

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«БРАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра машиностроения и транспорта

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебной работе

_____ Е.И. Луковникова
« _____ » _____ 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ ТЕХНИЧЕСКОГО
ОБСЛУЖИВАНИЯ И РЕМОНТА ТРАНСПОРТНЫХ И ТРАНСПОРТНО-
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ МАШИН И ОБОРУДОВАНИЯ**

Б1.Б.32

НАПРАВЛЕНИЕ ПОДГОТОВКИ

23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов

ПРОФИЛЬ ПОДГОТОВКИ

Автомобили и автомобильное хозяйство (прикладной бакалавриат)

Программа прикладного бакалавриата

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	3
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	4
3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ОБЪЕМА ДИСЦИПЛИНЫ	5
3.1 Распределение объёма дисциплины по формам обучения.....	5
3.2 Распределение объёма дисциплины по видам учебных занятий и трудоемкости	5
4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	6
4.1 Распределение разделов дисциплины по видам учебных занятий	6
4.2 Содержание дисциплины, структурированное по разделам и темам	7
4.3 Лабораторные работы.....	55
4.4 Практические занятия.....	55
4.5 Контрольные мероприятия: курсовая работа	56
5. МАТРИЦА СООТНЕСЕНИЯ РАЗДЕЛОВ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ К ФОРМИРУЕМЫМ В НИХ КОМПЕТЕНЦИЯМ И ОЦЕНКЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	58
6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	59
7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	59
8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО – ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ» НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	59
9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....	59
9.1. Методические указания для обучающихся по выполнению практических работ..	59
9.2. Методические указания по выполнению курсовой работы	64
10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	67
11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	67
Приложение 1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.....	68
Приложение 2. Аннотация рабочей программы дисциплины	74
Приложение 3. Протокол о дополнениях и изменениях в рабочей программе	75
Приложение 4. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости по дисциплине.....	76

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Вид деятельности выпускника

Дисциплина охватывает круг вопросов, относящихся к производственно-технологическому виду профессиональной деятельности выпускника в соответствии с компетенциями и видами деятельности, указанными в учебном плане.

Цель дисциплины

Изучение технологических процессов технического обслуживания (ТО), текущего ремонта (ТР) и диагностирования транспортных и транспортно-технологических машин, а также их агрегатов и систем на предприятиях автомобильного транспорта и их производственных подразделениях; ознакомление с выпускаемым и перспективным гаражным оборудованием.

Задачи дисциплины

- изучить процессы, технологию и организацию диагностирования, обслуживания и ремонта подвижного состава автомобильного транспорта;
- изучить комплексы технических средств для диагностирования, обслуживания и ремонта транспортно-технологических машин;
- освоить методику разработки технологических процессов ТО и ремонта транспортно-технологических машин.

Код компетенции	Содержание компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
1	2	3
ОПК-3	Готовность применять систему фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - современные методы решения технических и технологических проблем эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов; <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - применять систему инженерных знаний при разработке технологических процессов обслуживания и ремонта наземных транспортных и транспортно-технологических машин <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методами организации обслуживания и ремонта наземных транспортных и транспортно-технологических машин.
ПК-7	Готовность к участию в составе коллектива исполнителей к разработке транспортных и транспортно-технологических процессов, их элементов и технологической документации	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – принципиальные и компоновочные схемы, рабочие процессы агрегатов и систем ТиТТМО отрасли; <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - выполнять стандартные виды компоновочных, кинематических, динамических и прочностных расчетов деталей и узлов ТиТТМО отрасли; <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> – навыками конструирования агрегатов и систем ТиТТМО отрасли; – способностью к работе в малых инженерных группах

1	2	3
ПК-16	Способность к освоению технологий и форм организации диагностики, технического обслуживания и ремонта транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - принцип работы, технические характеристики и основные конструктивные решения узлов и агрегатов ТиТТМО отрасли; <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - проводить технико-экономический анализ, комплексно обосновывать принимаемые и реализуемые решения; <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - знаниями нормативов выбора и расстановки технологического оборудования с учетом его характеристик и параметров.
ПК-17	Готовность выполнять работы по одной или нескольким рабочим профессиям по профилю производственного подразделения	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – этапы исторического развития автомобиля и автотранспортной отрасли; – место и роль высшего образования в подготовке специалистов в автотранспортной отрасли; <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - самостоятельно анализировать характеристики транспортных средств и показатели функционирования автотранспортных предприятий; <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> – навыками самостоятельного анализа специальной научно-технической литературы; – терминологией, применяемой в дисциплинах направления «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов»

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина Б1.Б.32 «Технологические процессы технического обслуживания и ремонта транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования» относится к базовой части.

Дисциплина «Технологические процессы технического обслуживания и ремонта транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования» базируется на знаниях, полученных при изучении учебных дисциплин: «Конструкция и эксплуатационные свойства ТиТТМО», «Силовые агрегаты», «Типаж и эксплуатация технологического оборудования».

Дисциплина представляет основу для изучения дисциплин: «Рабочие процессы и расчеты автомобиля», «Экономия топливно-энергетических ресурсов».

Такое системное междисциплинарное изучение направлено на достижение требуемого ФГОС уровня подготовки по квалификации бакалавр.

3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ОБЪЕМА ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Распределение объема дисциплины по формам обучения

Форма обучения	Курс	Семестр	Трудоемкость дисциплины в часах						Курсовая работа	Вид промежуточной аттестации
			Всего часов (с экз.)	Аудиторных часов	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Очная	4	7	144	68	34	-	34	40	КР	экзамен
Заочная	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Заочная (ускоренное обучение)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Очно-заочная	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

3.2. Распределение объема дисциплины по видам учебных занятий и трудоемкости

Вид учебных занятий	Трудоемкость (час.)	в т.ч. в интерактивной, активной, инновационной формах, (час.)	Распределение по семестрам, час
			7
1	2	3	4
I. Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего)	68	11	68
Лекции (Лк)	34	8	34
Практические занятия (ПЗ)	34	3	34
Курсовая работа	+	-	+
Групповые (индивидуальные) консультации*	+	-	+
II. Самостоятельная работа обучающихся (СР)	40	-	40
Подготовка к практическим занятиям	10	-	10
Подготовка к экзамену в течение семестра	17	-	17
Выполнение курсовой работы	13	-	13
III. Промежуточная аттестация – экзамен	36	-	36
Общая трудоемкость дисциплины:	час.	144	144
	зач. ед.	4	4

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Распределение разделов дисциплины по видам учебных занятий

- для очной формы обучения:

№ раз- дела	Наименование раздела дисциплины	Трудоем- кость, (час.)	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость; (час.)		
			учебные заня- тия		самосто- ятельная работа обучаю- щихся
			лекции	практи- ческие занятия	
1	2	3	4	5	6
1.	Автомобиль как объект труда при ТО и ремонте.	28	8	12	8
1.1	Виды технических воздействий на автомобиль, его агрегаты и системы для поддержания и восстановления технического состояния. Классификация работ ТО, их характеристика. Распределение работ по месту выполнения на автомобиле, по агрегатам и системам.	28	8	12	8
2.	Технология ТО и диагностирования автомобилей.	30	10	12	8
2.1.	Внешний уход за автомобилем: состав работ, назначение, способы выполнения, применяемое оборудование, механизация и автоматизация, способы повышения качества мойки.	7,5	2,5	3	2
2.2	Смазочно-заправочные работы: назначение, влияние на работоспособность автомобиля; характеристика, режимы, технология выполнения, применяемое оборудование, способы механизации и снижения трудоемкости работ. Организация централизованных механизированных маслохозяйств на АТП.	7,5	2,5	3	2
2.3	Крепежные работы: назначение, классификация, объемы. Причины ослабления крепежных соединений, способы обеспечения их стабильности. Механизация работ.	7,5	2,5	3	2
2.4	Контрольно-диагностические и регулировочные работы: назначение, содержание, диагностические признаки и параметры. Контролепригодность автомобиля. Методы диагностики: характеристика, диагностируемые системы автомобиля. Оборудование для оценки тяговых, тормозных, топливно-экономических свойств автомобиля, механических потерь в трансмиссии, работы органов управления и сигнализации, элементов ходовой части. Режимы и технология диагностирования. Встроенные системы диагностирования.	7,5	2,5	3	2

1	2	3	4	5	6
3.	Текущий ремонт автомобиля.	24	6	10	8
3.1	Общая характеристика работ текущего ремонта (ТР). Распределение работ ТР по видам и месту выполнения. Влияние различных факторов на объем и характер работ ТР. Методы ТР. Характеристика разборочно-сборочных и ремонтно-восстановительных работ.	24	6	10	8
4.	Оборудование постов ТО и ремонта автомобилей.	14	6	-	8
4.1	Подъемно-осмотровое и транспортирующее оборудование: канавы, подъемники, эстакады, конвейеры, кран-балки, тельферы, поворотные круги и др.	7	3	-	4
4.2	Основные направления механизации работ ТО и ТР автомобилей.	7	3	-	4
5.	Технологический процесс ТО и ТР.	12	4	-	8
5.1	Производственный процесс АТП: понятие, составные части. Характеристика технологического процесса ТО и ТР. Организация технологического процесса ТО и ТР. Технологические карты постовые и на рабочее место: назначение, содержание, правила составления.	6	2	-	4
5.2	Методы ТО: виды, характеристика, условия применения. Схемы организации технологического процесса ТО и ТР автомобилей на АТП. Место диагностики в технологическом процессе.	6	2	-	4
	ИТОГО	108	34	34	40

4.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам и темам

Раздел 1. Автомобиль как объект труда при ТО и ремонте.

Тема 1.1. Виды технических воздействий на автомобиль, его агрегаты и системы для поддержания и восстановления технического состояния. Классификация работ ТО, их характеристика. Распределение работ по месту выполнения на автомобиле, по агрегатам и системам.

Для изучения отдельных видов технических воздействий рассмотрим удельный вес значимости отдельных сфер обеспечения работоспособности автомобиля за свой срок службы:

1. На изготовление автомобиля типа ГАЗ-53 или ЗиЛ-130 затрачивается примерно 129 чел·ч;

2. На ТО и ТР автомобиля затрачивается примерно 489 чел·ч в год, в том числе на ТО приблизительно 40%, а ТР приблизительно 60%;

3. На одного работающего в автостроительной промышленности приходится приблизительно шесть человек в эксплуатации. В США это соотношение 1:10;

4. По данным НИИАТ за амортизационный срок службы автомобиля ЗиЛ-130 имеем:

Показатели	Изготовление автомобиля	ТО и ТР автомобиля	Капитальный ремонт
Распределение трудоемкости, %	3,5	85,5	11,0
Распределение трудоемкости, чел-ч	129	3150	406
Распределение материальных затрат, %	21,7	61,7	16,6
В среднем, %	5...10	78...87	8...12

Следовательно, наибольшее внимание следует уделять совершенствованию работ ТО и ТР автомобилей. Это подтверждается также тем, что затраты на ТО и ТР автомобилей составляют приблизительно 13...15% в общей себестоимости перевозок и относительно большим числом ремонтных рабочих (1 рабочий на 2 автомобиля в России, а в США – на 4...6 автомобилей), причем в настоящее время наблюдается отставание от нормативов (по Положению о техническом обслуживании и ремонте подвижного состава автомобильного транспорта на 1 рабочего должно приходиться 2...5 автомобилей).

А какова доля и значимость различных видов ТО и ремонта автомобилей?

Согласно нормативам Положения о техническом обслуживании и ремонте подвижного состава автомобильного транспорта и Руководств по организации постовых работ ТР можно составить следующую таблицу отражающую относительно пробега удельный вес трудовых затрат на разные виды ТО и ТР для разных типов автомобилей:

Виды ТО и ТР автомобилей	Трудоемкость работ на 10 тыс. км. пробега, чел-ч		
	Грузовые автомобили	Легковые автомобили	Автобусы
ЕО	23,0	24,0	41,0
ТО-1	15,1	13,9	31,8
ТО-2	11,2	8,2	18,0
ТР	52,0	39,0	65,0
Итого	101,3	85,1	155,8

На основании таблицы можно сделать следующие выводы:

1. Наименьшая трудоемкость у работ ТО-2, а максимальная у работ ТР автомобилей;
2. Трудоемкость работ ТР приблизительно равна сумме трудоемкостей работ ТО-1, ТО-2 и ЕО автомобилей;
3. Трудоемкость работ ЕО автомобилей приблизительно равна сумме трудоемкостей работ ТО-1 и ТО-2;
4. Максимальная трудоемкость работ у автобусов, а минимальная у легковых автомобилей.

Распределение работ по месту выполнения на автомобиле, по агрегатам и системам

На практике, в зависимости от конкретных условий эксплуатации, конструкции автомобиля и качества выполнения работ, потребность в ТР и связанные с этим простои автомобиля различны.

Распределение простоев автомобилей в ТР из-за отказов различных агрегатов и систем,

Агрегат или система	Грузовой автомобиль КрАЗ-256	Автобус ЛиАЗ-677
Двигатель	19,5	5,1
Коробка передач (ГМП)	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
Электрооборудование	4,1	10,2
Прочие	17,7	14
Итого	100	100

Автомобиль – это сложный объект труда требующий в процессе эксплуатации выполнения многих работ различных по своей физической сущности: уборочно-моечных; контрольных; регулировочных; крепежных; подъемно-транспортных; разборочно-сборочных; слесарно-механических; кузнечных; жестяницких; сварочных; медницких; очистительно-промывочных; смазочно-заправочных; вулканизационных; аккумуляторных и окрасочных. Большинство видов перечисленных работ не совместимы и должны выполняться на разных производственных участках (постах зон и цехах). Но даже если на одном участке возможно совмещение некоторых работ, то для их выполнения требуются отдельные исполнители разных специальностей.

Определенные проблемы связаны с распределением мест воздействий относительно автомобиля. Наиболее характерная классификация мест воздействий: сверху, снизу, сбоку и кабине (салоне) автомобиля. Например:

Работы	Распределение трудоемкости по местам выполнения, %		
	Сверху	Снизу	В кабине (салоне)
ТО-2 (МАЗ-5335)	62	36	2
ТО-2 (ЛиАЗ-677)	35	32	33
Замена двигателя (КАМАЗ)	80	20	-
Замена переднего моста (ЛАЗ)	25	75	-

Это выдвигает требования к соответствующему расположению исполнителей, номенклатуре работ, сгруппированных так, чтобы свести до минимума перемещение объекта с места на место.

Все перечисленные факторы, а также ряд других (методы и виды организации работ, расположение и площади производственных помещений и т.д.) определяют технологический процесс ТО и ТР автомобилей.

Классификация работ ТО, их характеристика

Технологический процесс ТО – определенная последовательность выполнения работ, обеспечивающих поддержание работоспособности автомобиля. Основной задачей технологического процесса ТО является высокое качество работ при минимальных трудозатратах.

ТО автомобиля состоит из большого числа технологических операций, которые объединяются в определенные группы работ и входят в разном объеме в содержание работ ЕО, ТО-1, ТО-2, СО.

ЕО – работы по уходу за внешним видом автомобиля и визуальному контролю за техническим состоянием элементов автомобиля.

ТО-1 и ТО-2 – профилактические работы выполняемые с разной периодичностью.

СО – обслуживание с целью перевода автомобиля на эксплуатацию в соответствующем сезоне.

Независимо от вида, ТО (кроме ЕО) содержит следующие основные работы:

- уборочно-моечные и обтирочные;
- контрольно-диагностические (выполняются по внешним признакам и параметрам без разборки и вскрытия механизма);
- регулировочные;
- крепежные;
- смазочно-очистительные;
- электротехнические (закljučаются в проверке внешнего состояния источников энергии и потребителей, их очистке и устранении неисправностей обнаруженных при контрольно-диагностических работах);
- работы по системе питания двигателя (закljučаются в проверке внешнего состояния приборов, герметичности трубопроводов, устранении неисправностей и регулировке после контрольно-диагностических работ);

- шинные работы (закljučаются в проверке внешнего состояния, удалении из протектора острых предметов, проверке давления, подкачке, перестановке колес и замене шин);
- контрольные работы после ТО;
- заправочные работы (заправка топливом и охлаждающей жидкостью).

Территория на которой выполняются работы ТО называется зоной ТО. Также к зоне ТО относят зону мойки с рабочими постами и местами.

Методы ТО: виды, характеристика, условия применения

Существует 2 метода организации ТО автомобилей: на универсальных и специализированных постах.

Метод специализированных постов – на каждом посту выполняется часть всего комплекса работ ТО, требующих однородного оборудования и специализированных рабочих.

Специализированные посты могут располагаться параллельно или последовательно, образуя поточную линию. Посты располагаются в технологической последовательности выполнения работ.

Специализация постов – либо по виду работ, либо по агрегатам.

Особенностью организации работ на поточной линии является необходимость обеспечения синхронизации производства, т.е. одновременного окончания работы на каждом посту. Это достигается за счет однотипности ПС и одинаковой трудоемкости работ ТО.

