технологии»

Алматы 2008 г.

Учебно–методический комплекс по дисциплине «Основы эксплуатации транспортной техники» для студентов КазНТУ имени К.И. Сатпаева по специальности «050713 – Транспорт, транспортная техника и технология» Алматы: КазНТУ, 2008 - 83с.

Составитель: Кунгуров Аслан Рахметуллаевич.

Доцент каф. ПТМиГ КазНТУ им. К.И. Сатпаева, канд. техн. наук

Аннотация: Учебно-методический комплекс (УМК) дисциплины «Основы эксплуатации транспортной техники» содержит учебную программу по данной дисциплине «Syllabus», тематический план курса, систему заданий для самостоятельной работы студентов, график выполнения работ, тестовые задания для самоконтроля, тематику письменных работ и перечень контрольных вопросов.

Данный УМК дисциплины, включающий рабочую учебную программу (syllabus) позволяет обеспечить квалифицированную подготовку студентов по вопросам подготовки специалистов, владеющих знаниями особенностей рациональной организации технического обслуживания и текущего ремонта транспортной техники

Казахский национальный технический
университет имени К.И.Сатпаева, 2008

УЧЕБНАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ – SYLLABUS

1.1 Данные о преподавателях:

Преподаватели, ведущие занятия: Кунгуров Аслан Рахметуллаевич, доцент, канд. техн. наук

Контактная информация 920901 вн. 247.

Время пребывания: на кафедре 307 ауд. 9⁰⁰-16¹⁵

1.2 Данные о дисциплине:

Название Основы эксплуатации транспортной техники

Количество кредитов 3

Место проведения ИМС КазНТУ им. К.И.Сатпаева, ауд. 301

Таблица 1.

Выписка из учебного плана

Курс	Семестр	Кредиты	Академических часов в неделю					Форма контроля	
			Лекций	Лаб. занятия	Практические занятия	СРС	СРСП		Всего
3	5	3	1	-	2		1	4	Экзамен

1.3 Пререквизиты

- теоретическая механика (шарниры, механизмы, передачи);
- сопротивление материалов (эпюры напряжений, расчет деталей на прочность);
- теория механизмов и машин (кинематика механизмов, суммарные силы и моменты);
- детали машин (подшипники, виды механических передач);
- материаловедение (механические свойства металлов и сплавов, методы упрочнения металлов).

1.4 Постреквизиты: Знания и навыки, полученные при изучении дисциплины, будут использоваться студентом при изучении таких дисциплин как «Техническое обслуживание и диагностика автомобилей», «Ремонт и сервис автомобилей».

1.5 Краткое описание дисциплины «Основы эксплуатации транспортной техники». Дисциплина является одним из основных профилирующих дисциплин при подготовке студентов по специальности «050713 – транспорт, транспортная техника и технологии». Дисциплиной предусмотрено изучение вопросов технического обслуживания и ремонта автомобилей при условии заданного уровня надежности автомобилей и минимальных денежных, материальных и трудовых затратах. Целью изучения дисциплины является приобретение знаний, умений и практических навыков в вопросах поддержания подвижного состава автомобильного транспорта в работоспособном состоянии, связанного с возможностями его эффективного пользования.

1.6 Перечень и виды заданий и график их выполнения

Таблица 2

Виды заданий и сроки их выполнения

Виды контроля	Вид работы	Тема работы	Ссылки на рекомендуемую литературу	Сроки сдачи
Текущий контроль	Практ. зан.1	Закономерности изменения технического состояния по наработке автомобилей	3.осн.[31-35];	1нед.
Текущий	Практ. Зан.2	Организационно-производственная структура инженерно-технической службы	3.осн.[31-35]	2нед
Текущий	Лабор. Зан.1	Проверка и регулировка углов установки управляемых колес	3.осн.[31-35]	3нед

		легкового автомобиля		
Текущий	Лабор. зан.2	Проверка и регулировка фар автомобиля с помощью прибора ОП.	3.осн.[31-35]	4нед
Текущий	Практ. зан.3	Методы организации производства работ по техническому обслуживанию и ремонту автомобилей	3.осн.[46-51]	5нед
Текущий	Практ. Зан.4	Планирование и учет технического обслуживания и ремонта автомобилей	3.осн.[46-51]	5нед
Текущий	Лабор. зан.3	Определение содержания углеводов в отработавших газах автомобиля	3.осн.[108-110]	6нед
Текущий	Лабор. зан.4	Проверка и измерение технических характеристик тормозной системы автомобилей		6нед
Рубежный	Тесты	По вариантам	3. осн.[31-35; 46-51; 108-110]	7нед
Текущий	Практ. Зан.5	Оперативное управление процессами технического обслуживания и ремонта автомобилей	3.осн.[54-66]	8нед
Текущий	Практ. Зан.6	Лицензирование и сертификация процессов и услуг технической эксплуатации	3.осн.[64-66]	9нед
Текущий	Лабор. Зан.5	Проверка технического состояния шатунно-поршневой группы двигателя	1.осн.[73-266];2.осн.[138-303];3.осн.[156-195]	10нед
Текущий	Лабор. Зан.6	Проверка технического состояния дизельной топливной аппаратуры и ее составных частей	1.осн.[86-266];2.осн.[125-419];3.осн.[117-223]	11нед
Текущий	Практ. зан.7	Документооборот, планирование и учет в системах поддержания работоспособности.	3.осн.[192-195]	12нед
Текущий	Практ. зан.8	Принципы построения информационных систем при управлении производством технического обслуживания и ремонта автомобилей	3.осн.[122-132]	12нед
Текущий	Лабор. зан.7	Определение остаточного ресурса основных деталей машин	3.осн.[156-189]	13нед
Текущий	Лабор. зан.8	Определение ремонтных размеров основных деталей машин	3.осн.[131-132]	13нед
Рубежный	Тесты	По вариантам	1.осн.[73-266],2.осн.[138-	14нед

			303],3. осн[54-66; 117-195]	
Итоговый	Экзамен	По вариантам	1.осн.[73-266];2.осн.[125-419];3.осн.[31-223]	15нед

Список литературы:

Основная литература:

- 1.Власов В.М., Жанказиев С.В., Круглов С.М. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей. Учебник. М.: Академия, 2004, 480с.
- 2.Туревский И.С. Техническое обслуживание автомобилей. Книга1.Техническое обслуживание и текущий ремонт автомобилей: учебное пособие.-М: ФОРУМ: ИНФРА- М, 2007, 432с.
- 3.Кузнецов Е.С., Воронов В.П., Болдин А.П. и др.-4-е изд., перераб. И доп. Техническая эксплуатация автомобилей. Учебник. М.: Наука, 2001, 535с.
- 4.Напольский Г.М.Технологическое проектирование автотранспортных предприятий и станций технического обслуживания. Учебник.-2-е изд., перераб. И доп.- М.: Транспорт,1993.-271с.
- 5.Вахламов В.К. Автомобили: Основы конструкции. Учебник. М.: Академия, 2004, 528с.

Дополнительная литература:

- 6.Колесник П.А., Шейнин В.А. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей. Учебник для вузов.-2-е изд., перераб. И доп.М.: Транспорт,1985, 325с.
- 7.Круглов С.М. Все о легковом автомобиле (устройство, обслуживание, ремонт и вождение): Справочник. М.: Высш.шк. Академия, 1998, 544с.
- 8.Волгин В.В. Автомобильный дилер: Практическое пособие по маркетингу и менеджменту сервиса и запасных частей.- М.: Ось-89, 1997, 224с.

1.8 Контроль и оценка знаний

По кредитной технологии обучения по всем дисциплинам КазНТУ им. К.И.Сатпаева применяется рейтинговый контроль знаний студентов. Сведения об оценке знаний осуществляются по балльно-рейтинговой системе в виде шкалы, где указываются все виды контроля.

Согласно рабочего учебного плана специальности дисциплина «Основы проектирования и эксплуатации технологического оборудования АТП» принимается вариант распределения баллов с итоговым контролем -экзамен (см. таблица3).

Таблица 3.

Распределение рейтинговых систем по видам контроля

№ вариантов	Вид итогового контроля	Виды контроля	Баллы
1	Экзамен	Итоговый контроль	100
		Рубежный контроль	100
		Текущий контроль	100

Видами текущего контроля является отчеты по практическим занятиям, СРСП и СРС. Сроки сдачи результатов текущего контроля определяются календарным графиком учебного процесса по дисциплине «Основы проектирования и эксплуатации технологического оборудования АТП» (таблица 4).

Таблица 4.

**Календарный график сдачи всех видов контроля по дисциплине
«Основы технической эксплуатации транспортной техники»**

Недели	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Виды контроля	П1	П2	Л1	Л2	П3 П4	Л3 Л4	РК1	П5	П6	Л5	Л6	П7 П8	Л7 Л8	РК2	ИК
Недельное кол. Конт.	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	2	2	1	1
Виды контроля: П – практическая работа; Л- лабораторная работа; РК – рубежный контроль; ИК-итоговый контроль															

Итоговая оценка по дисциплине определяется по шкале (таблица 5).

Таблица 5

Оценка знаний студентов

Оценка	Буквенный эквивалент	Рейтинговый балл (в процентах %)	В баллах
Отлично	A	95-100	4
	A-	90-94	3,67
Хорошо	B+	85-89	3,33
	B	80-84	3,0
	B-	75-79	2,67
Удовлетворительно	C+	70-74	2,33
	C	65-69	2,0
	C-	60-64	1,67
	D+	55-59	1,33
Неудовлетворительно	D	50-54	1,0
	F	0-49	0

Задача курса «Основы технической эксплуатации транспортной техники» заключается в подготовке инженеров- механиков для технической эксплуатации транспортной техники на основе раскрытия закономерностей изменения технического состояния автомобилей в процессе эксплуатации, изучения методов и средств, направленных на поддержание автомобилей в исправном состоянии при экономном расходовании всех видов ресурсов и обеспечении охраны окружающей среды, получение знаний о современных технологических процессах технического обслуживания и текущего ремонта автомобилей, об особенностях проектирования и реализации технологических процессов технической эксплуатации на предприятиях автомобильного транспорта и сервиса.

Дисциплина «Основы технической эксплуатации транспортной техники» делится на пять модулей. В первый модуль входят вопросы изучения основ технического обслуживания и ремонта подвижного состава автомобильного транспорта. Второй модуль охватывает технологическое и диагностическое оборудование, приспособления и инструмент для технического обслуживания и текущего ремонта автомобилей. Третий модуль содержит вопросы технологии технического обслуживания и текущего ремонта автомобилей, четвертый модуль – организации и управления производством технического обслуживания и текущего ремонта автомобилей, пятый модуль – автоматизированных систем управления в организации технического обслуживания и текущего ремонта автомобильного транспорта.

Перечень вопросов для проведения контроля по модулям

Модуль 1

- 1.Понятие о техническом состоянии автомобиля
- 2.Причины изменения технического состояния автомобиля

3. Факторы, влияющие на интенсивность изменения технического состояния автомобилей
4. Закономерности изменения технического состояния автомобилей
5. Возможные формы зависимости показателя технического состояния автомобиля от его пробега
6. Качество, техническое состояние и работоспособность автомобилей
7. Влияние условий эксплуатации на изменение технического состояния автомобилей
8. Классификация отказов
9. Классификация закономерностей, характеризующих изменение технического состояния автомобилей
10. Закономерности изменения технического состояния по наработке автомобилей (закономерности первого рода)
11. Закономерности случайных процессов изменения технического состояния автомобилей (закономерности второго рода)
12. Свойства надежности и их показатели
13. Понятие о методах обеспечения и управления работоспособностью автомобильного транспорта
14. Планово-предупредительная система технического обслуживания и ремонта подвижного состава
15. Содержание основных операций при ежедневном техническом обслуживании автомобилей
16. Содержание основных операций при первом техническом обслуживании (ТО-1) автомобилей
17. Содержание основных операций при втором техническом обслуживании (ТО-2) автомобилей
18. Основные нормативы ТО и ремонта автомобилей и их корректирование
19. Методы получения информации при управлении работоспособностью автомобилей
20. Методы и процесс диагностирования автомобилей

Модуль 2

1. Классификация технологического и диагностического оборудования автотранспортных предприятий
2. Как определяют уровень оснащённости (оборудованием, приспособлениями и инструментом) в зависимости от типа АТП?
3. Назначение и содержание Положения о техническом обслуживании и ремонте технологического оборудования АТП и СТОА
4. В чём заключается планово-предупредительный ремонт технологического оборудования?
5. Назовите особенности оборудования для механизации уборочных работ и санитарной обработки кузовов
6. На чём основан принцип действия шланговой мойки
7. Какие установки для мойки автобусов и легковых автомобилей вы знаете?
8. Какие методы очистки сточных вод применяют при мойке автотранспорта?
9. Дайте классификацию осмотрового оборудования
10. Преимущества и недостатки осмотровых канав, область применения эстакад
11. Где применяют гидравлические и электромеханические подъемники?
12. Дайте классификацию конвейеров для поточных линий ТО автомобилей
13. Как выбирают тип осмотрового и подъемно-транспортного оборудования?

14.Опишите конструкцию комплекса для заправки агрегатов моторным и трансмиссионным маслами

15.Опишите установку для раздачи жидких масел с пневматическим двигателем и насосом

16.Опишите конструкцию электромеханических нагнетателей смазочных материалов и их принцип работы

17.Для каких агрегатов и узлов автомобилей используют гайковерты?

18.Какие приспособления для разборки и сборки узлов автомобиля вы знаете?

19.Расскажите о классификации средств диагностики автомобилей

20.Что входит в диагностический комплект для определения технического состояния автобусов, легковых и грузовых автомобилей?

Модуль 3

1.Назначение ЕО автомобилей

2.Технология мойки и сушки автомобилей

3.Расскажите о технологии заправки автомобилей топливом, маслом, охлаждающей и специальными жидкостями и сжатым воздухом

4.Техника безопасности при выполнении ЕО автомобилей

5.Как осуществляется проверка технического состояния двигателя наружным осмотром?

6.Как проводится проверка технического состояния двигателя с помощью встроенных приборов?

7.Укажите зоны прослушивания двигателя

8.Как проверяется давление масла в главной масляной магистрали?

9.Перечислите возможные отказы кривошипно-шатунного механизма

10. Перечислите возможные отказы газораспределительного механизма

11.Как осуществляется регулировка тепловых зазоров в газораспределительном механизме?

12.Перечислите основные операции, проводимые при ТО-1 двигателей

13.Какие методы используют при диагностике систем охлаждения?

14.Перечислите работы по техническому обслуживанию смазочной системы

15.Расскажите о технологии регулировки карбюратора на режиме холостого хода

16.Перечислите основные неисправности системы питания дизелей

17.Как проверяют герметичность топливной системы дизеля?

18.Перечислите основные неисправности системы питания автомобилей, работающих на газе

19.Какие работы выполняются при ТО системы питания газобаллонных автомобилей?

20.Какие работы по системе зажигания проводятся при ТО-1 при диагностике?

Модуль 4

1.Классификация организаций автомобильного транспорта

2.Классификация производственных процессов ремонта АТС в зависимости от степени участия в них человека

3.Принципиальная схема технологического процесса ТО и ТР для АТО

4.Функции контрольно-технического пункта (КТП) по ТО и ТР автомобилей

5.Функции комплекса углубленной диагностики (Д-2)

6.Функции комплекса общей диагностики с ТО-1 (Д-1 с ТО-1)

7. Функции комплекса ТО-2 с диагностикой Д_{ТО-2}

8. Функции комплекса диагностики перед ТР (Д_{ТР})

9. Функции комплекса ТР с диагностикой ТР, Д_{ТР}

10. Функции комплекса технического контроля (Д_{ОТ})

11.Классификация факторов, влияющих на прогрессивность технологий ТО и ремонта автомобилей

12.Классификация работ по ТО

13.Частота проведения и трудоемкость работ по ТО

14. Удельный вес видов работ грузовых автомобилей по ТО и ремонту в общих трудовых и материальных затратах
15. Факторы, определяющие простои в ТО и ремонте
16. Изменение показателей производственного процесса в зависимости от уровня механизации процессов ТО и ТР
17. Группы направлений работ по сокращению ручного труда в АТО
18. Метод ТО автомобилей на универсальных постах
19. Организация ТО-1 и ТО-2 на универсальных постах
20. Организация ТО-1 на потоке

Модуль 5

1. Формы и методы организации и управления инженерно-технической службой
2. Обобщенная схема организационно-производственной структуры ИТС АТО
3. Функции подсистем (подразделения, отделы, цехи, участки) ИТС АТО
4. Основные факторы, влияющие на формирование организационно-производственной структуры ИТС данной АТО
5. Что включает в себя комплекс подготовки производства?
6. Метод специализированных бригад по организации производства ТО и ремонта автомобилей
7. Метод комплексных бригад по организации производства ТО и ремонта автомобилей
8. Сущность агрегатно-участкового метода по ТО и ремонту подвижного состава АТО
9. Централизованная система управления производством (ЦУП)
10. Из каких подразделений состоит центр управления производством?
11. Какие основные работы выполняет персонал отдела оперативного управления (ООУ) ЦУП?
12. Планирование и учет производства ТО и ТР автомобилей. Прием подвижного состава с линии
13. Планирование и учет производства ТО и ТР автомобилей. Ежедневное обслуживание
14. Планирование постановки автомобилей в ТО-1 с диагностированием Д-1
15. Схема информационного обеспечения технологического процесса ТО-1 с диагностированием
16. Планирование постановки автомобилей в ТО-2 с диагностированием Д-2
17. Информационное обеспечение производства ТР автомобилей
18. Оперативное управление производством технического обслуживания и ремонта автомобилей
19. Структурная схема алгоритма формирования диспетчерской и технологической характеристик требований
20. Лицензирование и сертификация процессов и услуг на автомобильном транспорте

Вопросы для подготовки к промежуточной аттестации

1. Перечислите факторы, влияющие на надежность автомобиля
2. Назовите причины изменения технического состояния автомобиля
3. Как повысить надежность автомобиля?
4. Что влияет на интенсивность изнашивания деталей?
5. Назовите основы «Положения о ТО и ремонте подвижного состава автомобильного транспорта»
6. Какие существуют виды технического обслуживания?
7. Дайте характеристику базовых агрегатов и деталей автомобилей
8. Какие существуют нормативы на ТО и ремонт автомобилей
9. Что такое корректирование нормативных показателей на ТО и ТР конкретных условий эксплуатации автомобилей?

10. Как определяется периодичность ТО подвижного состава?
11. Какое место занимает диагностика в системе технического обслуживания и ремонта подвижного состава?
12. Чем отличается установка для обдува от установки для сушки автомобилей после мойки?
13. В чем заключается разница механизированных и автоматизированных установок для мойки грузовых автомобилей?
14. Дайте классификацию конвейеров для поточных линий ТО автомобилей
15. Что входит в комплекс оборудования для проведения смазочно-заправочных работ?
16. На какие группы делятся вредные компоненты отработавших газов по воздействию на организм человека?
17. Назовите известные вам стенды для разборки и сборки агрегатов и узлов автомобиля
18. В чем заключается различие тяговых и тормозных стендов?
19. Какие работы выполняются при текущем ремонте двигателя?
20. Как и с помощью чего регулируют зацепление зубчатых колес и конические подшипники с повышенными износами и зазорами?

1.9 Политика и процедура курса содержит требования преподавателя к студентам об обязательном посещении занятий, своевременной отчетности по всем видам контроля, порядке отработки пропущенных занятий и пр. При сдаче видов контролей необходимо соблюдать логическую последовательность изучаемых дисциплин.

2 СОДЕРЖАНИЕ АКТИВНОГО РАЗДАТОЧНОГО МАТЕРИАЛА

2.1. Тематический план курса

Распределение часов по видам занятий

Наименование темы, разделов дисциплины	Количество академических часов				
	Лекции и	Практические занятия	Лабораторные занятия	СРСП	СРС
1. Введение. Основы технического обслуживания и ремонта подвижного состава автомобильного транспорта	4	3	-	9	9
2. Технологическое и диагностическое оборудование, приспособления и инструмент для технического обслуживания и текущего ремонта автомобилей	3	2	6	9	9
3. Технология технического обслуживания и текущего ремонта автомобилей	4	2	5	9	9
4. Организация и управление производством технического обслуживания и текущего ремонта автомобилей	2	4	2	9	9
5. Автоматизированные системы управления в организации технического обслуживания и текущего ремонта автомобильного транспорта	2	4	2	9	9
Всего часов	15	15	15	45	45

2.2. Конспект лекционных занятий

Лекция 1. Введение. Содержание, цели и задачи изучения дисциплины. Требования и особенности технической эксплуатации транспортной техники (ТТ)

Транспортная техника играет существенную роль в транспортном комплексе Республики Казахстан, регулярно обслуживая несколько тысяч предприятий, а также населения страны. Ежегодно транспортной техникой перевозятся все грузовые и пассажирские перевозки. Следовательно, она является основным потребителем ресурсов, расходуемых транспортным комплексом: 70% топлив нефтяного происхождения, 75% трудовых ресурсов. По затрату капиталовложений транспортная техника занимает одно из первых мест.

Для повышения эффективности транспорта необходимо ускорять создание и внедрение передовой техники и технологии, улучшать условия труда и быта персонала, повышать его квалификацию и заинтересованность в результатах труда, развивать новые виды транспорта, повышать темпы обновления подвижного состава и других технических средств, укреплять материально-техническую и ремонтную базы, повышать уровень комплексной механизации погрузочно-разгрузочных и ремонтных работ. Одновременно надо повышать безопасность движения, снижать отрицательное воздействие транспорта на окружающую среду.

Интенсификация производства, повышение производительности труда, экономия всех видов ресурсов - это задачи, имеющие непосредственное отношение и к транспорту, и его подсистеме - технической эксплуатации транспортной техники, обеспечивающей работоспособность системы. Её развитие и совершенствование диктуются интенсивностью развития самого транспорта, необходимостью экономии трудовых, материальных, топливно-энергетических и других ресурсов при перевозках, техническом обслуживании (ТО) ремонте и хранения транспорта, необходимостью обеспечения транспортного процесса надежно работающим подвижным составом, защиты населения, окружающей среды и штатного персонала от вредных воздействии.

Одной из важнейших проблем, стоящей перед транспортной техникой является повышение эксплуатационной надежности транспорта. Решение этой проблемы, с одной стороны, обеспечиваются заводами-изготовителями за счет выпуска более надежных машин, с другой - совершенствованием методов технической эксплуатации машин. Это требует создание необходимой производственной базы для поддержания подвижного состава в исправном состоянии, широкого применения прогрессивных и ресурсосберегающих технологических процессов ТО и ремонта, эффективных средств механизации, роботизации и автоматизации производственных процессов, повышения квалификации персонала, расширения строительства и улучшения качества дорог.

Требования к надежности транспортных средств повышаются в связи с ростом скоростей и интенсивности движения, мощности, грузоподъемности и вместимости техники, а также при усилении технологической и организационной связей машин с обслуживаемыми предприятиями и другими видами услуг.

Транспортная техника расходует значительное количество запасных частей, материалов, использует при ТО и ремонте разнообразное технологическое оборудование, приспособления и оснастку.

Повышение производительности, комфортабельности, экономичности автомобилей зачастую связано с установкой дополнительных агрегатов, механизмов, компьютерных систем или их усложнением, что вызывает увеличение трудовых и материальных затрат при техническом обслуживании и ремонте. Обеспечение работоспособности и реализация потенциальных свойств техники, заложенных при его создании (В частности, эксплуатационной надежности), снижение затрат на содержание, ТО и ремонт, уменьшение соответствующих простоев, обеспечивающих повышение производительности перевозок при одновременном снижении их себестоимости, т.е. повышение экономичности и обеспечение экологичности- основные задачи технической эксплуатации подвижного состава автомобилей.

Для их решения необходимо изучение закономерностей изменения технического состояния техники (агрегата, узла, механизма) под влиянием различных факторов в процессе

его эксплуатации. Знание этих закономерностей необходимо для разработки и эффективного применения научно обоснованных методов и нормативов поддержания ТТ в технически исправном состоянии, т.е. управления их работоспособностью. Эти методы базируются на использовании математической статистики, теории вероятностей, теории надежности, диагностики и других дисциплин, на умелом применении компьютерной техники.

Существенное значение для решения проблемы управления техническим состоянием транспорта имеет планово-предупредительная система ТО и ремонта подвижного состава, регламентирующая режимы и другие нормативы по его содержанию в технически исправном состоянии.

Условие работы ТТ весьма разнообразны: высокие абсолютные и удельные нагрузки, в большинстве своем переменные; большие скорости скольжения; транспортировка и переработка сыпучих, монолитных и газообразных материалов; влияние агрессивных сред и другие эксплуатационные воздействия. Эти воздействия с течением времени вызывают в машинах нарастающие изменения, т.е. происходит физическое старение деталей машин. Кроме этого, причины старения связаны с несовершенствами конструкции, изготовления и технологией эксплуатации (см. рис. 1).

Следовательно, в зависимости от величины и характера действия факторов, вызывающих процессы старения, последние имеют различные проявления – виды. По виду старения иногда можно установить его причину, степень опасности того или иного вида старения.

Известны попытки системно-комплексного подхода к изучению процессов старения, объединяющего различные области знаний. Одной из ветвей такого подхода является кибернетика- наука, занимающаяся общими принципами работы и управления в различных системах. Признание диалектического единства различных сторон процесса старения, многообразие форм их связи может служить методологическим принципом изучения закономерностей этого процесса, нахождения способов его регулирования для различных объектов.

Для объяснения физической сущности процессов старения, протекающих в машинах, современная наука рассматривает изменение структуры и свойств деталей машин на трех уровнях: субмикроскопическом, микроскопическом и макроскопическом.

На субмикроскопическом уровне рассматривают диффузию атомов в объеме и на поверхности деталей, движение и взаимодействие точечных дефектов и дислокаций, флуктуационный разрыв межатомных связей. Эти процессы изучает физика твердого тела — наука, опирающаяся на атомную физику и квантовую механику.

На микроскопическом уровне рассматривают структурные превращения в сплавах, вызванные, например, температурными воздействиями, в пределах зерна или участка детали, обладающего признаками всего материала, которые приводят к изменению первоначальных свойств материала. Изучением этих превращений занимается металловедение, которое устанавливает связь между составом, строением металлов и сплавов и их свойствами. На этом же уровне рассматривают разрушения материала деталей, подверженных воздействию коррозионных сред, а также поверхностные явления в зоне сопряжения трущихся поверхностей. Эти процессы изучает физическая химия, термодинамика, а также механохимия.

На макроскопическом уровне рассматривают изменения начальных свойств всей детали — различные деформации, изменения размеров при износе и др. Эти процессы изучает теория упругости, теория пластичности, теория ползучести, разделы триботехники — науки о трении и износе.

Из сказанного ясно, что процессы физического старения сложны по своей природе и многогранны по проявлению. В реальных условиях их сложность еще более усиливается в виду того что в большинстве случаев имеет место одновременное действие деформационных, тепловых, химических и других процессов, вызывающих изменение первоначального состояния деталей. Старение отдельных деталей в машине приводит к

усиленному старению других деталей. Например, износ шарнира шпинделя приводит к появлению динамических сил, которые ухудшают условия трения в шарнире, вызывают повышенные напряжения в деталях, способствующие их разрушению. Изменение свойств деталей приводит к изменению параметров функционирования машины, снижению качества продукции или остановке машины.

Поэтому высокопроизводительная, эффективная и безопасная эксплуатация транспортной техники возможна лишь при выполнении в процессе их создания и непосредственной эксплуатации, включая техническое обслуживание и ремонт (ТОР), экономических, социальных, технических, технологических и специальных требований.

Экономические требования, предъявляемые к ТТ, действуют при проектировании, и при изготовлении, и при эксплуатации и направлены на достижение на минимальной материалоемкости, металлоемкости и энергоемкости изделия, т.е. минимального расхода материальных ресурсов в процессе изготовления, эксплуатации и ремонта изделия (ГОСТ 14.205.-88) и минимальной себестоимости продукции при максимальной производительности машин и максимальной производительности труда.

Социальные требования, предъявляемые к ТТ, направлены на обеспечение их максимальной безопасности, выполнение нормативных требований к санитарно-гигиеническим условиям труда, максимальное снижение доли тяжелого физического ручного труда, комплексной механизации и автоматизации производственных процессов.

В угольной промышленности действуют разработанные Минуглепромом СССР и Госгортехнадзором «Нормативы по безопасности добычных машин комплексов». Помимо нормативов безопасности, забойные машины, комплексы и комплектующее их оборудование должны удовлетворять правилам безопасности в угольных и сланцевых шахтах; санитарным правилам по устройству и содержанию предприятий угольной промышленности; гигиеническим требованиям к горным машинам и механизмам для угольных шахт; правилам изготовления взрывозащищенного и рудничного электрооборудование (ПИБРЭ); правилам технической эксплуатации угольных и сланцевых шахт (ПТЭ).

Особое внимание должно также уделяться вопросам удобства и простоте работ по управлению и обслуживанию машин при эксплуатации в тех горно-геологических условиях и технологических схемах, для которых машины предназначены.

Технические требования направлены на обеспечение в машинах и комплексах прогрессивных технических решений и технологических схем, основанных на последних достижениях науки и техники.

К ним относятся требования по производительности, энерговооруженности, надежности, технологичности, ремонтпригодности, универсальности, унификации, стандартизации, КПД, эффективности выполнения всех рабочих функций, степени совершенства схем работы и т.д.

17.09.07. Эксплуатационные требования можно разбить на три группы. Первая группа требований направлена на обеспечение работоспособности машины, т.е. способности функционировать в сложных условиях и часто при высокودинамических режимах нагружения, сохраняя значения заданных параметров в пределах, установленных нормативно-технической документацией.

Вторая группа требований направлена на создание удобства, доступности и снижение трудоемкости эксплуатационного и технического обслуживания при использовании по назначению, проведению ТОР, монтаже и демонтаже.

Третья важная группа требований направлена на соблюдение правил безопасной эксплуатации и санитарно-гигиенических норм труда рабочих, особенно в тяжелых и опасных условиях, например, при подземных горных работах.