Поточный метод дает: уменьшение трудоемкости, повышение производительности труда благодаря специализации постов, рабочих мест и исполнителей, широкое использование технологического оборудования и оснастки, т.к. на каждом посту одни и те же операции производятся непрерывно; снижение себестоимости и повышение качества ТО; лучшее использование производственных площадей; повышение производственной и трудовой дисциплины вследствие непрерывности и ритмичности производства; улучшение условий труда.

При операционно-постовом методе комплекс работ данного вида ТО распределяется между несколькими специализированными постами, но расположенными параллельно. При данном методе на каждом посту можно специализировать оборудование и механизировать работы, выполнять работы сопутствующего ТР, а также проводить ТО не в один, а несколько заездов.

Метод универсальных постов – на каждом посту ТО выполняется весь комплекс работ.

На универсальных постах можно обслуживать разномарочный ПС и выполнять сопутствующий ТР, т.к. время пребывания автомобилей на них может быть различным, но ограничивается применением высокопроизводительного оборудования, затрудняется механизация процессов обслуживания, повышается средний разряд рабочих.

Техническое обслуживание автомобилей может планироваться следующими способами:

- 1) календарное планирование;
- 2) планирование по фактическим пробегам.

Интерактивная форма ведения занятия – 8 час. (компьютерная презентация)

Раздел 2. Технология ТО и диагностирования автомобилей.

Тема 2.1. Внешний уход за автомобилем: состав работ, назначение, способы выполнения, применяемое оборудование, механизация и автоматизация, способы повышения качества мойки.

При эксплуатации автомобиль подвергается активному воздействию различных метеобиологических условий, которые способствуют образованию в воздухе дисперсионной среды. Среда насыщается мелкими био-химико-физическими телами. Взаимодействуя с поверхностью автомобиля, преимущественно во время передвижения, инородные частицы образуют на ней довольно устойчивую, а по мере высыхания влаги и стойкую к механическим воздействиям пленку различной толщины.

Пленки загрязнения по своему составу неоднородны и имеют различную биологическую структуру и механизм сцепления с поверхностью кузова или агрегатов.

Все загрязнения автомобиля можно подразделить на 4 разновидности:

1. отдельные частицы пыли, графита и ржавчины удерживаемые на поверхности автомобиля жирами и смолами;
2. коллоидный слой с кристаллическими включениями песка и кварца;
3. частицы грязи удерживаемые на поверхности автомобиля за счет электростатического эффекта;
4. инородные частицы удерживаемые на поверхности автомобиля за счет механического сцепления с неровностями и выступами.

Состав работ УМР: 1. уборка кузова; 2. мойка; 3. обтирка или обсушка кузова (кабины); 4. дезинфекция; 5. полировка кузова легкового автомобиля; 6. нанесение антикоррозионных покрытий; 7. подкраска автомобиля.

Все способы очистки подразделяются на 3 группы:

1. сухая механическая обработка поверхности;
2. обработка поверхности воздействием активных сред;
3. комплексная обработка.

К первой группе относятся: вытирание, сметание, обработка щетками, отсос, стряхивание, пескоструйная очистка. Очистка может производиться в паровой «бане», в среде вибрирующего ультразвука и в барокамере.

Сухие способы очистки не эффективны и имеют ограниченную номенклатуру оборудования. Этой группе способов очистки автомобиля соответствует такой вид работ как уборка кузова.

Уборка кузова – удаление пыли, мусора из кузова, кабины, платформы или салона; протирка сидений, стекол и арматуры внутри кузова, двигателя с внутренней стороны капота; при значительных загрязнениях снизу и зимой – предварительная очистка шасси.

Инструмент: пылесосы, щетки, скребки и обтирочный материал.

Ко второй группе способов очистки автомобилей относят направленное действие струи жидкости. При этом используют: воду, пар, моющие (щелочные) растворы, ионизированную и намагниченную жидкости. Эффективность этих способов значительно выше сухой очистки, хотя не полностью восстанавливается чистота поверхности.

Имеется большой перечень номенклатуры оборудования.

К третьей группе способов очистки относятся способы мокрой механической обработки: обработка «ледяными» струями, шланговая мойка с одновременным использованием обтирочных материалов, механизированная струйно-щеточная мойка и т.д. Это самый эффективный и экономичный способ.

Мойка – вид работ относящийся ко второй и третьей группам способов очистки.

Мойка наружных поверхностей осуществляется водой с температурой 25...30⁰С, причем разность температур воды и обмываемой поверхности должна быть не более 18...20⁰С.

При высыхании обмытой струей воды поверхности на ней остается мелкая пыль, образующая серый матовый налет (мелкая пыль не смывается так как между потоками жидкости и обмываемой поверхностью образуется тонкий слой в котором скорость истечения жидкости мала). Поэтому для увеличения эффекта мойки используют губку или щетку (третья группа способов очистки).

Стоимость мойки достаточно высока и зависит в основном от стоимости воды (до 85% всех затрат на мойку). Расход воды на один автомобиль составляет от 150 до 1500 литров. Значительны и затраты времени (30...75% времени от ЕО). Следовательно, необходимо добиваться увеличения качества мойки при одновременном уменьшении расхода воды и времени мойки.

Важнейшими факторами влияющими на увеличение качества мойки при одновременном уменьшении расхода воды и времени мойки являются: 1) давление (напор) струи воды; 2) диаметр сопла и 3) угол наклона струи к обмываемой поверхности.

Расход воды и свободное сечение сопла связаны формулой:

$$Q = \frac{60FV}{1000} = \frac{3\pi d^2 V}{200}, \text{ л/мин},$$

где F – площадь свободного сечения сопла, мм²;

V – скорость истечения воды из сопла, м/с;
 d – диаметр выходного отверстия сопла, мм.

В свою очередь

$$V = \mu\sqrt{2gh}, \text{ м/с,}$$

где g – ускорение свободного падения ($g=9,81$), м/с²;

h – напор воды, м;

μ – коэффициент истечения (для сопел с распылителем – 0,5...0,55; без распылителя – 0,7...0,75).

Следовательно, уменьшая диаметр сопла (до определенного значения) и увеличивая напор или скорость истечения воды из сопла, можно при сохранении постоянного расхода получить струю, которая обладает большей кинетической энергией и большей эффективностью при мойке.

Увеличивая давление струи воды для сопел одного и того же диаметра, можно сократить общий расход воды на мойку. Еще больший эффект дает уменьшение сечения сопла.

Для улучшения качества мойки кузовов легковых автомобилей и уменьшения расхода воды в 2...3 раза используют:

1) Водные растворы синтетических поверхностно-активных веществ (автошампуни, автоэмульсии и т.д.) – растворяют маслянистые отложения и уменьшают силу поверхностного натяжения водной пленки. Их наносят на поверхность пульверизатором или моечным пистолетом, а после ополаскивают чистой водой;

2) Синтетические моющие порошки;

3) Подогрев воды;

4) Добавление воздуха в струю воды.

На АТП для мойки автомобилей используют моечные установки.

Классификация моечных установок:

1) по конструкции рабочего органа: струйные, щеточные, струйно-щеточные;

2) по относительному перемещению автомобиля и рабочих органов установки: проездные, подвижные;

3) по условиям применения: стационарные, передвижные;

4) по способу управления: установки с ручным управлением, автоматические;

5) по функциональному назначению: для грузовых автомобилей, для легковых автомобилей, для автобусов, универсальные и т.д.

Выбор модели моечной установки определяется главным образом следующими факторами:

- требуемой производительностью;

- размером существующей производственной площади;

- финансовым состоянием и имеющимися капитальными вложениями на приобретение установки.

Основные требования к моечной установке:

- высокое качество мойки при наименьшем расходе воды и минимальных затратах рабочей силы;

- компактность;

- надежность;

- высокая производительность;

- низкая стоимость.

Моечные установки состоят из двух основных частей: гидравлической (душевые устройства, трубопроводы, коллекторы) и механической (привод для проворачивания коллекторов, привод щеток).

Наиболее характерные моечные установки (МУ):

1. *Струйные МУ* оказывают гидравлическое воздействие на поверхность кузова автомобиля и используются в основном для мойки грузовых автомобилей:

а) ГАРО, модель 1124 (стационарная, тоннельная, автоматическая, струйная) – включает в себя 4 трубчатые рамки, на которых размещены реактивно вращающиеся колеса (коллек-

торы) для обмыва автомобиля сверху, сбоку и снизу. Всего 14 колес с 40 соплами диаметром 4мм каждое;

б) ГАРО ЦКБ-1152 – подобна установке модели 1124, но вместо реактивно вращающихся колес используются коллекторы с механическим приводом вращения;

в) М-129 – подобна установке ЦКБ-1152, но дополнительно оборудована перед въездом на пост мойки смачивающей рамкой с форсунками, а при выезде П-образной рамкой для ополаскивания автомобиля.

Для легковых автомобилей обычно используют передвижные установки порталного типа. Мойка осуществляется за 2...3 прохода портала над неподвижным автомобилем (например: 1проход – смачивание, 2 – мойка, 3 – ополаскивание). Управляется установка оператором. Колеса моют в ручную, с помощью шланга.

Преимущества струйных МУ: простота конструкции, компактность и универсальность.

Недостатки: большой расход воды и низкое качество мойки.

2. *Щеточные МУ* используются в основном для мойки легковых автомобилей и автобусов:

а) для малых СТО и АТП – передвижные, порталные с двумя вертикальными и одной горизонтальной цилиндрическими щетками. Сбоку монтируются щеточные устройства для мойки дисков колес (могут быть самостоятельными установками М-205, 1144) и устройство для сушки;

б) для крупных АТП – высокопроизводительные стационарные установки тоннельного типа, включающие как правило рамки для намачивания и ополаскивания (М-130 – для легковых автомобилей, М -123 – для автобусов);

в) передвижные щеточные установки на базе шасси автомобилей используемые для мойки автомобилей на открытых площадках.

3. *Комбинированные МУ (струйно-щеточные)* чаще используются для мойки грузовых автомобилей. Мойка струями – снизу автомобиля, а с боков, спереди и сзади – щетками.

Например: М-127 – моечная установка для автомобилей КАМАЗ, МАЗ, Шкода (имеет 7 щеток и производительность 80...120 автомобилей в час).

Высоко производительные зоны внешнего ухода за автомобилем как правило монтируются в виде поточных линий на несколько специализированных постов. Например: 1 пост – уборка автомобиля, 2 пост – мойка моторного отсека, 3 пост – наружная мойка, 4 пост – ополаскивание, 5 пост – сушка, 6 пост – обтирка.

После мойки в сточной воде очень много нефтепродуктов и взвешанных частиц. Для охраны окружающей среды и сокращения расхода воды на АТП используют оборотное водоснабжение. С этой целью посты мойки оборудуются очистными сооружениями в виде грязеотстойников и маслобензоуловителей.

Пример: АТП-2 ОАО «БЭСТ» имеет очистные сооружения с трех ступенчатой системой фильтрации швейцарской фирмы «Емафо АГ»: 1 ступень – предварительная очистка от крупных примесей и масла, 2 ступень – тонкая очистка (примеси коагулируются и выпадают в осадок) и 3 ступень – очистка через активированный уголь.

Протирка, сушка, полирование и дезинфекция кузова. Антикоррозионная обработка

Протирку кузова подразделяют на мокрую и сухую. Мокрая протирка выполняется в процессе мойки щеткой, губкой, замшей и др. Это предотвращает

образование серых пятен и подтеков при высыхании кузова после струйной мойки.

При сухой протирке наружные поверхности кузова насухо вытирают замшей, фланелью или другими гигроскопическими материалами. Применяют ее после мокрой протирки и ополаскивания чистой водой.

У грузовых автомобилей обтирают только кабину, стекла и облицовку. Остальное подвергают естественной сушке.

Для ускорения сушки легковых автомобилей применяют обдув холодным или подогретым до температуры 40...50⁰С воздухом.

Для сушки могут быть применены лампы с инфракрасным излучением и терморационная сушка.

Для предохранения окраски кузова легкового автомобиля от воздействия солнечных лучей и осадков и для придания его поверхности блеска периодически производится полировка кузова восковой пастой или полировочной водой. В крупных автохозяйствах для полировки используются машины с пневматическим или электромеханическим приводом, а при небольших количествах автомобилей полируют вручную.

При длительном хранении автомобилей для защиты лакокрасочного покрытия используют специальные составы, которые наносят тонким слоем путем распыливания.

Способы повышения качества мойки автомобилей

Перспективными способами повышения качества мойки считают такие, в основе которых лежит принцип создания на поверхности автомобиля условий противоположных процессу образования загрязнения и удержания инородных частиц, а также не допускающих повреждения структуры очищаемой поверхности.

Поскольку основным компонентом рабочего вещества при мойке является вода, новые способы очистки автомобиля направлены на совершенствование ее технологической активности за счет приложения повышенного давления, изменения температуры, добавления химико-биологических активных веществ, обработки электромагнитным полем и ультразвуковыми волнами. Вода при этом приобретает различные агрегатные состояния (пар, горячая, холодная или ледяная пыль) или преобразуется в активные эмульсии с различным технологическим эффектом и направленностью.

Целесообразно в течение рабочего цикла очистки поверхности автомобиля использовать различные состояния рабочего вещества, а также различные устройства для механической очистки.

1. Ультразвуковая мойка – заключается в создании эффекта пульсации и насыщения воздухом моющей струи. Чем больше в воде растворенного воздуха, тем выше качество мойки.

Ультразвук создает вибрацию, которая улучшает отрыв частичек грязи, но при больших частотах вызывает эффект « кавитации » и как следствие отрывание краски или металла от поверхности. Поэтому необходимо создавать такие ультразвуковые колебания, которые сообщили бы колебания только частичкам воды и грязи. Для этого требуется какой-то генерирующий элемент, который генерировал бы ультразвуковые колебания. Затем резонатором дополнительно усиливают колебания (принцип каскадного усиления).

Ультразвуковые генераторы ставят на концах сопел.

Ультразвуковой генератор может возбуждать частоты до 10 кГц при давлении воды 20 – 30 кг/см² и иметь мощность от 2 до 5 кВт. Размеры этого генератора небольшие и он хорошо поддается расчету.

С помощью этого метода можно создать унифицированную моечную машину для мойки любых поверхностей.

2. Намагничивание воды.

Вода проходя через поле постоянного магнита ионизируется и попадая на поверхность кузова автомобиля поляризует частицы грязи и поверхность, что приводит к очистке кузова.

3. Включение загрязненной поверхности в цепь постоянного электрического тока.

Электрод «+» закрепляют на форсунке, а поверхность кузова автомобиля на массу «-». При обмывании струей воды создается электростатический эффект и происходит отделение частиц грязи.

4. Очистка потоком мелких ледяных кристаллов.

При попадании на кузов автомобиля потока мелких ледяных кристаллов происходит механическая очистка поверхности, ударяясь кристаллы плавятся и смывается оставшаяся грязь.

5. Предварительное опрыскивание биохимическими активными составами.

Состав разъедает пленку грязи, образованную суспензию смачивают и удаляют щеткой.

6. Метод очистки предотвращающий образование налетов на обмываемой поверхности. Используются водные растворы солей и катионов магния (Mg⁺)

Активная форма ведения занятия – 2,5 час.

Тема 2.2. Смазочно-заправочные работы: назначение, влияние на работоспособность автомобиля; характеристика, режимы, технология выполнения, применяемое оборудование, способы механизации и снижения трудоемкости работ. Организация централизованных механизированных маслохозяйств на АТП.

Одним из важнейших мероприятий по снижению износов, повышению надежности автомобиля и увеличению срока его службы является своевременное и качественное выполнение смазочных работ.

Чтобы смазочные материалы обеспечивали длительную, надежную и экономичную работу механизмов и агрегатов, снижали их износ, необходимо правильно подбирать их применительно к условиям работы трущихся пар и знать, как долго смазочные материалы могут работать без замены.

Необходимо определить рациональные режимы смазки для уменьшения расхода масел и сокращения трудности смазочных работ.

На долю смазочных работ при ТО-1 приходится 25...30 % , а при ТО-2 – 12...17 % всей трудности работ.

Смазочные работы по давней традиции рассматриваются как основные в профилактическом обслуживании. К ним в течение длительного времени приурочивали выполнение контрольных, крепежных, регулировочных и других операций по техническому обслуживанию. Иногда вообще все техническое обслуживание сводят только к смазке.

Работы по смазке очень трудоемки. Для повышения производительности труда на этих операциях и улучшения их качества создаются специализированные посты. Они оборудуются устройствами для слива и заправки маслом, для промывки картеров перед заправкой свежими маслами, для смазки через пресс-масленки, имеется маслохранилище с емкостями для различных сортов масла, трубопроводами, насосами для подачи масел к посту смазки.

Посты смазки оборудуются маслосливными воронками со встроенными ключами для пробок, маслораздаточными колонками для заправки агрегатов автомобиля маслом, стационарными или передвижными солидолонагнетателями (с электромеханическим или пневматическим приводом), ручными шприцами для нагнетания консистентной смазки в узлы трения и т.д.

Если ТО - на потоке, то пост смазки располагают в конце поточной линии. Вблизи от него (обычно в подвальном помещении) располагают склад масла.

В состав централизованного поста смазки и заправки, входят и установки для заправки автомобилей водой и воздухом.

Для сокращения трудоемкости смазочных работ и увеличения их периодичности требуется улучшение качества смазочных материалов; совершенствование конструкции агрегатов, механизмов и узлов, требующих смазки (использование нейлоновых и пластмассовых вкладышей в малонагруженных узлах трения, магнитных пробок в картерах смазываемых агрегатов и т.д.); применение сопряжений с вечной смазкой (например, изготовление втулок стартера из пористой бронзы – спеченного бронзового порошка пропитанного фторопластом) и систем централизованной смазки.

Системы централизованной смазки позволяют одному человеку из одного положения провести смазку большинства узлов автомобиля и тем самым уменьшить трудоемкость выполняемых работ. Помимо этого в настоящее время широко распространены автоматические смазочные системы. Одна из таких систем связана с тормозами автомобиля. Каждый раз при нажатии на тормозную педаль определенная порция смазки поступает к смазываемым узлам и деталям. Полная смазка осуществляется приблизительно за 30 нажатий на педаль тормоза.

Автоматические системы по сравнению с ручной смазкой и системами централизованного типа имеют ряд преимуществ. Во-первых, автоматическая система смазки создает промывающий эффект во всех смазываемых точках, т.е. благодаря постоянной подаче в них смазки под давлением загрязнения вымываются из узлов трения. Это способствует увеличению срока их службы. Во-вторых, такая система почти полностью исключает затраты времени на смазочные работы, требуется лишь время на заправку бачка системы маслом и смазывание

вручную отдельных узлов трения, например, карданной передачи. Но главное преимущество этой системы - постоянство обеспечения смазочных точек смазкой.

Централизованная система смазки имеет некоторые преимущества перед смазкой вручную. Она сокращает время на смазочные работы, позволяет выполнять их более часто и требует меньших затрат.

Система смазывания вручную обладает тем преимуществом, что, выполняя смазочные работы, можно одновременно визуально заметить трещину, подтекание жидкости, потерю деталей и т.п. Эта система проще первых двух и имеет меньшую стоимость.

При проведении смазочных работ одновременно выполняют основной объем очистительных работ. Очистительные работы включают в себя:

- 1) Промывку картеров агрегатов при замене масел;
- 2) Очистку масляных и воздушных фильтров;
- 3) Очистку системы вентиляции картера двигателя;
- 4) Очистку аккумулятора батареи.

Организация централизованных механизированных маслохозяйств на АТП

Комплексная механизация смазочных работ подразумевает создание на АТП механизированного маслохозяйства, которое включает в себя:

- хранилище масел (может быть подземное);
- механизированные посты смазки и заправки;
- регенерационное отделение;
- лабораторию ГСМ.

При этом повышается общая культура смазочных работ. Становятся ненужными бочки, ведра, воронки и т.п. Повышается чистота помещений и не загрязняются масла.

Активная форма ведения занятия – 2,5 час.

Тема 2.3 Крепежные работы: назначение, классификация, объемы. Причины ослабления крепежных соединений, способы обеспечения их стабильности. Механизация работ.

Большинство соединений в конструкции автомобиля осуществляется при помощи деталей с резьбой, выполненной на крепежных нормалях (болтах, гайках, винтах и т.д.) или непосредственно на самих соединяемых деталях (свечи зажигания, шаровые пальцы и т.д.). Лишь незначительное число соединений осуществляется при помощи муфт, шлицев, хомутов и т.д. Именно поэтому крепежные работы являются одной из основных групп операций технического обслуживания.

Резьбовые соединения деталей с течением времени постепенно ослабевают вследствие деформации металла, смятия резьбы, уплотнения прокладок, произвольного отвертывания под действием знакопеременных нагрузок, вибраций и других причин. Своевременно обнаруженное ослабление резьбового соединения приводит к появлению зазоров между сопряженными деталями, относительно их перемещению, возникновению динамических нагрузок, в свою очередь вызывающих прогрессивный износ сопряженных соединений (поверхностей). Чтобы предупредить появление дефекта, при техническом обслуживании проводят крепежные работы, заключающиеся в осмотре резьбовых соединений и проверке их затяжки. Ослабленные соединения подтягивают, а негодные крепежные детали заменяют. То есть основная задача крепежных работ состоит в сохранении стабильности предварительной затяжки соединений. При ослаблении крепежных соединений возникают (создаются) условия для ударной нагрузки, взаимного сдвига деталей, срезания болтов и нарушения нормальной работы соединения.

Статистические данные показывают, что крепежные работы при проведении ТО занимают большое место. Так для различных типов и моделей автомобилей трудоемкость крепежных работ при ТО-1 составляет 16...21%, а при ТО-2 – 12...18% общих трудовых затрат по всем видам работ ТО.

Объем крепежных работ определяется рядом факторов, из которых важнейшими являются: надежность резьбовых соединений, т.е. их способность работать длительное время без

ослабления; надежная антикоррозионная защита, доступность к точкам крепления и удобство работы инструментами; количество резьбовых соединений и унификация крепежных деталей по их типам и размерам. Кратко рассмотрим эти факторы.

1. Надежность резьбовых соединений. В современных автомобилях наблюдается систематическое снижение надежности работы резьбовых соединений по мере возрастания пробегов. Так, например, с увеличением пробега грузового автомобиля с 20 до 180 тысяч километров средняя периодичность (по пробегу) крепежных работ перечня ТО-2 сокращается на 20...25%. Объем крепежных работ у автомобиля-самосвала примерно в 2 раза больше, чем у бортового автомобиля, вследствие более тяжелых условий работы.

В условиях эксплуатации выявлены ненадежные резьбовые соединения, характерные для многих моделей автомобилей. Ими являются резьбовые крепления фланцев карданных шарниров, фланцев полуосей, картера рулевого механизма и т.д.

2. Удобство выполнения крепежных работ. От того, насколько удобно подойти рабочему с инструментом к гайке, болту или винту, зависят качество выполнения операций, производительность труда и сохранность рук рабочего. В тех случаях, когда операцию выполнять неудобно, инструмент соскакивает с граней болта или гайки, рабочий при этом часто повреждает руки, а грани головки болта или гайки скругляются, затрудняя подтяжку и отвертывание деталей. У автомобиля УАЗ-452 затруднен доступ к болтам крепления стартера, генератора и другим местам. У автомобилей ГАЗ-53 и ЗиЛ-130 затруднено крепление двигателя к раме и поддона картера двигателя.

3. Унификация крепежных деталей. Существенным конструктивным недостатком современных автомобилей является большое количество типов, размеров и номеров нормалей, в частности, резьбовых нормалей. Обнаруживается недостаточная унификация типоразмеров нормалей как внутри одной модели, так и между различными моделями. У автомобилей наблюдается большое и во многих случаях неоправданное разнообразие болтов по длине и гаек по высоте.

Одной из причин большой разнотипности крепежных деталей является отсутствие в проектных заданиях на новые модели автомобилей требований о приспособленности к проведению крепежных работ.

Для обеспечения технологичности и меньшей трудоемкости крепежных операций техническая эксплуатация предъявляет к конструкции автомобиля следующие требования:

- наличие минимального количества болтовых и винтовых соединений, требующих систематического осмотра и подтяжки;
- по возможности полное исключение самопроизвольного отвертывания деталей и ослабления крепежных соединений путем применения самоконтрящихся гаек с фибровыми или нейлоновыми кольцами, пружинных гаек со сквозными прорезями в верхней части и т.п.;
- все резьбовые соединения, требующие осмотра и проверки, должны быть расположены в доступных местах; возможность повреждения рук рабочего о детали, расположенные рядом с резьбовым соединением, должна быть исключена;
- крепежные детали следует максимально унифицировать по основным размерам и размерам под ключ.

4. Надежная антикоррозионная защита крепежных деталей. Прочность крепежных деталей должна обеспечивать многократное подтягивание без повреждения резьбы, граней или шлицев. Одним из направлений обеспечивающих прочность крепежных деталей в процессе эксплуатации автомобиля является надежная антикоррозионная защита резьбы.

Если деталь (например, головка блока цилиндров двигателя) крепится несколькими болтами или гайками, при подтягивании которых может быть нанесено повреждение (поломка, трещина) или появится деформация этой детали от неравномерной затяжки, то инструкция к автомобилю должна содержать указание об очередности подтягивания болтов или гаек и о величине допускаемого момента затяжки. Наличие таких показаний позволит исключить появление дефекта из-за неравномерной или чрезмерной затяжки.

Необходимо иметь в виду, что при периодическом подтягивании соединения на поверхности резьбы и стыка крепежных деталей может создаваться напряжение, превышающее нормальное, и взаимное смещение поверхностей. В результате наблюдается явление остаточной

деформации, смятие и приработка сопряженных поверхностей. Это приводит к нарушению стабильности крепежного соединения. Поэтому следует подтягивать лишь фактически ослабленные соединения.

Классификация крепежных соединений

При техническом обслуживании крепежные работы заключаются в наружном осмотре внешнего состояния крепежного соединения, подтягивании соединения и в установке новых деталей взамен утерянных или пришедших в негодность.

При оценке крепежного соединения, восстановлении его состояния и установлении периодичности воздействия необходимо иметь в виду назначение, условия работы и конструктивные особенности крепежного соединения.

По этим признакам крепежные соединения можно разделить на три группы:

1. Крепежные соединения, от которых зависит безопасность движения автомобиля и возникновение дорожно-транспортного происшествия (соединения в тормозной системе, рулевом управлении). Эти соединения необходимо часто проверять;

2. Крепежные соединения, которые должны обеспечивать прочность. Эти соединения несут силовую нагрузку, связанную с работой механизмов или агрегатов, или нагрузку от веса прикрепляемой детали и возможных инерций (крепление двигателя к раме, рессор на мостах, коробки передач к картеру сцепления);

3. Крепежные соединения, обеспечивающие плотность и не допускающие утечек жидкости или газов (соединения топливо-, воздухо- и маслопроводов; шлангов и патрубков системы охлаждения; головки к блоку цилиндров двигателя).

Соединения третьей группы контролируются визуально, т.е. на слух, по следу подтекания, падению давления или снижению уровня. Соединения второй группы – внешним осмотром крепежных деталей и пробным подтягиванием с помощью ключа. Соединения первой группы – всеми методами проверки с применением специальных приборов и приспособлений.

Технологические приемы и инструмент для выполнения крепежных работ

Различные типы и модели автомобилей и условия их эксплуатации определяют различную номенклатуру проверяемых крепежных соединений и периодичность выполнения крепежных операций. Общий пробег автомобиля от начала эксплуатации вызывает увеличение номенклатуры крепежных соединений, подлежащих контролю и уменьшение периодичности воздействия.

Уже говорилось, что последовательность выполнения крепежных работ зависит от конфигурации соединяемых деталей и расположения крепежных элементов. Так, например, подтяжка гаек крепления колеса к ступице или крышки коробки передач к картеру производится поочередным подтягиванием диаметрально расположенных крепежных деталей.

Головка блока цилиндров двигателя из алюминиевого сплава подтягивается только в холодном состоянии, что объясняется разными коэффициентами линейного расширения материала болтов или шпилек и головки.

Для выполнения крепежных работ используются различные ключи (рожковые, накидные, торцевые), шуруповерты, шпильковерты, отвертки и гайковерты (с электромеханическим или пневматическим приводом). Гайковерты применяют при больших моментах затяжки резьбовых соединений (свыше 600Н·м) и для уменьшения времени на выполнение работ.

Для обеспечения плотности соединения деталей без перенапряжения резьбовых соединений применяют динамометрические ключи.

Активная форма ведения занятия – 2,5 час.

Тема 2.4. Контрольно-диагностические и регулировочные работы: назначение, содержание, диагностические признаки и параметры. Контролепригодность автомобиля. Методы диагностики: характеристика, диагностируемые системы автомобиля. Оборудование для оценки тяговых, тормозных, топливно-экономических свойств автомобиля, механических потерь в трансмиссии, работы органов управления и сигнализации, элементов ходовой части. Режимы и технология диагностирования. Встроенные системы диагностирования.

Контрольно-диагностические работы – это работы служащие для определения технического состояния автомобиля, его агрегатов или узлов без их разборки и являющиеся элементом управления технологическими процессами ТО и ремонта подвижного состава на АТП. Объем контрольно-диагностических работ составляет $\approx 30\%$ к исполнительской части.

При контрольно-диагностических работах:

- выявляют автомобиль по уровню безопасности дорожного движения;
- определяют потребность в работах перед ТО и ТР;
- осуществляют контроль качества работ ТО и ТР;
- осуществляют прогнозирование без отказной работы узлов, агрегатов и автомобиля в целом;
- собирают и обрабатывают информацию для управления производством.

В системе управления инженерно-технической службой АТП диагностирование является информационно-контролирующим блоком, подчиненным центру управления производством (ЦУП).

Виды КДР:

1) Д-1 - вид диагностирования направленный на проверку и выявление автомобиля на уровень безопасности дорожного движения (проверяют тормозную систему, рулевое управление, приборы освещения и сигнализации). Д-1 проводится перед ТО-1, реже при ТО-1 и после ТО-1. Разновидностью Д-1 является экспресс диагностика;

2) Д-2. Эти контрольно-диагностические работы проводятся для определения тягово-экономических характеристик и поэлементного диагностирования отдельных узлов и агрегатов автомобиля. Д-2 выполняется перед ТО-2 и ТР;

3) Д_р - сопутствующее диагностирование при ТО и ТР автомобиля.

После проведения всех видов работ выполняются регулировочные работы.

Регулировочные работы – это работы по восстановлению, без замены деталей, параметров технического состояния до установленных технической документацией норм. Эти работы проводят по результатам диагностирования и контроля качества работ ТО и ТР автомобиля.

Диагностические признаки и параметры

Диагностические признаки - рабочие и сопутствующие процессы, соответствующие неисправностям объекта диагностирования.

Диагностические параметры - физические величины, при помощи которых можно измерить сопутствующие или рабочие процессы объекта диагностирования и таким образом определить техническое состояние объекта без его разборки.

Диагностические параметры позволяют выявить фактическую исправность и работоспособность механизма без его разборки в момент обследования и определить темп снижения показателей технического состояния по мере пробега (сравнением с предыдущими результатами проверки).

Ценность и пригодность диагностических параметров определяется следующими требованиями: чувствительностью, информативностью, однозначностью и стабильностью. Кроме того качество диагностических параметров оценивают по стоимости затрат на диагностирование и технологичности метода диагностирования, основанного на применении данного параметра.

Эти свойства диагностических параметров обуславливают их выбор при создании той или иной диагностической аппаратуры. Рассмотрим количественную характеристику этих свойств.

Чувствительность диагностического параметра характеризуется изменением его приращения dS при изменении конструктивного параметра dx :

$$K_{\text{ч}} = \frac{dS}{dx}$$

При $dS/dx \rightarrow 0$ параметр малочувствителен.

Однозначность диагностического параметра означает отсутствие экстремума ($dS/dx=0$) в диапазоне от номинального (начального) x_n до предельного x_n значений конструктивного параметра.

Стабильность диагностического параметра определяется вариацией его значений при многократном измерении на объектах, имеющих одну и ту же величину соответствующего параметра технического состояния.

Информативность диагностического параметра характеризует достоверность диагноза, получаемого в результате измерения значений параметра.

Для повышения качества диагностирования очень важно знать те режимы работы механизмов, при которых диагностические признаки несут максимальную информацию.

Постановка диагноза

Цель постановки диагноза - выявить неисправности объекта, определить потребность в ТО или ремонте, оценить качество выполненных работ или же подтвердить пригодность диагностируемого механизма к эксплуатации до очередного обслуживания. При постановке диагноза, как правило, используются субъективные аналитические возможности оператора-диагноста.

В зависимости от задачи диагностирования и сложности объекта различают общий и локальный диагноз.

Общий диагноз решает вопрос о соответствии или несоответствии объекта общим требованиям, а при локальном диагнозе выявляют конкретные неисправности и их причины. При общем диагнозе используют один диагностический параметр, а при локальном несколько. Общий диагноз сводится к измерению величины диагностического параметра и сравнению ее с нормативом. При этом для объекта возможны три варианта диагноза:

- неисправен, необходим ремонт с целью устранения неисправности;
- неисправен, требуется предупредительное ТО (недостаточный остаточный ресурс работы);
- исправен.

Если объект неисправен, то для выявления причины неисправности требуется локальное диагностирование.

Локальный диагноз по нескольким диагностическим параметрам существенно сложнее общего. Дело в том, что каждый диагностический параметр может быть связан с несколькими неисправностями и наоборот.