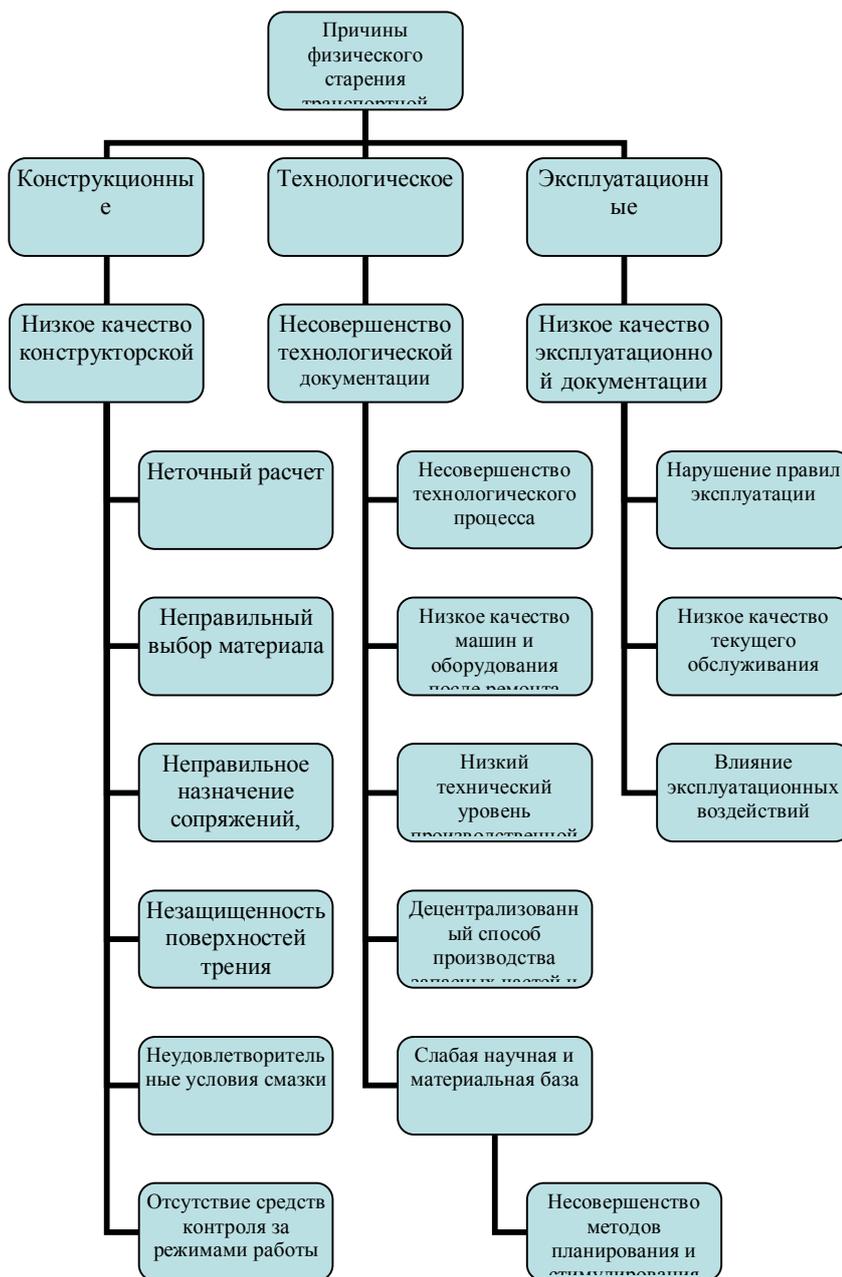


Рис 1. Причины физического старения транспортных машин

Технологические требования направлены на снижение трудоемкости изготовления изделия, затрат труда и средств как при изготовлении, так и в процессе ТОР. К ним относятся требования стандартизации, нормализации, унификации, простоты конструкции деталей и машины в целом, а также правильный выбор технологических режимов обработки, закалки и т.д.

Специальные требования направлены на обеспечение высокоэффективной работы и приспособленности машины к специфическим условиям эксплуатации. К ним относятся, например, такие требования, как простота разборки на транспортабельные узлы с учетом спуска по стволу и доставки по горным выработкам; обеспечение устойчивости машин при наличии предохранительных элементов, механизмов при работе с гусеничным ходом на

углах более 10° и при углах более 5° для машин с рельсовым ходом; наличие защитных ограждений, блокировочных устройств, средств сигнализации связи и освещения.

Литература: 1.осн.[4-19]; 2.осн.[5-21]

Контрольные вопросы: 1. Роль транспортной техники в народном хозяйстве страны. 2. Пути повышения эффективности ТТ. 3. Как изменяется техническое состояние изделий. 4. Старение изделий. 5. Требования технической эксплуатации ТТ.

Лекция 2. Качество, техническое состояние и работоспособность ТТ. Основные причины изменения технического состояния ТТ в процессе эксплуатации. Отказы.

Большинство задач, решаемых технической эксплуатацией, связано с понятием качества изделия или материала, т. е. автомобиля, агрегата, детали, технологического оборудования, эксплуатационных материалов при их функционировании или использовании в определенных условиях эксплуатации. *Качество* - это совокупность свойств, определяющих степень пригодности ТТ, агрегата, материала к выполнению заданных функций при использовании по назначению. Каждое свойство характеризуется одним или несколькими показателями, которые могут принимать различные количественные значения (рис. 2).

Рис.2. Структура понятия качество



Напоминаем, что одним из показателей долговечности транспортной техники является ресурс до капитального ремонта. Следует отметить, что группа свойств может объединяться в одно комплексное свойство. Например, надежность является сложным свойством, состоящим из таких свойств, как безотказность, долговечность, ремонтпригодность и сохраняемость. Часть показателей свойств например габаритные размеры, грузоподъемность или вместимость, остаются практически неизменными в течение всего периода эксплуатации. Однако показатели большинства свойств, определяющих например качество автомобилей, как экономичности, безопасности, динамичности, производительности, комфортабельности, изменяются в процессе работы (старения) автомобилей (табл. 2). Эти свойства можно поддерживать и восстанавливать, т.е. управлять ими при условии знания закономерностей их изменения.

В процессе эксплуатации элементы машин и конструкций подвергаются отдельным видам эксплуатационных воздействий или, что чаще, различным их комбинациям. Под влиянием этих воздействий в материале деталей протекают различные физико-химические процессы, приводящие к износу, усталостным разрушениям, коррозии и другим видам старения, вызывающим изменение состояния машины. Таким образом, эксплуатационными причинами физического старения машин являются эксплуатационные воздействия. Конструкционные и технологические причины старения машин можно рассматривать как факторы, способствующие ускоренному развитию старения под влиянием эксплуатационных воздействий.

Все виды эксплуатационных воздействий можно разделить на четыре группы: силовые, температурные, окружающей среды, трения (рис. 5). Интенсивность воздействий в процессе эксплуатации может быть различной и соответственно влияет на интенсивность, меняется физическое состояние деталей. Отдельные воздействия испытывают лишь небольшие группы деталей. Большей частью имеют место различные сочетания воздействий, которые не всегда учитываются при разработке машин. Знание спектра, интенсивности и видов воздействий, их учет на всех стадиях существования машин позволяет управлять эксплуатационными свойствами деталей. Отсутствие или недостаток этих сведений приводит к тому, что разработчики не могут достаточно точно регламентировать условия эксплуатации. Поэтому в нормативной конструкторской документации очень слабо отражаются требования к режимам нагружения, связанные с требованиями надежности

машин, а в эксплуатации возможны превышения значений нагружения, приводящие к патологическим процессам старения. Знание и регламентация режимов эксплуатационных воздействий является одним из наиболее существенных методов управления надежностью машин. Поэтому необходимо шире проводить изучение этих воздействий при эксплуатации машин, а при их создании предусматривать диагностические средства измерения этих воздействий.

Существенное влияние на интенсивность старения оказывает степень соблюдения нормальных условий эксплуатации машин. При соблюдении этих условий большинство эксплуатационных повреждений не приводит к непредвиденным остановкам машин и обычно устраняется во время технического обслуживания или ремонта. Нарушение нормальных условий эксплуатации приводит либо к более быстрому, чем при нормальной эксплуатации, физическому старению, либо к непредвиденным остановкам (авариям) при грубых нарушениях. Нарушение нормальных условий эксплуатации транспортных агрегатов и машин — явление распространенное, и проявляется в статической или динамической перегрузке машин, повышении температуры до недопустимых значений, нарушении условий нормальной смазки, технологических инструкций, использовании машин не по назначению, несвоевременном проведении технического обслуживания и ремонта.

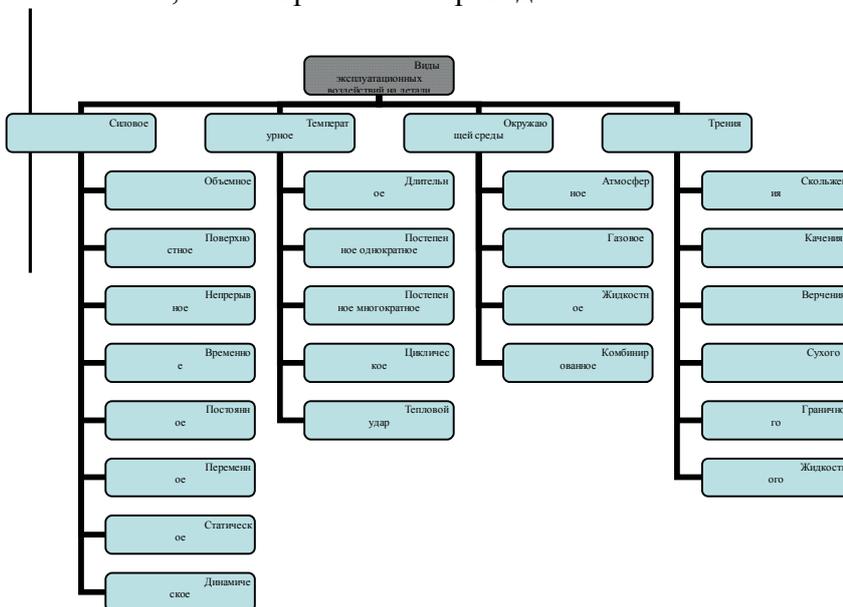


Рис.3. Виды эксплуатационных воздействий на детали транспортных машин

Нередко эти нарушения связаны со стремлением к достижению максимальной производительности агрегата или машины без учета их технических возможностей.

Следует отметить, что если последствия естественного старения устраняются во время плановых ремонтов, то неожиданные события (аварии) приводят к остановке машины в межремонтный период, потере производства и повышенным затратам. Говоря о соблюдении нормальных условий эксплуатации, мы исходим из того, что эти условия регламентированы нормативной документацией. Однако в ней далеко не всегда содержатся сведения о допустимых режимах нагружения различными видами воздействий, допустимая степень физического состояния деталей, требования к плотности соединений и др. Машины в большинстве случаев не снабжаются устройствами, ограничивающими уровень нагружения или предохраняющими от перегрузок. Ввиду того, что останки машины, вызванные нарушением правил эксплуатации, могут произойти в любой момент и не всегда зависят от состояния машины, которая может быть и новой, нельзя рассматривать остановки, возникшие из-за нарушения правил эксплуатации, как причину низкой надежности машин.

Виды физического старения — это выражения конкретных изменений, которые произошли с материалом детали. На рис.4 приведена классификация видов физического старения деталей, построенная в соответствии с видами эксплуатационных воздействий. По виду старения можно установить наиболее значимый вид эксплуатационного воздействия,

т.е. причину, старения, а следовательно найти способ уменьшения его вредного влияния на деталь. Изменение состояния материалов деталей можно охарактеризовать качественно и количественно. Однако в процессе эксплуатации машин сделать это в большинстве случаев трудно, так как процессы старения на субмикроскопическом и микроскопическом уровнях протекают незаметно для наблюдателя. Так, развитие трещин в концентраторах напряжений, изменения площади фактической контакта при трении сопряженных поверхностей, структуры и свойств поверхностных слоев при трении, температурном воздействии или воздействии коррозионной среды и другие изменения на этих уровнях обнаруживаются лишь в лабораторных условиях как правило, на образцах, а не на натуральных деталях с помощью оптического и электронного микроскопов, рентгеновских аппаратов.

Деформационные процессы регистрируются методами фотоупругости и тензометрирования. В последние годы возникли метод измерения деформаций на основе голографической техники. Существуют методы определения мгновенного роста температур при деформации микронеровностей трущихся поверхностей. Зарождению в металле трещин может быть обнаружено акустическим методом

Так как оно сопровождается высокочастотными колебаниями, как пишет В. М. Финкель, «акустика в этом случае превращается в первоклассный инструмент определения самых ранних стадий «появления трещин». Конечно, эти изменения не могут быть зафиксированы в процессе эксплуатации машин. Да это и не всегда нужно, так как знание видов этих изменений является основой для разработки и создания машин.

О видах старения деталей машин в эксплуатации можно судить, как правило, когда изменения достигли довольно большой величины, т. е. на макроскопическом уровне. При этом, наиболее общими физическими моделями старения деталей являются: силовые деформации и разрушения, тепловые деформации и разрушения, износ поверхностей трения и коррозия.

Для обеспечения надежности машин и агрегатов необходимо иметь эксплуатационную информацию о техническом состоянии машин и их элементов. Это состояние характеризуется теми изменениями, которые происходят в них во время работы. В зависимости от степени этих изменений ГОСТ 13377-75 предусматривает исправно-неисправное, работоспособное, предельное и неработоспособное состояния.

Исправное - это состояние, при котором машина соответствует всем требованиям, установленным нормативно-технической документацией.

Неисправное - это состояние, при котором машина не соответствует хотя бы одному из требований, установленных нормативно-технической документацией. В работающей машине постепенно или внезапно под влиянием различных воздействий возникают изменения (повреждения). При наличии повреждений машина считается неисправной. Если эти повреждения позволяют машине выполнять заданные функции со значениями параметров в установленных пределах, её состояние считается хотя и неисправным, но работоспособным.

Работоспособное – это состояние, при котором машина способна выполнять заданные функции, сохраняя значения заданных параметров в пределах, установленных нормативно-технической документацией. Технической документацией прямо или косвенно должен предусматриваться уровень внешних воздействий – нагрузок, температур, состава среды и пр., зависящих от скоростных режимов, размеров (массы), свойств материалов, условий смазываний и охлаждения. В ней должны указываться допустимые отклонения от установленных номинальных выходных параметров функционирования или от первоначального состояния деталей в машине. Следовательно, работоспособность не только обозначает способность функционировать, но и включает требования соблюдения пределов параметров функционирования. Понятие «работоспособность» уже понятие «исправность», так как первое удовлетворяет лишь требованиям нормального функционирования машины и

может допускать наличие в машине повреждений. В исправной же машине повреждений нет.

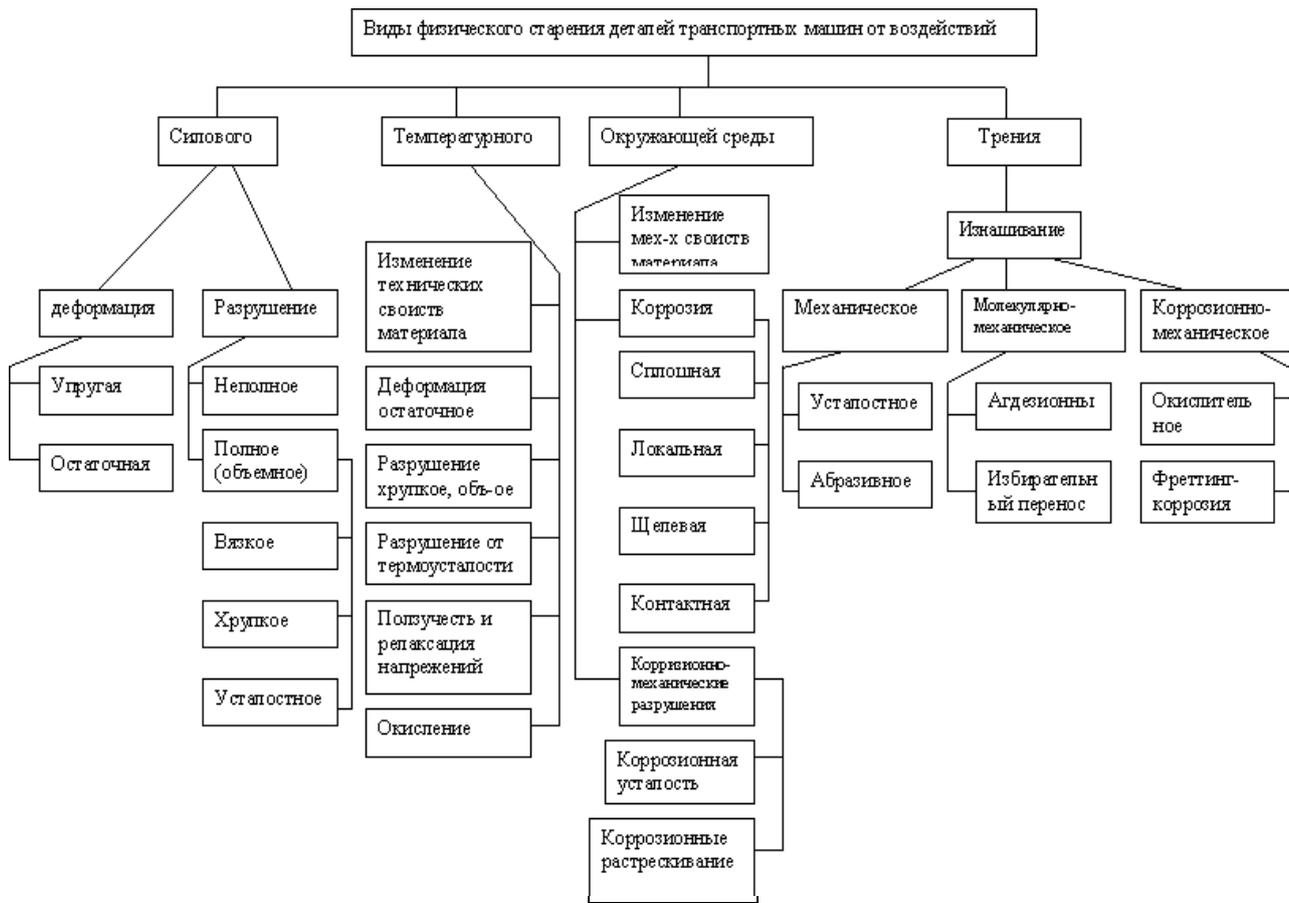


Рис.4. классификация физического старения деталей транспортных машин.

Некоторые существенные повреждения со временем могут стать существенными и тогда при определенной степени повреждения в детали может наступить предельное состояние, т.е. граничное между неисправным и неработоспособным. При этом состоянии эксплуатация машины должна быть прекращена из-за неустранимого нарушения требований безопасности или неустранимого ухода технических параметров (деформации, величины зазора, изменения усилий, температуры и пр.) за установленные пределы или неустранимого снижения эффективности эксплуатации ниже допустимого уровня.

Установление предельных состояний деталей или машины являются одной из самых сложных задач в проблеме надежности и требует специального методического подхода. Для одной и той же детали предельные значения меняются в зависимости от условий нагружения, требований к надежности, технических и экономических последствий. В зависимости от этих условий предельное состояние (допустимая степень повреждения) должна назначаться в расчетах по отношению к исправному состоянию по аналогии с ее состояние (допустимая степень повреждения) должна назначаться в расчетах по отношению к исправному состоянию по аналогии с допускаримым напряжением или коэффициентом запаса по отношению к пределу прочности. Такие коэффициенты запаса и должны определять необходимое предельное состояние каждой детали.

Методы определения предельного состояния деталей по критериям надежности еще не нашли достаточного развития. Поэтому в нормативной документации по эксплуатации транспортного оборудования отсутствуют сведения о предельных состояниях деталей. В процессе разработки машин предельные состояния могут быть назначены на основании эксплуатационной информации по прототипу, расчетным, экспериментальным, и расчетно-

экспериментальным путями. Знание предельных состояний деталей позволяет определить их сроки службы, а следовательно, важнейшие показатели надежности – безотказность и долговечность, а также экономические показатели качества машин, так как становится возможным останавливать машину на ремонт в такой момент, когда степень повреждения ее деталей близка к предельному состоянию.

Правильное определение предельного состояния имеет большое народнохозяйственное значение, так как обеспечивает эффективное использование машин и рациональную организацию их технического обслуживания.

Степень изменения первоначального состояния элементов машин количественно оценивается по различным признакам путем сравнения значений этих признаков с их первоначальными значениями (при исправной машине) и со значениями, соответствующими предельному состоянию машины.

Таковыми признаками могут быть: 1) изменения физического состояния деталей; 2) изменение параметров функционирования машины; 3) прекращение функционирования; 4) изменение качества обрабатываемой машиной продукции; 5) изменение влияния на окружающую среду; 6) изменение уровня безопасности; 7) изменение трудоемкости восстановления.

Для определения состояния машины по этим признакам существует два способа: прямой и косвенный.

Прямой способ предусматривает непосредственное измерение величины повреждения деталей (признак 1), например, величины износа, деформации, размера трещин и пр. Этот способ осуществим в большинстве случаев лишь при разборке машин, что не всегда возможно и всегда неэкономично.

Косвенный способ предусматривает определение изменения выходного параметра функционирования машины, зависящего от степени повреждения деталей, от нарушения регулировки узлов (сопряжений) или технологического режима.

Например, состояние шпинделя прокатного стана может быть оценено по величине вибрации (признак 2), вызванной износом шарнира; снижение разряжения в вакуум-камерах агломерационной машины (признак 2) в результате износа лопаток нагнетателя само по себе ограничивает возможности функционирования агломашины. Однако при определенных значениях степени разряжения состояние машины может быть отнесено либо к неисправному, либо к неработоспособному, так как от степени разряжения зависит количество проходящего через слой шихты кислорода воздуха, а следовательно, интенсивность горения топлива, влияющая на качество агломерата.

Кроме параметрических повреждений и отказов в практике работы транспортных машин могут возникать отказы функционирования, что означает из-за деформации или разрушения какой-либо деталей. Например, излом зуба шестеренного вала, срез витков гайки нажимного устройства прокатного стана, разрушение подшипника, болтов соединительной муфты привода, инструмента — диска пилы, вала (признак 3). Состояние ножниц холодной резки может быть установлено по качеству торцов разрезаемой заготовки (признак 4), зависящей от степени износа ножей (признак 1) и величины зазора между колосниками спекательной тележки агломерационной машины способствует повышению просипа шихты, а следовательно, повышенному выбросу пыли в атмосферу (признак 5). Величина этих выбросов может характеризовать состояние агломерационной машины. Состояние литейного крана может быть оценено число разрушенных проволочек каната механизма подъема тележки (признак 6). Износ футеровки конвертера можно судить о состоянии конвертера (признак 7).

Оценку состояния по выходному параметру сделать намного проще, чем по конкретным повреждениям или нарушениям, так как выходной параметр легче зафиксировать. Кроме того, выходных параметров намного меньше, чем факторов, влияющих на них. Поэтому этот способ имеет преимущественное применение на практике.

Необходимость оценки состояния машин косвенным способом в свою очередь требует оснащения машин диагностическими средствами, которые позволяют эксплуатационному персоналу постоянно иметь информацию о величине отклонения каких-либо свойств машин от нормативных значений, а следовательно, способствуют соблюдению условий нагружения. Наличие таких средств исключает также необходимость непрерывного наблюдения за машинами со стороны обслуживающего персонала в межремонтный период. Однако, несмотря на видимые преимущества, косвенный способ отличается существенными недостатками. Так, вид и величина конкретных повреждений, вызвавших изменение выходного параметра, остаются невыясненными, что затрудняет определение действительных причин повреждения и их предупреждение. Кроме того, на выходной параметр может влиять несколько повреждений, значимость которых в отдельности часто трудно определить. Поэтому наиболее желательно все же оценивать вид и величину повреждения прямым способом и связывать его с выходным параметром.

Приведенная методология изучения процессов физического старения является основой для рассмотрения эксплуатационных свойств элементов транспортных машин, подверженных эксплуатационным воздействиям.

Конечными повреждениями деталей машин является отказы. Отказ – событие, заключающееся в нарушении работоспособного состояния объекта.

В соответствии с ГОСТ 27.002—83 отказы подразделяются на восемь видов.

Внезапный отказ характеризуется скачкообразным изменением одного или нескольких заданных параметров объекта. Постепенный отказ характеризуется постепенным изменением значений одного или нескольких заданных параметров объекта, т. е. закономерным изменением параметра за время, предшествующее отказу; внезапному отказу такое изменение параметра практически не предшествует. Постепенные отказы называют также и носовыми. Независимый отказ объекта не обусловлен отказом другого объекта. Зависимый отказ обусловлен отказом другого объекта. Перемежающийся отказ — многократно возникающий самоустраняющийся отказ объекта одного и того же характера. Конструкционный отказ возникает в результате несовершенства или нарушения установленных правил и норм конструирования. Производственный отказ возникает в результате несовершенства или нарушения установленного процесса изготовления или ремонта объекта, выполняющегося на ремонтном предприятии. Эксплуатационный отказ возникает в результате нарушения установленных правил и (или) условий эксплуатации объекта.

ОСТ 24.010.05—78 дает в качестве справочной классификацию отказов с дополнительными признаками деления. Наличие внешних проявлений: очевидный (явный) отказ и скрытый (неявный) отказ. Степень возможности последующего использования изделия: сбой, частичный отказ, систематический отказ, полный отказ. Время возникновения отказа: при испытаниях, в период приработки, в период нормальной эксплуатации, в последний период эксплуатации.

Контрольные вопросы: 1. Как вы понимаете качество техники? 2. Эксплуатационные воздействия на детали ТТ. 3. Виды физического старения. 4. Техническое состояние изделий. 5. Способы определения состояния машин. Отказы, классификация.

Литература: 1.осн.[6-19]; 2.осн.[9-21].

Контрольные вопросы: 1. Как вы понимаете качество техники? 2. Эксплуатационные воздействия на детали ТТ. 3. Виды физического старения. 4. Техническое состояние изделий. 5. Способы определения состояния машин. Отказы, классификация.

Лекция 3. Основные нормативы технической эксплуатации. Трудоемкость технического обслуживания и ремонта. Управление работоспособностью ТТ.

3.1. Понятие об основных нормативах технической эксплуатации

Под *нормативом* понимается количественный или качественный показатель, используемый для упорядочения процесса принятия и реализации решений. По назначению нормативы подразделяются на регламентирующие:

свойства изделия (надежность, производительность, грузоподъемность, масса, габаритные размеры и др.);

состояние изделий (номинальные, допустимые и предельные значения параметров технического состояния) и материалов (плотность, вязкость, содержание компонентов, примесей и т.д.);

ресурсное обеспечение (капиталовложения, расход материалов, запасных частей, трудовых затрат);

технологические требования, определяющие порядок проведения определенных операций и работ ТО и ремонта.

По уровню нормативы подразделяются на общереспубликанские (государственные стандарты, общереспубликанские нормы технологического проектирования – ОНТП, нормы расхода запасных частей и др.); отраслевые (типовые технологические и методические указания, отраслевые стандарты и др.); внутриотраслевые и хозяйственные (нормативы качества ТО и ремонта, стандарты предприятий и др.).

Нормативы используются при определении уровня работоспособности автомобилей и парка, планировании объемов работ, определении необходимого числа исполнителей, потребности в производственной базе, в технологических расчетах.

К важнейшим нормативам технической эксплуатации относятся периодичность ТО, ресурс изделия до ремонта, трудоемкость То и ремонта, расход запасных частей и эксплуатационных материалов. Определение нормативов производится на основе данных о надежности изделий, расходе материалов и продолжительности и стоимости проведения работ ТО и ремонта.

3.2. Периодичность технического обслуживания

Периодичность ТО — это нормативная наработка (в километрах пробега или часах работы) между двумя последовательно проводимыми однородными работами ТО. При проведении обслуживания применяются два основных метода доведения изделия до требуемого технического состояния.

При первом методе, обозначаемом условно 1-1 (по наработке), устанавливается определенная периодичность, в соответствии с которой изделие восстанавливается до заданного технической документацией уровня при достижении установленной наработки. заданной периодичности производится сначала контроль технического состояния и принимается решение о проведении предупредительных технических воздействий, т. е. доведения технического состояния изделия до установленного уровня. Таким образом, в общем виде операция ТО состоит из двух частей — *контрольной* и *исполнительской*. Это необходимо учитывать при определении трудоемкости i_v операции ТО:

$$t_n = t_k + kt_u \quad (3.1)$$

где t_k и t_n — трудоемкость соответственно контрольной и исполнительской частей профилактической операции; k — коэффициент повторяемости.

При первом методе $k=1$, а контрольная и исполнительская части практически сливаются..
При втором

работ. Необходимо отметить, что в каждом конкретном случае при втором методе $k=0$ или $k=1$, а о коэффициенте повторяемости можно говорить как о средней величине для нескольких случаев и при нормировании.

Целесообразность использования того или иного способа проведения ТО (с контролем или без него) определяется соотношением затрат на устранение и предупреждение отказов, на контрольную и исполнительскую части операции, вариацией случайных величин и другими факторами.

Стоимость проведения профилактической операции

$$d_n = d_k + kd_u \quad (3.2)$$

где d_k и d_u — стоимость соответственно контрольной и исполнительской частей операции.

Методы определения периодичности ТО подразделяются на: простейшие (метод аналогии по прототипу); аналитические, основанные на результатах наблюдений и основных закономерностях ТЭА; имитационные, основанные на моделировании случайных процессов. Рассмотрим наиболее распространенные

Метод определения периодичности ТО по допустимому уровню безотказности. Этот метод основан на выборе такой национальной периодичности, при которой вероятность отказа F элемента не превышает заранее заданной величины (рис. 3.1), называемой *риском*.

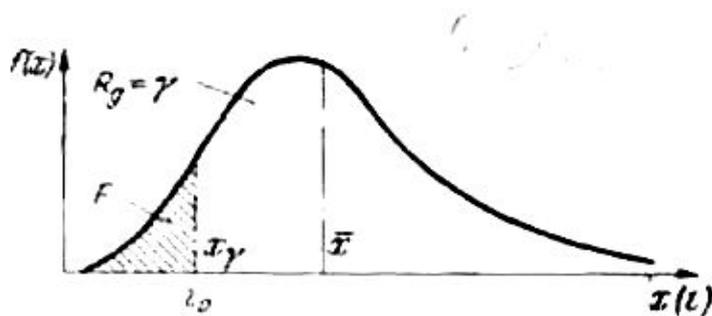


Рис.3.1. К определению периодичности ТО по допустимому уровню безотказности.

Вероятность безотказной работы

$$P\{x_i \geq l_0\} \geq R_d = \gamma, \text{ т. е. } l_0 = x_\gamma, \quad (3.3)$$

где x_i — наработка на отказ; R_d — допустимая вероятность безотказной работы; $\gamma = 1 - F$; l_0 - периодичность ТО; x_γ - гамма-процентный ресурс.