Теоретически постановка диагноза сводится к тому, чтобы при помощи диагностических параметров, связанных с определенными неисправностями объекта, выявить из множества возможных его состояний наиболее вероятное. Поэтому задачей диагноза при использовании нескольких диагностических параметров является раскрытие множественных связей между ними и неисправностями объекта. Пользуясь этими связями, определяют техническое состояние, идя от диагностических параметров к вероятным неисправностям объекта, и ставят диагноз.

Для получения достоверной информации о техническом состоянии объекта диагностирования необходимо его выведение на тестовый режим.

Контролепригодность автомобиля

Одним из направлений в области увеличения эффективности диагностирования автомобилей является повышение их контролепригодности. Контролепригодность определяет легкость, удобство, трудоемкость диагностирования, стоимость снятия, накопления и обработки информации о техническом состоянии автомобиля.

В последнее время наблюдается определенное внимание к повышению контролепригодности автомобиля, в частности за счет облегчения съема информации при помощи встроенных датчиков и выводов источников информации на центральный штепсельный разъем. Кроме того, создаются встроенные средства снятия и обработки информации о техническом состоянии механизмов автомобиля. Для того чтобы существенно повысить контролепригодность, необходимо знать ее показатели и методику их измерения. Для этой цели существуют основные и дополнительные показатели.

Основными показателями контролепригодности являются норматив N и коэффициент K контролепригодности. Они выражаются формулами:

$$N = \frac{T_0 + T_d}{Q \cdot L}, \frac{\text{чел.ч}}{\text{т} \cdot \text{км}}; \quad K = \frac{T_0}{T_0 + T_d},$$

где T_0 - основная трудоемкость диагностирования, чел.ч;

T_d - дополнительная трудоемкость диагностирования (подключение датчиков, вывод объекта на тестовый режим и т.п.), чел.ч;

Q - номинальная грузоподъемность автомобиля, т;

L - назначенный пробег диагностирования, км.

Основная и дополнительная трудоемкость диагностирования определяются путем суммирования затрат на выполнение основных и дополнительных диагностических операций с учетом коэффициента повторяемости, обусловленных надежностью объекта.

Норматив контролепригодности комплексно определяет приспособленность автомобиля к диагностированию в непосредственной связи с надежностью, условиями эксплуатации и системой контроля. Он предназначен для включения в техническое здание на проектирование автомобиля.

Коэффициент контролепригодности характеризует приспособленность системы (элемента, автомобиля) к диагностированию. Он позволяет определить уровень конструкторских решений в области контролепригодности, но без анализа причин этого уровня.

Дополнительные показатели дифференцированно оценивают контролепригодность и качественно и количественно. К ним относятся: легкость подключения приборов; возможность диагностирования без разрыва цепей; удобство работ; обеспеченность контроля встроенными датчиками; безошибочность подключения; унификация контрольных точек; число контрольных точек; централизация контроля, санитарно-гигиенические показатели. Дополнительные показатели определяют так же, как и основные (например, сравнивая число контрольных точек), либо экспертно на основе анализа ранее выполненных аналогичных конструкций. Нормативы контролепригодности могут задаваться на стадии проектирования автомобиля, исходя из уже достигнутого минимума в области мирового автомобилестроения.

Методы диагностики

Методы диагностики базируются на диагностических признаках и определяют средства, необходимые для ее проведения. В свою очередь диагностические признаки являются следствием неисправности агрегатов и механизмов автомобиля.

В практике технического обслуживания автомобилей существует много разнообразных методов и соответствующих им средств диагностики.

Однако применение этих методов и средств направлено главным образом на контроль технического состояния агрегатов и механизмов автомобилей. Дальнейшее развитие методов диагностики, а также механизации и автоматизации диагностических процессов позволит не только контролировать техническое состояние, но и более точно прогнозировать ресурс безотказной работы механизмов автомобиля.

Рассмотрение диагностических признаков позволяет сгруппировать их на основе принципиального сходства и таким образом определить основные методы диагностики и необходимые для диагностирования технического средства.

Наиболее распространенными методами диагностики являются:

1. по параметрам эффективности;
2. по герметичности рабочих объемов;
3. по геометрическим соотношениям;
4. по колебательным и периодическим процессам;
5. по тепловому состоянию;
6. по составу эксплуатационных материалов (масла, отработавших газов, тормозной жидкости и т.д.) и др.

Диагностика по параметрам эффективности (общая диагностика)

При данном методе измерение параметров рабочих процессов производится при имитации эксплуатационных условий. Имитация эксплуатационных условий может осуществляться в стационарных условиях и при помощи ходовых испытаний.

Выбираются и измеряются следующие параметры:

- сила тяги P_T ;
- путь выбега S_B ;
- КПД трансмиссии $\eta_{тр}$;
- тормозная сила $P_{торм}$;
- тормозной путь $S_{торм}$;
- ускорение (замедление) автомобиля j_a ;
- расход топлива G_T ;
- путь разгона до определенной скорости S_p ;
- боковая сила $P_б$.

Сущность метода диагностики по параметрам эффективности состоит в том, что в рабочих условиях или с помощью установок измеряют косвенные параметры, характеризующие уровень функционирования автомобиля или его элементов.

Сравнивая эти параметры с полем допуска или их предыдущими значениями, оценивают техническое состояние автомобиля. Например, общее состояние тормозной системы автомобиля оценивается по величине тормозного пути и синхронности торможения колес; путь свободного качения (с определением скорости) характеризует величину потерь на трение в механизмах силовой передачи, ходовой части и тормозов (в зависимости от величины пути свободного качения изменяется топливная экономичность автомобиля); путь и время разгона до заданной скорости характеризуют мощность двигателя, общее техническое состояние и регулировку механизмов силовой передачи, ходовой части и рулевого управления и т.д.

Диагностика по герметичности рабочих объемов

Метод диагностирования технического состояния агрегатов и механизмов автомобиля по параметрам герметичности рабочих объемов заключается в обнаружении и количественной оценке утечек газов или жидкостей из рабочих объемов агрегатов автомобиля. К указанным объемам относятся цилиндры двигателя, системы охлаждения и питания, шины, пневматические и гидравлические приводы и др.

Диагностирование осуществляется: визуальным обнаружением потери герметичности по следам подтекания или по убыли; опрессовкой сжатым воздухом или жидкостью; измерением величины давления и количества прорвавшихся газов.

Давление газов или жидкостей и их утечки из цилиндров двигателя, его систем и других рабочих объемов автомобиля являются показателями (признаками) качества их герметичности. Отклонение величин этих признаков от норм свидетельствует об износах или неисправностях герметизирующих деталей (колец, поршней, цилиндров, пробок, вентилях и т.п.).

Зная предельные нормы давления (или утечки), можно определить техническое состояние проверяемого механизма в данный момент, а зная темп изменения соответствующего признака по мере пробега автомобиля - ресурс работы. К признакам этого вида относятся: давление масла в системе смазки и сжатия в цилиндрах двигателя; разрежение во впускном коллекторе; давление воздуха (жидкости) в системах привода тормозов; давление в шинах; утечки сжатого воздуха из рабочих объемов цилиндров; давление и прорыв газов в картер двигателя; утечки воздуха из пневматической системы привода тормозов и др.

Давление масла в системе смазки при данном тепловом и скоростном режиме зависит от зазора между подшипниками и шейками коленчатого вала. Оно является признаком износа этого весьма важного сопряжения.

Давление сжатия в цилиндре двигателя показывает герметичность рабочего объема цилиндра при заданном числе оборотов двигателя и, следовательно, характеризует износы колец, цилиндра, поршневых канавок, клапанов. Недостатком этого призна-

ка является зависимость давления от частоты вращения коленчатого вала двигателя и температуры цилиндров. Для измерения давления используются компрессометры, компрессографы.

Давление газов в картере обусловлено прорывом в него газов из цилиндра. Оно зависит только от степени износа и исправности деталей цилиндра-поршневой группы. Для измерения давления газов можно использовать водяной пьезометр.

Прорыв газов в картер из цилиндров двигателя, тоже определяет состояние цилиндров, поршней и колец двигателя по снижению его эксплуатационных показателей. Измерения можно производить газовым счетчиком ГКФ-6 или газовым расходомером ГОСНИИТИ КИ-4887-1.

Величина разрежения во впускном коллекторе двигателя, характеризующая мощность и топливную экономичность двигателя, зависит от изношенности цилиндра-поршневой группы, герметичности клапанов, угла опережения зажигания, состава горючей смеси и состояния воздухоочистителя. Такая многосторонняя зависимость несколько осложняет пользование этим признаком. Поэтому при диагностике двигателя пользуются не только величиной, но и стабильностью разрежения, которая нарушается при неисправной работе клапанов и перебоях в зажигании. Последовательно, исключая влияние неисправностей, обуславливающих величину и стабильность разрежения, можно выявить тот или иной дефект двигателя. О величине и стабильности разрежения судят по показанию вакуумметра, включенного в систему впуска, и колебаниям его стрелки.

Давление жидкости в гидравлической и воздуха в пневматической системе привода тормозов зависит от износов деталей этих систем, от утечек жидкости или воздуха и характеризует эффективность тормозов. Зная соответствующие нормативы, можно судить о техническом состоянии и работоспособности тормозных систем.

Кроме того, диагностическим признаком может быть темп спада (утечки) искусственно созданного давления воздуха или масла в проверяемом сопряжении, когда работоспособность механизма зависит от степени герметичности этого сопряжения (например, проверка цилиндра-поршневой группы с помощью прибора К-69, спад давления воздуха в пневматической системе привода тормозов и т.п.).

Диагностика по геометрическим соотношениям

Данным методом проверяются люфты, зазоры и свободные хода. Осуществляется непосредственное измерение структурных параметров характеризующих элементы (диагностика рулевого управления; приводов сцепления и тормозов; проверка углов установки колес, зазоров и люфтов в агрегатах трансмиссии и т.д.).

Измеряя люфты, можно включить упругие деформации элементов и этим исказить показания. Поэтому прикладываемое усилие необходимо ограничивать при помощи динамометров.

Для измерения люфтов и зазоров можно кроме непосредственных замеров применять оптические или электрические приборы.

Диагностика по колебательным процессам (виброакустическая диагностика)

Шумы (стуки) и вибрации, т.е. колебательные процессы упругой среды, возникающие при работе механизмов, используют для виброакустической диагностики двигателя и др. агрегатов автомобиля. Источником этих колебаний являются газодинамические процессы (сгорание, выпуск и впуск), регулярные механические ударения в сопряжениях за счет зазоров и неуравновешенности масс, а также хаотические колебания, обусловленные процессами трения. При работе двигателя все эти колебания накладываются друг на друга и, взаимодействуя, образуют случайную совокупность колебательных процессов, называемую спектром.

Распространение колебаний в упругой среде (твердые тела, жидкости, газы) носит волновой характер. Параметрами колебательного процесса являются частота (периодичность), уровень (амплитуда) и фаза, т.е. положение точки цикла работы механизма (например, верхняя мертвая точка положения поршня в цилиндре двигателя).

Воздушные колебания называют шумами (стуками), а колебания материала, из которого состоит механизм - вибрациями. Шумы воспринимают при помощи микрофона, а параметры вибрации - при помощи пьезоэлектрических датчиков. Полученные таким образом сигналы усиливают, измеряют и регистрируют.

Возможность осуществления виброакустической диагностики, т.е. возможность расшифровки колебательных процессов, обусловлена следующими положениями:

1) Колебания, возникающие при соударении деталей, по своим параметрам резко отличаются как от колебаний газодинамического происхождения, так и от колебаний, обусловленных трением;

2) Каждая соударяющаяся пара порождает свои собственные колебания;

3) При изменении зазоров мощность колебаний резко изменяется вследствие изменения энергии соударения, при этом изменяется длительность соударения.

Диагностика по колебательным процессам называется виброакустической, т.к. здесь носителем сообщения о состоянии элементов механизма служит колебание, воспринимаемое датчиком. Анализируя его, мы узнаем о тех закусных свойствах механизма, которые связаны с недоступными нашему наблюдению первоисточниками этих колебаний.

Существуют два основных источника колебаний механизма:

1) неуравновешенность движущихся деталей;

2) соударения деталей.

Первый вынуждает механизм двигаться как единое целое относительно положения равновесия. Эти колебания характеризуются низкими частотами, сравнительно большими амплитудами смещения и малыми амплитудами ускорений.

Упругие колебания, возбуждаемые в механизме соударениями деталей, отличаются высокими частотами, малыми амплитудами смещения и значительными ускорениями. Этот вид колебаний называют акустическими.

Акустические методы диагностики отличаются тем, что позволяют оценивать свойства каждой детали при ее силовом взаимодействии с другими деталями механизма.

Акустическая диагностика имеет дело с упругими колебаниями, которые распространяются по материалу механизма.

Общеизвестно, что уровень шума и скорость разрушения деталей сильно изношенного механизма всегда выше, чем у нового исправного устройства. При наличии зазоров в кинематических парах, неправильном зубчатом зацеплении и других нарушениях взаимодействие деталей приобретает импульсный характер. Силы, возникающие в зоне контакта деталей, нарастают и спадают в течение очень коротких интервалов времени. Величина этих сил на несколько порядков превосходит все другие силы, действующие в механизме.

В некоторых механизмах имеются элементы (форсунки дизельного двигателя, клапаны, и т.п.), работа которых сопровождается ударами и при нормальном состоянии устройства.

Кроме того, в любом механизме имеется несколько кинематических пар и каждая из них в его материале возбуждает определенные колебания. Во время работы механизма все эти колебания существуют одновременно, образуя в механизме единое волновое поле. Датчик воспринимает результирующее колебание, которое порождается всеми парами. В связи с этим возникают проблемы найти способ определения кинематической пары, которой принадлежит та или иная составляющая и оценить степень изношенности сопряженной пары.

В качестве признаков для соразделения ударов принимают:

- частоту ударов;
- длительность удара (зависит от массы соударяющихся деталей и материала деталей);
- момент удара (или последовательность соударений разных сопряжений) по времени работы или по углу поворота коленчатого вала;
- место удара.

Величина параметров сигнала изменяется от скоростного и нагрузочных режимов работы двигателя.

Одним из основных признаков, позволяющих выделить вибрации, формируемые сопряжением, является спектральный частотный состав вибраций. Каждой кинематической паре принадлежит свой вибропроводящий канал с оптимальным местом установки датчика.

Исследование вибраций механизмов должно проводиться на таких режимах работы двигателя, при которых статистические характеристики процессов проявились бы в наиболее чистом виде, с наименьшим влиянием помех со стороны непроверенных сопряжений (например, отключение соседних цилиндров двигателя).

Диагностирование по составу картерного масла

Теоретический анализ загрязнения картерного масла продуктами износа и удаления примесей системой фильтрации показывает, что изменение концентрации K по времени t зависит от исходной концентрации примесей, интенсивности поступления продуктов износа в масло, интенсивности удаления продуктов износа маслоочистителем, интенсивности убыли продуктов износа вследствие угара масла и емкости картера.

Независимо от исходной концентрации примесей в масле и емкости картера содержание продуктов износа K через небольшое время работы двигателя стабилизируется на некотором уровне:

$$K = \frac{g}{q_{\phi} + q_y},$$

где g – интенсивность поступления продуктов износа в масло;

q_{ϕ} – интенсивность удаления продуктов износа маслоочистителем;

q_y – интенсивность убыли продуктов износа в следствии угара масла.

В результате изнашивания стенок цилиндров, шеек коленчатого вала, вкладышей, поршней, колец, бронзовых втулок в масло двигателя попадают такие продукты износа как железо, олово, алюминий, хром, медь и никель. Кроме того, в масло попадает пыль из воздуха, свинец от неполного сгорания топлива (этилированного бензина) или из-за износа подшипников.

Содержание элементов пропорционально скорости изнашивания деталей, коэффициенту пропуска пыли воздухоочистителем и попадавшему в масло несгоревшему топливу. Так как интенсивность изменения пропорциональна скорости и нагрузке (зависит от режимов работы двигателя), то содержание продуктов износа будет колебаться около некоторого среднего значения, характерного для данного двигателя.

Экспериментально установлено, что после выработки деталью своего ресурса интенсивность ее изнашивания значительно возрастает, а концентрация соответствующего элемента в масле увеличивается. При этом уровень концентрации K будет в 2-3 раза превышать предел ее естественного рассеивания, вызванного изменением режима работы двигателя. Поэтому содержание продуктов износа в масле можно использовать в качестве диагностического параметра.

Наличие в масле большого набора элементов индикаторов позволяет получить всю необходимую информацию об изменении технического состояния двигателя и локализовать место неисправности, задолго до внешнего появления его (по стуку, дымлению, потере мощности и т.д.). Кроме того принципиальной особенностью метода диагностики по составу отработавшего масла является возможность выявления отказов воздушного и масляного фильтров (по содержанию кремния, который в основном попадает в двигатель с атмосферной пылью и общему загрязнению масла соответственно), которые приводят к усилению абразивного изнашивания деталей двигателя и снижению его долговечности.

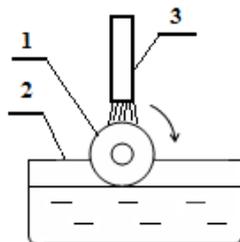
Существует общее и поэлементное диагностирование картерного масла.

При общем диагностировании картерного масла проверяют наличие в масле воды, топлива, его вязкость, кислотность, щелочность и наличие механических примесей.

Поэлементное диагностирование позволяет определить наличие отдельных элементов в масле и их концентрацию.

Содержание в масле продуктов износа и кремния можно определить при помощи спектрального анализа, основанного на сжигании вещества.

Спектральный анализ жидкой пробы масла наиболее легко осуществляется при помощи вращающегося дискового электрода.



- 1 – вращающийся дисковый электрод;
 2 – ванночка с пробой масла;
 3 – неподвижный электрод.

Вращаясь со скоростью 4-6 об/мин, дисковый электрод увлекает и равномерно подает пленку масла в дуговой разряд, где оно сгорает вместе с продуктами износа. Высокая температура плазмы в дуге приводит к распаду молекул на атомы и переходу последних в возбужденное состояние. При этом каждый химический элемент излучает строго определенную серию световых волн (спектр). О наличии того или иного химического элемента в картерном масле судят по месту затемнения на спектре, а о количестве - по интенсивности затемнения.

Выделение необходимых волн спектра и измерение их интенсивностей осуществляется с помощью оптических приборов – спектрографов. Для оценки есть эталонные спектры.

При соответственно подобранных режимах этот метод обеспечивает достаточную чувствительность и точность анализа.

Для анализа приблизительно 6 граммов масла помещается в ванночку с размерами 60×10×10 мм. Угольный дисковый электрод имеет диаметр 13,5 мм и толщину 3 мм. Дуговой разряд создается от переменного тока напряжением 220В. Зазор между дисковым и неподвижным электродами 1,5 мм. Сила тока зависит от вязкости масла. Например, для масла вязкостью 6 сст при 100°С используют силу тока 5,5А. При повышении вязкости повышается и сила тока.

Чувствительность определения количества железа, свинца и кремния 0,0001%, а хрома, меди и алюминия - 0,00001% позволяет анализировать масло при любом техническом состоянии двигателя.

При внедрении спектральной диагностики в практику работы крупных АТП, за счет применения спектрального аппарата с фотоэлектрической регистрацией спектра, один анализ может занимать 4-5 мин. и его результаты становятся известны сразу.

Требования к методу диагностики по составу картерного масла: регулярность проведения, быстрота доставки пробы в лабораторию и результатов анализов из лаборатории.

Диагностика по периодически повторяющимся процессам

Данный метод диагностики используется для определения при помощи стробоскопической лампы углов опережения зажигания и впрыска топлива, работы приборов системы зажигания, амортизаторов, дисбаланса колес и др.

Многие рабочие процессы, протекающие в агрегатах и системах автомобиля, многократно и в определенной периодичности повторяются. Такая повторяемость наблюдается в процессах впуска, сжатия, сгорания и выпуска при открытии и закрытии впускных и выпускных клапанов газораспределительного механизма двигателя, изменении нагрузки на подшипники коленчатого вала, изменении напряжения в электрических цепях системы зажигания, в системе питания дизельного двигателя, вращении колес и других деталей автомобиля.

Поскольку закономерности изменения рабочих процессов на всех периодах идентичны, то для диагностирования технического состояния достаточно изучить только один цикл. Основные трудности при этом связаны с малым, порядка 0,005...0,2с временем периода, в течение которого необходимо измерить параметры процессов. В тех случаях, когда рабочие процессы в агрегатах автомобиля выражаются непосредственно или могут быть зафиксированы при помощи датчиков напряжения, для их исследований применяют электронные осциллографы.

Диагностика двигателя и его систем по составу отработавших газов (ОГ)

Анализ ОГ ведется по наличию и концентрации CO, CO₂, NO_x, углеводородов (CH₂ и C₂H₄) и сажи. На содержание CO, CO₂ и углеводородов влияет полнота сгорания топлива, NO_x – температура сгорания, а сажи – коэффициент избытка воздуха.

В соответствии с этим с помощью данного метода можно определить техническое состояние газораспределительного механизма; цилиндропоршневой группы двигателя; систем питания, охлаждения, зажигания (правильность установки угла опережения зажигания) и системы выпуска отработавших газов.

У карбюраторных двигателей, согласно государственных требований к экологической безопасности автомобилей, необходимо проверять содержание CO и C_nH_m в отработавших газах, а у дизельных – концентрацию сажи.

Существует два метода анализа ОГ:

1. Метод отбора проб.

Метод используется при лабораторных измерениях, достаточно трудоемок, длителен по времени и требует специального оборудования, но имеет высокую точность измерений.

2. Метод непосредственных измерений.

Метод используется при анализе ОГ в зонах диагностики на АТП и пунктах ГАИ по контролю за техническим состоянием автомобилей.

Преимущества 2 метода:

- 1) быстрота проверки;
- 2) простота метода;
- 3) доступность;
- 4) наличие более простого оборудования.

Недостаток 2 метода: неточность измерений.

Средства для диагностирования состава отработавших газов делятся на две группы:

- 1) для анализа отдельных компонентов ОГ;
- 2) для комплексного диагностирования (одновременного диагностирования различных компонентов ОГ).

При проверке токсичности ОГ используют три способа измерений:

1. по теплопроводности ОГ;
2. по интенсивности каталитического окисления;
3. по избирательному поглощению ОГ инфракрасного излучения.

1 способ: Нить нагреваемая электрическим током омывается анализируемым газом и ее температура будет зависеть от количества уносимого тепла. Поскольку теплопроводность почти всех компонентов ОГ практически одинакова, а теплопроводность основного компонента ОГ – CO₂ в 1,5 раза ниже теплопроводности воздуха, обогащенная смесь в которой доля CO₂ больше, повышает температуру нити, а обедненная, наоборот, понижает. Температура регистрируется прибором.

2 способ: ОГ проходит через колбу с платиновой пластинкой разогретой до высокой температуры. Параллельно в колбу подается чистый воздух и происходит дожигание CO. Чем больше содержание CO тем выше температура пластины и меньше ее сопротивление, которое регистрируется.

3 способ: Анализируемый газ предварительно очищенный от влаги и механических примесей проходя через призму разлагается на спектр, при просвечивании его инфракрасными лучами. С помощью детекторов настроенных на определенные длины волн регистрируют соответствующие компоненты ОГ. Интенсивность затемнения линий спектра указывает на количество соответствующего компонента.

Анализ ОГ дизельных двигателей производится по наличию сажи (углерода). При этом используются дымомеры и сажемеры. Дымомеры основаны на определении прозрачности потока ОГ, проходящего через прозрачную трубку определенного диаметра. Принцип работы сажемеров основан на определении степени потемнения фильтрующего элемента. Степень потемнения оценивают с помощью фотометрического определения потемнения фильтрующего элемента или сравнением с эталонными фильтрами.

Ароматическая диагностика

Несколько особняком в ряду других стоит метод диагностики машин по запаху. Надо сказать, что чувство обоняния до сих пор имеет незаслуженно мало технических приложений. Между тем это явная недооценка, ибо обонятельный «канал связи» характеризуется довольно высокой пропускной и разрешающей способностью. Мы легко различаем запах моря, колбасы, сирени и т.д. Даже в одной категории, такой как «дым», мы можем легко распознать дым древесный, дым от сигареты, от жженой резины, от самовара, от керосина, бензина и т.д. Опытные парфюмеры различают столь незначительные оттенки благоуханий, что общее их количество составляет, наверное, десятки миллионов. Расчеты показывают, что с помощью запахов человек способен воспринять за секунду порядка 100 единиц информации. Это соответствует примерно 30 буквам и близко к скорости чтения.

В принципе «ароматическая диагностика» применяется достаточно широко. Так, запахи гари и жженой изоляции дают вполне конкретные сведения монтеру-электрику, а запах газа или бензина, свидетельствующий об утечке, сразустораживает работника газовой сети или водителя автомобиля. Однако перечисленные примеры скорее исключение, чем правило, поскольку большинство поломок и повреждений, а тем более случаи износа сами по себе не сопровождаются никакими запахами.

А теперь представьте, что детали станков, автомобилей, наиболее подверженные износу и поломкам, помечены сильно пахнущими веществами. Это не трудно сделать с помощью крошечных ампул, полосок или пропитываемых прокладок. Поскольку нос всегда готов мгновенно воспринять запах, мы сразу же узнаем о приближении опасности, о том, что делать, например, достигла предельного износа.

Химики располагают сейчас огромным набором не только не вредных для здоровья, но даже приятных запахов, которые можно использовать в качестве сигнальных. С инженерной точки зрения у запахов еще то преимущество, что поскольку в отличие от электрических сигналов они распространяются бесконтактно, то безразлично, расположена ли контролируемая деталь снаружи машины или упрятана в самое труднодоступное место, неподвижна или вращается со скоростью несколько тысяч оборотов в минуту. В сочетании с высокой информационной способностью обонятельного канала эти достоинства открывают принципиально новые возможности для создания надежных машин и механизмов.

Тепловая диагностика

Каждый узел сконструирован для работы в определенных температурных условиях, при какой-то стабилизирующей температуре. Если температура изменяется или изменяется скорость колебания температуры, значит, работа механизма нарушена.

Метод тепловой диагностики и основан на измерении величины и изменений температуры рабочего механизма.

Температура масла в картерах механизмов, охлаждающей жидкости в системе охлаждения, отработавших газов на выпуске, а также нагрев отдельных узлов трения автомобиля являются очень важными диагностическими признаками. Они характеризуют потери на трение в сопряжениях, качество процесса сгорания, циркуляцию охлаждающей жидкости, работу насоса системы охлаждения, работу термостата, загрязненность охлаждаемых поверхностей и т.д.

Наиболее часто этими диагностическими признаками пользуются, проверяя температуру масла в картере двигателя, температуру картеров ведущих мостов, коробки передач, подшипников колес, температуру воды и отработавших газов.

Признаком работоспособности радиатора может служить также перепад температур в его верхней и нижней частях. В перспективе возможно более широкое использование теплового состояния как показателя работоспособности узла трения, поскольку выделение тепла соответствует работе трения, а работа трения - темпу изнашивания.

Методы проверки давления воздуха в шинах

Существуют два метода проверки давления воздуха в шинах:

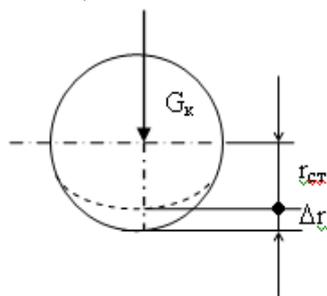
1) Метод непосредственного измерения (манометрами).

Достоинство: простота измерения.

Недостаток: большие затраты времени на измерения.

2) Косвенные методы или экспресс методы (без откручивания колпачков):

а) По величине статического радиуса



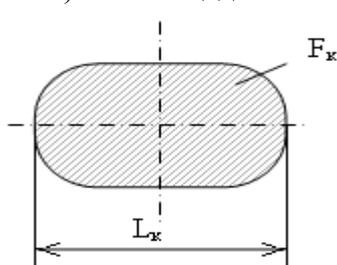
$$r_{ст} = f(P_B, \text{ жесткость шины})$$

Достоинство: простота.

Недостаток: метод неточен, т.к. на статический радиус $r_{ст}$ влияет жесткость шины.

ходимо наличие специального оборудования или площади контакта

б) По площади контакта или длине отпечатка шины

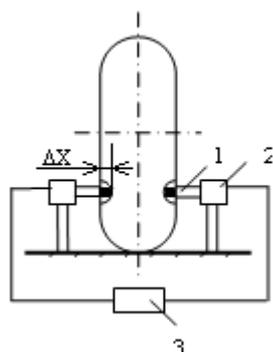


$$F_k, L_k = f(P_B, \text{ жесткость шины})$$

Достоинство: простота.

Недостатки: метод не точен; необ-

рудования для измерения длины такта шины. формирования боковины шины



1- толкатель;

2- силовой цилиндр;

3- измерительная система;

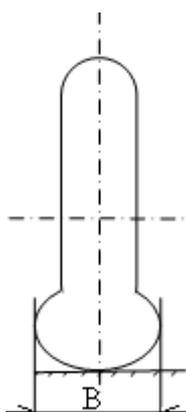
Усиление на штоке фиксируемая величина.

$$\Delta X = f(P_B, \text{ жесткость шины}).$$

Недостаток: невозможность оценки давления воздуха в сдвоенных шинах.

г) По ширине профиля шины

В - максимальная ширина профиля.
 $B = f(P_B, \text{ жесткость шины})$



мальная ширина профиля.
 жесткость шины)

д) По объему вытесненной из эластичного шланга жидкости при наезде на него колеса.

Перезежаемая жидкости пропорциональной функции давления

тесненной из эластичного шланга жидкости при длине шланга и, следовательно, объем вытесненной жидкости пропорциональна ширине пятна контакта, которая является функцией давления воздуха в шине. И т.д.

Оборудование для оценки тяговых, тормозных, топливно-экономических свойств автомобиля, механических потерь в трансмиссии, работы органов управления и сигнализации, элементов ходовой части

Стационарные посты диагностики технического состояния автомобилей оборудуются следующими типами стенов: для проверки мощностных показателей, топливной экономичности и механических потерь в агрегатах трансмиссии; тормозов; подвески и углов установки колес. Возможно так же применение стенов, обеспечивающих тряску автомобиля при определении дефектов его кузова по скрипам и дребезжанию.

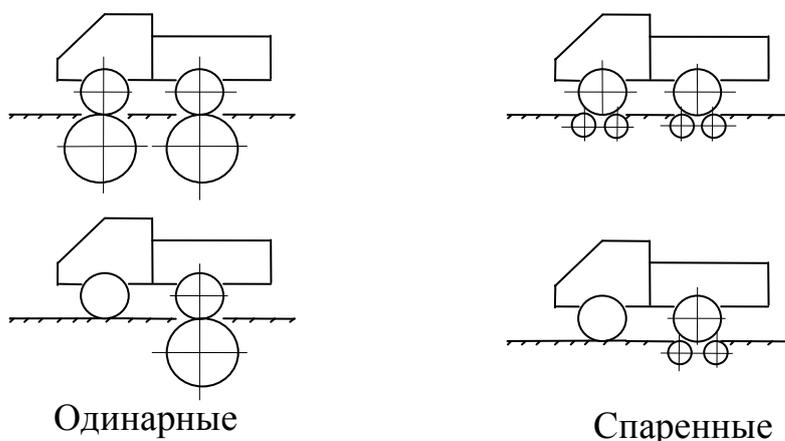
Стенды для определения мощностных показателей, расхода топлива и механических потерь в агрегатах трансмиссии

Стенды такого типа предназначены для имитации работы автомобиля в различных скоростных и нагрузочных режимах и измерении при этом его основных эксплуатационных показателей. По способу привода эти стенды подразделяются на силовые, инерционные и инерционно-силовые (комбинированные).

На стендах для определения мощностных показателей, расхода топлива и механических потерь в агрегатах трансмиссии могут производиться:

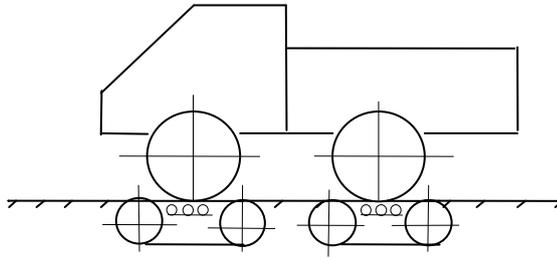
- 1) Общее диагностирование по следующим показателям:
 - сила тяги на ведущих колесах;
 - путь и время разгона;
 - контрольный расход топлива;
- 2) Поэлементное диагностирование по мощностным и экономическим показателям:
 - разрежение во впускном трубопроводе;
 - момент трения в агрегатах трансмиссии;
 - путь выбега;
 - устойчивость работы двигателя на холостом ходу;
 - угол опережения зажигания;
 - угол замкнутого состояния контактов;
 - параметры напряжения в цепях;
 - давление топлива и т.д.

Основой таких стендов являются опорные устройства, представляющие собой беговые барабаны. Беговые барабаны бывают одинарные и спаренные, могут устанавливаться под одну или несколько осей автомобиля.



Одинарные барабаны лучше воспроизводят условия движения автомобиля, чем роликовые, однако они менее удобны из-за значительного диаметра, трудности точной установки на них колес автомобиля и необходимости его крепления во время испытаний. Поэтому более употребительны спаренные барабаны. Минимально допустимый по условиям сцепления с шинами радиус спаренных барабанов R_{δ} находят из соотношения $R_{\delta}/r_k = 0,4 \dots 0,6$, где r_k - радиус колеса автомобиля. Межцентровое расстояние между барабанами (L) определяется условием устойчивости колес во время испытаний автомобиля: $L \approx 0,5d_k$, где d_k - диаметр колеса. Возможны конструкции стендов с переменным межосевым расстоянием между барабанами.