Для агрегатов и механизмов, обеспечивающих безопасность движения, $R_d = 0,9 \div 0,98$; для прочих узлов и агрегатов $R_d = 0,85 \div 0,90$.

Определенная таким образом периодичность значительно меньше средней наработки на отказ (см. рис. 3.1) и связана с ней следующим образом: $l_0 = v \bar{x}$, где v — коэффициент рациональной периодичности, учитывающей величину и характер вариации наработки на отказ, а также принятую допустимую вероятность безотказной работы (табл. 3.1).

Таблица 3.1. Коэффициенты рациональной периодичности при различных значениях допустимой вероятности безотказной работы и коэффициента вариации ресурса

R_d	Коэффициенты вариации ресурса			
	0,2	0,4	0,6	0,8
0,85	0,80	0,55	0,40	0,25
0,95	0,67	0,37	0,20	0,10

Таким образом, чем меньше вариация случайной величины, тем большая периодичность ТО при прочих равных условиях может быть назначена. Более жесткие требования к безотказности снижают рациональную периодичность ТО. При определении

периодичности контроля и восстановления предварительной затяжки, крепежных соединениях в $\approx 0,4ч0,6$.

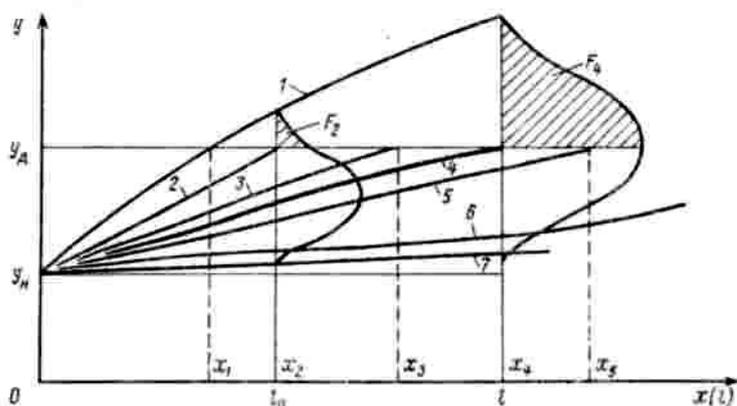


Рис.3.2. К определению периодичности ТО по допустимому значению и закономерности изменения параметра технического состояния.

Метод определения по допустимому значению и закономерности изменения параметра технического состояния. Изменение определенного параметра технического состояния у группы автомобилей по причинам, изложенным в разделе 2.2, происходит по-разному (кривые 1-3, 5-7 на рис. 3.2). В среднем для этой группы тенденция изменения параметра характеризуется кривой 4. По ней, а также допустимому значению параметра Y_d можно определить среднюю наработку $x_4 = \bar{l}$, когда в среднем вся совокупность изделий достигает допустимого значения параметра технического состояния. Этой средней наработке соответствует средняя интенсивность изменения параметра \bar{a} . При этом те изделия, у которых интенсивность изменения параметра технического состояния оказалась выше средней (1, 2, 3), т.е. $a_i > \bar{a}$, достигают предельного состояния значительно раньше при наработках x_1, x_2, x_3 , меньших \bar{l} . Следовательно, для этих изделий при назначенной периодичности \bar{l} с вероятностью $F_4 \approx 0,5$ будет зафиксирован отказ. Подобная система обслуживания является нерациональной, поэтому назначают такую периодичность $t_0 < \bar{l}$, при которой вероятность отказа не будет превышать заданной величины риска F , например $F = F_2$. Этот случай соответствует большей интенсивности изменения параметра технического состояния, чем средняя, называемой максимально допустимой, т.е. $a_d = \mu \bar{a}$, где m - коэффициент максимальной интенсивности изменения параметра технического состояния, причем должно соблюдаться условие:

$$P_d \{a_i \leq a_d\} = 1 - F = R_d \quad (3.4)$$

На коэффициент m влияют степень риска, вариация x и вид закона распределения случайной величины. Для нормального закона распределения $m = 1 + t_d x$, где t_d - нормированное отклонение, соответствующее доверительному уровню вероятности. Для закона Вейбулла - Гнеденко

$$\mu = \frac{-m \sqrt{-\ln(1 - P_d)}}{\Gamma(1 + 1/m)}, \quad (3.5)$$

Где Γ - гамма-функция; m - параметр распределения.

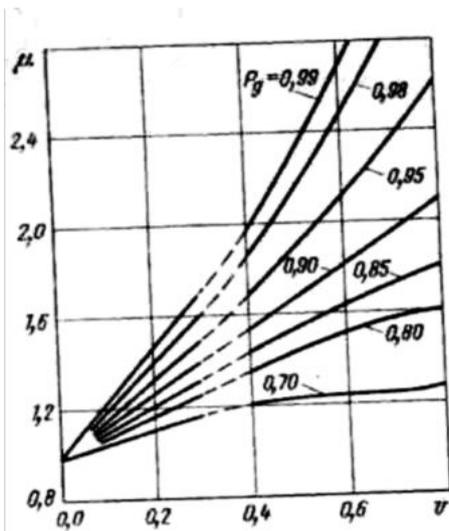


Рис.3.3. Влияния коэффициента вариации v на

коэффициент максимальной интенсивности m .

Чем больше x или R_d , тем больше m и меньше оптимальная периодичность ТО (рис. 3.3). Этот метод применяется для объектов с явно фиксируемым изменением параметра технического состояния. К ним относится большинство изнашиваемых узлов, механизмов и соединений, техническое состояние которых поддерживается с помощью регулировки (тормозной и клапанной механизмы и др.). Для регулировочных работ характерны $x=1,642,1$, т.е. рациональная периодичность ТО будет в 1,642,1 раза ниже средней.

Технико-экономический метод. Этот метод сводится к определению суммарных удельных затрат на ТО и ремонт и их минимизации. Минимальным затратам соответствует оптимальная периодичность технического обслуживания l_0 . При этом удельные затраты на ТО $C_1=d/l$, где l - периодичность ТО; d - стоимость выполнения операции ТО.

При увеличении периодичности разовые затраты на ТО (d) или остаются постоянными, или незначительно возрастают, а удельные затраты значительно сокращаются (табл. 3.2.).

Увеличение периодичности ТО, как правило, приводит к сокращению ресурса детали или агрегата и росту удельных затрат на ремонт: $C_{11}=c/L$, где c - затраты на ремонт; L - ресурс до ремонта. Выражение $u=C_1+C_{11}$ является целевой функцией, экстремальное значение которой соответствует оптимальному решению. В данном случае оптимальное решение соответствует минимуму удельных затрат. Определение минимума целевой функции и оптимального значения периодичности ТО проводится графически (рис 3.4) или аналитически в том случае, если известны зависимости $C_1=f(l)$ и $C_{11}=ш(l)$.

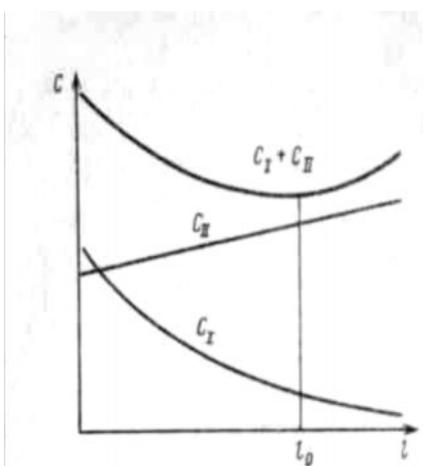


Рис.3.4. Определение периодичности ТО технико-экономическим методом.

Если при назначении уровня риска учитывать потери, связанные с дорожными происшествиями, то технико-экономический метод применим для определения оптимальной периодичности операций, влияющих на безопасность движения.

Экономико-вероятностный метод. Этот метод обобщает предыдущие и учитывает экономические и вероятностные факторы, а также позволяет сравнивать различные стратегии поддержания и восстановления работоспособности автомобиля.

Таблица 3.2. Влияние периодичности на стоимость смазочных работ

Периодичность смазки, км	Средняя удельная стоимость оной смазочной операции, %	
	ЗИЛ-130	МАЗ-5335
1000	100	100
1500	74	70
2000	60	57
2500	54	45
3000	63	36

Как уже отмечалось, одна из стратегий сводится к устранению неисправностей изделия по мере их возникновения (рис. 3.5, а), т.е. по потребности. Удельные затраты при этом

$$u_{11} = C_{11} = \frac{c}{\bar{x}} = \frac{c}{\int_{x_{\min}}^{x_{\max}} xf(x)dx}, \quad (3.6)$$

где $\bar{x}, x_{\min}, x_{\max}$ - средняя, минимальная и максимальная наработки на отказ; с- разовые затраты на ремонт.

Преимуществом этой стратегии является простота, основным недостатком – неопределенность состояния изделия, которое может отказать в любое время. Кроме того, затрудняются планирование и организация ТО и ремонта.

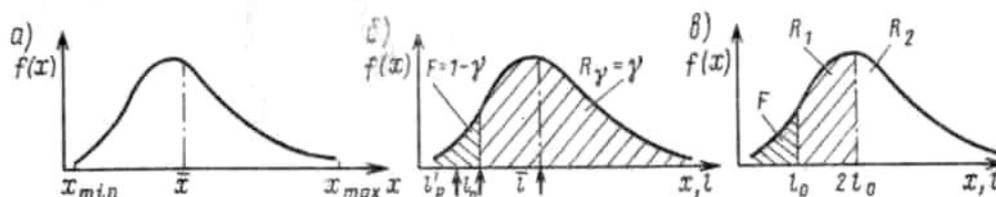


Рис.3.5. методы выполнения технического обслуживания и ремонта:

а-ремонт по требности; б-ТО по наработке (1-1); в-ТО по техническому состоянию(1-2)

Альтернативная стратегия (рис 3.5, б) предусматривает предупреждение отказов и повреждений, восстановление исходного или близкого к нему состояния изделия до того, как будет достигнуто предельное состояние. Эта стратегия реализуется при предупредительном ТО, предупредительных заменах деталей, узлов, механизмов и т.д. Рассмотрим метод реализации этой стратегии (1-1). Так как теоретически отказ может произойти при любой сколько угодно малой периодичности, то стратегия реализуется не в чистом, а смешанном виде: допускается определенная, как правило, малая вероятность отказа, а периодичность предупредительного обслуживания или ремонта $x_{\min} < l_p < \bar{x}$. При

этом те отказы, которые возникли раньше l_p (т.е. $x_i < l_p$), устраняются по мере их возникновения, т.е. практически по второй стратегии. Стоимость устранения этих отказов как по первой, так и по второй стратегии, равна c . Обычно задается допустимая вероятность отказа или требуемая вероятность безотказной работы. Средняя наработка, с которой будут устраняться эти отказы,

$$l'_p = \frac{\int_{l_p}^{x_{\max}} l f(l) dl}{\int_{x_{\min}}^{x_{\max}} f(l) dl} \cdot l_p \quad (3.7)$$

Остальные работы при первом способе проведения предупредительной стратегии будут проводиться с периодичностью l_p , стоимостью d и вероятностью данного события $R=P_d$.

Литература: 1.осн.[24-32]; 2.осн.[22-39]; 3.осн.[54-79].

Контрольные вопросы: 1.Какие существуют нормативы на ТО и ремонт автомобилей; 2.Что такое корректирование нормативных показателей на ТО и ТР конкретных условий эксплуатации автомобилей; 3.Как определяется периодичность ТО подвижного состава? 4.Методы обеспечения и управления работоспособностью автомобилей; 5.Определение периодичности ТО по допустимому уровню безотказности.

Лекция 4. Система технического обслуживания и ремонта транспортной техники

4.1. Назначение и основы системы

Знание количественной и качественной характеристик закономерностей изменения параметров технического состояния узлов, агрегатов и автомобиля в целом позволяют управлять работоспособностью и техническим состоянием автомобиля в процессе эксплуатации, т.е. поддерживать и восстанавливать его работоспособность. Эти работы подразделяются на две большие группы – техническое обслуживание и ремонт.

Необходимость поддержания высокого уровня работоспособности требует, чтобы большая часть неисправностей была предупреждена, т.е. работоспособность изделия была восстановлена до наступления неисправности. Поэтому задача ТО состоит главным образом в предупреждении возникновения отказов и неисправностей, а ремонта – в их устранении (восстановлении работоспособности). Предупреждение отказов и неисправностей требует регламентации ТО, т.е. регулярного (по плану) выполнения определенных операции ТО с установленными периодичностью и трудоемкостью (см. разд. 2.11 и 3.2). Перечень выполняемых операций, их периодичность и трудоемкость в целом составляют режим технического обслуживания.

В нашей республике, раньше ТО и ремонт автомобилей так же, как и других машин и механизмов (сельскохозяйственных машин, станков, транспортных средств и др.), производились на плановой основе, представляющей собой систему ТО и ремонта, которая состоит из комплекса взаимосвязанных положений и норм, определяющих порядок проведения работ по ТО и ремонту с целью обеспечения заданных показателей качества автомобилей в процессе эксплуатации. На автомобильном транспорте большинства стран также используется плано-предупредительная система, в соответствии с которой ТО носит предупредительный (профилактический) характер и выполняется регулярно после определенной наработки (пробега) автомобиля, а ремонт, как правило, выполняется по потребности, т.е. после возникновения неисправности.

К системе ТО и ремонта автомобилей предъявляются требования:

- а) обеспечение заданных уровней эксплуатационной надежности автомобильного парка при рациональных материальных и трудовых затратах;
- б) ресурсосберегающая и природоохранная направленность;
- в) плано-нормативный характер, позволяющий планировать и организовывать ТО и ремонт на всех уровнях – с рабочего места на АТП до общегосударственных плановых и

директивных органов, нормативно обеспечивать хозяйственные отношения внутри предприятий и между ними;

г) обязательность для всех организаций и предприятий, владеющих автомобильным транспортом, вне зависимости от их ведомственной подчиненности (за исключением организаций Министерства обороны, МВД и КНБ);

д) конкретность, доступность и пригодность для руководства и принятия решений всеми звеньями инженерно-технической службы автомобильного транспорта;

е) стабильность основных принципов и гибкость конкретных нормативов, учитывающих изменение условий эксплуатации, конструкции и надежности автомобилей, а также хозяйственного механизма;

ж) учет разнообразия условий эксплуатации автомобилей.

Принципиальные основы организации и нормативы ТО и ремонта регламентируются в нашей стране Положением о техническом обслуживании и ремонте подвижного состава автомобильного транспорта, которое является результатом, во-первых, проводимых на автомобильном транспорте научных исследований в области технической эксплуатации автомобилей; во-вторых, опыта передовых АТП; в-третьих, работы, проводимой автомобильной промышленностью по повышению качества автомобилей.

4.2. Методы формирования системы технического обслуживания и ремонта, ее характеристика

Основой системы ТО и ремонта являются ее структура и нормативы. Структура системы определяется видами (степенями) соответствующих воздействий и их числом. Нормативы включают конкретные значения периодичности воздействий, трудоемкости, перечни операций и ряд других.

Структура системы ТО и ремонта определяется: уровнем надежности и качества автомобилей; целью, которая поставлена перед автомобильным транспортом ТЭА; условиями эксплуатации; имеющимися ресурсами; организационно-техническими ограничениями.

Для эксплуатируемого в настоящее время подвижного состава автомобильного транспорта уровень влияния отдельных элементов структуры системы ТО и ремонта на затраты по обеспечению работоспособности (без организационно-планировочных затрат) следующий: перечень профилактических операций и их периодичность 80ч87%; число ступеней (видов) ТО и кратность их периодичности 13ч20%. Таким образом, главными факторами, определяющими эффективность системы ТО и ремонта, являются правильно определенные перечни (что делать) профилактических операций, затем количество видов ТО и их кратность (как организовать выполнение совокупности профилактических операций).

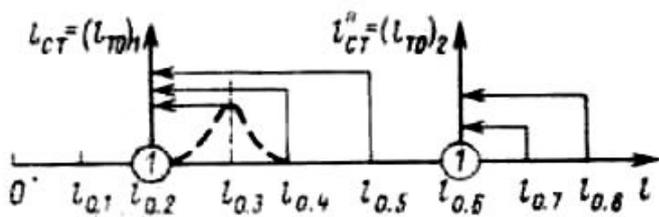


Рис.4.1.Схема группировки воздействий по стержневым операциям ТО.

Сложность при определении структуры системы ТО состоит в том, что ТО включает в себя 8 – 10 видов работ (смазочные, крепежные, регулировочные, диагностические и др.) и более 150 – 280 конкретных объектов обслуживания, т.е. агрегатов, механизмов, деталей, требующих предупредительных воздействий.

Каждый узел, механизм, соединение могут иметь свою оптимальную периодичность ТО, определяемую методами, изложенными выше. Если следовать этим периодичностям, то автомобиль в целом практически непрерывно должен направляться для технического обслуживания каждого соединения, механизма, агрегата, что вызовет большие сложности с организацией работ и дополнительные потери рабочего времени, особенно на подготовительно-заключительных операциях. При этом объектом воздействий будет не автомобиль как транспортное средство, а его составные элементы.

Поэтому после выделения из всей совокупности воздействий тех, которые должны выполняться при ТО, и определения оптимальной периодичности каждой операции (см. гл. 3) производят группировку операции по видам ТО. Это дает возможность уменьшить число заездов автомобиля на ТО и время простоев на ТО и в ремонте. Однако надо иметь в виду, что группировка операций неизбежно связана с отклонением периодичности ТО данного вида от оптимальной периодичности ТО отдельных операций. При определении периодичности ТО группы операций («групповую» периодичность) применяют следующие методы.

Группировка по стержневым операциям ТО основана на том, что выполнение операций ТО приурочивается к оптимальной периодичности /ст так называемых стержневых операций, которые обладают следующими признаками:

- а) влияют на безопасность движения автомобиля;
- б) невыполнение их снижает безотказность, экономичность, экологичность и влияет на работоспособность автомобиля;
- в) характеризуются большой трудоемкостью, требуют специального оборудования и обустройства постов;
- г) регулярно повторяются.

Примерами подобных стержневых операций или групп операций являются: смазка деталей и узлов автомобилей через пресс-масленки — признаки в), г); регулирование тормозной системы — все признаки; смена масла в картере двигателя — признаки в), г). Таким образом, по этому методу периодичность ТО стержневой операции $L_{ст}$ принимается за периодичность вида ТО или группы операций, т. е. $(L_{ТО})_1 = L_{ст}$ (рис.4.1). Причем одновременно с данной стержневой операцией могут выполняться те операции, которые имеют периодичность $L_{ст} \leq L_i \leq L'_{ст}$, где $L'_{ст}$ — периодичность последующей стержневой операции.

Операции, оптимальная периодичность которых $/0.$, больше периодичности стержневой операции, выполняются с коэффициентом повторяемости

$$k_1 = l_{ст} / l_{0,i} = (l_{ТО})_1 / l_{0,i}, \text{ где } 0 < k \leq 1 \quad (4.1)$$

Такие операции, как правило, состоят из двух частей — контрольной (диагностической) и исполнительской. Причем контрольная часть производится каждый раз при направлении автомобиля на данный вид обслуживания, а исполнительская — по потребности в зависимости от фактического технического состояния объекта обслуживания. В действующей системе ТО более 65—70 % всех операций выполняются с коэффициентом повторяемости, зависящим от результатов контроля в пределах установленной периодичности.

При технико-экономическом методе определяют такую групповую периодичность l_{Σ} , которая соответствует минимальным суммарным затратам $C_{\Sigma\Sigma}$ на ТО и ремонт автомобиля по"- всем рассматриваемым объектам (рис. 4.2):

$$C_{\Sigma\Sigma} = \sum_{i=1}^s C_{li} + \sum_{i=1}^s C_{11i}$$

т.е. оптимальная периодичность $l_0 = l_{0,\Sigma}$ при $C_{\Sigma\Sigma} = C_{\min}$, где C_{li} , C_{11i} — удельные затраты на ТО и ремонт i -го объекта; s — число операции в группе (виде ТО). Если в группу входит операция, периодичность которой ограничена в рассматриваемых пределах условиями

безопасности, экологии или техническими критериями, то выбранная групповая периодичность должна удовлетворять требованиям $l_{0,\Sigma} \leq l_{0,j}$, где j- номер операции с периодичностью, ограниченной требованиями безопасности движения или другими техническими критериями (например, прекращение функционирования механизма при $l_{0,\Sigma} > l_{0,j}$).

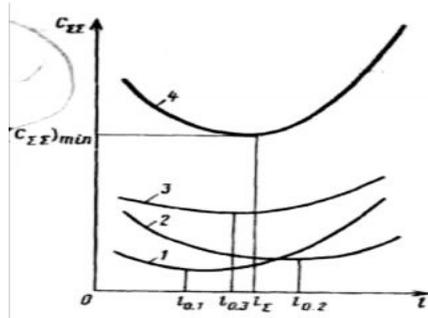


Рис.4.2. Схема применения технико-экономического метода для определения групповой оптимальной периодичности ТО:

1,2,3-суммарные удельные затраты на ТО и ремонт по отдельным объектам; 4- то же, по группе объектов.

Используя экономико-вероятностный метод, можно определить целесообразность выполнения данной операции не с оптимальной для неё, а с заданной периодичностью стержневой операции.

Воспользовавшись картой профилактической операции, определяют зону наработок, в которой удельные затраты при предупредительной стратегии остаются ниже, чем при устранении возникшего отказа (см. рис. 4.4). Если в этой зоне находится периодичность стержневой операции, то изменение периодичности для данной операции допустимо.

На рис. 4.3 приведены графики, позволяющие определить предельно допустимое значение коэффициента относительных затрат на ТО и ремонт, превышение которого при изменении периодичности нецелесообразно по экономическому критерию. Определим целесообразность выполнения ранее рассмотренной в качестве примера операции (см. стр. 59) не с оптимальной для нее периодичностью $l_0=12$ тыс. км, а с периодичностью $l_{TO}=5,5$ тыс.км. При выполнении операции с заданной периодичностью коэффициент периодичности $\beta = l_{TO} / \bar{x} = 5,5 / 15,5 = 0,31$. Для этого значения β и коэффициента вариации $ch=0,4$ предельное значение коэффициента $k_{pd}=0,27$ при фактическом значении $k_p=0,4$. Так как $k_p > k_{pd}$, то по экономическому критерию проведение данной операции по профилактической стратегии с периодичностью 5,5 тыс. км нерационально. Нижняя граница периодичности ТО, при которой данную операцию еще целесообразно проводить профилактически, составляет $l_{TO} = \beta \bar{x} = 0,5 \bar{x}$, т.е. 7,75 тыс. км. Таким образом определяется интервал периодичностей, внутри которого выполнение операции по предупредительной стратегии целесообразно. Для рассматриваемого примера этот интервал составляет 7,75-12 тыс.км.

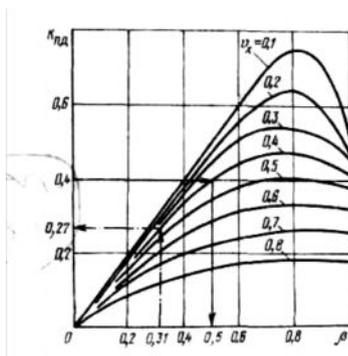


Рис.4.3. К оценке рациональности профилактических воздействий при заданной периодичности.

Таблица 4.1. Оценка изменения суммарных затрат (%) на ТО и ремонт и организацию производства в зависимости от стратегии и числа ступеней обслуживания

Удельный вес организационных затрат, %	Стратегия I при числе ступеней						Стратегия II
	1	2	3	4	5	10	
0	91	83	81	80	80	79	141
5	95	89	88	88	92	99	148
10	100	95	96	96	104	119	155
20	109	108	111	111	126	159	169

Если ряд объектов обслуживания имеют весьма близкие рациональные периодичности, то используется так называемая естественная группировка. Например, вся совокупность несамоконтрящихся крепежных соединений современных грузовых автомобилей обнаруживает два пика потребности в возобновлении предварительной затяжки в интервалах 3-5 и 10-15 тыс. км. Достаточно близкую периодичность регулирования обнаруживают тормозные механизмы (10-15 тыс. км), клапанные механизмы (9-14 тыс. км), углы установки колес (9-12 тыс. км). Возможны и другие методы группировки, например линейное программирование, метод статических испытаний. Таким образом, применяя соответствующие методы ТО, производят группировку операции по видам ТО. Ранее отмечалось, что увеличение числа ступеней (видов ТО) теоретически благоприятно сказывается на надежности и суммарных затратах на обеспечение работоспособности, но одновременно увеличиваются затраты, связанные с организацией производственного процесса (подготовительно-заключительное время, планирование постановки на ТО и др.). В табл. 4.1 приведены данные по изменению трех групп затрат (на ТО, ремонт и организационные), которые подтверждают преимущества предупредительной стратегии и показывают нецелесообразность чрезмерного увеличения числа ступеней (видов) ТО. При увеличении числа ступеней свыше 2-3 удельные затраты собственно на ТО и ремонт практически стабилизируются, приближаясь к условиям выполнения всех операций с оптимальными для них периодичностями.

Таблица 4.2. Периодичность ТО автомобилей (1- категория условий эксплуатации)

Автомобили	Периодичность, тыс. км.	
	ТО – 1	ТО - 2
Легковые	4,0	16,0
Автобусы	3,5	14,0
Грузовые и автобусы на базе грузовых автомобилей	3,0	12,0

При учете организационных затрат (планирование, организация производства) существует минимум суммарных затрат, соответствующий (без ежедневного обслуживания) 2—3 видам ТО. Характерно, что рост организационных затрат не только увеличивает общие затраты, но сдвигает, как и следовало ожидать, оптимум в область более простых структур системы ТО и ремонта. Поэтому при наведении порядка в организации и выполнении профилактических работ допустимо начинать и с более простых систем, например единого обслуживания, а затем переходить к рациональным структурам системы ТО и ремонта, обеспечивающим оптимальные затраты и работоспособность.

Действующая в стране система предусматривает следующие виды ТО, отличающиеся по периодичности (табл. 4.2), перечню и трудоемкости выполненных работ: ежедневное тех-

ническое обслуживание (ЕО); первое техническое обслуживание (ТО-1), второе техническое обслуживание (ТО-2); сезонное обслуживание (СО).

4.3. Положение о техническом обслуживании и ремонте подвижного состава

Этот документ является основополагающим нормативным документом по ТО и ремонту автомобилей в стране, на основе которого производится планирование и организация ТО и ремонта, определяются ресурсы, проектируются и реконструируются АТП и разрабатывается ряд производных нормативно-технологических документов.

Для оперативного учета изменений конструкций автомобилей и условий их эксплуатации в Положении предусматриваются две части.

Первая часть, содержащая основы технического обслуживания и ремонта подвижного состава, определяет систему и техническую политику по данным вопросам на автомобильном транспорте. В первой части устанавливаются: система и виды ТО и ремонта, а также исходные нормативы, регламентирующие их; классификация условий эксплуатации и методы корректирования нормативов; принципы организации производства ТО и ремонта на АТП; типовые перечни операций ТО и другие основополагающие материалы.

Вторая часть включает конкретные нормативы по каждой базовой модели, выпускаемой в СССР, и по ее модификациям. Разрабатывается эта часть с периодичностью 3-5 лет в виде отдельных приложений к первой части.

Назначение работ ТО. Задачей ежедневного обслуживания является: общий контроль, направленный на обеспечение безопасности движения (см. прил. 10); поддержание надлежащего внешнего вида автомобиля; заправка его топливом, маслом и охлаждающей жидкостью, а для некоторых видов подвижного состава санитарная обработка кузова. ЕО выполняется после работы подвижного состава и перед выездом на линию. Контроль технического состояния автомобиля перед выездом на линию и при смене водителей на линии осуществляется ими же.

Задачей ТО-1 и ТО-2 являются снижение интенсивности изменения параметров технического состояния механизмов и агрегатов автомобиля, выявление и предупреждение неисправностей, обеспечение экономичности работы, безопасности движения, защиты окружающей среды путем своевременного выполнения контрольных, смазочных, крепежных, регулировочных и других работ. Диагностические работы (процесс диагностирования) являются технологическим элементом ТО и ремонта автомобиля (контрольных операций) и дают информацию о его техническом состоянии при выполнении соответствующих работ.

В зависимости от назначения, периодичности, перечня и места выполнения диагностические работы подразделяются на два вида: общее (Д-1) и поэлементное углубленное (Д-2) диагностирование. ТО должно обеспечивать безотказную работу агрегатов, узлов и систем автомобиля в пределах установленных периодичностей по тем воздействиям, которые включены в перечень операций.

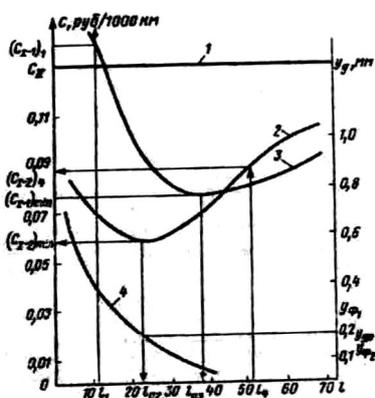


Рис.4.4. Карта профилактической операции.

Задачей сезонного обслуживания, проводимого 2 раза в год, является подготовка подвижного состава к эксплуатации при изменении сезона (времени года).

В качестве отдельно планируемого вида технического обслуживания СО проводится для подвижного состава, эксплуатирующегося в очень холодном, холодном, жарком сухом и очень жарком сухом климатических районах.

Нормативы трудоемкости СО составляют от трудоемкости ТО-2: 50 % для очень холодного и очень жаркого сухого

климатических районов; 30 % для холодного и жаркого сухого районов; 20 % для прочих районов. В остальных условиях СО совмещается с очередными ТО-2 с увеличением трудоемкости по сравнению с трудоемкостью ТО-2 на 20 %.