Для того чтобы создать нормальные условия сцепления колес с барабанами, на рабочей поверхности последних наносят рисунок или же покрывают их железобетоном или органическими веществами. Один из спаренных барабанов является ведущим, а второй поддерживающим. Существуют конструкции стендов, в которых спаренные барабаны несколько раздвинуты и соединены между собой прочной лентой. Такие стенды называют ленточными.



Для того чтобы изменять нагрузку на ведущих колесах автомобиля, при определении мощности двигателя, беговые барабаны снабжают нагрузочным устройством. Тормоз обычно ставится на передний по ходу автомобиля (ведущий) барабан.

Нагрузочные устройства бывают следующих типов:

- электрические;
- индукторные;
- гидравлические;
- механические;
- инерционные.

Общее для первых трех – наличие ротора и статора, только связи между ними разные.

Гидравлический тормоз: дает устойчивые показания и возможность съема больших мощностей. Поглощение мощности в гидротормозе происходит за счет гидродинамической работы на перемешивание жидкости (воды) и трение ротора о жидкость. При вращении ротора тормоза жидкость передает полученную энергию на неподвижные стенки балансирно подвешенного статора, и стремится увлечь его. При этом создается крутящий момент, измеряемый рычажным устройством. Изменение нагрузки создают большим или меньшим заполнением статора водой. Генерируемая энергия преобразуется в тепло, отводимое при помощи теплообменника.

Гидротормоз может быть введен внутрь одного из барабанов или присоединен к нему как отдельный агрегат. В первом случае роль ротора выполняет сам беговой барабан, а роль статора – находящийся в нем балансирно подвешенный цилиндр. Указатель датчика (манометр или какой-либо другой прибор) измеряет в определенном масштабе силу тяги P_T на ведущих колесах автомобиля, а указатель частоты вращения барабанов n – их окружную скорость.

Недостатком гидротормоза является низкий создаваемый тормозной момент при малых частотах вращения барабанов и трудность получения небольших значений тормозного момента при высоких скоростях.

Электрическое нагрузочное устройство представляет собой асинхронный электродвигатель, статор которого соединен с балансирным весовым механизмом, а ротор через редуктор и соединительную муфту – с беговыми барабанами. Вращаясь от ведущих колес автомобиля, беговые барабаны приводят во вращение ротор электродвигателя, и он начинает работать в режиме генератора.

Вводя в электрическую цепь генератора большее или меньшее сопротивление, можно изменять нагрузку на ведущие колеса. Эту нагрузку определяют при помощи весового устройства по реактивному моменту, возникающему на статоре. При диагностировании автомобиля на стенде с электротормозом торможение создается в результате преодоления сил взаимодействия между вращающимся ротором и электромагнитным полем статора электродвигателя. На статоре возникает электромагнитный тормозной момент, пропорциональный силе тока в обмотке возбуждения. Изменяя ток возбуждения при помощи реостата, можно создать на барабанах различные тормозные моменты равные крутящему моменту на ведущих колесах автомобиля. Измеряют эти моменты при помощи закрепления на статоре тормоза механического или гидравлического весового устройства.

Индукторный тормоз - тормоза этого типа являются разновидностью электрических и известны также под названием индукционных или электромагнитных. Мощность испытыва-

емого автомобиля расходуется у них на образование вихревых токов, возникающих в магнитопроводе в случае периодического намагничивания и размагничивания его. Если вращать ротор с обмоткой (электромагнит) между двумя полюсами магнита, то в обмотках ротора возникнут вихревые потоки, образующие магнитное поле, которое взаимодействует с полем магнита и создает тормозной момент, как и в любой электрической машине.

Поскольку вихревые токи нагревают тормоз пропорционально поглощаемой мощности испытуемого автомобиля, возникает необходимость в отводе тепла по аналогии с тормозами других типов, в частности, гидравлическими. Чтобы облегчить эту задачу, ротор делают магнитным (тогда его называют - индуктором), а статор - электромагнитным и охлаждают их водой. В особо быстроходных конструкциях индуктор охлаждают воздухом.

Регулирование индукторного тормоза может быть осуществлено 3 способами: 1) выбором тока возбуждения, 2) поддержанием постоянной частоты вращения барабанов n и 3) регулированием тока возбуждения $I_{\text{возб}}$ по мере увеличения n . При любом способе расход энергии на управление ничтожен и не превышает 0,5% от поглощаемой мощности.

Индукторные тормоза отличаются компактностью и простотой конструкции, долговечны, легко управляемы на расстоянии и просты в обслуживании. Тормозная мощность их достигает иногда 3000 кВт, а скорость вращения ротора может быть рассчитана на 10-15 тыс. об/мин.

Для определения нагрузки на ведущих колесах, создаваемой индукторным тормозом, чаще всего используются динамометры с весовой головкой.

Реже применяют *механические колодочные тормоза* ввиду меньшей стабильности их показаний. Они нагреваются при работе, и изменяется коэффициент трения между колодками и барабаном (диском), а, следовательно, изменяется и создаваемый тормозной момент. Регулирование тормозного момента осуществляется в них за счет усилия прижатия колодок к барабану или диску.

На инерционных тормозах – тормоз заменяют маховиком. Имитируется метод разгона. Инерционные массы подключают через редукторы. Маховые массы могут быть сменными.

Достоверность измерения мощности автомобиля на инерционном стенде может быть достигнута, если условия разгона на беговых барабанах и на дороге будут идентичными, т.е. если будут правильно подобраны инерционные массы стенда, а колеса не будут пробуксовывать.

Стенды для определения мощностных показателей, расхода топлива и механических потерь в агрегатах трансмиссии снабжают рядом датчиков, приспособлений и измерительных приборов. Основными датчиками являются тахогенератор, для определения частоты вращения беговых барабанов, электросекундомеры с концевыми или инерционными выключателями, расходомер для определения расхода топлива и т.д. Кроме того, стенды оборудуются устройствами для въезда и выезда автомобиля со стенда (тормоза барабанов, подъемные площадки или ролики), отвода выхлопных газов, охлаждения двигателя автомобиля, страховочными устройствами и т.д.

Стенды для диагностики тормозов автомобиля

40-50% всех аварий, связанных с неисправностями автомобиля приходится на неисправности тормозов. Своевременное выявление этих неисправностей - основная задача диагностирования.

Диагностические параметры соответствующие неисправностям тормозов можно разделить на 2 группы:

1. определяемые при общем диагностировании (тормозной путь, замедление автомобиля, тормозные силы и их разность на колесах каждой оси и т.д.);
2. определяемые при поэлементном диагностировании (скорость нарастания и спада тормозных сил, время срабатывания тормозных механизмов, свободный ход педали тормоза, производительность компрессора и др.).

Параметры общего диагностирования определяются: методами ходовых испытаний при помощи переносных приборов; в дорожных условиях (при эксплуатации) с помощью встроенных приборов и на специальных постах с быстродействующими стендами.

Параметры поэлементного диагностирования определяются в стационарных условиях на постах ТО и ТР автомобилей с возможностью выполнения регулировочных работ: переносными приборами и при помощи стендов.

В условиях эксплуатации диагностируют встроенными приборами (сигнализаторами) по автоматической сигнализации о достижении предельного значения диагностическим параметром.

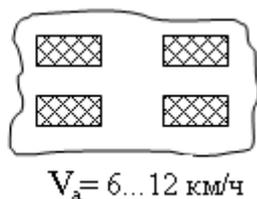
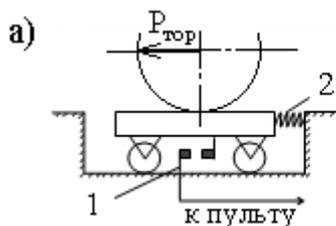
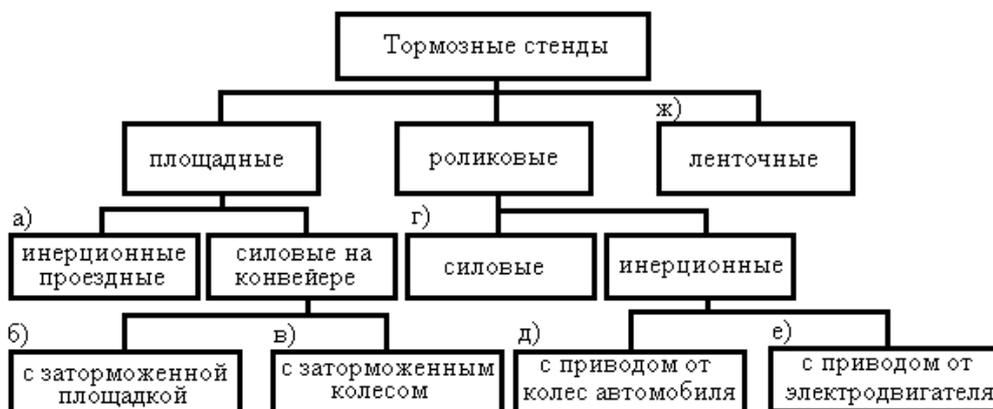
Ходовые испытания проводят в соответствии с ГОСТ Р 51709-2001. Снаряженный автомобиль разгоняют до скорости 40 км/ч по сухому асфальту ($\varphi \geq 0,6$), экстренно тормозят и определяют тормозной путь (S_T) и замедление автомобиля (j_3). Замедление определяют деселерометром. Для легковых автомобилей $j_3 \geq 5,8 \text{ м/с}^2$, а грузовых автомобилей $5,0 \text{ м/с}^2$.

Деселерометры бывают: маятникового типа; с поступательно движущейся массой и жидкостные.

Тормозной путь определяют по формуле:
$$S_T = \frac{26V_a^2}{j_{3 \text{ max}}}$$

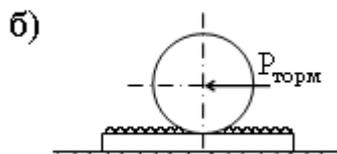
Стояночный тормоз оценивают по неподвижному стоянию снаряженного автомобиля на уклоне: легковые автомобили и автобусы – уклон $\geq 23\%$; грузовые автомобили – уклон $\geq 31\%$.

Стационарное диагностирование производят на стендах.

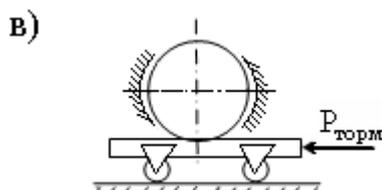


1 - датчик перемещения платформы;
2- возвратная пружина
Измеряют смещение площадок.

$P_{\text{торм}} \leq P_{\text{торм}}^n$ колесо не должно вращаться.



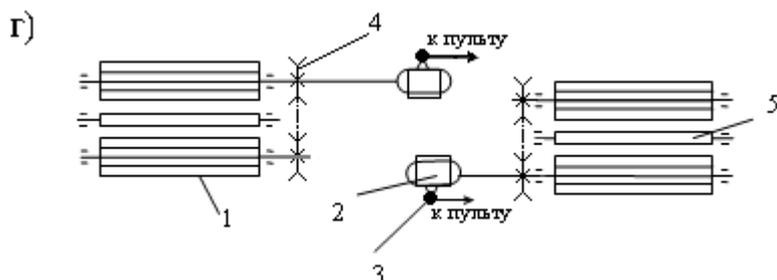
При



При $P_{\text{торм}} \leq P_{\text{торм}}^n$ площадка не должна перемещаться.

Недостатки площадочных тормозных стендов: 1. необходимость большой площади для размещения; 2. нестабильность показаний из-за изменения коэффициента сцепления и перекоса при заезде на стенд.

Преимущества: 1. быстрдействие; 2. малая энергоемкость; 3. простота конструкции; 4. малая металлоемкость.



1 - ролик; 2 – мотор-редуктор;
3 - датчик измерения силы;
4 - цепная передача;
5 - антиблокировочный ролик

За счет мотор-редуктора разгоняют колеса автомобиля до $V_a=2...4$ км/ч. Нажимают на педаль тормоза. Измеряют: 1. тормозную силу; 2. зависимость изменения тормозной силы от усилия на педали (для гидропривода); 3. зависимость изменения тормозной силы или замедления автомобиля во времени. Сравнивая полученные значения и зависимости с эталонными выявляют неисправность.

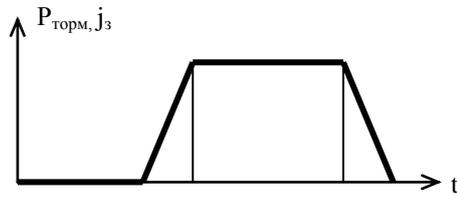
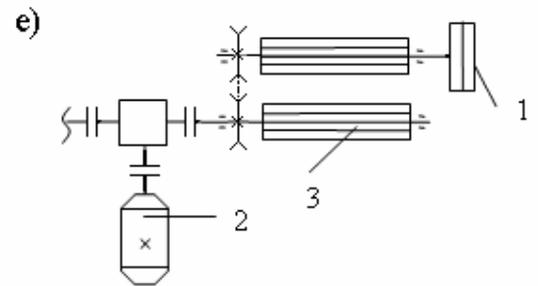
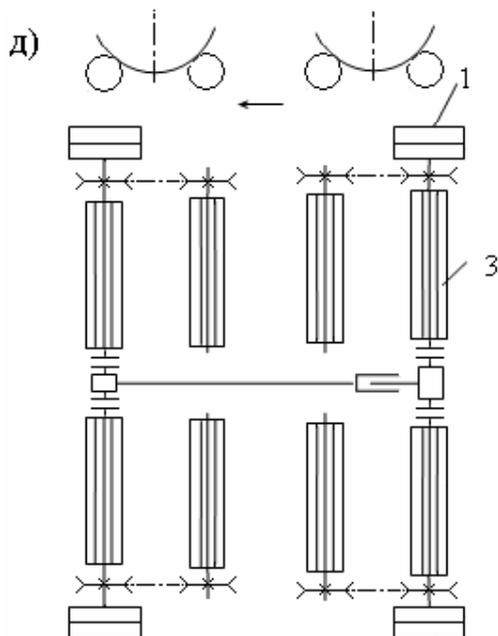


Диаграмма торможения

Преимущества силовых тормозных стендов: высокая точность измерений; высокая технологичность из-за низкой скорости; возможность автоматизации процесса диагностирования (сравнение полученных значений и диаграммы торможения с эталонными в автоматическом режиме испытаний).

Недостатки: энергоемкость и металлоемкость стенда.



1- инерционные массы;

2- электродвигатель;

3- барабаны;

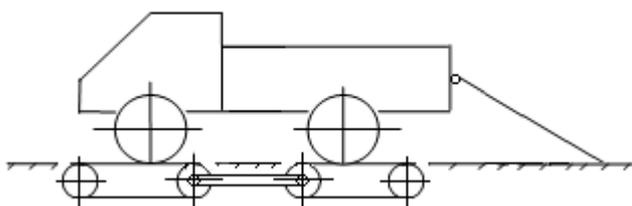
Для имитации реальных условий эксплуатации на инерционных тормозных стендах маховые массы подбираются так, чтобы момент инерции их и тормозных роликов при заданной скорости вращения по кинетической энергии был равен энергии поступательных масс автомобиля, приходящихся на одну ось.

Технология диагностирования: разгоняют колеса до скорости 50...70 км/ч и резко тормозят, одновременно с помощью электромuft разобщают пары роликов. Счетчики регистрируют число оборотов роликов для определения тормозного пути, секундомеры - время торможения, а деселерометры – замедление. Можно непосредственно определять тормозной момент.

Преимущества инерционных тормозных стендов: возможность испытания тормозов в режимах приближенных к реальным; высокая точность и достоверность результатов.

Недостатки: большая энергоемкость и металлоемкость (инерционные массы могут иметь вес до 5 тонн).

ж)



На ленточных тормозных стендах эффективность тормозов оценивают по суммарному тормозному усилию отнесенному к весу автомобиля:

$$\frac{\sum P_{\text{торм.}}}{G_a} \begin{cases} < 0.5 - \text{неуд.} \\ = 0.5 - \text{хор.} \\ > 0.5 - \text{отл.} \end{cases} \quad \frac{\sum P_{\text{торм.}}}{G_a} = 0.45 \dots 0.80$$

При проверках разность тормозных сил на колесах оси не должна превышать 20-25%. Эффективность действия тормозов каждого колеса оценивается по максимальному значению тормозной силы при давлении воздуха в системе 6 кг/см² (при наличии пневмопривода) или усилию на тормозной педали при гидроприводе соответственно в 50 кг для легковых и 70 кг для грузовых автомобилей.