Таблица 4.3. Нормативы трудоемкости технического обслуживания, текущего ремонта и простоя подвижного состава (извлечение из Положения)

Подвижной состав и его основной параметр	Марки модели подвижного состава (грузоподъемность)	ЕО	ТО-1	ТО-2	Текущий ремонт чел·ч 1000км	Простои в ТО и ТР, дни 1000км
		чел·ч на одно обслуживание				
Легковые автомобили среднего класса (рабочий объем двигателя от 1,8 до 3,5 л, сухая масса от 1150 до 1500 кг) Автобусы: особо малого класса (длина до 5,0 м) среднего класса (8,0-9,5 м)	ГАЗ-24-01	0,35	2,5	10,5	3,0	0,3
	ГАЗ-24-07	0,50	2,9	11,7	3,2	0,3
	РАФ-2203	0,50	4,0	15,0	4,5	0,3
	ЛАЗ-695Н,-697Н,-697Р	0,80	5,0	24,0	6,5	0,5
	ЛАЗ-695НГ	0,95	6,6	25,8	6,9	0,5
Грузовые автомобили общетранспортного назначения грузоподъемностью, т от 0,3 до 1,0 8,0 и более	ИЖ-27151(0,4т)	0,2	2,2	7,2	2,8	0,4
	МАЗ-5335 (8 т)	0,30	3,2	12,0	5,8	0,5
Прицепы одноосные Полуприцепы	Все модели	0,1	0,4	2,1	0,4	0,1
	-//-	0,2-0,3	0,8-1,0	4,2-5,0	1,1-1,45	0,15

В действующей системе ТО и ремонта для технического обслуживания регламентируются расчетные периодичность (см. табл. 6.2), трудоемкость и простои (табл. 6.3), а специальными нормами также и затраты по видам ТО, удельные затраты (рублей на 1000 км пробега) с подразделением на заработную плату, материалы и запасные части.

Назначение ремонтных работ. Ремонт в соответствии с характером и назначением работ, подразделяется на капитальный и текущий.

Капитальный ремонт предназначен для регламентированного восстановления потерявших работоспособность автомобилей и его агрегатов, обеспечения их ресурса до следующего капитального ремонта или списания не менее 80 % от норм для новых автомобилей и агрегатов.

Капитальный ремонт агрегата предусматривает его полную разборку, дефектацию, восстановление или замену деталей с последующей сборкой, регулировкой и испытанием. Агрегат направляется в капитальный ремонт в случаях, когда базовая и основные детали (табл. 6,4) нуждаются в ремонте, требующем полной разборки агрегата, а также, когда работоспособность агрегата не может быть восстановлена путем проведения ТР.

Основные детали обеспечивают выполнение функциональных свойств агрегатов и определяют их эксплуатационную надежность. Поэтому восстановление основных деталей при капитальном ремонте должно обеспечивать уровень качества, близкий или равный качеству новых изделий.

К базовым или корпусным деталям относятся детали, составляющие основу агрегата и обеспечивающие правильное размещение, взаимное расположение и функционирование всех остальных деталей и агрегата в целом. Работоспособность и ремонтпригодность базовых деталей, как правило, определяют полный срок службы агрегата и условия его списания.

Таблица 4.4. Основные агрегаты автомобиля, их базовые и основные детали (фрагмент из Положения)

Агрегат	Базовая деталь	Основные детали
Двигатель с картером сцепления в сборе	Блок цилиндров	Головка блока, коленчатый вал, маховик, распределительный вал, картер сцепления
Коробка передач	Картер коробки передач	Крышка верхняя, удлинитель, ведущий, промежуточный и ведомый валы
Задний ведущий мост	Картер моста	Кожух полуоси, картер редуктора, крышки подшипников, чашка дифференциала, ступица колеса, тормозной барабан (или диск)
Кабина Кузов автобуса	Каркас кабины » основания кузова	Оперение, двери, капот Кожух пола, шпангоуты

При капитальном ремонте обеспечивается также восстановление до уровня новых изделий или близкого к нему: зазоров и натягов, взаимного расположения деталей (осей, плоскостей и т. п.), микро- и макрогеометрии рабочих поверхностей, структуры и твердости металла, форм и внешнего вида составных частей изделия. Капитальный ремонт производится преимущественно на специализированных авторемонтных предприятиях, обслуживающих по договорам АТП. Направление подвижного состава и агрегатов в капитальный ремонт производится на основании результатов анализа их технического состояния с применением средств диагностики и учетом пробега, а также затрат на ТО и ремонт.

Легковые автомобили и автобусы направляются в капитальный ремонт при необходимости капитального ремонта кузова. Грузовые автомобили — при необходимости капитального ремонта рамы, кабины, а также не менее трех основных агрегатов автомобиля в любом их сочетании. К основным агрегатам относятся: двигатель, коробка передач, раздаточная коробка, ведущий мост (передний, задний, средний), передняя, ось и рулевой механизм.

Одной из основных тенденций в области капитального ремонта является замена ремонта полнокомплектных грузовых автомобилей, выполняемого на АРЗах, на агрегатный метод ремонта, при котором агрегаты, требующие капитального (в ряде случаев и текущего) ремонта, меняются на АТП на исправные, взятые из оборотного фонда (прил. 5). Оборотный фонд пополняется агрегатами, капитально отремонтированными на АРЗах, или после ТР на АТП, а также на централизованных ремонтных предприятиях.

Для капитального ремонта регламентируются ресурс агрегата и автомобиля до первого и последующих капитальных ремонтов и продолжительность ремонта (в днях).

Текущий ремонт предназначен для устранения возникших неисправностей, а также для обеспечения установленных нормативов пробегов автомобилей и агрегатов до капитального ремонта. Характерными работами ТР являются: разборочные, сборочные, слесарные, сварочные, дефектовочные, окрасочные, замена деталей и агрегатов. При ТР агрегата

допускается замена деталей, достигших предельного состояния, кроме базовых. У автомобиля при ТР могут заменяться отдельные детали, механизмы, агрегаты, требующие текущего или капитального ремонта.

ТР должен обеспечивать безотказную работу отремонтированных агрегатов и узлов на пробеге, не меньшем, чем до очередного ТО-2. В действующей системе для ТР регламентируется удельная трудоемкость, т.е. трудоемкость отнесенная к пробегу автомобиля (чел.ч/1000 км), а также суммарные удельные простои в ТР и ТО (дней/1000 км). Кроме того, специальными нормативами регламентируются затраты на ТО (руб/1000 км) с поэлементной разбивкой на рабочую силу, запасные части и материалы (см. табл. 3.4).

Положение по ТО и ремонту и соответствующая практика свидетельствуют о целесообразности регламентации ряда работ ТР (предупредительный ремонт), например, по предупреждению отказов, влияющих на безопасность движения или дающих большие убытки при их возникновении. Часть таких операций ТР малой трудоемкости может совмещаться с ТО (сопутствующий ТР). Другие выполняются в виде самостоятельных комплексов, например, по поддержанию исправного состояния кузовов, кабин, рам. Они производятся 2-3 раза за срок службы автомобиля и включают: углубленный контроль технического состояния элементов; восстановление или замену деталей, достигших предельного состояния; обеспечение герметичности и прочности сварных швов; удаление продуктов коррозии и нанесение противокоррозионного покрытия; устранение вмятин и трещин; проведение мер, обеспечивающих комфортные условия для водителей и пассажиров; полную или частичную окраску кузова, кабины, рамы.

Литература: 1.осн.[19-24]; 2.осн.[22-32]; 3.осн.[97-102].

Контрольные вопросы: 1.Назовите основы «Положения о ТО и ремонте подвижного состава автомобильного транспорта»; 2.Какие существуют виды технического обслуживания? 3.Дайте характеристику базовых агрегатов и деталей автомобилей; 4.Перечислите методы группировки операций при определении периодичности ТО группы операций; 5.Какие существуют нормативы на ТО и ремонт автомобилей?

Лекция 5. Комплексные показатели оценки эффективности технической эксплуатации транспортной техники.

5.1. Количественная оценка состояния транспорта и показателей эффективности технической эксплуатации транспортной техники

В процессе использования транспорта с определенной вероятностью может находиться в нескольких состояниях (табл. 5) оцениваемых за цикл соответствующими коэффициентами. Под циклом понимается ресурс (наработка) техники до капитального ремонта (L_k) или между капитальными ремонтами (ηL_k), или полный ресурс до списания L_a .

Рассмотрим сказанные на примере использования автомобилей.

Коэффициент выпуска α_B представляет собой отношение числа дней нахождения автомобиля в эксплуатации к календарному числу дней за этот период или долю календарного времени, в течение которого автомобиль осуществлял транспортную работу.

Для каждого автомобиля этот показатель определяется выражением

$$\alpha_B = \frac{D_э}{D_э + D_p + D_u} = \frac{D_э}{D_ц}, \quad (5.1)$$

где $D_э$ – число дней эксплуатации автомобиля; D_p – число дней простоя автомобиля в ремонте и ТО; D_u – число дней простоя в исправном состоянии по организационным причинам; $D_ц$ – число дней в цикле.

При определении коэффициента выпуска α_B для всего парка автомобилей используются соответствующие автомобиле-дни:

$$\alpha_B = \frac{AD_э}{AD_э + AD_p + AD_u} = \frac{AD_э}{AD_ц}. \quad (5.2)$$

Коэффициент технической готовности α_T , определяет долю календарного времени, в течение которого автомобиль (или парк автомобилей) находится в работоспособном состоянии и может осуществлять транспортную работу. Он выражается через отношение числа дней $D_э$ или автомобиле-дней $AD_э$ эксплуатации автомобилей к сумме числа дней эксплуатации и дней простоя D_p на ТО и в ремонте:

$$\alpha_T = \frac{D_э}{D_э + D_p}$$

$$\alpha_T = \frac{AD_э}{AD_э + AD_p} \quad (5.3) \quad (5.4)$$

Коэффициент технической готовности является одним из показателей, характеризующих работоспособность автомобиля и парков.

Рассмотрим соотношение

$$\frac{\alpha_B}{\alpha_T} = \frac{D_э + D_p}{D_э + D_p + D_n} = \frac{D_u - D_n}{D_u} = 1 - \frac{D_n}{D_u} = 1 - \alpha_n$$

откуда
$$\alpha_B = \alpha_T(1 - \alpha_n) \quad (5.5)$$

Таким образом, коэффициент выпуска непосредственно зависит от коэффициента технической готовности и коэффициента нерабочих дней.

На транспорте общего пользования фактической сложившееся отношение бВ/ бТ равно для грузовых перевозок 0,75-0,78; для пассажирских 0,91-0,95.

В свою очередь, годовая производительность W , например, при грузовых перевозках (в т·км) непосредственно определяется при прочих равных условиях коэффициентом выпуска и, следовательно, коэффициентом технической готовности:

$$W = 365\alpha_B q \gamma \beta l_{cc} = 365\alpha_T(1 - \alpha_n) q \gamma \alpha l_{cc} \quad (5.6)$$

где q – номинальная грузоподъемность, т; γ – коэффициент использования грузоподъемности; β – коэффициент использования пробега; l_{cc} – среднесуточный пробег.

Таблица 5. Формулы для определения вероятности различных состояний транспорта

Состояние	Продолжительность пребывания в состоянии, дни	Вероятность состояния (коэффициенты)
Исправен, работает (в эксплуатации)	$D_э$	$\bar{b}_B = D_э / D_{ц}$
Исправен, простаивает в ожидании работы (нерабочие дни, нет водителя)	D_n	$\bar{b}_n = D_n / D_{ц}$
Неисправен (ремонт, ТО, ожидание ремонта)	D_p	$\bar{b}_p = D_p / D_{ц}$
Все состояния – полный цикл	$D_{ц} = D_э + D_n + D_p$	$\bar{b}_B + \bar{b}_n + \bar{b}_p = 1$

таким образом, увеличение коэффициента технической готовности способствует повышению производительности автомобилей.

Рассмотрим связь коэффициента технической готовности с показателями надежности и организацией технического обслуживания и ремонта. Если числитель и знаменатель в формуле (5.3) разделить на $D_э$, то получим

$$\alpha_T = \frac{1}{1 + D_p / D_э} \quad (5.7)$$

или применительно к эксплуатационному циклу

$$\alpha_T = \frac{1}{1 + D_{p.c} / D_{э.ц}} \quad (5.8)$$

где $D_{p.c}$ – число дней простоя автомобиля в ремонте за цикл; $D_{э.ц}$ – число дней эксплуатации автомобиля за цикл.

Продолжительность эксплуатационного цикла в днях зависит от планируемого пробега или наработки за цикл L_k и среднесуточного пробега l_{cc} :

$$D_{э.ц} = L_k / l_{cc} \quad (5.9)$$

Простой на ТО и ремонт за цикл $D_{p.c}$ складывается из простоя в капитальном ремонте, если он производится, и простоя на ТО и ТР: $D_{p.c} = D_{к.p} + D_{ТРиТО}$. Простой в капитальном ремонте обычно нормируется в календарных днях, а простой в ТО и ТР – в виде удельной нормы $d_{тр}$ в днях на 1000 км пробега (см. табл. 6.3). Таким образом, $D_{tr,то} = d_{tr}L_k/1000$.

Следует обратить внимание, что основная доля простоев (до 85 - 95%) приходится на текущий ремонт на АТП. Поэтому сокращение простоев в ремонте, производимое на АТП, является главным резервом увеличения бВ и бТ.

Продолжим анализ коэффициента технической готовности и рассмотрим следующее выражение:

$$\frac{D_{p.c}}{D_{э.ц}} = \frac{D_{p.c} l_{cc}}{L_k} = B_p l_{cc}$$

где $B_p = D_{p.c} / L_k$ – простои автомобиля во всех видах ТО и ремонта за счет рабочего времени, дней/1000 км.

В этом случае

$$\alpha_T = \frac{1}{1 + B_p l_{cc}} = \frac{1}{1 + B_p T_H v_э} \quad (5.10)$$

где $v_э$ – эксплуатационная скорость, км/ч; T_H – продолжительность рабочей смены (или нарядного времени), ч.

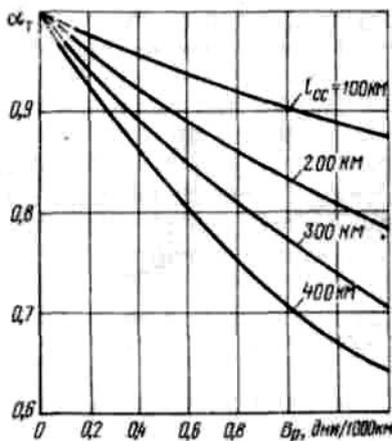


Рис.5.1. Влияние простоев в ремонте и среднесуточного пробега на коэффициент технической готовности.

Влияние простоев в ремонте B_p и среднесуточного пробега на α_T показано на рис. 5.1. Необходимо отметить, что с увеличением пробега автомобиля с начала эксплуатации (с его старением) простои в ремонте возрастают, а коэффициент технической готовности уменьшается (рис. 5.2). На простой при устранении неисправностей и, следовательно на α_T

влияют также условия эксплуатации, уровень организации То и ремонта, квалификация персонала и другие факторы.

5.2. Связь коэффициента технической готовности с показателями надежности автомобилей

Общий простой автомобилей с потерей рабочего времени за период его работы складывается из n простоев. В этом случае средняя наработка на отказ, вызывающий

простой, $\bar{x}_{np} = L_k / n$. Тогда при средней продолжительности одного простоя t_{np} продолжительность простоя автомобиля за эксплуатационный цикл $D = \bar{t}_{np} n$, следовательно, $\frac{D_{p.ц}}{D_{э.ц}} = \frac{\bar{t}_{np} n l_{cc}}{L_k} = \frac{\bar{t}_{np} n l_{cc}}{\bar{x}_{np} n} = \frac{\bar{t}_{np} l_{cc}}{\bar{x}_{np}}$,

откуда на основании выражения (5.8) следует

$$\alpha_T = \frac{1}{1 + l_{cc} \frac{\bar{t}_{np}}{\bar{x}_{np}}} = \frac{1}{1 + l_{cc} \bar{t}_{np} \omega_{np}}$$

где ω_{np} – параметр потока отказов, связанных с простоем автомобиля за рассматриваемый период.

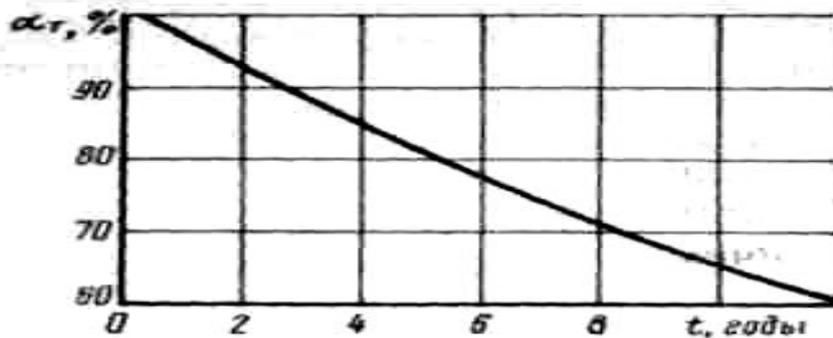


Рис.5.2. Влияние срока службы автомобиля с начала эксплуатации на коэффициент технической готовности.

Из указанной формулы следует, что на α_T и V_p влияют, во-первых: \bar{t}_{np} , характеризующее уровень технологии организации производства, а также приспособленность автомобиля и его агрегатов к ТО и ремонту (или эксплуатационная технологичность); 2) \bar{x}_{np} , определяющее надежность автомобиля, условия эксплуатации, а также качество проведения ТО и ремонта; 3) l_{cc} характеризующий интенсивность эксплуатации автомобилей. Во-вторых, появляется возможность управления технической готовностью автомобилей на основе количественной оценки мероприятий, которые следует провести для обеспечения заданного уровня коэффициента выпуска и технической готовности, т.е. в конечном итоге работоспособности и производительности – см. формулу (5.6). В этом случае возможны решения двух задач. Первая, прямая задача рассматривает конкретные мероприятия, проводимые в технической эксплуатации, влияющие на повышение показателей эффективности, например коэффициента технической готовности. Подобные мероприятия должны влиять на изменение (увеличение) наработки на случай простоя (\bar{x}_{np}) и уменьшение продолжительности (\bar{t}_{np}), т.е. сокращение V_p (рис. 5.3).

Как следует из рис. 5.4, где удельный простой в ремонте определяется тангенсом угла наклона линий I и II к оси абсцисс, переход от исходного значения V_p (I) к необходимому (II) возможен: при сокращении средней продолжительности простоя в ремонте (1) – улучшение ПТБ, механизация, совершенствование технологии и организации; при увеличении средней наработки на случай ремонта (2) – повышения качества ТО и ремонта; многочисленными комбинациями этих способов (3).

В случае обратной задачи изменение коэффициента технической готовности диктуется необходимостью прироста объема перевозок и производительности автомобилей. Этапы решения этой задачи следующие:

Первый этап (1 – 4, рис. 5.5) необходим для выявления источников покрытия возможного прироста объемов перевозок (увеличение парка, изменение его структуры и качественного состава, изменение показателей работы) и определения конкретных заданий для ИТС: сокращение простоев автомобилей во всех видах ремонта, повышение коэффициента технической готовности и др.

На втором этапе (5, рис. 5.5) производят сравнение фактических показателей работы ИТС с целевыми нормативами, например (α_T)н.

На третьем этапе (6 – 8, рис. 5.5) производят укрупненный анализ простоя и поэлементный анализ факторов, влияющих на простои. Укрупненный анализ проводится по цехам и участкам предприятия или агрегатам и системам автомобиля и позволяет выявить агрегаты автомобиля (или цехи и участки), оказывающие наибольшее влияние на простои.

$$B_p = \sum_{i=1}^n B_{pi}^a = \sum_{j=1}^m B_{pj}^u, \quad (5.12)$$

где B_{pj}^u - фактический удельный простой по j-му цеху; B_{pi}^a - то же, по i-му агрегату.

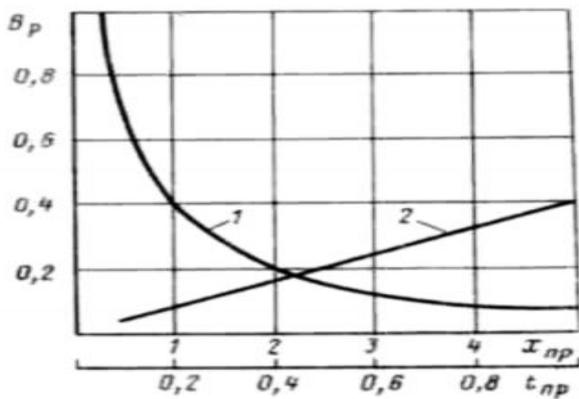


Рис. 5.3. Влияние наработки на случай простоя (1) и продолжительность простоя в ремонте (2) на удельный простой.

Общее число случаев простоя складывается из простоев по причине отказов конкретных агрегатов и узлов автомобиля (n_i) или простоев из-за определенных цехов и участков (n_j), производящих ремонт.

Причем

$$\bar{t}_{np} = \bar{t}_1 \frac{n_1}{n} + \bar{t}_2 \frac{n_2}{n} + \dots + \bar{t}_k \frac{n_k}{n} = \sum_{i=1}^k \bar{t}_i \frac{n_i}{n},$$

где \bar{t}_i - средняя продолжительность простоя при ремонте i-го агрегата узла.

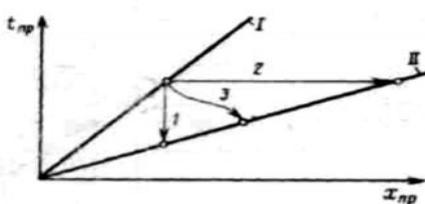
Отсюда, используя выражение $\bar{x}_{np} = L_u / n$ и $\bar{x}_{np,i} = L_u / n_i$, получим

$$\frac{\bar{t}_{np}}{\bar{x}_{np}} = \frac{\bar{t}_1}{\bar{x}_{np,1}} + \frac{\bar{t}_2}{\bar{x}_{np,2}} + \dots + \frac{\bar{t}_k}{\bar{x}_{np,k}} = \sum_{i=1}^n \frac{\bar{t}_{np,i}}{\bar{x}_{np,i}}$$

или

$$\alpha_T = \frac{1}{1 + l_{cc} \sum_{i=1}^n \frac{\bar{t}_{np,i}}{\bar{x}_{np,i}}} = \frac{1}{1 + l_{cc} \sum_{j=1}^m \frac{\bar{t}_{np,j}}{\bar{x}_{np,j}}} \quad (5.13)$$

Таким образом, поэлементный анализ позволяет связать простой и коэффициент технической готовности с конкретными показателями надежности автомобилей, т.е.



наработкой на случай простоя $\bar{x}_{np.i}, \bar{x}_{np.j}$, и продолжительностью простоя $\bar{t}_{np.i}, \bar{t}_{np.j}$.

Рис. 5.4. К вопросу о методах сокращения удельных простоев в ремонте:

1 – сокращение продолжительности простоев; 2 – увеличение наработки на случай простоя;
3 – комбинация первого и 2-го методов. I и II – изолинии удельных простоев в ремонте VpI ,
 $VpII$; x_{np} – наработка на простой в ремонте; $t_{пр}$ – продолжительность простоя.

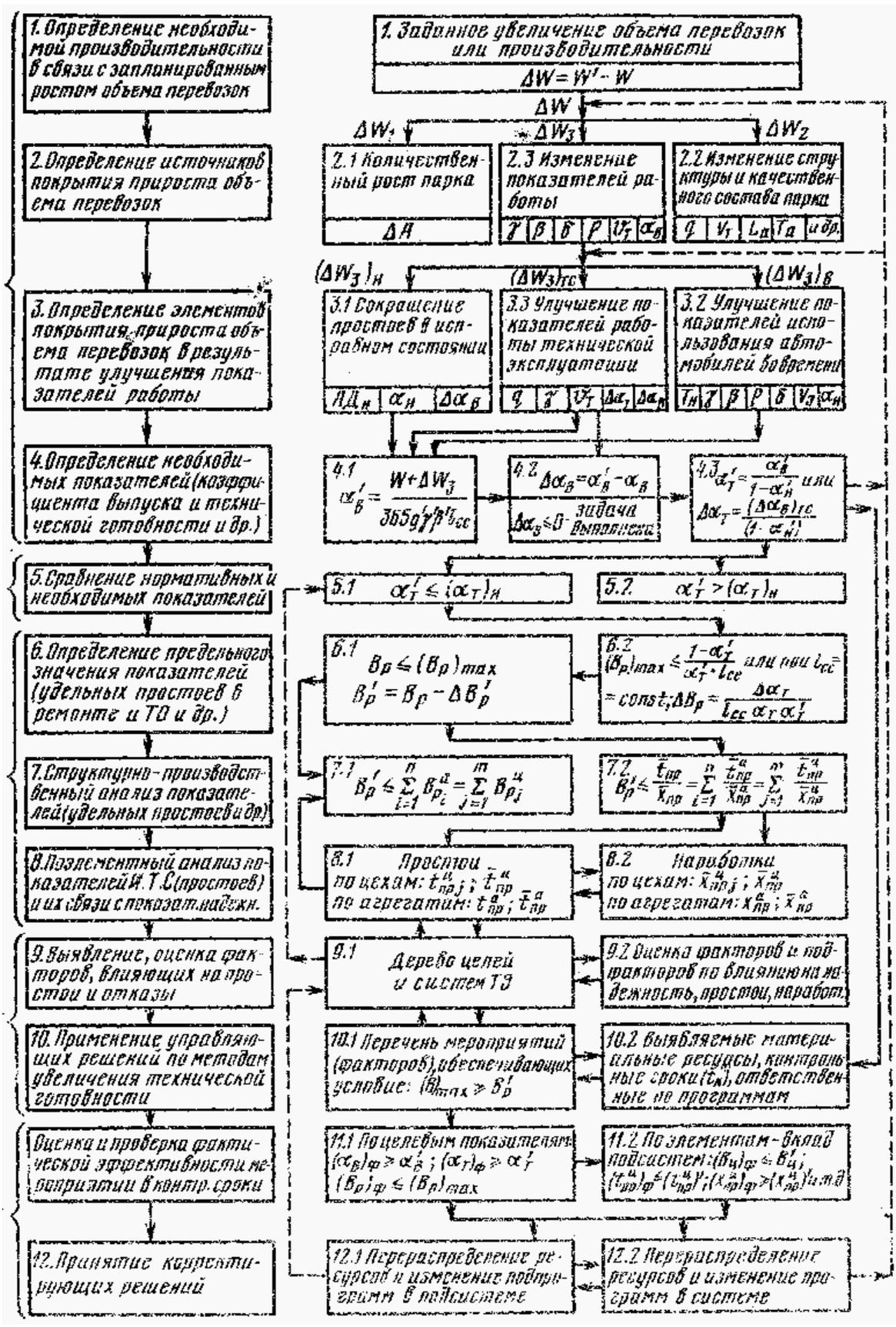


Рис. 5.5 Схема оценки эффективности технической эксплуатации



Рис. 5.6. Дерево целей, характеризующее связь показателей эффективности автомобильного транспорта и технической эксплуатации

Поэлементный анализ позволяет определить и обоснованно поощрять цехи, участки, бригады, обеспечивающие улучшение показателей эффективности ИТС, а также разработать обобщающие показатели эффективности работы отдельных цехов и участков, являющиеся основой коллективных форм труда в виде: нормативов удельных простоев в ремонте по цехам и участкам (за смену, неделю, месяц); наработок на случай простоя з ТР (см. табл. 7,2) нормативов предельных затрат и трудоемкости.

Наконец, на пятом этапе (11 – 12, рис. 5.5) осуществляют в контрольные сроки проверку фактической эффективности реализуемых мероприятий, т.е. достижение заданных целевых показателей, и при необходимости принимаются корректирующие решения.

Аналогичный подход применим и для других показателей, характеризующих эффективность технической эксплуатации (рис. 5.6).

5.3. Цели технической эксплуатации как подсистемы автомобильного транспорта

Целью автомобильного транспорта, как части транспортного комплекса страны, является удовлетворение потребности народного хозяйства и населения страны в грузовых и пассажирских перевозках при минимальных затратах всех видов ресурсов. Эта генеральная цель обеспечивается в результате повышения показателей эффективности автомобильного транспорта (см. рис. 5.6): роста провозной способности транспорта и производительности транспортных средств; сокращения себестоимости перевозок; повышения производительности труда персонала; обеспечения экологичности транспортного процесса. Техническая эксплуатация как подсистема автомобильного транспорта должна, во-первых, способствовать реализации целей автомобильного транспорта, во-вторых, иметь управляемые показатели эффективности, увязанные с показателями эффективности системы, т.е. автомобильного транспорта. Основными показателями эффективности и целями ТЭА являются: обеспечение необходимого уровня работоспособности парка; сокращение затрат на обеспечение работоспособности (этот показатель влияет на себестоимость перевозок); повышение производительности труда персонала, занятого ТО и ремонтом; сокращение отрицательного влияния автомобильного транспорта (связанного с техническим состоянием и обеспечением работоспособности) на население, обслуживающий персонал и окружающую среду.

Литература: 3.осн.[108-116].

Контрольные вопросы: 1.Как можно определить вероятность различных состояний автомобиля? 2.Понятие коэффициента технической готовности; 3.Связь коэффициента технической готовности с показателями надежности автомобилей; 4.Система показателей эффективности работы участка по ремонту агрегатов и ее связь с показателями эффективности технической эксплуатации; 5.Влияние простоев в ремонте и среднесуточного пробега на коэффициент технической готовности.

Лекция 6.Общая характеристика технологических процессов обеспечения работоспособности автомобилей

6.1 Автомобиль как объект труда при техническом обслуживании и ремонте

Согласно нормативам, основная доля трудовых затрат на поддержание автомобиля в технически исправном состоянии связана с выполнением текущего ремонта (рис. 6.1). На практике в зависимости от конкретных условий эксплуатации, конструкции автомобиля, качества выполнения работ потребность в текущем ремонте и связанные с этим простои автомобилей различны (табл.6.1).

Автомобиль является сложным объектом труда. При проведении технического обслуживания, а особенно текущего ремонта, требуется выполнять многие виды работ, разных по своей физической сущности: уборочно-моечные, контрольные, регулировочные, крепежные, подъемно-транспортные, разборочно-сборочные, слесарно-механические, кузнечные, жестяницкие, сварочные, медницкие, очистительно-промывочные, аккумуляторные, окрасочные.

Многие из перечисленных работ несовместимы и должны выполняться на разных производственных участках (цехах, зонах). Даже в тех случаях, когда можно одновременно на одном рабочем месте выполнять различные виды работ, требуются, как правило, исполнители разных специальностей.

Таблица 6.1. Распределение простоев (%) автомобилей в текущем ремонте из-за отказов различных агрегатов

Агрегат (система)	Грузовой дизельный автомобиль большой грузоподъемности	Автобус большого класса с гидромеханической передачей
Двигатель	19,5	5,1
Коробка передач	15,5	25,7
Сцепление	10,1	-
Задний мост	9,9	1,5
Карданная передача	3,3	2,6
Подвеска	8,7	20,5
Тормозная система	6,4	10,2
Рулевое управление	4,8	10,2
Кабина, кузов, оперение. рама	4,5	2,6
Электрооборудование	4,1	10,2
Прочее	13,2	11,4

Места технологических воздействий при ТО и устранении неисправностей могут быть сбоку, снизу автомобиля, внутри салона и т.д. (табл. 6.2). Это выдвигает требования к расположению исполнителей, номенклатуре работ (операций), которые необходимо выполнить при минимальном перемещении объекта с места на место. Взаимосвязь перечисленных, и ряда других факторов отражает технологический процесс.

Автобусы

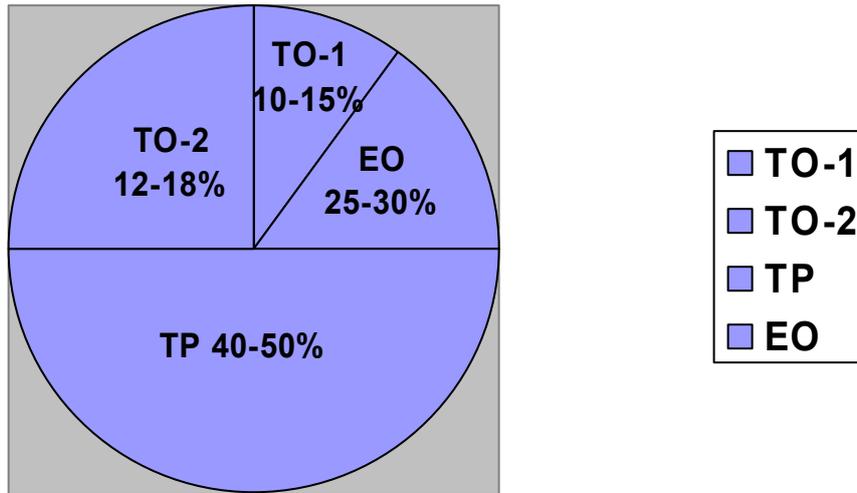


Рис.6.1. Соотношение трудозатрат на выполнение ТО и ТР за пробег до капитального ремонта

Легковые и грузовые автомобили

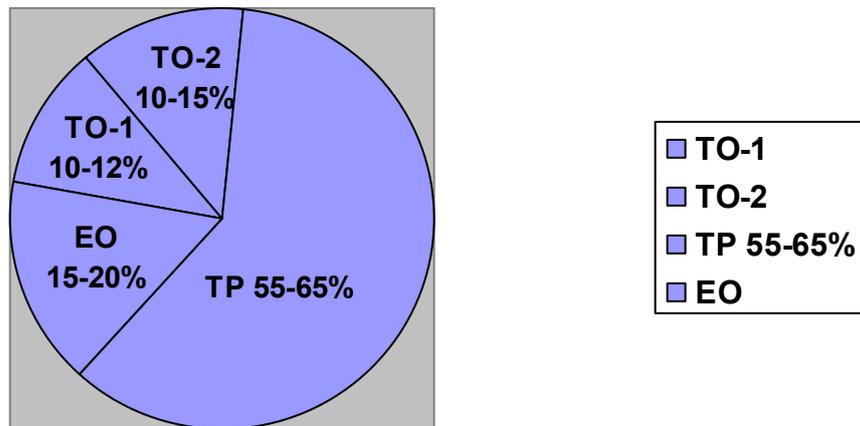


Таблица 6.2. Распределение объемов работ по ТО и ТР по местам выполнения

Работы	Общая трудоемкость, чел.мин	Число точек обслуживания	Распределение трудоемкости (в числителе - %) и число точек обслуживания (%) по местам выполнения		
			Сверху	Снизу	В кабине (салоне)
ТО-2 (МАЗ-5335)	681	269	62/42	36/56	2/2
ТО-2 (ЛиАЗ-677М)	1879	1105	35/32	32/38	33/3
Замена двигателя (КамАЗ)	270	98	80/77	20/23	-
Замена переднего моста (ЛАЗ-4202)	332	76	25/17	75/83	-

6.2. Понятие о технологическом процессе

Ремонт или обслуживание автомобиля, его узлов выполняется по определенной технологии. Технология ТО и ТР автомобиля - это совокупность методов изменения его технического состояния с целью обеспечения работоспособности.

Технологический процесс — это совокупность операций, выполняемых планомерно и последовательно во времени и пространстве над автомобилем (агрегатом).

Операция — законченная часть технологического процесса, выполняемая над данным объектом (автомобилем) или его элементом одним или несколькими исполнителями на одном рабочем месте.

Часть операции, характеризующаяся неизменностью применяемого оборудования или инструмента, называется переходом.

На проведение технических обслуживаний и текущих ремонтов специализированными проектными организациями разрабатываются типовые технологии, которые для каждого конкретного АТП требуют привязки с учетом категории условий эксплуатации и особенно состояния производственно-технической базы.

Технологические процессы на технические обслуживания требуют минимальной привязки. Вызвано это тем, что периодичность и объем каждого вида обслуживания регламентированы, существует перечень работ по узлам (агрегатам), оценена трудоемкость этих работ.

Привязка технологических процессов на текущий ремонт сложнее, поскольку отказы автомобиля случайны по месту, времени, трудоемкости и количеству возникновения, труднее поддаются регламентации.

При внедрении технологических процессов следует учитывать оснащенность рабочих постов оборудованием, инструментом, приборами, технологической документацией, проводить обучение исполнителей выполнению закрепленных операций и соблюдению технических условий.

Правильно организованный технологический процесс обеспечивает оптимальные затраты и безопасность труда, высокое качество работ, сокращение передвижения исполнителей, особенно, если 1 человек выполняет несколько операций, уравнивание загрузки между исполнителями и постами, персональную ответственность за качество выполнения закрепленных операций.

Совокупность технологических процессов технического обслуживания и текущего ремонта представляет собой производственный процесс автотранспортного предприятия.

В зависимости от производственных функций предприятия автомобильного транспорта подразделяются на автотранспортные, автообслуживающие и авторемонтные.

Автотранспортные предприятия по своему назначению делятся на грузовые, пассажирские (автобусные и легковые), смешанные и специальные (скорой помощи, коммунального обслуживания и др.).

По ведомственной принадлежности автомобилями могут владеть предприятия общего пользования (министерств автомобильного транспорта союзных республик), предприятия и учреждения других министерств, колхозы, кооперативы.

По организации производственной деятельности АТП подразделяются на комплексные, которые осуществляют транспортную работу, все виды ТО и ТР, хранение подвижного состава, и кооперированные, деятельность которых осуществляется с учетом централизации производства транспортной работы, и централизации (полной или частичной) работ по ТО и ТР.

Наиболее распространены комплексные АТП с количеством автомобилей 200—400 единиц. К кооперированным АТП относятся автокомбинаты. Они насчитывают 700—1000 и более единиц подвижного состава и состоят из головного предприятия и нескольких филиалов (на 150—200 и более единиц), расположенных на других территориях в районе обслуживания перевозками. Это способствует сокращению нулевых пробегов ликвидации малоэффективных мелких предприятий. На головном предприятии выполняются наиболее

трудоемкие и сложные виды технического обслуживания (ТО-2), диагностирование и ТР всего подвижного состава, а также все виды ТО, ремонт и хранение той части подвижного состава, которая базируется на основном предприятии. В филиалах производится хранение подвижного состава, техническое обслуживание в объеме ЕО и ТО-1 и несложный текущий ремонт.

К автообслуживающим предприятиям относятся базы централизованного обслуживания (СТО), гаражи (стоянки), автозаправочные станции (АЗС).

БЦТО предназначены для централизованного выполнения сложных видов ТО и крупного текущего ремонта подвижного состава, эксплуатируемого в небольших по размеру АТП.

В объем ремонтных работ, выполняемых базами, входит замена агрегатов, требующих капитального ремонта, на агрегаты, отремонтированные на авторемонтном предприятии и находящиеся в централизованном оборотном фонде базы. Кроме того, на базах может быть организован централизованный ремонт отдельных механизмов, узлов, агрегатов и приборов автомобилей.

Величина (мощность) базы измеряется количеством приписанных к ней автомобилей, которое по современным данным должно примерно составлять 1000—2000 машин. В зависимости от типа приписанного подвижного состава базы могут быть предназначены для грузовых автомобилей, автобусов или легковых автомобилей.

СТО предназначены в основном для обслуживания автомобилей индивидуальных владельцев как в полном объеме ТО и ТР, так и отдельных их операций.

Гаражи (стоянки) являются предприятиями для хранения автомобилей. Наиболее широко они распространены для хранения автомобилей индивидуального пользования. К этому типу предприятий относятся кемпинги и автогостиницы. Последние могут также выполнять отдельные операции по техническому обслуживанию или ремонту автомобилей.

АЗС являются предприятиями по снабжению автомобилей эксплуатационными материалами, преимущественно топливом, а также маслами, пластичными смазками, водой, охлаждающей жидкостью и иногда воздухом для шин.

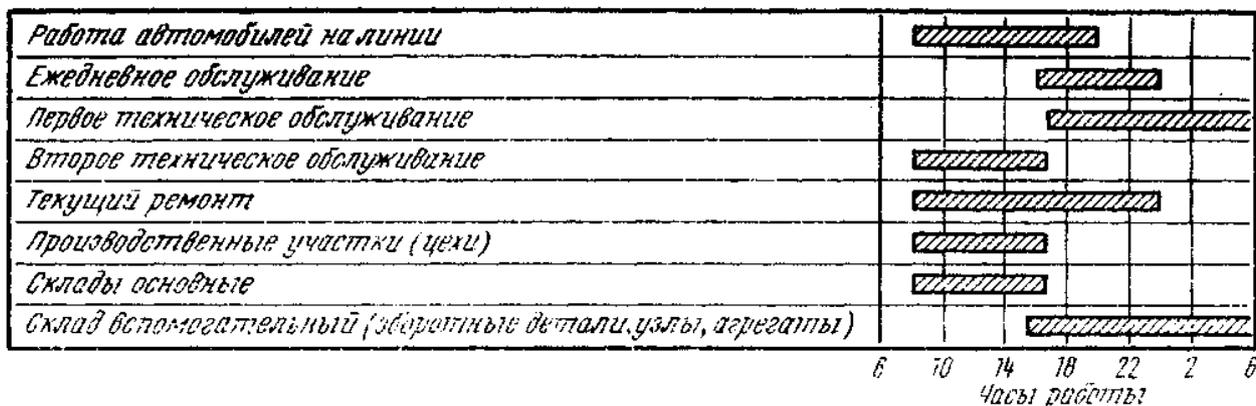


Рис. 6.2. Линейный график производственного процесса и работы подразделений АТП

АЗС могут быть специализированы по роду автомобильного топлива: бензиновые, дизельные, газобаллонные. Они подразделяются на городские и дорожные. Величина (мощность) заправочных станций измеряется максимальным суточным количеством заправок, соответствующим для городских станций 150 - 1000 и для дорожных 500 - 1500 заправок. В последнее время возобновилась практика установки АЗС на территории АТП, имеющих более 250 автомобилей при заправке, снизить порожние пробеги.

Авторемонтные предприятия предназначены для проведения капитальных ремонтов как отдельных агрегатов, так и автомобилей в целом. К ним относятся авторемонтные и агрегатно-ремонтные заводы, базы централизованного ремонта агрегатов (узлов), специализированные авторемонтные мастерские, шиноремонтные заводы, аккумуляторные, зарядно-ремонтные станции.

Производственный процесс ТО и ТР на АТП в общем виде может быть проиллюстрирован линейным графиком, показанным на рис. 6.2. Выполняется он в производственных зонах (цехах, участках), объединенных в производственный корпус.

В зависимости от численности автомобилей, их типа, вида перевозимого груза и других факторов производственный корпус может быть различным по площади и расположению зон и участков. Новые АТП строят по типовым проектам, разрабатываемым проектными организациями с последующей привязкой к конкретному земельному участку. В практической деятельности существующего АТП инженерно-технической службе приходится заниматься в основном реконструкцией, расширением и техническим перевооружением производственных корпусов (участков, зон). Потребность в этом может быть вызвана увеличивающимся списочным количеством автомобилей на АТП, их новыми модификациями, созданием прогрессивных технологий обслуживания или ремонта автомобилей.

6.3. Производственная программа

На отдельные технологические и производственный процесс в целом влияют численность и концентрация автомобилей, условия и режимы эксплуатации, которые определяют производственную программу по видам и работам ТО и ТР, число исполнителей, площади, технологическое оборудование и т. д.

Под производственной программой понимаются количество и трудоемкость воздействий по видам ТО (ЕО, ТО-1, ТО-2, СО), ТР, КР автомобилей и агрегатов, исчисляемых за год, месяц, смену. Производственная программа может определяться в целом по автотранспортному предприятию или группам автомобилей (по типам, моделям), а также зонам, участкам.

В основу расчета производственной программы положены нормативы: трудоемкости, периодичности, ресурса автомобилей и агрегатов до капитального ремонта, простоя автомобилей в ТО и ремонте и другие регламентированные первой и второй частями Положения о техническом обслуживании и ремонте подвижного состава автомобильного транспорта, а также общесоюзными нормами технологического проектирования предприятий для автомобильного транспорта (ОНТП-АТП - С ТО). Нормативы корректируются с учетом условий эксплуатации.

После установления нормативных значений периодичности ТО-1 (L_1), ТО-2 (L_2) и ресурса автомобиля до капитального ремонта (L_k), т.е. за цикл, определяют число ТО (N_{EO} , N_1 , N_2) и КР (N_k) на один автомобиль за цикл ($N_{ц}$) по формулам:

$$N_k = L_k / L_k$$

$$N_2 = \frac{L_k}{L_2} - N_k; N_1 = \frac{L_k}{L_1} - N_2 - N_k$$

Далее рассчитывают число ТО и КР на один автомобиль ($N_{г}$) за год по формуле:

$$N_{г} = N_{ц} \eta_{г}$$

где $\eta_{г} = L_{г} / L_k$ – коэффициент перехода от циклового к среднегодовому пробегу $L_{г}$.

Затем число ТО и КР рассчитывают на парк в целом.

При определении годового пробега используют данные по коэффициенту выпуска (α_B) и технической готовности (α_T), а также среднесуточному пробегу см. формулу (7.2, 7.5):

$$L_{г} = 365 \alpha_B l_{сс} = 365 \alpha_B l_{сс} (1 - \alpha_H).$$

Годовая программа по видам воздействий на парк $N_{\Sigma\Gamma}$ определяется перемножением годовой программы на один автомобиль N_{Γ} на инвентарный размер парка автомобилей данной марки A_{II} :

$$N_{\Gamma}^{\Sigma} = A_{II} N_{\Gamma}$$

Программа работ, выражаемая в трудоемкости T_{Σ} определяется:

для ТО перемножением скорректированной разовой трудоемкости видов обслуживания t_{TO}

(т.е. t_{EO}, t_1, t_2) на годовую программу числа воздействий ($N_{\Sigma\Gamma}$), т.е. $T_{TO}^{\Sigma} = N_{\Gamma}^{\Sigma} t_{TO}$;

Для ТР перемножением скорректированного норматива удельной трудоемкости ТР (t_{TP}) на годовую пробег парка

$$T_{TP}^{\Sigma} = A_{II} L_{\Gamma} t_{TP} / 1000$$

Трудоемкость работ ТО и ремонта по видам T_i^{Σ} , цехам, производственным зонам T_j^{Σ} определяется перемножением годовой трудоемкости соответствующих работ ТО или ТР T_{Σ} на коэффициент удельного веса вида работ ($k_{p,i}$) или цеха, участка ($k_{ц,i}$).

Трудоемкость по виду работ (моечных, контрольных, регулировочных, разборочно-сборочных, сварочных и др.)

$$T_i^{\Sigma} = T^{\Sigma} k_{p,i}$$

Значения $k_{p,i}$ и $k_{ц,j}$ приведены в нормативных (вторых) частях Положения, а также в ОНТП-АТП-СТО.

Значение трудоемкости работ позволяет определить технологически необходимую (РТ) и штатную (Рш) численность производственных рабочих.

Технологически необходимая численность производственных рабочих определяется по годовой трудоемкости работ в зоне ТО или ТР (T_j) и нормированному фонду рабочего времени рабочего данной профессии (Φ): $RT = T_j / \Phi$.

Штатная численность производственных рабочих, учитывающая с помощью коэффициента штатности $\eta_{ш}$ отпуска, болезни и другие уважительные причины невыхода рабочих, определяется так: $P_{ш} = P_T / \eta_{ш}$.

Число универсальных постов (рабочих мест) для выполнения ТО и ТР P_u определяется соотношением годовой трудоемкости работ, выполняемых на данном посту (участке) T_j^{Σ} , и годовым фондом рабочего времени поста (участка) Φ_p .

$$P_u = \frac{T_j^{\Sigma} \varphi}{\Phi_p P_{п}} = \frac{T_j^{\Sigma} \varphi}{D_{p,\Gamma} T_{см} c P_{п} \eta_{п}}$$

где $D_{p,\Gamma}$ — число рабочих дней в году поста, участка; $T_{см}$ — продолжительность смены; c — число смен; $P_{п}$ — число рабочих на посту; φ — коэффициент, учитывающий неравномерность поступления автомобилей (1 — 1,5); $\eta_{п}$ — коэффициент использования рабочего времени поста, характеризующий уровень технологии и организации работ (0,85—0,95).

Площади зон ТО и ТР определяются по числу постов, коэффициенту плотности расстановки постов, учитывающему проезды и проходы, и площадью, занимаемой обслуживаемым автомобилем.

6.4. Общая характеристика работ

Уборочно-моечные работы. Эти воздействия предназначены для содержания автомобилей в чистом и опрятном состоянии, что является одним из обязательных условий

соблюдения санитарных правил при пассажирских перевозках и транспортировании различных грузов. Кроме того, своевременная мойка автомобилей способствует сохранению лакокрасочных покрытий, а также позволяет обнаружить появившиеся неисправности.

Работа автомобилей в различных дорожных и погодных условиях сопровождается различного рода загрязнениями кузова и шасси.

Под влиянием температуры окружающей среды, атмосферных воздействий и налипания на кузов грязи, содержащей органические и неорганические кислоты, происходят необратимые изменения химических свойств лакокрасочных покрытий. Потеря эластичности лакокрасочного покрытия происходит также под влиянием деформаций и вибраций кузова при движении автомобиля, в результате чего на его поверхности образуются микротрещины, происходит обнажение металла, что способствует его коррозии. В результате слой краски на поверхности кузова автомобиля постепенно тускнеет и разрушается.

Нижние поверхности автомобиля загрязняются глинистыми, песчаными, органическими и другими примесями, образующими прочную корку, что затрудняет осмотр и проведение необходимых работ. Хромированные детали кузова теряют блеск под воздействием содержащихся в воздухе сернистых соединений, а также поваренной соли, которой посыпают дорогу во время гололеда. Внутренняя обивка кузова, подушки и спинки сидений, панель приборов и пол загрязняются пылью и мусором.

В связи с этим в процессе ежедневного обслуживания подвижного состава проводятся работы по уборке, мойке, сушке и периодической полировке кузова.

Уборка кузова автомобиля заключается в удалении пыли и мусора из кузова и кабины автомобиля, в протирке сидений, стекол и арматуры внутри кузова, а также в протирке двигателя, щитков и внутренней стороны капота. Кузова автомобилей специального назначения (санитарных, для перевозки продуктов и др.) и автобусов, кроме того, периодически подвергаются внутри дезинфекции и мойке полов и стен.

Контрольно-смотровые работы — осмотр транспортного средства с целью выявления наружных повреждений, а также проверка работоспособности важнейших агрегатов, механизмов и систем автомобиля.

При внешнем осмотре проверяется состояние дверей кабины, платформы, стекол, зеркал заднего обзора, противосолнечных козырьков, оперения, номерных знаков, механизмов дверей, запорного механизма опрокидываемой кабины, запоров бортов платформы, капота, крышки багажника, заднего борта автомобиля-самосвала и механизма его запора, рамы, рессор, колес.

Кроме того, проверяются опорно-сцепные или буксирные устройства, опорные катки полуприцепа, надежность сцепки, правильность и целостность пломбирования спидометра и таксометра, состояние приборов освещения и световой сигнализации, звукового сигнала, стеклоочистителей, смывателей ветрового стекла и фар, системы отопления и обогрева стекол (при низких температурах окружающей среды), системы вентиляции.

Проверяются состояние и герметичность гидроусилителя рулевого управления, ход рулевого колеса, состояние ограничителей максимальных углов поворота управляемых колес, привода тормозных механизмов и механизма выключения сцепления, систем питания и охлаждения смазочной системы двигателя, гидравлической системы механизма подъема платформы автомобиля-самосвала, натяжение приводных ремней.

Работу спидометра, таксометра и других контрольно-измерительных приборов необходимо проверять на ходу автомобиля.

При остановке двигателя на слух проверяют работу фильтра центробежной очистки масла.

Смазочные и заправочные работы. Ежедневно необходимо проверять уровень масла в картерах двигателя и гидромеханической коробки передач, в топливном насосе высокого давления и регуляторе частоты вращения коленчатого вала двигателя, уровень жидкости в гидроприводах тормозных механизмов и механизма выключения сцепления.

При постановке автомобиля на стоянку следует заправить автомобиль топливом, заправить водой бачки омывателей ветрового стекла и фар, слить конденсат из водоотделителя

воздушных баллонов пневмопривода тормозных механизмов, отстой из топливных фильтров и топливного бака (у дизельных автомобилей зимой).

Литература: 3.осн.[108-116].

Контрольные вопросы: 1.Что положено в основу расчета производственной программы автотранспортного предприятия? 2.Как рассчитывается число ТО и КР на один автомобиль за год? 3.Дайте определение понятиям «технологический процесс» и «операция». 4.Какие виды работ выполняются при проведении технического обслуживания транспортного средства? 5.Приведите данные по соотношению трудозатрат на выполнение ТО и ТР за пробег грузового автомобиля до капитального ремонта.

Лекция №7 «Организация и управление производством технического обслуживания и текущего ремонта автомобилей»

7.1.Классификация организаций автомобильного транспорта

Автотранспортная организация (АТО) создается для обеспечения функционирования той или иной группы автомобильного транспорта (по его функциональному назначению):

Легковые автомобили и такси;

Автобусы (городские, междугородные, служебные);

Грузовые автомобили (строительные, промышленные и торговые грузы);

Специальные автомобили (для коммунального хозяйства, скорой помощи, ГАИ, пожарные автомобили, автомобили для перевозки нефтепродуктов, внедорожные автомобили-самосвалы и т.п.);

Отдельные организации, рассчитанные на обслуживание смешанного парка подвижного состава (автобусов, легковых и грузовых автомобилей и т.п.).

По форме организации производственной деятельности эксплуатационные организации подразделяются на следующие группы.

Комплектные АТО обеспечивают выполнение транспортной работы, хранение и неполной, частичный объем работ по ТО и ТР подвижного состава. Остальной объем работ выполняется по кооперации другими автотранспортными или автообслуживающими организациями.

Специализированные АТО выполняют только транспортный процесс. Все виды ТО и ремонту производятся в других организациях на контрактной основе.

Автообслуживающие организации представляют собой организации, выполняющие определенные производственные функции (например, по ТО и ремонту подвижного состава, перевозке пассажиров) подвижного состава, принадлежащего эксплуатационным организациям, или легковых автомобилей, принадлежащих гражданам.

Авторемонтные организации предназначены для проведения капитального ремонта автомобилей в целом и их агрегатов. Наибольшее распространение получили специализированные ремонтные организации под конкретный агрегат (например, двигатель, автоматическую коробку передач, кузов и т.д.).

Автозаправочные станции (АЗС) предназначены для снабжения подвижного состава автоэксплуатационными материалами. На станциях производится заправка автомобилей топливом, дозаправка маслом и доливка охлаждающей жидкости (воды), подкачка шин сжатым воздухом. Кроме того, на станциях обычно продают различные смазочные материалы, тормозную и амортизаторную жидкости, автомобильные детали и принадлежности. Автозаправочные станции по размерам и видам топлива подразделяются на городские и придорожные.

Гаражи-стоянки представляют собой здания и сооружения, предназначенные для закрытого и открытого специально оборудованного хранения подвижного состава и в зависимости от назначения могут являться элементом АТО или самостоятельным сооружением.

СТО и автосервисы сориентированы в основном на обслуживание автомобилей индивидуальных владельцев, но могут представлять услуги для транспорта юридических владельцев.

В зависимости от мощности (расчетного числа комплексно обслуживаемых автомобилей), размера (числа рабочих постов или автомобилемест в здании СТОА), месторасположения, назначения и специализации СТОА виды выполняемых ими работ и их сочетания могут быть различными. По характеру основной производственной деятельности и видам выполняемых работ ТО и ТР СТОА подразделяют на гарантийные (заводов-изготовителей), комплексные (универсальные), специализированные, самообслуживания; по принципу размещения различают СТОА городские и дорожные; по производственной мощности и размеру – малые, средние, большие и крупные.

СТО и автосервисы допускается совмещать с автозаправочными станциями и пунктами оказания технической помощи автомобильному транспорту. В составе городских СТОА могут предусматриваться салоны для продажи автомобилей и магазины для продажи запасных частей и автопринадлежностей. Городские СТОА допускается совмещать с пунктами коммерческой мойки легковых автомобилей. Дорожные СТОА могут быть совмещены с СТО для автобусов и грузовых автомобилей.

7.2. Производственный процесс и его элементы

Основой рациональной организации и управления на автомобильном транспорте при проведении ТО и ремонта автомобилей является производственный процесс. Рационально организованные производственные процессы создают условия для применения наиболее прогрессивных и эффективных принципов, методов форм и рациональных организационных структур управления, которые обеспечивают оптимальное сочетание децентрализованных и централизованных процессов управления и обеспечивают максимальную эффективность управления.

Любой процесс труда включает три основных элемента: средства труда, предметы труда и рабочую силу. Таким образом, производственный процесс – это совокупность процессов труда, рабочей силы, использующей средства труда, направленных на преобразование предмета труда в продукт труда.

Оптимальный производственный процесс должен обеспечивать: рациональное, наиболее эффективное сочетание отдельных частей процесса (например, профилактики и восстановления);

наиболее рациональное использование орудий труда (конвейеры, подъемники и другое технологическое оборудование) как по мощности так и по производительности;

наиболее целесообразное взаимное расположение отдельных подразделений, работников и оборудования с учетом рациональной последовательности выполнения работ по ремонту АТС;

внедрение научной организации труда в каждом подразделении и на каждом рабочем месте; внедрение передовых методов и приемов труда с целью создания возможности осуществления прогрессивных методов управления производством.

Обобщающим показателем рациональной организации производственного процесса должен являться показатель его качественного выполнения в возможно короткий срок с минимальными затратами материальных и трудовых ресурсов.

Превращение предмета труда в готовую продукцию в соответствии со специализацией предприятия называется основным процессом производства. Для технической службы комплексной АТО основным процессом производства является ТО и ремонт транспортных средств.

Производственный процесс, осуществляемый для удовлетворения нужд основного производства, называется вспомогательным процессом (например, ремонт технологического оборудования).

Производственные процессы, осуществляемые в АТО, в основном очень сложные, и для удобства анализа их можно расчленить на организационно и технически обособленные

части – частичные процессы. Частичные процессы, в свою очередь, состоят из комплекса производственных операций.

Комплексом операций называется группа операций по изготовлению (восстановлению, обслуживанию) одной продукции (детали, узла или агрегата) на одном производственном участке. Операция – законченная часть производственного процесса, выполняемая одним или группой рабочих на одном рабочем месте и охватывающая все их действия по выполнению заданной работы.

Технологически операция представляет собой комплекс последовательных действий по обслуживанию агрегата или группы агрегатов автомобиля (регулировка свободного хода педали тормоза, смена масла в картере двигателя т.д.).

Классификация производственного процесса ремонта АТС по различным признакам и формам представлена на рис.7.1.

Производственные процессы ремонта АТС в зависимости от степени участия в них человека могут быть:

ручными, осуществляемыми исполнителем вручную или помощью ручных орудий труда (например, снятие агрегата без применения электрических и им подобных инструментов);



Рис.7.1. Классификация производственных процессов ремонта АТС в зависимости от степени участия в них человека

машинно-ручными, осуществляемыми машинами или механизмами при участии исполнителя или группой исполнителей (например, заворачивание гаек гайковертом);

машинными, при которых основная работа полностью производится механизмом (работа на токарном станке с механической подачей);

автоматизированными, при которых все основные и вспомогательные работы осуществляются автоматически без физического участия человека;

аппаратурными, при которых основной производственный процесс осуществляется в специальной аппаратуре, а функции рабочего (оператора) сводятся к наблюдению и контролю за ним (например, снятие некоторых диагностических параметров с помощью специальной аппаратуры).

По характеру и содержанию производственные процессы разделяются на механические и физико-химические.

Механические – это такие процессы, при которых под воздействием механических усилий изменяются форма, размеры, состояние и положение предмета труда (например, правка, гибка деталей, изменение размеров путем регулировки и т.п.).

Физико-химическим процессам свойственно изменение физико-химических свойств материалов и их внутренней структуры (например, термообработка деталей, покраска синтетическими эмалями и т.п.).

По длительности части производственного процесса подразделяют на непрерывные и прерывные.

Непрерывными называют такие производственные процессы, которые протекают без остановок и заканчиваются лишь тогда, когда иссякает запас или прекращается подача сырья, материалов или заготовок.

Прерывными называют такие производственные процессы, которые прерываются в связи с окончанием обработки каждой единицы продукции или каждой партии изделий.

Прибытие автомобилей с линии происходит, как правило, в течение относительно короткого времени. Так как пропускная способность ЕО рассчитывается на одну или две рабочие смены, то большая часть автомобилей после приема направляется в зону хранения, откуда в порядке очереди они поступают в зону ЕО и далее в соответствии с графиком (рис.7.2).

По прибытии автомобилей в АТО водители сообщают механикам, принимающим автомобили с линии, о замеченных неисправностях. Механики АТО или автоколонны субъективно и при помощи средств диагностирования определяют техническое состояние автомобилей. По результатам диагностирования в АТО оформляют «Ремонтный листок».