Стенды диагностирования переднего моста и рулевого управления

Диагностирование переднего моста и рулевого управления автомобиля имеет важное значение для повышения безопасности дорожного движения, поскольку около четверти дорожно-транспортных происшествий связано именно с техническим состоянием этих узлов. В процессе диагностирования необходимо контролировать свободные перемещения управляемых колес, вызываемые чрезмерными зазорами в рулевом механизме, шкворневых соединениях и шаровых опорах, а также углы установки передних колес, влияющие на устойчивость и управляемость колес при движении и на износ шин.

Диагностирование рулевого управления осуществляют при помощи динамометра-люфтомера. При помощи этого прибора определяют свободный ход (люфт) рулевого колеса и усилие поворота рулевого колеса (после выбора люфта). Данные параметры не должны превышать определенных для каждого автомобиля значений.

Люфты в шаровых опорах подвески, шарнирах рулевых тяг, шкворневых соединениях и подшипниках ступиц колес не допускаются и их можно выявить визуально или при помощи несложных приспособлений.

Углы установки передних колес проверяют при допустимом значении зазоров и люфтов в рулевом управлении, а также при нормальном давлении воздуха в шинах, исправном состоянии рессор, допустимом износе протектора шин и отсутствии радиального и бокового биения колес.

Для поэлементного определения параметров, оценивающих исправность переднего моста автомобиля, используют жидкостные, оптические и электрооптические стенды.

Несмотря на достаточное совершенство этих стендов, трудоемкость диагностирования автомобиля с их помощью остается еще весьма значительной, что, естественно, затрудняет организацию процессов диагностирования. Поэтому такие стенды используют в случаях заранее определенной необходимости проведения регулировок переднего моста, которые обычно выявляются либо неравномерному износу протектора, либо при углубленных проверках.

Более широкое распространение получают так называемые проездные стенды, основанные на определении боковой силы переднего колеса при проезде автомобиля через специальную динамометрическую площадку, барабанный стенд или зубчатую рейку. При оптимальной геометрии установочных параметров переднего моста, боковые силы в месте контакта колес с дорогой, обеспечивающие устойчивость движения, направлены в сторону продольной оси автомобиля и должны быть минимальными.

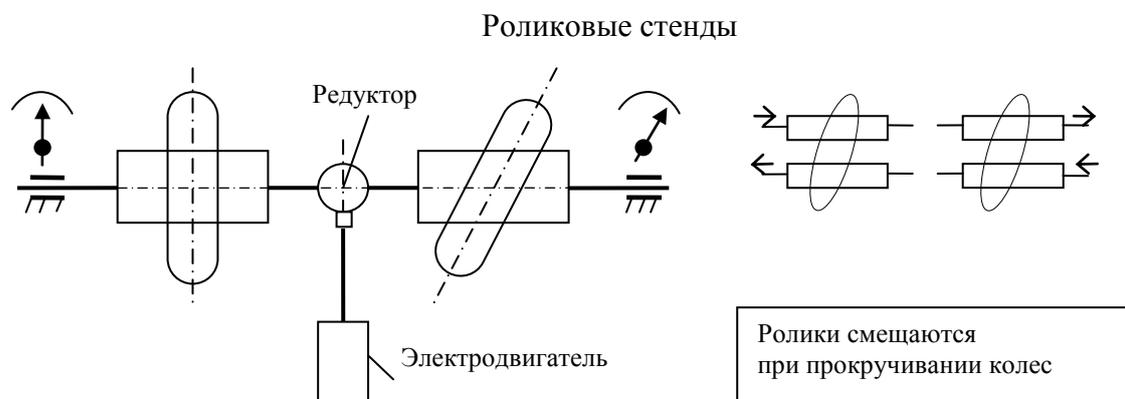
Нарушение геометрии установочных параметров приводит к увеличению боковых сил или к изменению их направления, что усиливает износ протектора и нарушает устойчивость движения автомобиля. Поэтому если проверка показывает отклонение боковой силы от номинала, то автомобиль направляется для регулировки на специальном стенде.

Некоторые конструкции проездных стендов измеряют не силу, а величину бокового увода колеса при проезде через площадку определенной длины.

Следует учитывать, что при движении автомобиля углы схождения и развала существенно (иногда в 2...2,5 раза) отличаются от их значений, полученных в статическом положении. Следовательно, величина и направление сил в зоне контакта колеса с дорогой ком-

плексно объективно отражают состояние переднего моста, а информационная ценность силовых критериев, полученных в динамике, значительно выше данных измерений геометрических параметров в статике.

Эти обстоятельства привели к созданию стендов с беговыми барабанами, на которых при неподвижном автомобиле проверяется и в случае необходимости регулируется до оптимальной величины боковая сила.



На стендах с беговыми барабанами, при испытании, поворотом рулевого колеса добиваются такого положения передних колес, когда боковые силы, измеряемые каждым барабаном, равны по величине и противоположны по направлению. Если значение силы находится за пределами допуска, то без остановки стенда проводится регулировка схождения колес изменением длины поперечной тяги. Если в неподвижном положении рулевого колеса боковая сила на барабанах будет колебаться, то это свидетельствует или о чрезмерном боковом биении управляемых колес, или об увеличенных зазорах в рулевом механизме. При равенстве боковых сил при помощи рулетки легко измерить перекосы мостов по изменению расстояний между осями колес (по соотношению баз) правых и левых сторон автомобиля.

Диагностика подвески

Все диагностические параметры подвески для удобства классификации могут быть сведены в следующие группы:

- геометрические размеры, зазоры;
- упругие свойства (стрела прогиба);
- параметры графиков колебаний подрессоренных и непрорессоренных масс;
- герметичность элементов;

Геометрические размеры, прямолинейность, плоскостность, угол закручивания отдельных деталей подвески, а также зазоры и величина смещения в сопряжениях определяются при помощи специального измерительного инструмента, шаблонов и стендов. Сюда входят и различного типа стенды для проверки углов установки передних колес.

Упругие свойства пружин и рессор подвески могут быть определены как зависимость величины деформации от приложенной нагружающей силы (стрела прогиба).

Параметры колебаний подрессоренных масс дают возможность оценить качество и техническое состояние гасящих устройств подвески – амортизаторов.

Техническое состояние подвески определяют по амплитудно-частотной характеристике. В качестве входного сигнала принимают вертикальное перемещение поверхности, на которой установлено колесо автомобиля. Выходным параметром может служить одна из зависимостей амплитудно-частотной характеристики.

В АТП используют стенды диагностики подвески по вынужденным или собственным колебаниям.

Для легковых автомобилей вынужденные колебания в подвеске создают в частотном диапазоне 1...2,5 кол/сек, а для грузовых – 1...4 кол/сек.

Установив экспериментальным путем для каждой марки автомобилей, допустимые пределы отклонения размахов колебаний кузова при резонансной частоте, на барабанном стенде определяют пригодность амортизатора к дальнейшей эксплуатации.

Характеристики свободных (затухающих) колебаний кузова на подвеске могут быть получены двумя методами: подтягивания и сбрасывания.

Техническое состояние амортизаторов может быть определено путем сравнения диаграммы свободных колебаний кузова с эталонной диаграммой.

Встроенные системы диагностирования автомобилей

В последнее время наметилось новое направление в развитии методов диагностики автомобиля – бортовая (встроенная) диагностика. Появление этого метода вызвано следующими проблемами автомобильного транспорта:

- трудноразрешимостью традиционных методов;
- эффективностью системы поддержания автомобиля в работоспособном состоянии;
- охраной окружающей среды;
- вопросами активной безопасности.

Поиски их решения вызвали потребность исследовать возможности собственно средств, встроенной диагностики и сходных с ними устройств. В связи со сложностью решения поставленных задач большой интерес представляет создание многоцелевых, многофункциональных встроенных систем контроля и диагностирования как обобщение: а) средств контроля функционирования агрегатов автомобиля, б) навигационных устройств и в) элементов автоматического управления отдельными процессами и агрегатами.

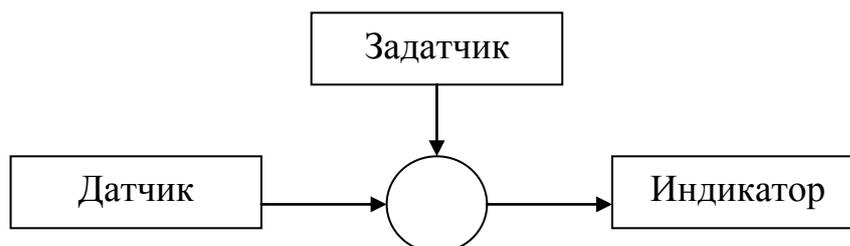


Средствами встроенной диагностики контролируются: скорость, ускорение и замедление автомобиля; частота вращения коленчатого вала двигателя; разрежение во впускном коллекторе двигателя; первичное и вторичное напряжение в системе зажигания; давление в тормозной системе; шумы; расстояние до препятствия и т.д.

Все устройства встроенной диагностики можно разделить на два больших класса: простейшие электронные автоматы с жестко заданным алгоритмом (например, противоугонные устройства, автоматы управления стеклоочистителями, датчики столкновения и включения аварийной сигнализации и т.п.) и бортовые информационные системы, которые отображают современный уровень использования электроники на автомобиле.

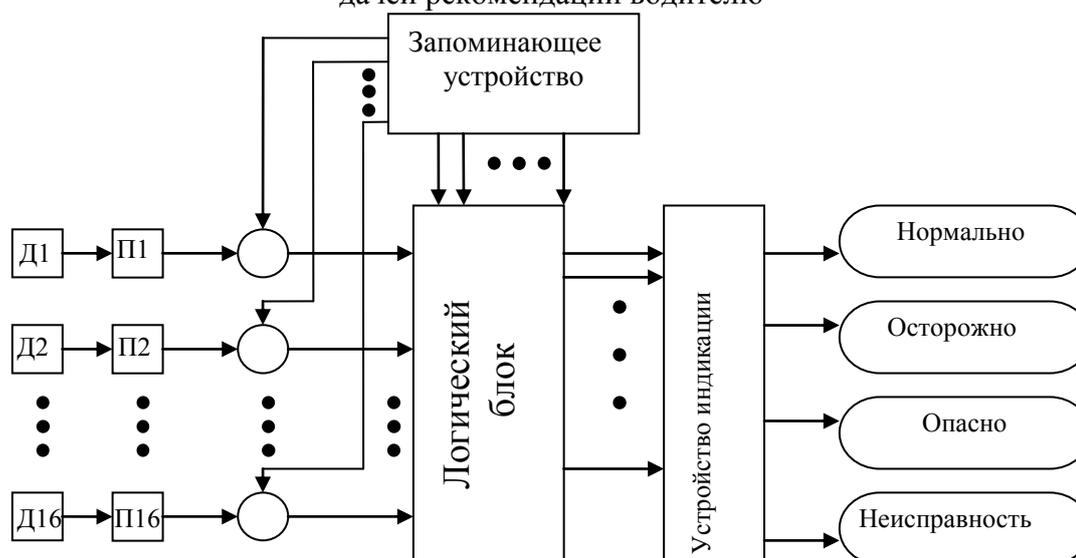
Предложены простейшие средства допускового контроля десятков отдельных параметров всех агрегатов и систем автомобиля и характеристик его движения. Эти устройства содержат встроенные датчики, бортовую сеть и простейшую электронную схему порогового контроля от 1 до 5 параметров, однозначно определяющих техническое состояние контролируемого узла (например, исправность приборов освещения, толщину тормозных накладок и т.п.). Однако внедрение таких локальных устройств, сдерживает их невысокая эффективность.

Структура простейших устройств допускового контроля



Как показывает опыт, достаточную для практического применения на серийных автомобилях эффективность могут иметь лишь автоматизированные системы контроля, выполняющие функции логической обработки результатов в миниатюрном счетно-решающем устройстве. В 1974-1975 г.г. такую систему впервые внедрила фирма TOYOTA в Японии на легковом автомобиле «Корона». Система обеспечивала допусковой контроль 11 параметров систем, ответственных за безопасность движения, а так же аккумулятора, систем смазки и охлаждения.

Структура встроенных систем допускового контроля основных узлов автомобиля, с выдачей рекомендаций водителю



Датчики: Д1 - уровня тормозной жидкости; Д2 - разряжения во впускном коллекторе; Д3-Д6 - толщины тормозных накладок; Д7-Д11 - исправности приборов освещения; Д12-Д13 - уровня и температуры охлаждающей жидкости в радиаторе; Д14-Д15 - давления и температуры масла; Д16 - напряжения аккумуляторной батареи; П1-П16-преобразовательные блоки.

В настоящее время такие системы, наряду с бортовой сетью, встроенными датчиками, преобразовательным электронным блоком, средствами отображения информации, содержат микро-ЭВМ, которая выдает водителю результаты контроля различных систем и агрегатов автомобиля в форме общих рекомендаций по корректировке режима движения.

Наличие бортовых ЭВМ открыло перед встроенными средствами возможность применять их для выработки рекомендаций по выбору оптимального режима движения с учетом безопасности движения, топливной экономичности и токсичности двигателя и для автоматического управления элементами функционирования автомобиля: подачей топлива, моментом зажигания, интенсивностью торможения и т.п. Причем это достигается за счет более полного использования возможностей бортовой микро-ЭВМ и информации от встроенных датчиков.

Активная форма ведения занятия – 2,5 час.

Раздел 3. Текущий ремонт автомобиля..

Тема 3.1. Общая характеристика работ текущего ремонта (ТР). Распределение работ ТР по видам и месту выполнения. Влияние различных факторов на объем и характер работ ТР. Методы ТР. Характеристика разборочно-сборочных и ремонтно-восстановительных работ.

Текущим ремонтом автомобиля называется устранение неисправностей, возникающих в процессе его эксплуатации до капитального ремонта.

Восстановление или замена неисправных деталей, узлов и агрегатов, а также необходимые при этом демонтажно-монтажные, регулировочные и цеховые работы составляют основное практическое содержание ТР.

Основными целями ТР автомобилей являются: обеспечение надежности подвижного состава, безопасности его использования и снижение себестоимости единицы транспортной работы АТП за счет уменьшения той части этой себестоимости, которая образуется за счет расходов на ТР, а также расходов связанных с простоем подвижного состава в ТР и с вынужденным возвращением его с линии.

Расходы на ТР автомобиля очень велики, поэтому сравнительно небольшое в процентном отношении снижение издержек на ТР может в итоге составить немалую сумму.

Обычно, непосредственными причинами отказа в работе автомобиля являются поломки и неисправности самого разнообразного характера. Первопричиной отказа в работе и причиной возникновения потребности в ТР могут являться износы, потеря механической прочности, ослабление крепежных соединений, утрата необходимых свойств или формы рабочих поверхностей деталей, нарушение регулировок, повреждения или дорожные происшествия, коррозия, старение материалов и многое другое. При этом, например, утрата механической прочности, свойств рабочих поверхностей и связанные с этим изменения в объеме и характере работ ТР, в свою очередь зависят от коррозии, старения материалов, вибрационных и динамических нагрузок, воздействия температурных факторов и многих других обстоятельств.

Текущий ремонт автомобиля заключается в устранении неисправностей не сложными ремонтными воздействиями, состоящими в частичной разборке агрегатов и узлов автомобиля, или замене агрегатов, требующих КР.

Текущий ремонт агрегата или узла состоит в замене или ремонте износившихся или поврежденных деталей, кроме базовых.

Распределение работ ТР по видам и месту выполнения

Текущий ремонт автомобиля и его агрегатов включает разборочно-сборочные и ремонтно-восстановительные работы.

К разборочно-сборочным работам относятся: снятие и постановка агрегатов для замены или ремонта отдельных деталей, подгонка сопряжений по месту при сборке, крепление и регулировка агрегатов, механизмов и приборов автомобиля.

При ремонтно-восстановительных работах восстанавливают изношенные или разрушенные детали (механическая обработка, сварка, пайка и т.д.); восстанавливается окраска автомобиля, обивка кузова и т.п. Потребность в ремонтно-восстановительных работах выявляется при проведении разборочно-сборочных работ, при ТО или в процессе работы автомобиля. Объем определяют диагностикой.

В порядке ТР производятся внеплановые регулировочные работы, если есть в них необходимость.

Разборочно-сборочные работы выполняются на постах ТР и в цехах по ремонту агрегатов АТП. Ремонтно-восстановительные работы - в производственно-вспомогательных цехах, участках.

Выполнение ТР в АТП может быть организовано на основе использования готовых запасных частей, а так же частичного изготовления и восстановления изношенных деталей. В ряде случаев ремонт агрегатов, узлов и механизмов выполняется на специализированных предприятиях.

Рассмотрим характер работ ТР для ЗИЛ-130.

Для автомобиля ЗИЛ-130, например, около 50% отказов имеет место из-за неисправностей двигателя, тормозов и электрооборудования, а удельный вес затрат труда и расхода запасных частей на них еще больший. Следовательно, обслуживанию, ремонту и эксплуатации этих систем и агрегатов необходимо уделять первостепенное внимание. Средняя периодичность наиболее часто повторяющегося ТР автомобиля ЗИЛ-130 колеблется от 0,54 до 3,55 случаев в год на один автомобиль, а средняя трудоемкость одного случая ТР колеблется от 0,1 до 10,0 чел.ч.