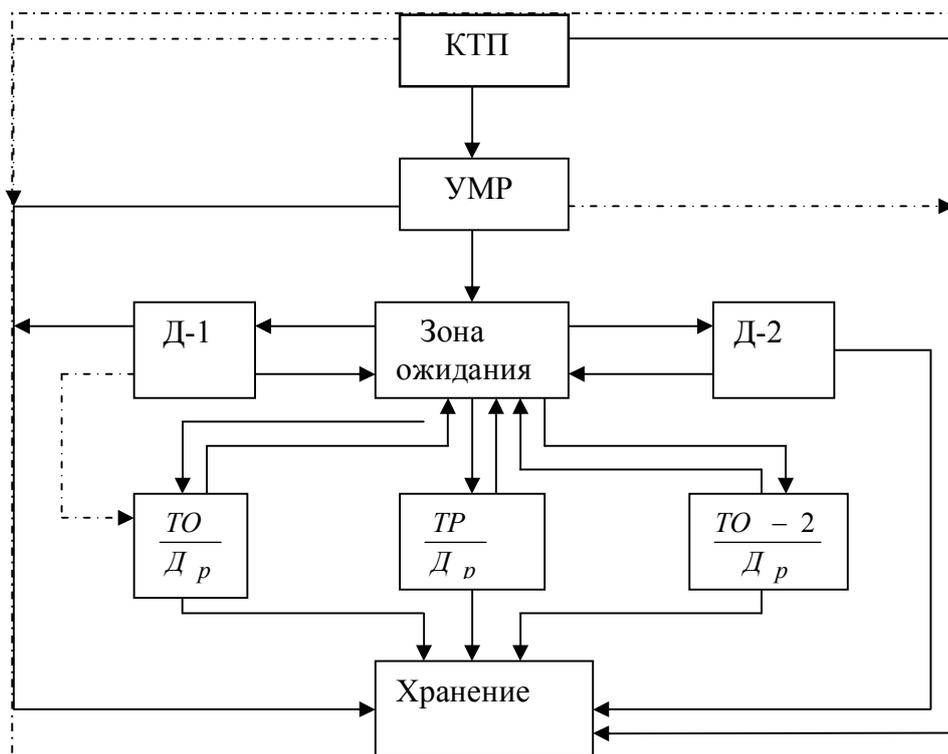


Рис 7.2. Принципиальная схема технологического процесса ТО и ТР для АТО:

КТП - контрольно-технический пункт; УМР - зона уборочно-моечных работ; Д-1 и Д-2 – посты диагностики; Др – выполнение диагностики при ремонте; - - - основной путь движения автомобилей через производственные участки; - - - возможный путь движения

При необходимости дальнейшего уточнения диагноза автомобили после проведения уборочно-моечных работ (УМР) направляют на посты диагностики Д-1 или Д-2. Для этой цели могут быть использованы эксперты (высококвалифицированные ремонтные рабочие). Исправные автомобили, не подлежащие плановому обслуживанию, направляют в зону хранения, а подлежащие ТО-1 или ТО-2 соответственно на Д-1 или Д-2.

7.3. Принципы формирования технологии, технологического и производственного процессов ТО и ремонта автомобилей. Прогрессивность технологий

Повышение эффективности производства, его интенсификация достигаются в значительной мере благодаря использованию принципиально новых прогрессивных технологий и технологических процессов. Рассматривая в общем виде технологию технического воздействия как способ и приемы, методы изменения технического состояния автомобиля с целью обеспечения его работоспособности, принято определять перечень

входящих в нее технологических операций базируясь на конструкции объекта обслуживания и требованиях к надежности агрегатов и систем автомобиля. Однако конструкция и технология должны подвергаться тщательному анализу.

Технология формируется на начальном этапе заводом-изготовителем, затем совершенствуется и дополняется научно-исследовательскими и проектными организациями, приобретая форму нормативного документа – типовой технологии. Дальнейшее совершенствование технологии происходит в региональных проектных бюро, которые в соответствии с конкретными условиями АТО (производственными площадями, числом автомобилей и др.) предлагают организационную форму технологического процесса (ОФТП). Реализация предложенной ОФТП методами управления им материально-технического обеспечения представляет собой производственный процесс ТО и ремонта автомобилей.

В рассматриваемом случае технология ТО и ремонта представляет собой упорядоченный перечень операций, обязательных при выполнении того или иного вида воздействий и составленных на основе анализа особенностей конструкции и надежностных характеристик деталей, агрегатов и систем автомобиля.

Технологический процесс представляет собой совокупность операций, выполняемых планомерно и последовательно во времени и пространстве над автомобилем (агрегатом). Технологический процесс ТО и ТР – это часть производственного процесса, состоящая из подсистем предметов труда, производственно-технической базы, исполнителей осуществляющих процесс и управляющих им, и документации для изменения состояния предметов труда в данных условиях производства в соответствии с требованиями нормативно-технической документации.

Производственный процесс – это совокупность технологических процессов ТО и ТР. Производственный процесс представляет собой совокупность всех действий людей и орудий производства, необходимых на данном предприятии для поддержания технической готовности подвижного состава автомобильного транспорта.

Под производственно-технической базой (ПТБ) АТО понимается совокупность зданий, сооружений, технологического оборудования, предназначенных для хранения, ремонта автомобилей и снабжения их эксплуатационными материалами.

Техническое обслуживание (ТО) – это совокупность работ определенного назначения, состоящих из операций и выполняемых в определенной технологической последовательности.

Работа, группа работ – это совокупность операций, объединенных по своему назначению, характеру, условиям выполнения, применяемому оборудованию, инструменту и квалификации исполнителей (уборочно-моечные и обтирочные, контрольно-диагностические, контрольно-крепежные, регулировочные и т.п.).

Под организационными формами технологического процесса (ОФТП) понимается распределение работ по зонам, их производственным подразделениям и блокам, другим структурным элементам производства в соответствии с технологическими особенностями операций ТО и ремонта и видам работ, а также последовательность проведения работ в процессе технических воздействий на автомобиль.

Прогрессивность технологии можно оценить с использованием в комплексе таких показателей, как производительность труда, качество предоставляемых услуг и уровень безопасности и экологичности производства. Задача комплексной оценки состоит в том, чтобы выявить преимущества и недостатки различных проектных решений. Вариантов технологий, комплектов оборудования, оценить экономическую эффективность, особенности технологии организаций и их производственных подразделений.

На основе анализа существующих технологий ТО и ремонта автомобилей разработана классификация факторов, влияющих на прогрессивность технологий (рис. 29.1).

Механизация работ оказывает первостепенное влияние на основные показатели технической эксплуатации – коэффициент технической готовности и затраты на ТО и ремонт.

Поэтому сокращение трудоемкости работ, оснащение рабочих мест и постов высокопроизводительным оборудованием и на этой основе повышение механизации производственных процессов ТО и ремонта подвижного состава следует рассматривать как одно из главных направлений технического прогресса.

В качестве показателей. Характеризующих фактор механизации работ, приняты следующие: уровень механизации $УМ_j$ который определяет долю трудоемкости механизированных и автоматизированных операций в общих трудовых затратах для j -й технологии:

$$УМ_j = T_m / T_o \cdot 100, \quad (7,1)$$

где T_m – трудоемкость механизированных операций, чел.-мин; T_o –общая трудоемкость всех операций процесса, чел. –мин;

степень механизации $СМ_j$, которая определяет долю операций, выполняемых с применением данного механизированного и автоматизированного оборудования, в общем числе всех операций для j -й технологии при условии их полной автоматизации. Число заме-

7.4.Общая характеристика технологического процесса ТО и ремонта автомобилей

Классификация работ по ТО поводится по следующим признакам: видам работ (по целевому назначению); частоте проведения и трудоемкости работ; группам работ (однородность операций, работ); удельному весу в общих трудовых и материальных затратах; согласованности с временем работы подвижного состава на линии.

По видам работ (целевому назначению) работы по T_o различают:

ЕО подготовка автомобиля к работе (перед началом и по окончании рабочей смены);

ТО-1, ТО-2, проводящиеся с целью продления срока службы деталей и агрегатов автомобиля, оценки их технического состояния, предупреждения возникновения неисправностей, устранения неисправностей;

СО, выполняемое с целью подготовки автомобиля к осенне-зимнему и весенне-летнему периодам его эксплуатации, к хранению или снятию с хранения.

По частоте проведения и трудоемкости работ виды работ по техническому обслуживанию характеризуются нормативами.

По группам работ (однородность операций, работ) виды работ по ТО бывают: уборочно-моечные и обтирочные, контрольно-диагностические, регулировочные, крепежные, электротехнические, работы по системе питания двигателя, смазочно-очистительные., шинные, контрольные работы после ТО, заправочные.

Классификация операций T_o проводится по следующим признакам: по видам работ ТО; по трудоемкости работ ТО; по структуре операции ТО; по агрегатам и системам автомобиля; по месту выполнения операций над автомобилем; по способу выполнения операций. Анализ операций ТО целесообразно рассматривать на примере типовой технологии ТО грузового автомобиля.

В соответствии с признаком «виды работ технического обслуживания» объем работ ТО-1 составляет 92 операции, ТО-2 – 162 операции, СО – 185 операций. При этом практически все операции ТО-1 включены в состав ТО-2, а операции ТО-2 – в СО. В объеме СО присутствует 23 специфические операции. Анализ операций по видам работ ТО позволяет выявить удельный вес операций по видам обслуживания.

В соответствии с признаком «трудоемкость работ технического обслуживания» трудоемкость более 40% операций ТО-1 составляет до 1 чел.мин, трудоемкость более 70% операций ТО-2 –до 4 чел. – мин, трудоемкость более 85% операций СО – до 12 чел. –мин.

По видам работ ТО операции можно ранжировать по числу операций и их трудоемкости.

По числу операций основную группу составляют:

При ТО-1 – смазочно-очистительные, крепежные, контрольно-диагностические операции – 72,8%;

при ТО-2 – крепежные, смазочно-очистительные, контрольно-диагностические операции (75,3%);

при СО - смазочно-очистительные, крепежные, контрольно-диагностические операции – (76,8%).

По трудоемкости основную группу составляют:

При ТО-1 - смазочно-очистительные, крепежные, электро-технические операции – (71,6%);

При ТО-2 - крепежные, регулировочные операции, а также операции по обслуживанию системы питания (72,1%);

При СО - смазочно-очистительные, крепежные, контрольно-диагностические операции (68,7%).

Анализ по трудоемкости и числу операций различных видов работ ТО позволяет выявить виды работ, требующие наибольших трудовых затрат.

По структуре операции ТО можно разделить на две группы: регулярного и нерегулярного ТО.

К первой группе относятся одноэлементные (исполнительские), а ко второй группе – двухэлементные (контрольно-исполнительские) операции ТО. Анализ типовой технологии показывает, что 40% операции ТО-1, ТО-2, СО – одноэлементные, 60% - двухэлементные. Анализ операций позволяет выявить пути снижения численности и трудоемкости операций. В соответствии с признаком «по агрегатам и системам автомобиля» операции ТО анализируются по числу и трудоемкости операций.

По числу операций наиболее значимы следующие агрегаты и системы автомобиля: при ТО-1 – механизмы управления, ходовая часть, двигатель и его системы (50%); при ТО-2 – механизмы управления, двигатель и его системы, ходовая часть (59,3%); при СО – механизмы управления, двигатель и его системы, ходовая часть (54%).

По трудоемкости наиболее значимы следующие агрегаты и системы: при ТО-1 – механизмы управления, ходовая часть, двигатель и его системы (58,7%); при ТО-2 – механизмы управления, двигатель и его системы, трансмиссия (71,4%); при СО – механизмы управления, двигатель и его системы, трансмиссия (56,4%). Анализ операций позволяет выявить агрегаты и системы, требующие наибольших трудовых затрат.

По месту выполнения операций над автомобилем 60% операций ТО-1 выполняется снаружи автомобиля над осмотровой канавой, трудоемкость этих операций составляет 66%. Такое же соотношение характерно для ТО-2 и СО. Снизу автомобиля в основном выполняется два вида профилактических работ: крепежные и смазочно-очистительные.

Анализ типовой технологии ТО позволяет выявить возможности одновременного выполнения различных операций.

По способу выполнения различают операции с разборкой соединений, с разборкой и очисткой, и заменой. Выполнение операций ТО с разборкой соединений по трудоемкости: при ТО-1 – 11,6%; при ТО-2 – 38,1%; при СО - 69,1%. Анализ операций позволяет выявить пути снижения трудоемкости.

Литература: 1.осн.[287-325]; 2.осн.[44-49; 125-419]; 3.осн.[117-156].

Контрольные вопросы:

- 1.Организационная структура технологического процесса ТО и ТР для АТО.
- 2.Функции основных производственных подразделений по ТО и ремонту автомобилей.
- 3.Как оценивается прогрессивность технологии по обслуживанию и ремонту автомобилей ?
- 4.Как классифицируются факторы, влияющие на прогрессивность технологий ТО и ремонта автомобилей?
- 5.Назовите критерии классификации работ и операций по ТО.

Лекция №8. Автоматизированные системы управления в организации технического обслуживания и текущего ремонта автомобильного транспорта

8.1. Формы и методы организации и управления инженерно-технической службой

Формы и методы организации и управления инженерно-технической службой (ИТС) определяются ее организационно-производственной структурой. Под организационно-производственной структурой ИТС понимается упорядоченная совокупность

производственных подразделений, определяющая их число, размер, специализацию, взаимосвязь, методы и формы взаимодействия.

Для достижения поставленной цели ИТС должна располагать определенной производственной базой и ресурсами, которые имеют свои источники и методы формирования, и решать ряд задач, для выполнения которых создаются производственные подразделения, составляющие ее организационно-производственную структуру и позволяющие проводить:

- хранение и при необходимости заправку автомобилей;
- постовые работы ТО и текущего ремонта, производимые непосредственно на автомобиле;
- работы по восстановлению снятых с автомобиля неисправных агрегатов, узлов и деталей, выполняемых в специализированных цехах и участках;
- работы по обеспечению подготовки производства, обеспечению неснижаемого запаса агрегатов, узлов и деталей на промежуточном и центральном складах, перегон автомобилей в производственных зонах ит.д.;
- работы, связанные с содержанием, реконструкцией и техническим перевооружением производственно-технической базы.

В общем виде организационно-производственная структура ИТС, предусматривающая функциональные группы подразделений для выполнения указанных задач и управления

процессом их выполнения, приведена на рис. 8.1.

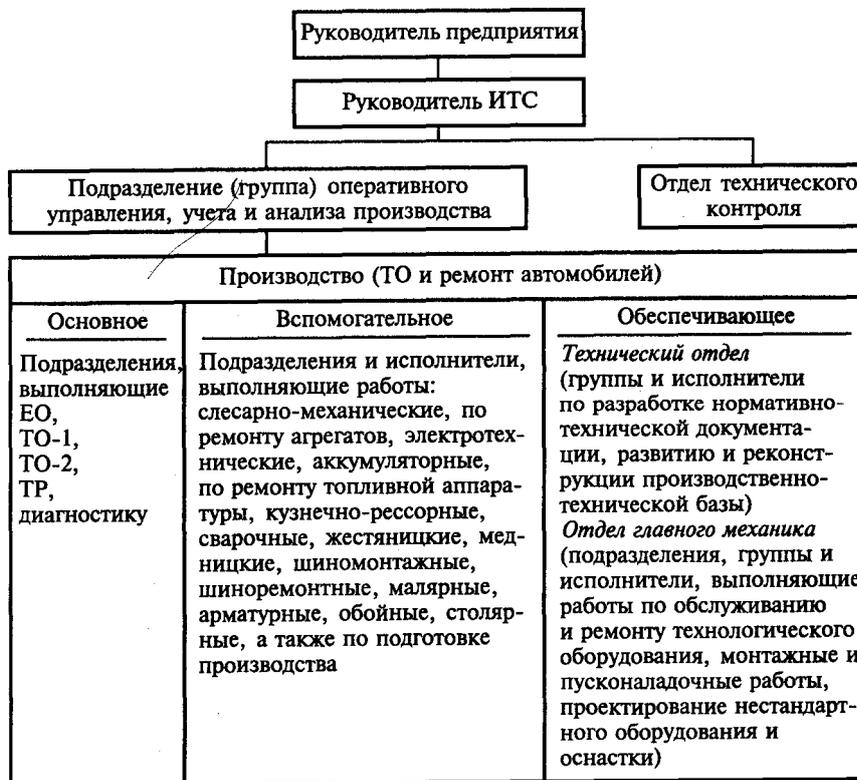


Рис.8.1.Обобщенная схема организационно-производственной структуры ИТС АТО

Инженерно-техническая служба АТО может включать следующие производственные участки или комплексы:

Комплекс ТО и диагностирования (ТОД), который объединяет исполнителей и бригады ЕО, ТО-1, ТО-2 и диагностирования;

Комплекс ТР, в котором объединяются подразделения, выполняющие ремонтные работы непосредственно на автомобиле (постовые);

Комплекс ремонтных участков (РУ), в котором объединяются подразделения и исполнители, занятые восстановлением оборотного фонда агрегатов, узлов и деталей.

Ряд работ может выполняться непосредственно на автомобиле и в цехах (электротехнические, жестяницкие, сварочные, малярные и др.). Отнесение этих

подразделений к комплексу ТР или РУ производится обычно с учетом преобладающего (по трудоемкости) вида работ, а также с учетом организационных соображений применительно к конкретным условиям и размеру АТО.

В обобщенном варианте ИТС АТО (группы организаций, объединения, холдинга) может включать следующие подсистемы (подразделения, отделы, цехи, участки):

1) управление ИТС в лице главного инженера, технического директора, а в малых предприятиях специалиста (мастера, технического менеджера), ответственно за техническое состояние автомобилей, их дорожной и экологической безопасности, в том числе и при обслуживании на контрактной основ;

2) группы (центр, отдел) управления производством ТО и ремонта автомобилей;

3) технический отдел, где разрабатываются планировочные решения по реконструкции и техническому перевооружению производственно-технической базы, осуществляется подбор и заказ технологического оборудования, разработка технологических карт; разрабатываются и проводятся мероприятия по охране труда и технике безопасности, изучаются причины производственного травматизма и принимаются меры по их устранению; проводится техническая учеба по подготовке кадров и повышению квалификации персонала; составляются технические нормативы и инструкции, конструируются нестандартное оборудование, приспособления, оснастка;

4) отдел (группы) главного механика, осуществляющий содержание в технически исправном состоянии зданий, сооружений, энергосилового и санитарно-технического хозяйств, а также монтаж, обслуживание и ремонт технологического оборудования; инструментальной оснастки и контроль за правильным их использованием; изготовление нестандартного оборудования;

5) отдел (группы) материально-технического снабжения, обеспечивающий материально-техническое снабжение АТО, составление заявок по снабжению и эффективную организацию работ складского хозяйства;

6) отдел (группы) технического контроля, осуществляющий контроль за полнотой и качеством работ, выполняемых всеми производственными подразделениями, контролирующий техническое состояние подвижного состава при его приеме и выпуске на линию на КТП, проводящий анализ причин возникновения неисправностей подвижного состава;

7) комплекс подготовки производства, осуществляющий подготовку производства, т.е. комплектование оборотного фонда запасных частей и материалов, хранение и регулирование запасов, доставку агрегатов, узлов и деталей на рабочие посты, мойку и комплектование ремонтного фонда, обеспечение рабочих инструментом, а также перегон автомобилей в зонах ТО, ремонта и ожидания.

Комплекс подготовки производства может включать:

Участок комплектации, работники которого (слесари-комплектовщики) обеспечивают по заданию диспетчера производства оформление требования и получение на складе запасных частей, необходимых для выполнения ремонтных работ, и доставку их на рабочие посты, а также транспортировку неисправных агрегатов, узлов и деталей, снятых для ремонта;

Промежуточный склад, где обеспечивается хранение ограниченной номенклатуры агрегатов, узлов и деталей (в том числе и отремонтированных) и поддержание определенного уровня их запаса;

Моечно-дефектовочный участок, где производится прием и хранение ремонтного фонда, разборка агрегатов, мойка узлов и деталей, их дефекация и комплектование перед отправкой на ремонт в комплекс РУ;

Инструментальный участок, обеспечивающих хранение, выдачу и ремонт инструмента;

Транспортный участок, водители-перегонщики которого осуществляют перегон автомобилей, передачу их на хранение в зону ожидания ремонта (ЗОР), а также транспортировку тяжеловесных агрегатов, узлов и деталей.

При разработке организационно-производственной структуры ИТС для конкретной АТО учитываются как внешние по отношению к производственному процессу факторы, так и внутренние, в зависимости от чего приведенный выше перечень подразделений ИТС может комбинироваться и видоизменяться. К основным внутренним факторам можно отнести: размеры и структуры парка подвижного состава по наличию технологически совместимых групп, режим работ производства и интенсивность эксплуатации подвижного состава, уровень развития производственно-технической базы и характер размещения производственных зон, наличие их территориальной разобщенности, численность производственного персонала, определяющую возможность специализации подразделений и исполнителей или необходимость совмещения ими нескольких производственных функций. К основным внешним факторам, влияющим на формирование организационно-производственных структур ИТС данной АТО, можно отнести факторы, определяемые уровнем развития рынка сервисных услуг в регионе. В связи с получением хозяйственной самостоятельности АТО, обладающие развитой производственно-технической базой, имеющие соответствующие сертификаты и лицензии, стали участвовать на контрактной основе в обслуживании и ремонт автотранспортных средств малых предприятий и частных владельцев. Таким образом, АТО решает для себя вопрос более полной загрузки производственных мощностей и персонала и получения дополнительных доходов, а для владельцев малых предприятий, не обладающих собственной полнофункциональной производственно-технической базой, решает вопрос о получении лицензии на выполнение транспортной деятельности.

Методы организации производства ТО и ремонта автомобилей делятся на метод специализированных бригад, метод комплексных бригад, агрегатно-участковый метод.

Метод специализированных бригад предусматривает формирование производственных подразделений по признаку их технологической специализации по видам технических воздействий (рис.8.2,а).

Создаются бригады, на каждую из которых в зависимости от объемов работ планируется определенное число рабочих необходимых специальностей. Специализация бригад по видам воздействий (ЕО, ТО-1, ТО-2, диагностирования, ТР, ремонту агрегатов) способствует повышению производительности труда рабочих в результате применения прогрессивных технологических процессов и механизации, повышения навыков и специализации исполнителей на выполнение закрепленной за ними ограниченной номенклатуры технологических операций.

При такой организации работ обеспечивается технологическая однородность каждого участка (зоны), создаются предпосылки к эффективному оперативному управлению производством за счет маневра людьми, запасными частями, технологическим оборудованием и инструментам, упрощаются учет и контроль за выполнением тех или иных видов технических воздействий.

Существенным недостатком данного метода организации производства является слабая персональная ответственность исполнителей за выполненные работы. В случае преждевременного отказа сложно проанализировать все причины, установить конкретного виновника снижения надежности, так как агрегат обслуживают и ремонтируют рабочие различных подразделений. Сложность анализа причин и выявления конкретных виновников низкой надежности автомобилей в эксплуатации приводит к значительному увеличению числа отказа и простоям автомобилей в ремонте. Эффективность данного метода повышается при централизованном управлении производствам и применение специальных систем управления качеством ТО и ТР.

Метод комплексных бригад предусматривает формирование производственных подразделений по признаку их предметной специализации, т.е. закрепления за бригадой определенной группы автомобилей (например, автомобилей одной колонны, автомобилей одной модели, прицепов и полуприцепов), по которым бригада проводит работы ТО-1, ТО-2 и ТР (рис. 8.2, б). Централизованно выполняются ЕО, диагностирование и ремонт агрегатов.

Комплексные бригады укомплектовываются исполнителями различных специальностей (автослесарями, слесарями-регулировщиками, электриками, смазчиками), необходимыми для выполнения закрепленных за бригадой работ.

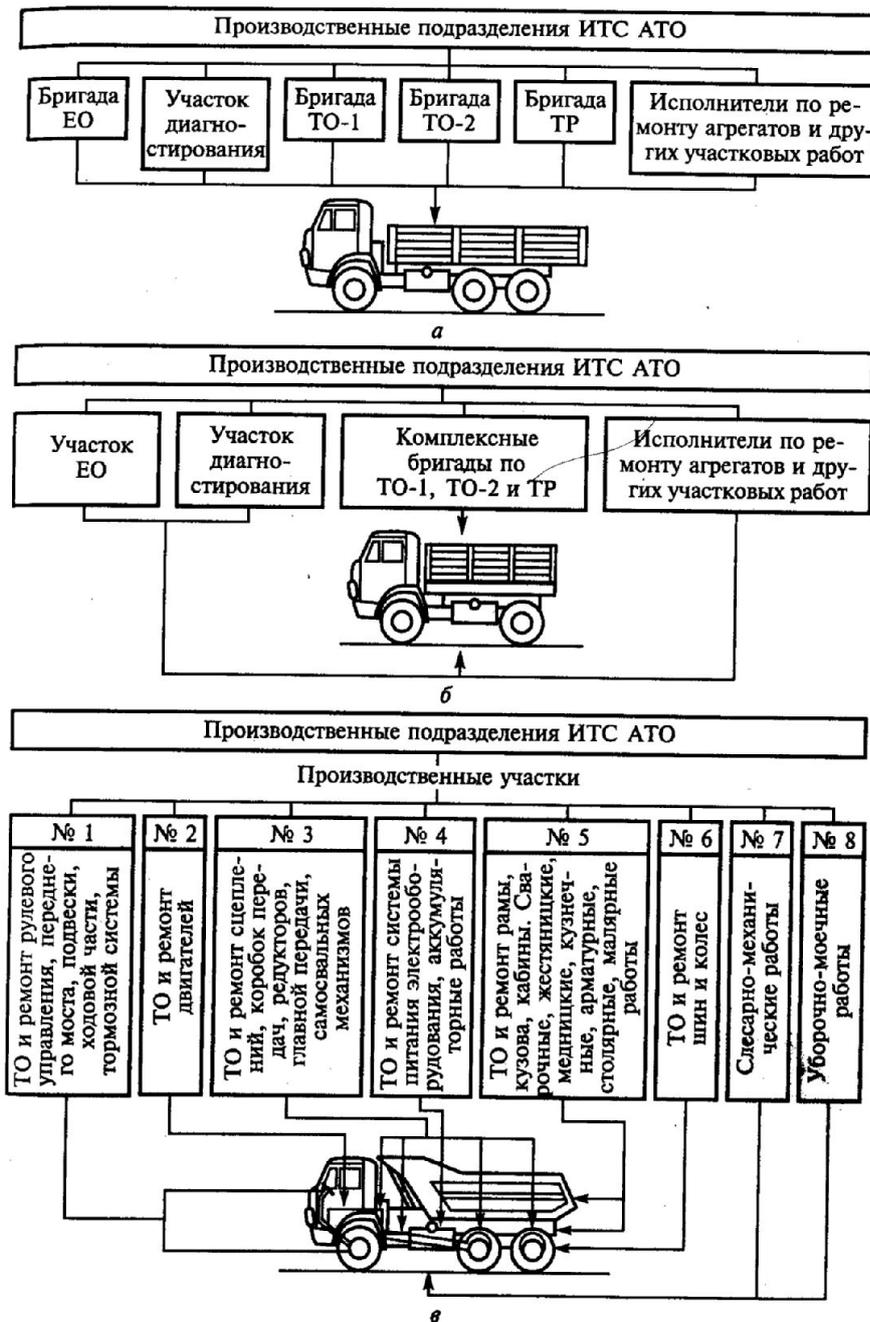


Рис.8.2. Структура ИТС АТО при организации: а) по методу специализированных бригад; б) по методу комплексных бригад; в) по агрегатно-участковому методу

При организации производства методом комплексных бригад каждая бригада, как правило, имеет закрепленные за ней рабочие места, посты для ТО и ремонта, свое, в основном универсальное технологическое оборудование и инструменты, запас оборотных агрегатов и запасных частей, т.е. происходит сокращение программы и распыление материальных средств АТО, что усложняет организацию производства технического обслуживания и ремонт автомобилей.

Сложности управления объясняются трудностям маневрирования производственными мощностями и материальными ресурсами и трудностями в регулировании загрузки отдельных исполнителей по различным комплексным бригадам. Возникают ситуации, когда рабочие одной комплексной бригады перегружены, а другой недогружены, но бригады не заинтересованы во взаимопомощи.

Однако существенным преимуществом этого метода является бригадная ответственность за качество проводимых работ по ТО и ТР.

Сущность агрегатно-участкового метода состоит в том что все работы по ТО и ремонт подвижного состава АТО распределяется между производственными участками, ответственными за выполнения всех работ ТО и ТР одного или нескольких агрегатов (узлов, механизмов и систем), по всем автомобилям АТО (рис. 8.2,в). Моральная и материальная ответственность за качество ТО и ремонта закрепленных за участком агрегатов, узлов и систем при данной форме организации производства становится конкретной.

Результаты работы производственного участка оцениваются по средней наработке на случай ТР соответствующих агрегатов и по простоям автомобиля по техническим неисправностям агрегатов и систем, закрепленных за участком.

Работы распределяются между производственными участками с учетом производственной программы, зависящей от размера АТО и интенсивности использования подвижного состава. На крупных и средних АТО интенсивным использованием автомобилей число участков, между которыми распределяются работы ТО и ТР, принимается от четырех до восьми (см. рис. 8.2,в). Работы закрепленные за основными производственными участками, выполняются входящими в состав их бригад исполнителями как на постах ТО и ТР, так и в соответствующих цехах и участках.

8.2. Система организации и управления производством ТО и ремонта автомобилей

Изменение условий хозяйствования обуславливает необходимость применение новых, более совершенных организационных методов управления процессами ТО и ремонта подвижного состава в АТО с учетом ситуации на региональных сервисных рынках. Однако технологические принципы организации и управления производством ТО и ремонта существенно не изменяются, что объясняется необходимостью поддерживать технически исправное состояние подвижного состава в условиях действия любых экономических механизмов.

Инженерно-техническая служба АТО в своей повседневной деятельности решает ряд вопросов планирования и управления производством, которые условно можно свести к следующим четырем комплексам взаимосвязанных задач:

- определение программы работ, т.е. числа автомобилей, планируемых к постановке на диагностирование и ТО, номенклатуры и объемов ремонтных работ;
- распределение автомобилей по производственным постам в зависимости от специализации, оснащенности и занятости;
- распределение наличных запасных частей и материалов по автомобилям, агрегатам, постам и пополнение их запасов;
- распределение заданий между ремонтными рабочими, постами и участками.

Как показали исследования и опыт работы передовых АТО, наибольшая эффективность в решении вопросов организации производства может быть достигнута благодаря **централизованной системе управления производством** (системы ЦУП), основанной на централизации управления производством ТО и ремонта подвижного состава на АТО. Внедрение этой системы является первым этапом создания АСУ инженерно-технической службы АТО.

Система ПУП строится на следующих принципах.

1. Четкое распределение административных и оперативных функций между руководящим персоналом и сосредоточение функций оперативного управления в едином центре или отделе управления производством (ЦУП или ОУП). Основными задачами ЦУП являются сбор и автоматизированная обработка информации о состоянии производственных ресурсов и объемам работ, подлежащих выполнению, а также планирование и контроль за деятельностью производственных подразделений на основе анализа имеющейся информации.

Центр управления производством состоит, как правило, из двух подразделений: отдела (группы) оперативного управления (ООУ) и отдела обработки и анализа информации (ОАИ).

2.Выполнение каждого вида технического воздействия при организации производства ТО и ремонта подвижного состава специализированной бригадой или участком (бригады ЕО, ТО-1, ТО-2, ТР и др.) – технологический принцип формирования производственных подразделений, в наибольшей степени отвечающий требованиям централизованной системы управления.

3.Объединение производственных подразделений (бригад, участков), выполняющих технологически однородные работы, в производственные комплексы в целях удобства управления ими.

4.Централизованная подготовка производства (комплектование оборотного фонда запасных частей и материалов, хранение и регулирование запасов, доставка агрегатов, узлов и деталей на рабочие посты, мойка и комплектование ремонтного фонда, обеспечение рабочих инструментом, а также перегон автомобилей в зонах ТО, ремонта и ожидания) осуществляется специальным комплексом. Централизация подготовки производства значительно сокращает непосредственные затраты времени ремонтных рабочих, управленческого персонала и в конечном счете простой автомобилей в ТО и ремонте.

5.Использование средств связи, автоматики, телемеханики и вычислительной (система может активно работать лишь при наличии средств диспетчерской связи и оргтехники).

На рис 37.1 приведена схема структуры управления технической службой крупной АТО. В зависимости от мощности предприятия и условий внешней кооперации структура технической службы может изменяться при сохранении принципиальных положений.

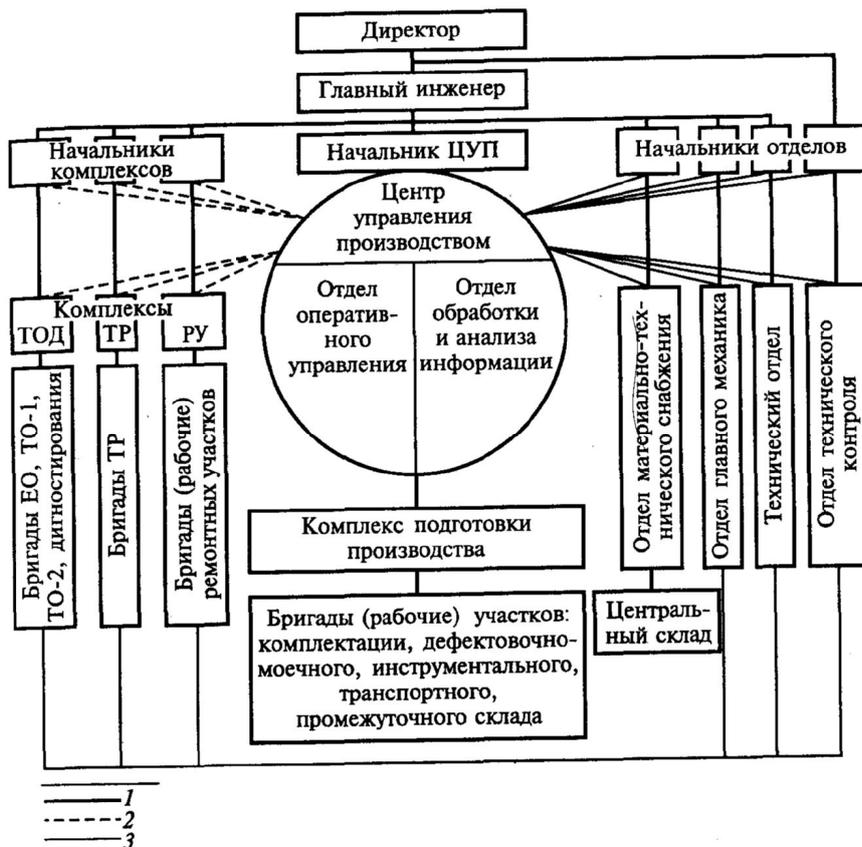


Рис.8.3. Структура централизованного управления технической службой АТО: 1- административное; 2- оперативное подчинение; 3- деловая связь

Центр управления производством возглавляется начальником, а основная оперативная работа по управлению выполняется диспетчером производств и его помощником – техником-оператором. Численность персонала ЦУП определяется общим объемом

выполняемых им работ (числом автомобилей в АТО, числом смен работы, наличием техническим средств управления и др.).

Оперативное руководство всеми работами по ТО и ремонту автомобилей осуществляется отделом оперативного управления (ООУ) ЦУП. Персонал ООУ выполняет следующие основные работы:

- принимает смену, т.е. фиксирует состояние производства, выполненную программу, размеры незавершенного производства, количество автомобилей в очереди на ремонт, имеющиеся помехи, отклонения;
- осуществляет оперативное планирование, регулирование, учет и контроль выполнения ремонтов подвижного состава, т.е. принимает заявки на ремонт, устанавливает очередность выполнения намеченных работ, обеспечивает своевременную постановку автомобилей на посты ремонта, выдает задания непосредственным исполнителям, выдает задания персоналу комплекса подготовки производства по доставке на рабочие места необходимых запчастей и материалов, периодически контролирует ход выполнения работ;
- организует и контролирует выполнение работ по своевременной подготовке запасных частей и материалов для проведения регламентных работ и ремонтов, т.е. обеспечивает подготовку производства и проведению ТО и ремонтов, учитывая при этом результаты диагностирования;
- передает смену.

На ООАИ возлагается выполнение всех работ, связанных с организацией информационного обеспечения системы управления, с использованием технических и программных средств ПК. Основной задачей ООАИ является систематизация, обработка, анализ и хранение информации о деятельности всех подразделений технической службы, а также ведение учета пробегов автомобилей, движения основных агрегатов и планирование технических воздействий. ООАИ выполняет следующие основные работы:

- принимает первичные документы для обработки, осуществляет контроль правильности и полноты их заполнения и подготавливает информацию к дальнейшей обработке на электронных носителях;
- обрабатывает информацию с помощью персональных компьютеров, т.е. выполняет работы по формированию, сортировке и систематизации информации, накопление ее по соответствующим разрезам и формам – в зависимости от используемого на предприятии программного обеспечения ПК (выходные формы);
- производит анализ по результатам обработки информации и передает материалы руководству для принятия конкретных мер и разработки мероприятий по совершенствованию работы ИТС АТО;
- в лицевых карточках автомобиля ведет учет цепочки пробега, отмечает случаи замен основных агрегатов (двигателя, коробки передач, мостов и др.) при ремонте и отдельно учитывает их пробеги, на основании фактических пробегов планирует постановку автомобилей в ТО и на диагностирование.

Обеспечение комплексов ТО, диагностирования и ТР запасными частями и материалами выполняется по указанию ЦУП комплексом подготовки производства (КПП). Оперативное руководство комплексом подготовки производства осуществляется диспетчером ЦУП через техника-оператора КПП (в небольших АТО – непосредственно) с помощью средств связи (телефона, селектора).

Процесс доставки и выдачи деталей, узлов и агрегатов осуществляется участком комплектации в следующей последовательности:

- 1)на основании информации, содержащейся в ремонтном листке, ЦУП определяет потребности в деталях, узлах, агрегатах, необходимых для выполнения ремонтных работ;
- 2)диспетчер ЦУП отдает распоряжение технику-оператору КПП обеспечить доставку на пост нужной запчасти;

3) техник-оператор КПП проверяет наличие необходимой запчасти на промежуточном и основном складах и дает указание одному из слесарей-комплектовщиков доставить необходимую запчасти на пост производственного комплекса.

Техник-оператор КПП связывается с диспетчером ЦУП только в том случае, если не может своевременно выполнить полученное задание.

На основании информации о наличии запасов на промежуточном и основном складах, об ожидаемом пополнении запасов и об имеющемся ремонтном фонде начальник ЦУП совместно с начальниками КПП и комплекса ремонтных участков (КРУ) планирует задание на ремонт (изготовление) агрегатов, узлов и деталей различным участникам комплекса ремонтных участков.

В соответствии с этим планом участок комплектации КПП доставляет ремонтный фонд на участки КРУ, а отремонтированные агрегаты, узлы и детали – на основной или промежуточный склад.

На предприятии, кроме центрального склада, находящегося в ведении отдела материально-технического снабжения, организуется промежуточный склад, входящий в состав КПП. Основную часть номенклатуры промежуточного склада составляют агрегаты, узлы и детали, отремонтированные и изготовленные собственными силами в ремонтных участках, а также полученные с авторемонтных заводов (АРЗ).

Номенклатуру запасных частей промежуточного, максимальный и минимальный размер запаса определяют различными методами. Нормы запаса разрабатываются техническим отделом АТО применительно к конкретным местным условиям и утверждаются приказом.

Регулирование запасов строится на принципе обеспечения неснижаемого уровня, т.е. осуществляется контроль за числом деталей, агрегатов и узлов каждого из наименований установленной номенклатуры и дается заявка на пополнение запаса того или иного элемента не в случае его полного израсходования, а если число этих элементов после выдачи стало меньше определенного минимального уровня. Этим обеспечивается надежность функционирования процесса подготовки производства и исключаются простои автомобилей в ожидании запчастей. На основании установленной номенклатуры и норм запаса выбираются необходимое оборудование и площадь склада. Учет наличия и контроль состояния складских запасов ведет кладовщик промежуточного склада. Выдача запасных частей производится в обмен на снятые, изношенные.

Контроль и регулирование состояния складских запасов рекомендуется организовать на принципах применения компьютерной техники и автоматизированных систем управления.

8.3. Планирование и учет производства ТО и ТР автомобилей

Прием подвижного состава с линии. Все автомобили, возвращаются с линии, принимаются дежурным механиком. Возможны две формы организации приема и выпуска автомобилей на линию:

Операции выполняются механиком контрольно-технического пункта КТП, являющимся работником ОТК;

Операции выполняются механиками колонн.

Дежурный механик принимает автомобили, прибывшие с линии, и направляет на уборочно-моечные работы (УМР). После выполнения УМР исправные автомобили направляются на стоянку. Автомобили, подлежащие очередному ТО, а также те, по которым выявилась потребность в ремонте, дежурный механик после оформления необходимой документации направляет по указанию диспетчера ООУ на посты диагностирования, обслуживания и ремонта или в зону ожидания ремонта, если посты заняты.

Ежедневное обслуживание выполняется механиком КТП и водителем при выпуске и приеме автомобиля с линии (контрольно-осмотровые работы), заправочные работы производятся на заправочном пункте АТО или на АЗС общего пользования, УМР

выполняются в специализированной зоне АТО. Операции ЕО, выполняемые водителем, производятся в подготовительно-заключительное время.

Операции ЕО (контроль герметичности и плотности соединений, внешнего состояния деталей, узлов, агрегатов), информация водителя о техническом состоянии автомобилей имеют существенное значение для обеспечения их надежности в эксплуатации. В ряде зарубежных фирм водители по специальной листовой форме дают информацию о техническом состоянии основных агрегатов и систем автомобиля. По данным МАДИ, до 70% причин повышенного расхода топлива связано с неудовлетворительным качеством выполнения контрольных операций, входящих в объем ЕО. Такое же положение с выявлением причин повышенного износа шин, пониженной степени заряженности аккумуляторных батарей и т.д.

Литература: 1.осн.[326-350]; 3.осн.[261-285].

Контрольные вопросы: 1.Опишите обобщенную схему организационно-производственной структуры инженерно-технической службы (ИТС) автотранспортной организации (АТО);2.Какие производственные участки и комплексы включает в себе ИТС АТО? 3.Какие функции выполняет технический отдел ИТС? 4.Сущность агрегатно-участкового метода организации производства ТО и ремонта автомобилей; 5.Структура централизованного управления технической службой АТО.

2.3.Планы практических занятий

Практическое занятие №1.

Тема: «Закономерности изменения технического состояния по наработке автомобилей».

Задание 1. Определение наработки двигателя (или пробега автомобиля) по величине прогиба ремня вентилятора (и генератора)

Задание 2. Определение пробега автомобиля по величине углов схождения управляемых колес

Задание 3. Определение пробега автомобиля по величине износа тормозных накладок передних (или задних) колес

Задание 4. Определение пробега автомобиля по величине свободного хода педали тормозов с гидравлическим (или пневматическим) приводом

Методические рекомендации: Порядок расчета: 1.Уточнить характерные значения интенсивностей изменения параметров технического состояния механизмов автомобилей; 2.определить пробег автомобиля по заданному состоянию механизмов.

Литература: 3[35-39].

Контрольные вопросы: 1.Каким видом уравнения описываются закономерности изменения параметров технического состояния механизмов? 2.Дайте пояснение понятию «математическое ожидание случайного процесса» 3.Назовите значение изменения параметра зазора между тормозными накладками и барабанами колес на 1000 км пробега.

Практическое занятие №2. Тема: «Организационно-производственная структура инженерно-технической службы»

Задание 1.Пояснить задачи, стоящие перед автомобильным транспортом в условиях рыночных отношений: повышение производительности автомобилей; снижение себестоимости перевозок; экономия топливно-энергетических ресурсов; проблема безопасности и экологии;

Задание 2.Определить основные тенденции развития методов организации и управления техническим обслуживанием и ремонтом автомобиля: уяснить организационно-производственную структуру инженерно-технической службы (ИТС); персонал ИТС; задачи и ресурсы ИТС.

Методические рекомендации: Изучить структуру и содержание документов по планированию ТО и ТР в АТО и роль инженерно-технической службы при этом.

Литература: 3[275-283]

Контрольные вопросы: 1.Перечислите документы нормативно-правового характера, используемых в повседневной деятельности транспортного комплекса. 2.В АТО образуется

и функционирует инженерно-техническая служба. Обладает ли она производственной базой и ресурсами?

Практическое занятие №3. Тема: «Методы организации производства работ по техническому обслуживанию и ремонту автомобилей»

Задание 1. Уяснить определение понятий «управление производством» и «технология управления»

Задание 2. Изучить: формы и методы организации производства работ по техническому обслуживанию и ремонту автомобилей

Методические рекомендации: Изучить программно-целевые методы управления автомобильным транспортом и его подсистемами; понятия «дерево целей» и «дерево систем», порядок проведения государственных технических осмотров.

Литература: 3[270-275, 294-305].

Контрольные вопросы: 1. Сущность программно-целевого метода управления; 2. Является ли упорядочение целей или ранжирование целей и систем каждого уровня по их важности задачей управления?

Практическое занятие №4. Тема: «Планирование и учет технического обслуживания и ремонта автомобилей».

Задание 1. Изучить структуру и содержание первичных и отчетных документов учета производства работ по техническому обслуживанию и ремонту автомобилей.

Методические рекомендации: Изучить методы планирования постановки автомобилей на техническое обслуживание номер один и номер два с диагностированием Д1 и Д2 соответственно.

Литература: 3[272-277].

Контрольные вопросы: 1. Сколько экземпляров план-отчета ТО составляется и кому они передаются? 2. Роль Ремонтного листка для отчета и информационного обеспечения процессов текущего ремонта подвижного состава на АТП.

Практическое занятие №5. Тема: «Оперативное управление процессами технического обслуживания и ремонта автомобилей».

Задание 1. Изучить характеристики требований на технические воздействия (диспетчерские и технологические), представляя процесс управления как комплекс операций технологического цикла управления.

Методические рекомендации: Необходимо знать: основные функции и задачи отдела оперативного управления центра управления производством автотранспортного предприятия, методы анализа производства и принятие инженерных решений на автотранспортных предприятиях различных форм собственности и мощности.

Литература: 3[283-294, 307-310].

Контрольные вопросы: 1. В чем состоит задача оперативно- производственного управления? 2. Какая информация требуется диспетчеру ООУ ЦУП для принятия решений по вопросам оперативно-производственного планирования?

Практическое занятие №6. Тема: «Лицензирование и сертификация процессов и услуг технической эксплуатации».

Задание 1. Изучить понятия «лицензирование» и «сертификация».

Методические рекомендации: Необходимо знать: состав комплексов документов, необходимых для получения лицензии и сертификата на техническое обслуживание и ремонт автомобилей.

Литература: 3[310-316].

Контрольные вопросы: 1. Перечислите системы сертификации, действующие на автомобильном транспорте 2. Из каких этапов состоит подготовка предприятия к сертификации услуг? 3. Подлежит ли предпринимательская деятельность физического лица без образования юридического лица лицензированию, если он выполняет техническое обслуживание и ремонт автотранспортных средств на коммерческой основе?

Практическое занятие №7. Тема: «Документооборот, планирование и учет в системах поддержания работоспособности»

Задание 1. Изучить документооборот технической службы автотранспортного предприятия и систему планирования и учета процессов технического обслуживания и ремонта автомобилей.

Методические рекомендации: Необходимо изучить общую структуру информационных систем автотранспортного предприятия как комплекса взаимосвязанных автоматизированных рабочих мест и иметь представление об этапах внедрения информационных систем, о методах автоматизации ввода информации.

Литература: 1[340-345]; 3[320-322].

Контрольные вопросы: 1. Что относится к первичным документам при организации технического обслуживания и ремонта автомобилей? 2. С помощью каких показателей можно оценить совершенство применяемых на производстве информационных технологий?

Практическое занятие №8. Тема: «Принципы построения информационных систем при управлении производством технического обслуживания и ремонта автомобилей»

Задание 1. Изучить общую структуру информационных систем автотранспортного предприятия как комплекс взаимосвязанных автоматизированных рабочих мест.

Методические рекомендации: Особое внимание следует обратить на современные информационные системы. При этом необходимо иметь понятия о базе данных, как основе информационной системы, о составляющих базы данных и об основных принципах построения информационных систем при управлении производством технического обслуживания и ремонта автомобилей.

Литература: 3[322-323].

Контрольные вопросы: 1. Можно ли показателем- «степень дублирования информации» оценить совершенство применяемых на производстве информационных технологий? 2. Какие основные требования к информационным системам АТП? 3. Описать порядок приема и выпуска автомобилей, содержание первичных и отчетных документов.

2.4. Планы лабораторных занятий

Лабораторное занятие №1. Тема: «Проверка и регулировка углов установки управляемых колес легкового автомобиля»

Цель работы: Изучение лазерного стенда для проверки углов установки управляемых колес легкового автомобиля и получение навыков измерения и регулировки углов установки управляемых колес.

Задание 1. Проверить и отрегулировать углы установки управляемых колес

Задание 1.1. Изучить устройство лазерного стенда

Методические рекомендации: Углы установки управляемых колес согласно периодичности технического обслуживания, указанной в сервисной книжке, следует проверять: - при отсутствии самостоятельного возвращения рулевого колеса в исходное положение после выхода автомобиля из поворота; - при отклонении автомобиля в одну сторону независимо от бокового наклона профиля дорожного полотна; - при одностороннем, ступенчатом изнашивании шин передних колес; - при задевании шин при предельном повороте колеса за выступающие детали подвески, поверхности кузова и лонжеронные рамы.

Задание 1.2. Проверить техническое состояние контролируемого автомобиля.

Методические рекомендации: Порядок выполнения работы: 1. проверяют точность взаимной установки левого и правого БКУ лазерного стенда; 2. устанавливают автомобиль на стенд в требуемом положении; 3. устанавливают и закрепляют зеркала на передние колеса автомобиля, регулируют положение зеркал при помощи юстировочных винтов; 4. после установки автомобиля на поворотные круги проводят «качание» автомобиля; 5. последовательно измеряют углы продольного наклона оси поворота γ , развала α и схождения β . При необходимости выполняют регулировки в соответствии с технической документацией на автомобиль; 5. дают заключение о техническом состоянии (исправности)

автомобиля по углам установки управляемых колес, сравнивая полученные значения α , β и γ с допускаемыми; 6. результаты измерений заносят в таблицу 1.1.

Таблица 1.1.

Угол развала α , град			Угол схождения β , град (мм)			Угол продольного наклона оси поворота γ , град		
Допускаемый	До регулировки	После регулировки	Допускаемый	До регулировки	После регулировки	Допускаемый	До регулировки	После регулировки
Заключение о техническом состоянии автомобиля по углу								
α			β			γ		

Литература: 1.осн.[178-205]; 2.осн.[331-345]; 3.осн[174-185]

Контрольные вопросы: 1.Чему равна погрешность в измерении углов схождения у лазерного стенда? 2.Какие действия надо произвести для проверки перекоса заднего моста автомобиля? 3.Каков порядок проверки и регулировки управляемых колес?

Лабораторное занятие №2. Тема: «Проверка и регулировка фар автомобиля с помощью прибора ОП»

Цель работы: Изучение устройства прибора проверки фар ОП и получение навыков регулировки светового потока фар с его помощью

Задание1.Проверить и отрегулировать направление светового потока фар автомобиля, проконтролировать силу света фар, дать заключение о годности фар.

Методические рекомендации: Порядок выполнения: 1.изучить инструкцию по технике безопасности при выполнении работы; 2.изучить устройство оптического прибора для проверки фар модели ОП; 3.устанавливают на рабочей площадке автомобиль в требуемом положении; 4.определяют систему светораспределения и тип фар автомобиля; 5.производят проверку фар автомобиля, выполняя при этом необходимые регулировки; 6.дают заключение о годности (исправности) фар автомобиля. Результаты заносят в выполненную по форме табл.2.3.

Таблица 2.3.

Система светораспределения	Тип фары	Снижение левой части СТГ, мм (%)	Необходимость регулировки	Заключение о техническом состоянии

Литература: 1.осн.[132-134]; 2.осн.[292-294]; 3.осн[191-192];

Контрольные вопросы: 1.Дайте характеристику типам светораспределения. 2.Методика проверки фар европейской системы светораспределения. 3.Методика проверки фар американской системы фотораспределения; 4.Порядок проверки противотуманных фар.

Лабораторное занятие №3. Тема: «Определение содержания углеводородов в отработавших газах автомобиля»

Цель работы: Изучение методики и измерение содержания углеводородов в отработавших газах автомобиля

Задание1. Определить концентрацию углеводородов в отработавших газах и произвести настройку карбюратора и регулировку угла опережения зажигания

Методические рекомендации: Порядок выполнения работы: 1.изучить назначение и принцип действия газоанализатора; 2.устанавливают автомобиль на диагностическую площадку; 3.заводят двигатель автомобиля; 4.вводят пробозаборник в выхлопную трубу

автомобиля до упора; 5.включают насос; 6.снимают показания газоанализатора не ранее , чем через 30 секунд с момента включения; 7.если значение концентрации углеводородов в газовой пробе выше $0,5 \times 10^4 \text{ млн}^{-1}$, производят регулировку карбюратора автомобильного двигателя и вновь повторяют перечисленные действия; 8.делают вывод о причинах, вызвавших повышенную концентрацию СО, и предлагают пути ее снижения; 9.возвращают винты холостого и рабочего хода карбюратора в исходное положение и регулируют угол опережения зажигания распределителя зажигания; 10.делают вывод о влиянии угла опережения зажигания на содержания углеводородов в отработавших газах; 11.оформляют отчет по форме таблицы 3.1. с заключением о возможности дальнейшей эксплуатации транспортного средства.

Таблица 3.1

Модель автомобиля, карбюратора	Содержание углеводородов в отработавших газах, млн^{-1}			
	Нормативное	До регулировки	После регулировки карбюратора	После установки угла опережения зажигания

Литература: 1.осн.[102-110]; 2.осн.[197-209];

Контрольные вопросы: 1.Какими приборами определяют состав отработавших газов? 2.Расскажите о технологии регулировки карбюратора на режиме холостого хода. 3.Для чего перед выключением газоанализатора пропускают через него в течении 10 минут чистый воздух?

Лабораторное занятие №4. Тема: «Проверка и измерение технических характеристик тормозной системы автомобилей»

Цель работы: Изучение методики и измерение параметров тормозной системы автомобилей

Задание 1. Определить общую удельную тормозную силу;

Задание 2. Определить коэффициент неравномерности тормозных сил колес одной оси;

Задание 3. Определить массу каждого колеса и каждой оси;

Задание 4. Определить время срабатывания тормозной системы (ТС).

Методические рекомендации: Порядок выполнения работы: 1.Изучить устройство тормозного стенда модели СТС-2; 2.Изучить рабочую программу стенда; 3.устанавливают диагностируемое автотранспортное средство на исходную позицию; 4.выбирают режим диагностирования по указанию преподавателя; 5.производят ввод данных о диагностируемом автомобиле; 6.закрепляют датчик усилия либо на ноге, либо на педали тормоза; 7.просушивают тормозные колодки и барабаны в подрежиме «просушка»; 8.производят измерение времени срабатывания тормозной системы в подрежиме «экстренное торможение»; 9.производят измерение максимальных тормозных сил, коэффициента неравномерности тормозных сил колес оси и усилия на органе управления в подрежиме «полная нагрузка»; 10.производят измерение сопротивления вращению незаторможенных колес и определяют коэффициент эллипсности в подрежиме «частичная нагрузка»; 11.после диагностики последней оси автомобиля осуществляется выезд со стенда в подрежиме «проезд и взвешивание»; 12.осуществляют вывод результатов диагностики; 13.сравнивают полученные результаты с нормативными и определяют причины возможных отклонений действительных значений диагностируемых параметров от нормативных; 14.выдают рекомендации по устранению причин, приведших к отклонению действительных значений параметров от нормативных; 15.делают вывод о возможности дальнейшей эксплуатации диагностируемого автотранспортного средства.

Литература: 1.осн.[59-72]; 2.осн.[423-424]; 3.осн[194-195].

Контрольные вопросы: 1.Расскажите о методике диагностики по параметрам рабочих процессов 2.В чем заключается метод диагностики по параметрам сопутствующих процессов? 3.Назовите основные преимущества стендовой диагностики автомобилей. 4.Расскажите о преимуществах комбинированных диагностических стендов. Какие вам известны недостатки при использовании комбинированных стендов?

Лабораторное занятие №5. Тема: «Проверка технического состояния шатунно-поршневой группы двигателя»

Цель работы: Проверить состояние и величину зазоров в шатунных подшипниках, износ поршней и поршневых колец без разборки двигателя

Задание 1. Ослушивание двигателя во время его работы

Методические рекомендации: Для ослушивания используется автостетоскоп типа ТУ 11 Бе0-003. Перед прослушиванием двигатель прогревают до нормального теплового режима и проверяют показания контрольно-измерительных приборов. Острием шупа прикасаются к проверяемому участку работающего двигателя и через телефон прослушивают шумы и стуки. Состояние сопряжений шатунно-поршневой группы проверяют ослушиванием со стороны, противоположной механизму газораспределения. Места ослушивания двигателя показаны в методическом указании.

Задание 2. Определение суммарной величины зазоров в верхней головке шатуна и шатунном подшипнике

Методические рекомендации: Определяют с помощью устройства КИ-1140 ГОСНИТИ. Создают в надпоршневом пространстве разрежение и фиксируют показание индикатора. Это показание, соответствующее суммарной величине проверяемых зазоров, сопоставляют с максимально допустимым для данного двигателя и делают заключение о возможности дальнейшей эксплуатации двигателя.

Задание 3. Определение степени изношенности сопряжения поршень- поршневые кольца – цилиндр двигателя.

Методические рекомендации: Проверяют по количеству газов, проникающих в картер, и давлению в цилиндре при тактах всасывания и сжатия. Проверку сопряжения ведут на прогретом двигателе.

Задание 3.1. Определение количества проникающих в картер газов

Методические рекомендации: измеряют индикатором расхода газов КИ-4887-1 ГОСНИТИ. Во время замера расходомер присоединяют к маслозаливной горловине двигателя, эжектор для отсоса газов устанавливают внутри выхлопной трубы. Расход газов определяют по шкале прибора.

Задание 3.2. Определение давления в цилиндре двигателя при такте всасывания.

Методические рекомендации: измеряется вакуум-анализатором КИ-5315 ГОСНИТИ. Наконечник вакуум-анализатора плотно вставляют в отверстие для форсунки или свечи зажигания и прокручивают коленчатый вал пусковым устройством. По показаниям вакуумметра фиксируют максимальное разрежение в цилиндре. Перед измерением давлений в цилиндрах промывают воздухоочиститель, контролируют фазы газораспределения и регулируют зазоры в клапанном приводе.

Задание 3.3. Определение давления в цилиндре двигателя при такте сжатия.

Методические рекомендации: измеряют компрессиметром КИ-861. Компрессиметр устанавливают на проверяемый цилиндр на место снятой форсунки или свечи зажигания. Проворачивают коленчатый вал пусковым устройством и фиксируют максимальное давление по манометру. Давление в различных цилиндрах дизельного двигателя не должно отличаться более чем на 0,17...0,2 Мпа, карбюраторного- на 0,07...0,08 Мпа.

Задание 4. Отчет по работе (табл.5.1)

Задание 4.1. В табл.5.1 занести результаты измерений

Задание 4.2. Дать заключение о состоянии двигателя

Литература: 1.осн.[87-93]; 2.осн.[138-144].

Контрольные вопросы: 1. Как проверяется давление масла в главной масляной магистрали?
 2. Как проводится проверка технического состояния двигателя с помощью встроенных приборов?
 3. Что такое эффективная мощность двигателя и удельный расход топлива?

Таблица 5.1.

Показатели технического состояния двигателя	Значения показателей	
	фактические	по техническим условиям
Давление масла в масляной магистрали, МПа Частота вращения коленчатого вала, об/мин Количество газов Q , прорывающихся в картер, $дм^3/мин$: 1-й замер 2-й замер 3-й замер среднее значение Давление газов в картере p_t , МПа Мощность двигателя, кВт Компрессия, МПа: 1-й цилиндр 2-й цилиндр 3-й цилиндр 4-й цилиндр Частота вращения коленчатого вала, об/мин Стуки в двигателе (их место и причина) Температура масла в картере, °С Температура воды на входе в радиатор, °С		

Лабораторное занятие №6. Тема: «Проверка технического состояния дизельной топливной аппаратуры и ее составных частей»

Цель работы: Проверить техническое состояние форсунки, топливного насоса, подкачивающего насоса и фильтрующих элементов

Задание 1. Определение давления впрыска форсунок

Методические рекомендации: Проверяют и регулируют эталонной форсункой, максиметром или на приборе КП-1609А при 60-70 качаниях рычага прибора в минуту.

Задание 2. Определение качества и угла распыла форсунок

Методические рекомендации: Проверяют на приборе КП-1609А путем впрыскивания топлива из форсунки на бумажный экран, расположенный на расстоянии 220 мм от распылителя. Топливо должно находиться в туманообразном состоянии. Заметных на глаз струй и подтеков не допускается, а начало и конец впрыска должны быть четкими и сопровождаться резким звуком. Угол распыла определяется по диаметру отпечатка.

Задание 3. Определение герметичности запорного конуса (штифтовые форсунки)

Методические рекомендации: Проверяют следующим образом: затягивают пружину форсунки до давления начала впрыска топлива не менее 25 Мпа. Затем в форсунке создают давление топлива 23 Мпа и наблюдают за ее соплом. Подтекание топлива или потение сопла не допускается.

Задание 4. Определение зазора между цилиндрической частью иглы и корпусом распылителя в форсунке

Методические рекомендации: Поднимают давление в форсунке до определенной величины. В момент, когда стрелка манометра при испытании подойдет до 30 МПа (у разных форсунок – разные значения) включают секундомер и определяют время снижения давления топлива на 2 МПа. Последнее должно находиться у форсунок двигателей типа Д-130 в пределах 7...20 с, а у остальных форсунок – 5...20 с.

Задание 5. Определение технического состояния прецизионных пар топливного насоса

Методические рекомендации: Техническое состояние можно проверить как без их разборки, так и с помощью прибора КП-1640А.

Задание 6. Определение состояния фильтра очистки топлива, перепускного клапана и подкачивающего насоса

Методические рекомендации: проверяют на двигателе с помощью приспособления КИ-4801 или на стенде КИ-921М. Топливоподкачивающий насос испытывают на подачу и развиваемое давление. Для этого его устанавливают на стенд и при определенной частоте вращения вала испытывают без давления и с противодавлением на дизельном топливе. Фильтры очистки топлива испытывают по той же схеме, что и подкачивающиеся насосы, но топливопровод, идущий к мерному баку, вначале присоединяют к испытываемому фильтру, а затем от фильтра к мерному баку.

Литература: 2.осн.[214-237];

Контрольные вопросы: 1.Как проверяют, очищают и регулируют форсунки? 2.Как проверяют герметичность топливной системы дизеля? 3.Назовите часто встречающиеся дефекты нагнетательного клапана.

Лабораторное занятие №7. Тема: «Определение остаточного ресурса основных деталей машин»

Цель работы: Определить остаточный ресурс цилиндра и коленчатого вала двигателя, шестерни, подшипника качения, пружины.

Задание 1. Определить остаточный ресурс цилиндра двигателя

Методические рекомендации: Блок цилиндров или гильзу устанавливают на стол и внешним осмотром с помощью лупы выявляют такие дефекты, как трещины, обломы, пробоины и др. Затем проводят измерение внутренней поверхности цилиндра в такой последовательности: 1.измеряют штангенциркулем диаметр верхней неизнашиваемой кромки цилиндра; 2.подбирают в соответствии с диаметром верхней кромки цилиндра сменный стержень и вставляют его в тройник индикаторного нутромера; 3.устанавливают микрометр на размер, равный диаметру цилиндра в верхней кромке плюс 1 мм; 4.устанавливают штифты индикаторного нутромера между пяткой и шпинделем микрометра, закрепляют сменный стержень и подводят ноль шкалы к стрелке индикатора; 5.измеряют цилиндр в плоскости, перпендикулярной оси коленчатого вала, в трех сечениях I, II, III на расстоянии 1/6 и 1/2 высоты цилиндра; 6.измеряют цилиндр в плоскости, параллельной оси коленчатого вала в тех же трех сечениях; определяется по формулам: износы цилиндра, максимальная конусность и овальность цилиндра; 7.результаты измерений сопоставляют с предельными величинами по техническим условиям, определяют остаточный ресурс цилиндра и дают заключение о возможности его дальнейшей эксплуатации без ремонта.

Задание 2. Определение остаточного ресурса коленчатого вала.

Методические рекомендации: Порядок проведения: 1.коленчатый вал для осмотра и измерений укладывают на призмы, установленные на поверочной плите; 2.осмотром выявляют внешние дефекты: трещины на шейках и щеках, задиры и глубокие риски на поверхностях шеек, повреждение маслосгонной и крепежных резьб, значительный изгиб;

3.определяют износ коренных и шатунных шеек путем замера; 4.измеряют радиус кривошипа, галтели шеек и изгиб вала; 5.Результаты измерений сопоставляют с данными технических условий и определяют остаточный ресурс коленчатого вала.

Задание 3. Определение остаточного ресурса шестерни (коробок передач, редукторов и др.)
Методические рекомендации: для определения остаточного ресурса при помощи шаблонов необходимо иметь данные о первоначальном и предельном значении δ (величина зазора между шаблоном и головкой зуба).

Задание 4. Отчет о работе: 1. Записывают результаты внешнего осмотра следующих деталей: цилиндра двигателя, коленчатого вала, шестерней, подшипника, пружины.
2. Дают заключение о годности указанных деталей.

Литература: 2.осн.[154-166].

Контрольные вопросы: 1. Дайте определение «ресурса» и в каких единицах он может быть выражен? 2. Что значит «определить остаточный ресурс детали»? 3. Как можно определить среднюю скорость изменения размера детали?

Лабораторное занятие №8. Тема: «Определение ремонтных размеров основных деталей машин»

Цель работы: Определить ремонтные размеры гильзы цилиндра, коренных и шатунных шеек коленчатого вала двигателя.

Задание 1. Определить ремонтные размеры цилиндра двигателя

Методические рекомендации: Последовательность определения: 1. находят максимальное значение внутреннего диаметра D_{max} , 2. задают величину припуска на обработку. Если на рабочей поверхности цилиндра нет глубоких местных повреждений, то припуск a на обработку (на сторону) принимают равным 0,12...0,13 мм, при наличии глубоких рисок или задиров он должен быть на 0,02...0,003 мм больше глубины дефекта; 3. расчетный ремонтный диаметр находят по формуле. При восстановлении цилиндров применяется способ стандартных ремонтных размеров, поэтому необходимо по таблицам для данного двигателя найти ближайший (большой) к расчетному стандартный ремонтный размер и принять его за окончательный.

Задание 2. Определение ремонтных размеров шеек коленчатого вала

Методические рекомендации: Порядок определения: 1. обмеряют коленчатый вал и находят минимальные значения диаметров коренных $d_{K min}$ и шатунных $d_{Ш min}$ шеек. Все коренные (равно как и шатунные) одного вала независимо от степени износа каждой обрабатывают под один общий ремонтный размер, поэтому наименьший диаметр берут по результатам замера всех одноименных шеек; 2. определяют припуск по формуле; 3. определяют расчетные ремонтные размеры шеек по формулам. По соответствующим таблицам находят ближайшие (меньшие) к расчетным стандартные ремонтные размеры диаметров шеек и принимают их за окончательные.

Задание 4. Отчет о работе: 1. составляется по следующей форме:

Таблица 8.1

Показатель	Значение показателя (максимальное — для отверстий, минимальное — для вала)	Припуск на обработку	Расчетный ремонтный размер	Стандартный или регламентированный ремонтный размер
Коленчатый вал: диаметр коренной шейки, мм диаметр шатунной шейки, мм И т. д. для каждой детали				

Литература: 2.осн.[138-160]

Контрольные вопросы: 1.Что называется ремонтным размером? 2.Изменяется ли допуск на размер при новом ремонтном размере? 3.Какие виды ремонтных размеров знаете?
4.Назовите основные достоинства восстановления деталей способом ремонтных размеров

2.5.Планы занятий в рамках самостоятельной работы студентов под руководством преподавателя(СРСИ).

№	Задание	Форма проведения	Методические рекомендации	Рекомендуемая литература
1	2	3	4	5
1	Ежедневное техническое обслуживание (ЕО)автомобилей	Тренинг	ЕО включает уборочно-моечные, контрольно-осмотровые, заправочные и другие виды работ. Они проводятся при подготовке автомобиля к работе, перед началом и по окончании смены. В зависимости от графика работы ЕО может выполняться в течение смены, в перерывах	1.осн[20-22], 2.осн[125-131]
2	Диагностирование технического состояния автомобилей	Тренинг	Диагностику автомобилей проводят с помощью специального оборудования. В соответствии с действующей системой ТО и ТР диагностирование подразделяют на два основных вида: общее Д-1 и поэлементное (углубленное) Д-2.	1.осн[30-32], 2.осн[420-423]
3	ТО и ТР кривошипно-шатунного и газораспределительного механизмов	Тренинг	Уяснить основные неисправности двигателя и назначением ТО-1 и ТО-2 является выявление и предупреждение отказов и неисправностей механизмов и систем двигателя путем своевременного выполнения контрольно-диагностических, смазочных, крепежных, регулировочных и других работ	1.осн[87-98], 2.осн[138-154]
4	Техническое обслуживание и текущий ремонт смазочной системы и системы охлаждения двигателя	Тренинг	Ознакомиться с основными неисправностями систем двигателя и изучить какие виды работ проводятся при разных видах технического обслуживания (ЕО,СО, ТО-1)	1.осн[99-101], 2.осн[167-188]
5	Техническое обслуживание и текущий ремонт системы питания карбюраторных двигателей	Тренинг	Описать основные неисправности системы питания и пути устранения их путем комплекса технических воздействий (ЕО,ТО-1, ТО-2)	1.осн[102-109], 2.осн[189-209]
6	Техническое	Тренинг	Ознакомиться с основными	1.осн[110]

	обслуживание и текущий ремонт системы питания дизелей		неисправностями системы питания дизелей, техническое обслуживание которых относится к числу самых сложных и ответственных работ. Изучить работы по техническому обслуживанию системы (ЕО, ТО-1)	-116], 2.осн[210-237]
7	Техническое обслуживание и текущий ремонт системы питания двигателей, работающих на газовом топливе	Тренинг	Ознакомиться с основными неисправностями системы питания, которые в первую очередь связаны с нарушением герметичности системы и утечкой газа. Изучить работы при ЕО, СО, ТО-1, ТО-2 а также методы устранения негерметичности газопроводов и соединений.	1.осн[266-273], 2.осн[238-269]
8	Техническое обслуживание и текущий ремонт электрооборудования	Тренинг	Изучить основные неисправности и техническое обслуживание аккумуляторной батареи, генераторов переменного и постоянного тока, реле-регуляторов, стартеров, системы зажигания, приборов освещения, приборы и стенды для проверки электрооборудования автомобилей	1.осн[117-146], 2.осн[270-304]

2.6. Планы занятий в рамках самостоятельной работы студентов (СРС)

№	Задание	Методические рекомендации	Рекомендуемая литература
1	2	3	4
1	Техническое обслуживание и текущий ремонт агрегатов и механизмов трансмиссии	Перечислите какие неисправности возникают при работе трансмиссии: неисправности сцепления; коробки передач и раздаточной коробки; карданной и главной передач; дифференциала и полуосей, что являются следствием длительной эксплуатации или плохого технического обслуживания. Диагностирование технического состояния агрегатов трансмиссии позволяет сделать заключение об исправности агрегатов и возможности их дальнейшей эксплуатации. Описать все существующие методы (от самых простых до использования сложных приборов). Изучить технологию технического обслуживания сцеплений, коробки передач и раздаточной коробки, карданной и главной передач.	1.осн[147-178], 2.осн[305-330]

2	Обеспечение работоспособности ходовой части и автомобильных шин	Перечислите основные неисправности ходовой части, описав как проверяют состояние рамы, подвесок и амортизаторов, подшипников ступиц передних колес. Описать как обслуживают раму и подвески, регулировочные работы по ходовой части, техническое обслуживание колес и шин.	1.осн[179-204], 2.осн[331-366]
3	Техническое обслуживание и текущий ремонт механизмов управления и тормозной системы	Перечислите основные неисправности и опишите диагностирование рулевого управления и тормозной системы, как проводятся регулировочные работы по рулевому управлению и тормозной системе.	1.осн[205-223], 2.осн[367-406]
4	Техническое обслуживание и текущий ремонт кузовов, кабин и платформ	Перечислите неисправности механизмов, узлов и деталей кузовов и опишите что проверяется при проведении ТО и основные работы текущего ремонта кузовов. Изучите технологический процесс текущего ремонта дверей, крыльев, капотов и облицовок грузовых автомашин	1.осн[224-231], 2.осн[407-419]
5	Обслуживание и ремонт систем автомобилей с компьютерным управлением рабочими процессами. Функции электронного управления системами автомобиля с бензиновым двигателем	Понять назначение и сущность компьютерного управления. Так как в зависимости от марки, модели. комплектации автомобиля число и назначение основных и вспомогательных модулей электронных систем существенно меняется, привести методику проверки функционирования той или иной модули сети электронного управления работой автомобиля.	1.осн[232-234];
6	Система управления бензиновым двигателем	Изучить устройство и порядок работы современной компьютерной системы управления работой бензинового двигателя. В силу сложности компьютерных систем их отказы трудно диагностировать обычными методами, а их последствия трудно устранять. Учесть статистические данные наиболее часто отказывающихся элементов: например, электрические цепи-окисление контактов и обрыв проводов(35%) и т. д. Современные системы впрыска оснащены встроенной диагностической	1.осн[234-241]

		системой со следующими функциями: самодиагностикой, функциональным и контрольным испытаниями.	
7	Функции электронного управления системами автомобиля с бензиновым двигателем. Автоматическая коробка перемены передач	Дать электронно-гидравлическую схему АКПП для контроля технического состояния. Описать другие методы диагностирования АКПП.	1.осн[247-254]
8	Функции электронного управления системами автомобиля с бензиновым двигателем. Противоблокировочная система тормозов	Описать принцип действия и общее устройство антиблокировочной системы АБС, дать схему четырехканальной АБС, описать методы диагностирования и устранение неисправностей.	1.осн[254-260]
9	Функции электронного управления системами автомобиля с бензиновым двигателем. Противобуксовочная система ведущих колес (система стабилизации)	Показать преимущества применения ПБС. Описать принцип его действия, сочетание ПБС и АБС и конструктивные варианты и технические решения в области его применения	1.осн[260-262]
10	Функции электронного управления системами автомобиля с бензиновым двигателем. Система управления дизелем.	Дать схему компьютерного управления работой дизеля. Описать методику диагностирования и устранения неисправностей, контроль давления с использованием образцового деформационного манометра при ТО.	1.осн[262-263]
11	Хранение, учет производственных запасов и пути снижения затрат материальных и топливо – энергетических ресурсов	Пояснить как решается хранение различных по номенклатуре и объему запасов запчастей на складах различных уровней, как происходит управление запасами.	1.осн[283-286]
12	Организация управление производством и контроль качества выполняемых работ на СТОА	Описать методы организации производства, обеспечивающие удовлетворение спроса на услуги, высокое качество и минимальное время ТО и ТР автомобилей	1.осн[323-325]
13	Планирование и учёт производства ТО и ТР автомобилей	Описать схемы информационного обеспечения технологического процесса ТО-1 с диагностированием Д-1 и ТО-2 с диагностированием Д-2	1.осн[340-344]
14	Выбор исходных данных для проектирования автотранспортных организаций. Расчет	Описать методику технологического проектирования АТО с указанием всех его этапов	1.осн[354-362]; 4.осн[24-39]

	производственной программы по техническому обслуживанию		
15	Организация и классификация выполнения работ сервисного обслуживания. Персонал, его структура, функции.	Описать, что эффективное использование рабочей силы, производственных площадей и технологического оборудования реализуется группировкой операций, специализацией сотрудников и производственных участков, а для обеспечения эффективной деятельности сервисной службы требуется несколько видов должностей с компетентным персоналом	1.осн[390-396]

Тестовые вопросы для самоконтроля

1. При каком технологическом процессе выполняются обтирочные работы?

- A) При техническом обслуживании
- B) При сдаче смены.
- C) При капитальном ремонте
- D) При среднем ремонте
- E) При текущем ремонте

2. При каком технологическом процессе выполняются крепежные работы?

- A) При техническом обслуживании
- B) При среднем ремонте
- C) При капитальном ремонте
- D) При участие в гонках
- E) После переделки отдельных узлов.

3. При каком технологическом процессе выполняются диагностические работы?

- A) При техническом обслуживании
- B) Перед текущим ремонте
- C) При текущем ремонте
- D) При среднем ремонте
- E) При капитальном ремонте

4. При каком технологическом процессе выполняются смазочные работы?

- A) При техническом обслуживании
- B) При текущем ремонте
- C) Перед капитальным ремонтом
- D) При среднем ремонте
- E) При подготовке к зимним условиям

5. При каком технологическом процессе выполняются шинные работы?

- A) При техническом обслуживании
- B) При необходимости
- C) При текущем ремонте
- D) При среднем ремонте
- E) Перед отправкой на дальние работы

6. При каком технологическом процессе выполняются заправочные работы?

- A) При техническом обслуживании
- B) После возвращения с рейса
- C) Перед отправкой в рейс

D) В случае возникновения потребности

E) При окончании топлива

7.К какому виду работ относится проверка состояния резьбовых соединений деталей?

A) Крепежному

B) Диагностическому

C) Регулировочному

D) Профилактическому

E) Ежедневному

8.К какому виду работ относится контроль состояния работоспособности агрегатов?

A) Диагностическому

B) Профилактическому

C) Ежедневному

D) Санитарному

E) Механическому

9.К какому виду работ относится выполнение причин неисправностей механизмов?

A) Диагностическому

B) Техническому

C) Механическому

D) Ремонтному

E) Слесарному

10.К какому виду работ относится смена масла в картерах?

A) Смазочному

B) Профилактическому

C) Вспомогательному

D) Регулировочному

E) Заправочному

11.К какому виду работ относится заправка автомобиля специальными жидкостями?

A) Смазочному

B) Заправочному

C) Профилактическому

D) Ремонтному

E) Полезному

12.К какому виду работ относится перестановка шин?

A) Шинному

B) Ремонтному

C) Профилактическому

D) Страховочному

E) Регулировочному

13.К какому виду работ относится замена шин?

A) Шинному

B) Ремонтному

C) Профилактическому

D) Механическому

E) Слесарному

14.К какому виду работ относится замер количества топлива в баке?

A) Ежедневному

B) Профилактическому

C) Обыкновенному

D) Страховочному

E) Заправочному

15.К какому виду работ относится пополнение жидкостью системы охлаждения?

A) Заправочному

- В) Ежедневному
- С) Обыкновенному
- Д) Основному
- Е) Необходимому

16. По какому принципу устроены пылесосы, применяемые при уборке автомобиля?

- А) По принципу вакуума, электро-вентилятора или инжекции
- В) По принципу давления с помощью насоса
- С) По принципу воздухообменного процесса
- Д) По принципу системы продувания
- Е) По принципу подсоса

17. Что дает уменьшение сечения сопла?

- А) Большой эффект
- В) Экономия металла
- С) Экономия воды
- Д) Экономия топлива
- Е) Экономия времени

18. При каком виде технического обслуживания проводится проверка уровня масла?

- А) ЕО и ТО -1
- В) ЕО и ТО -2
- С) ТО-1
- Д) ТО-2
- Е) ТО-1 и ТО-2

19. При каком виде технического обслуживания проводится пополнение уровня масла?

- А) ЕО и ТО -1
- В) ЕО и ТО -2
- С) ТО-1
- Д) ТО-2
- Е) ТО-1 и ТО-2

20. Входит ли в диагностику двигателя измерение мощности?

- А) Да
- В) Нет
- С) Для легковых автомобилей - да
- Д) Для автобусов - нет
- Е) Для тягачей - да

21. Входит ли в диагностику двигателя диагностика газораспределительного механизма?

- А) Да
- В) Нет
- С) Иногда да
- Д) В отдельных ситуациях - нет
- Е) Для отдельных моделей – да

22. Наружный осмотр аккумуляторных батарей относится ли к их диагностике:

- А) да
- В) нет
- С) иногда да
- Д) это не диагностика
- Е) в некоторых батареях да

23. Проверка уровня и плотности электролита батарей относится ли к диагностике аккумулятора:

- А) да
- В) нет
- С) иногда да

- D) это не диагностика
- E) в некоторых батареях да

24. Система зажигания относится к потребителям электроэнергии:

- A) да
- B) при определенных случаях да
- C) частично нет
- D) смотря где
- E) нет

25. Где выполняются разборочно-сборочные работы:

- A) на постах ТО
- B) в станциях ТО
- C) автопредприятии
- D) мастерских
- E) в гаражах

26. Электросварка в основном в каких случаях применяется?

- A) при ремонте массивных деталей
- B) при сварке несущих конструкций
- C) при сварке ответственных элементов
- D) при сварке кузовов
- E) при сварке рам

27. Газовая сварка, в каких случаях применяется?

- A) при ремонте тонкостенных деталей
- B) всех элементов при наличии кислорода
- C) особо ответственных случаях
- D) узких местах
- E) в передвижных станциях

28. Запасные части хранят в закрытых складах на:

- A) многоярусных стеллажах
- B) стекольных боксах
- C) деревянных нарах
- D) деревянных ящиках
- E) неметаллических ящиках

29. Можно ли рабочие посты классифицировать по способу установки автомобиля?

- A) да
- B) нет
- C) в принципе можно
- D) в нек. системах да
- E) в автопарках нет

30. Бывают ли универсальные рабочие посты?

- A) да
- B) нет
- C) в принципе да
- D) в нек. системах да
- E) в автопарках нет

31. Применим ли агрегатный метод при ТР автомобилей?

- A) да
- B) иногда да
- C) нет, частично да
- D) при необходимости да
- E) нет

Правильные ответы

№	Пр. отв	№	Пр. отв	№	Пр. отв.
1	1	11	1	21	1
2	1	12	1	22	1
3	1	13	1	23	1
4	1	14	1	24	1
5	1	15	1	25	1
6	1	16	1	26	1
7	1	17	1	27	1
8	1	18	1	28	1
9	1	19	1	29	1
10	1	20	1	30	1

Перечень экзаменационных вопросов по курсу:

1. Понятие о техническом состоянии автомобиля
2. Причины изменения технического состояния элементов автомобиля
3. Износ. Механическое изнашивание
4. Износ. Молекулярно-механическое изнашивание
5. Основные виды изнашивания в элементах автомобиля
6. Разрушение агрегатов (узлов) и их элементов
7. Факторы, влияющие на интенсивность изменения технического состояния автомобилей
8. Закономерности изменения технического состояния автомобилей
9. Классификация отказов
10. Свойства надежности и их показатели
11. Понятие о методах обеспечения и управления работоспособностью автомобильного транспорта
12. Планово-предупредительная система технического обслуживания и ремонта подвижного состава автомобильного транспорта
13. Содержание основных операций ТО автомобилей. Ежедневное техническое обслуживание.
14. Содержание основных операций ТО автомобилей. Первое техническое обслуживание
15. Содержание основных операций ТО автомобилей. Второе техническое обслуживание
16. Основные нормативы ТО и ремонта автомобилей и их корректирование
17. Методы получения информации при управлении работоспособностью автомобилей
18. Методы и процесс диагностирования
19. Средства технического диагностирования автомобилей
20. Классификация технологического и диагностического оборудования
21. Оборудование для уборочно-моечных и очистных работ
22. Осмотровое и подъемно-транспортное оборудование
23. Оборудование для смазочно-заправочных работ
24. Оборудование, приспособления и инструмент для разборочно-сборочных работ
25. Стенды для разборки и сборки агрегатов и узлов автомобилей
26. Гайковерты
27. Диагностическое оборудование. Классификация средств диагностики автомобилей
28. Диагностическое оборудование. Стенды для определения тяговых показателей автомобиля
29. Диагностическое оборудование. Стенды для диагностики тормозной системы автомобиля
30. Средства технического диагностирования систем, обеспечивающих безопасность автомобиля
31. Средства диагностирования системы освещения
32. Средства технического диагностирования двигателя, его систем и рабочих свойств

33. Средства диагностирования системы зажигания
34. Средства диагностирования топливной аппаратуры
35. Средства диагностирования состояния цилиндро-поршневой группы
36. Назначение и состав комплектов и комплексов для определения технического состояния автобусов, легковых и грузовых автомобилей
37. Общие направления ТО и ремонта автомобилей
38. Ежедневное техническое обслуживание автомобилей
39. Определение технического состояния двигателя и его систем
40. Техническое обслуживание и текущий ремонт кривошипно-шатунного и газораспределительного механизмов
41. Техническое обслуживание и текущий ремонт смазочной системы и системы охлаждения двигателя
42. Техническое обслуживание и текущий ремонт системы питания карбюраторных двигателей
43. Техническое обслуживание и текущий ремонт системы питания дизелей
44. Техническое обслуживание и текущий ремонт системы питания двигателей, работающих на газовом топливе
45. Техническое обслуживание и текущий ремонт электрооборудования
46. Техническое обслуживание систем зажигания, освещения и сигнализации автомобилей, электрооборудования и пуска двигателя
47. Проверка освещения и ее регулировка
48. Текущий ремонт электрооборудования, системы зажигания и пуска автомобилей
49. Техническое обслуживание и текущий ремонт трансмиссии
50. Диагностика и регулировка сцепления коробки передач и главной передачи
51. Техническое обслуживание и текущий ремонт ходовой части автомобиля
52. Диагностика ходовой части. Стенды для проверки и регулировки управляемых колес
53. Проверка и регулировка углов установки управляемых колес, зазоры шкворневого соединения и подшипников ступиц колес
54. Техническое обслуживание шин, балансировка колес
55. Техническое обслуживание и текущий ремонт механизма рулевого управления
56. Техническое обслуживание и текущий ремонт тормозной системы
57. Техническое обслуживание и текущий ремонт кузовов, кабин и платформ
58. Проверка автомобилей на постах общей и поэлементной диагностики
59. Обслуживание и ремонт систем автомобилей с компьютерным управлением рабочими процессами. Функции электронного управления системами автомобиля с бензиновым двигателем
60. Система управления бензиновым двигателем
61. Обслуживание и ремонт систем автомобилей с компьютерным управлением рабочими процессами. Автоматическая коробка перемены передач
62. Обслуживание и ремонт систем автомобилей с компьютерным управлением рабочими процессами. Противоблокировочная система тормозов
63. Обслуживание и ремонт систем автомобилей с компьютерным управлением рабочими процессами. Противобуксовочная система ведущих колес (система стабилизации)
64. Обслуживание и ремонт систем автомобилей с компьютерным управлением рабочими процессами. Система управления дизелем
65. Эксплуатация автомобилей, работающих на газообразном топливе, обслуживание и ремонт
66. Принципы формирования технологии, технологического и производственного процессов ТО и ремонта автомобилей. Прогрессивность технологий
67. Общая характеристика технологического процесса ТО и ремонта автомобилей
68. Организация технологических процессов ТО и диагностирования автомобилей
69. Организация технологического процесса текущего ремонта подвижного состава

ГЛОССАРИЙ

Надежность автомобиля – свойство сохранять в течении требуемого времени в установленных пределах значения всех параметров, характеризующих его способность выполнять необходимые функции в заданных режимах и условиях применения, технического обслуживания, ремонта, хранения и транспортирования.

Безотказность – свойство автомобиля и его составных частей сохранять работоспособность в течение определенного времени или пробега без вынужденных перерывов в заданных условиях эксплуатации.

Наработка – объем выполненной автомобилем работы, выражаемый в километрах (пробега) или продолжительность его работы, измеряемая в часах.

Средняя наработка до отказа – математическое ожидание наработки автомобиля до первого отказа

Средняя наработка на отказ – отношение наработки к математическому ожиданию числа его отказов в течение этой наработки.

Долговечность – свойство автомобиля сохранять работоспособность до наступления предельного состояния при установленной системе технического обслуживания и ремонта

Исправность – состояние автомобиля, при котором его параметры соответствуют всем техническим требованиям и автомобиль не имеет отказов.

Работоспособность – состояние автомобиля, при котором его параметры характеризующие его способность выполнять заданные функции, находятся в заданных пределах, т.е. автомобиль работоспособен, если он может перевозить пассажиров и грузы без угрозы безопасности движения.

Ремонтопригодность (эксплуатационная технологичность)- свойство автомобиля в его приспособленности к предупреждению, обнаружению и устранению причин и последствий отказов, путем проведения технического обслуживания и ремонтов.

Предельное состояние – такое состояние автомобиля, при котором дальнейшее его использование по назначению недопустимо, или экономически нецелесообразно либо восстановление его неисправности невозможно или нецелесообразно, т.е. появляются неустраняемые нарушения или недопустимо увеличиваются затраты на его эксплуатацию.

Приспособленность – свойство автомобиля противостоять вредным воздействиям окружающей среды и способность к восстановлению своих технических параметров.

Сохраняемость – свойство автомобиля сохранять значения показателей безотказности, долговечности и ремонтпригодности в течение заданного времени после хранения и (или) транспортировки.

Отказ автомобиля – его техническое состояние, при котором невозможно начать или продолжить уже начатый транспортный процесс.

Конструкция – это структура, взаимное расположение частей и элементов какого-либо технического объекта, определяющееся его назначением.

Технология ТО и ТР автомобиля – это совокупность методов изменения его технического состояния с целью обеспечения работоспособности.

Технологический процесс – это совокупность операций, выполняемых планомерно и последовательно во времени и пространстве над автомобилем (агрегатом).

Операция – законченная часть технологического процесса, выполняемая над данным объектом (автомобилем) или его элементом одним или несколькими исполнителями на одном рабочем месте.

Производственный процесс – совокупность технологических процессов технического обслуживания и текущего ремонта.

Механизация – частичная или полная замена мускульного труда человека машинным с сохранением непосредственного участия человека в управлении процессом и для контроля за его выполнением.

Автоматизация – частичное или полное освобождение человека не только от мускульного труда, но и от участия в оперативном управлении технологическим процессом.

Выходные сведения
УМКДС обсужден на заседании кафедры
Протокол № _____ 2008 г.
УМКДС одобрен на заседании учебно-методического
Совета института
Протокол № _____ 2008 г.

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС
ДИСЦИПЛИНЫ ДЛЯ СТУДЕНТОВ**
по дисциплине «Основы эксплуатации транспортной техники»

для специальности 050713 - «Транспорт, транспортная техника и технология»

Кунгуров Аслан Рахметуллаевич

Подписано в печать..2006 г. Формат 60x84 1/16. Бумага книжножурнальная. Объем уч.-изд.
л. Тираж _ экз. Заказ №.
Отпечатано в типографии издательства КазНТУ имени К.И. Сатпаева г. Алматы, ул.
Ладыгина, 32