Только около 10% случаев ТР имеют трудоемкость более 7 чел.ч. Более 70% случаев имеют трудоемкость менее 4 чел.ч. Поэтому при надлежащей организации производства и своевременном снабжении запасными частями большинство ТР можно выполнять в межсменное время и за счет этого значительно снизить простои в ТР.

Работы по ТР автомобилей выполняются на постах и в производственных цехах (участках, отделениях). На постах выполняется примерно 40-50% общего объема работ по ТР автомобилей. Небольшие объемы работ ТР выполняются при ТО и при отказе автомобиля на линии средствами технической помощи. Основной объем работ выполняется в зоне ТР в межсменное время и с выводом автомобиля из эксплуатации. Чем больше ремонтов выполняется в межсменное время, тем меньше простои автомобилей и лучше работает производство.

Влияние различных факторов на объем и характер работ ТР

Сезонные и климатические условия оказывают существенное влияние на изменения в объеме и характере работ ТР. Эти условия воздействуют на автомобиль как непосредственно, так и косвенно.

Температура, влажность, солнечные лучи и тому подобное действуют непосредственно, приводя к ускоренному выходу из строя и повышенным износам: повышенные износы при запуске двигателя и при работе агрегатов в условиях низких температур; износы, связанные с коррозией; старение резинотехнических изделий.

Косвенно сезонные и климатические условия воздействуют на автомобиль за счет изменения дорожных условий.

Большинство перечисленных выше причин и обстоятельств существуют объективно, в силу чего ТР является досадной неизбежностью.

Но в то же время объем и характер работ ТР в большой мере зависят от качества подвижного состава, а также от качества ТО и КР, которое в значительной степени определяется уровнем и доброкачественностью работы персонала, занимающегося выпуском автомобилей с завода, его ТО и КР.

Практически основными факторами, влияющими на объем и характер работ ТР, являются дорожные и климатические условия, качество ТО и ремонта подвижного состава, качество вождения, организация погрузочно-разгрузочных работ, характер перевозимого груза, «возраст» автомобиля, способ и качество его хранения. Под влиянием этих и ряда других факторов объем и характер работ ТР могут изменяться в весьма значительной степени.

Методы текущего ремонта автомобилей

Текущий ремонт автомобилей может осуществляться двумя методами: индивидуальным и агрегатным.

При индивидуальном методе ремонта с автомобиля снимают неисправные узлы, приборы и агрегаты, ремонтируют их и устанавливают вновь на тот же автомобиль.

При этом методе агрегаты не обезличиваются и время простоя автомобиля в ремонте определяется длительностью ремонта наиболее трудоемкого агрегата.

При отсутствии обезлички повышается ответственность и заинтересованность водителя за сохранность автомобиля, увеличивается срок службы и снижаются затраты на ремонт агрегатов. Однако автомобиль может продолжительное время простаивать в ремонте. Поэтому этот метод применяется, когда простой автомобиля не оказывает влияния на выполнение

плана перевозок и на простой других неисправных автомобилей в ожидании освобождения поста, а так же при отсутствии узлов и агрегатов.

Сущность агрегатного метода ремонта заключается в замене неисправных узлов, приборов и агрегатов исправными (новыми или ранее отремонтированными) и находящимися в оборотном фонде АТП. Основным преимуществом этого метода является снижение времени простоя автомобилей в ремонте, которое определяется лишь временем, необходимым для замены узлов и агрегатов. Снижение времени простоя автомобилей в ремонтах повышает коэффициенты технической готовности и выпуска автомобилей на линию, следовательно, и увеличивает производительность автомобилей, снижает себестоимость перевозок.

Положением о ТО и ремонте подвижного состава автомобильного транспорта предусматривается применение, как правило, агрегатного метода ремонта автомобилей. Для этого в АТП необходимо иметь неснижаемый фонд оборотных агрегатов и узлов, удовлетворяющий как минимум суточную потребность предприятия. Этот фонд создается за счет поступления новых агрегатов и годных агрегатов со списанных автомобилей.

Однако агрегатный метод ремонта нужно применять только в случае экономической целесообразности, иначе можно не только не получить необходимого технико-экономического эффекта, но и иметь неоправданные потери.

Экономическая эффективность агрегатного метода ремонта зависит от правильности применения в конкретных условиях.

Например: Допустим, что время ремонта неисправного агрегата индивидуальным методом превышает выполнение всех других работ на автомобиле. Тогда применение индивидуального метода вызовет увеличение простоя автомобиля на посту. Казалось бы, что для снижения простоя нужно заменить неисправный агрегат исправным из оборотного фонда. Однако это не всегда так. Если ремонт может быть закончен в межсменное время, то увеличение времени простоя не отразится на выпуске автомобилей на линию, к тому же в АТП имеется достаточно постов и увеличение времени пребывания автомобиля на посту не вызовет дополнительного простоя других автомобилей. Тогда заменять агрегат не следует. Его целесообразно отремонтировать индивидуальным методом и после ремонта установить на тот же автомобиль. Однако могут быть и другие условия, которые необходимо учитывать: агрегат может иметь пробег после КР больше установленной нормы, часто подвергается ремонту по данным учета, проводится подготовка парка к уборке урожая, для чего необходимо повышение надежности работы автомобиля. Учитывая все это, может быть принято решение о замене неисправности агрегата.

Или продолжительность ремонта агрегата больше времени, необходимого для его замены, поэтому увеличивается занятость поста. В это время другой автомобиль простаивает в ожидании свободного поста. В этом случае неисправный агрегат следует заменить исправным из оборотного фонда.

Характеристика разборочно-сборочных и ремонтно-восстановительных работ

Как уже отмечалось, разборочно-сборочные работы включают снятие и постановку отдельных деталей, узлов и агрегатов автомобиля перед их ремонтом и после него, частичную разборку и сборку узлов и агрегатов без снятия их с автомобиля (для замены или ремонта отдельных деталей), а так же сопутствующие подгоночные и регулировочные работы. К наиболее часто повторяющимся разборочно-сборочным работам (это относится к автомобилям всех типов) следует отнести работы, связанные с ТР ходовой части, тормозной системы, двигателя и его систем.

Во всех случаях в состав разборочно-сборочных работ входят такие основные операции, как разборка и сборка креплений, снятие и постановка заменяемой детали, узла или агрегата, а также и транспортирование их к месту ремонта или хранения. Нередко к этим операциям добавляются работы по выпрессовке и запрессовке отдельных деталей (обойм подшипников, втулок и пр.).

По трудоемкости разборочно-сборочные работы составляют 30-40% от общего объема ТР автомобиля, поэтому сокращение их объема имеет большое значение. Снизить их трудоемкость можно, прежде всего применением средств механизации и рациональной техноло-

гии выполнения работ, соответствующим оборудованием рабочего места и т.п. Степень механизации одних и тех же разборочно-сборочных работ может быть самой различной в зависимости от размера работ, однако, во всех случаях она должна экономически оправдываться. Необходимость механизации ряда разборочно-сборочных работ обуславливается также и требованиями ОТ и ТБ (прилагаемое усилие не больше 20 кг.).

В АТП, где широко используется агрегатный метод ремонта, разборочно-сборочные работы сводятся в основном к замене требующих ремонта узлов и агрегатов отремонтированными, обратными.

В связи с такой спецификой работ на постах ТР в основном используются различные ключи, гайковерты, отвертки, выколотки, оправки целевого назначения, сверла (дрели), съемники.

Некоторым разборочно-сборочным работам, выполняемым непосредственно на автомобиле (снятие и постановка рессор, ступиц и их подшипников, тормозных барабанов и т.п.), предшествуют подготовительные работы, заключающиеся в вывешивании части автомобиля и придании ему устойчивого положения. Для этого используются различные подъемно-осмотровые устройства, а так же специальные устройства, подставки, клинья, подхваты.

Для снятия и постановки агрегатов, их транспортирования применяют напольные и подвесные приспособления с ручным и другими приводами (монорельсы, кран-балки, краны и т.п.).

Разборочно-сборочные работы при ТР агрегатов, узлов и механизмов, снятых с автомобиля, выполняются в соответствующих цехах АТП, а при централизованном ремонте отдельных агрегатов - в специализированных мастерских. Эти работы по трудоемкости составляют основную долю всего объема ТР агрегатов, узлов и механизмов. Поэтому правильная организация разборочно-сборочных работ существенно влияет на снижение трудовых и материальных затрат по ТР и повышению его качества. Прежде всего, это касается организации рабочего места – правильного подбора и размещения основного, вспомогательного и подъемно-транспортного оборудования, инструмента и приспособлений. Как правило, в условиях АТП ТР агрегатов, снятых с автомобиля, производят постоянные рабочие, выполняющие разборку и сборку агрегатов. На специализированных предприятиях разборку поручают менее квалифицированным рабочим.

Для разборки и сборки агрегатов применяются стенды, установки, приспособления, слесарные верстаки и т.п.

Ремонтно-восстановительные работы включают восстановление изношенных, разрушенных или потерявших свою первоначальную форму деталей механической обработкой, сваркой, пайкой, горячей или холодной правкой и другими ремонтными воздействиями. К этим же работам относятся слесарно-механические, кузнечно-рессорные, сварочные и другие работы, необходимые для устранения отдельных неисправностей.

Ремонтно-восстановительные работы выполняют в подсобных производственных цехах: аккумуляторном; электротехническом; по ремонту топливной аппаратуры; шиноремонтном; слесарно-механическом; кузнечно-рессорном; сварочном; медницком; агрегатном; кузовном; малярном и т.д.

Активная форма ведения занятия – 6 час.

Раздел 4. Оборудование постов ТО и ремонта автомобилей.

Тема 4.1. Подъемно-осмотровое и транспортирующее оборудование: канавы, подъемники, эстакады, конвейеры, кран-балки, тельферы, поворотные круги и др.

Надлежащая организация производственных процессов ТО и ТР автомобилей требует применения различного технологического оборудования. Наиболее важными из всей номенклатуры оборудования являются подъемно-осмотровые и подъемно-транспортные устройства, которые непосредственно связаны с рабочими постами для ТО и ТР автомобилей.

1. Подъемно-осмотровые устройства (оборудование)

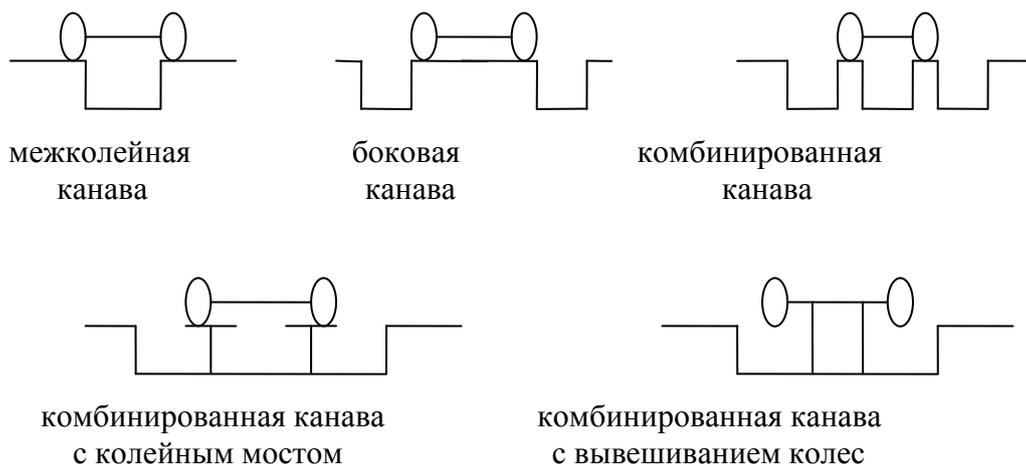
В процессе обслуживания и ремонта к автомобилю необходимо подойти сверху, снизу и с боков, поэтому рабочему приходится или часто изменять свое положение или длительное

время находиться в неудобном положении. Это вызывает повышение утомляемости и снижение работоспособности. Сокращается и производительность труда.

Наиболее неудобными являются работы снизу автомобиля. Для выполнения этих работ или рабочий опускается ниже уровня пола, или автомобиль поднимается выше уровня пола. При этом используются подъемно-осмотровые устройства, к которым относятся осмотровые канавы, эстакады и подъемники.

1. *Осмотровые канавы подразделяются:*

- по назначению: межколейные, боковые и комбинированные (с колежным мостом и вывешиванием колес);
- по устройству: замкнутые (изолированные) и траншейные;
- по расположению: тупиковые и проездные;
- по ширине: узкие и широкие.



Для поточной линии применяется сквозная проездная канава на несколько постов.

Для безопасности канавы обрамляются ребордами.

Канавы, оборудованные подъемниками, называются механизированными.

2. *Эстакады* - это тот же колежный мостик (из комбинированной широкой канавы), но расположенный выше уровня пола.

Эстакады делятся на тупиковые и проездные. Есть полуэстакады.

3. *Подъемники* выполняются переносными (домкраты), передвижными (гаражные домкраты) и стационарными (подъемники и подъемники-опрокидыватели).

По виду привода механизма подъема они подразделяются на электромеханические, гидрорепневматические и гидравлические; по месту установки на напольные и канавные; по числу опор на одно-, двух-, трех- и многостоячные (для электромеханических подъемников), одно-, двух-, трех- и многоплунжерные (для гидрорепневматических и гидравлических подъемников) и т.д.

Очень удобны при выполнении работ ТО и ТР автомобилей подъемники балконного типа.

Разновидностью подъемников являются опрокидыватели, которые обеспечивают удобный доступ к узлам и механизмам автомобиля, расположенным снизу, а так же при кузовных работах.

2. *Подъемно-транспортные устройства (оборудование)*

К подъемно-транспортным устройствам относятся тали и тельферы, кран-балки, краны козловые и консольные, конвейеры, самоходные тележки и поворотные круги.

Конвейеры классифицируют по характеру действия на прерывные и непрерывные; по способу передачи тягового усилия на ведущие (тяговые или толкающие), несущие и комбинированные; по конструкции тягового органа на цепные, тросовые, пластинчатые, тележечные и другие; по положению автомобиля на поточной линии на продольные и поперечные и т.д.

Обычно конвейеры поточных линий ТО оборудуются пусковыми и остановочными устройствами, сигнализацией.

Самоходные тележки – электрифицированная платформа, движущаяся по рельсам на полу помещения. Из них может быть организована и поточная линия. Количество постов определяет количество тележек.

Поворотные круги предназначены для перемещения автомобиля в радиальном направлении или для поворота автомобиля на месте на любой угол. Они сокращают площадь необходимую для маневра автомобиля.

Кроме этих устройств, при ТО и ТР автомобилей применяют различное технологическое оборудование, установки, стенды, приборы и приспособления, обеспечивающие высокое качество работ, механизацию производственных процессов, повышение производительности труда, экономию средств на ТО и Р автомобилей. К ним относятся моечные, заправочные, окрасочные и компрессорные установки, диагностическое оборудование, приспособления и инструменты для выполнения контрольных, смазочных, агрегатных, электротехнических, аккумуляторных, шинных и других работ.

Понятие о механизации и автоматизации

Под механизацией технологических процессов понимается частичная или полная замена ручного труда машинным в той части технологического процесса, в которой происходит непосредственное изменение состояния, формы или качества изделий с сохранением участия человека в управлении машиной.

Механизация подразделяется на *полную* и *частичную*.

Частичная - механизация отдельных движений или операций, при которой внедряемые в технологический процесс механизмы или приспособления облегчают труд рабочего и ускоряют выполнение соответствующих технологических операций.

Более эффективной является полная (комплексная) механизация, которая охватывает все основные, вспомогательные и транспортные операции технологического процесса. *Полная механизация* означает устранение ручного труда во всем объеме, замену его машинным. При этом деятельность самих рабочих сводится к управлению машиной, механизмом, регулированию их работы и контролю за качеством выполнения ТО и ТР автомобилей. Комплексная механизация является необходимой предпосылкой для их автоматизации, являющейся высшей ступенью механизации.

Автоматизация позволяет полностью исключить ручной труд, заменив его машинным, освободив рабочего от операций управления механизмами. Здесь в функции рабочего входят наблюдение за ходом технологического процесса, выполнение регулировочных работ, а так же контроль за качеством выполнения.

Автоматизация работ также может быть *полная* и *частичная*.

Частичная автоматизация характеризуется полной механизацией всех трудоемких операций ТО и ТР автомобилей при автоматизации некоторых операций управления машинами и механизмами.

Комплексная механизация и автоматизация являются основными средствами, обеспечивающими технический прогресс, снижающими трудоемкость и себестоимость ТО и ТР автомобилей, улучшающими качество их выполнения, а также позволяющими сократить число рабочих, снизить простои автомобилей в ТО, ТР и ожидании, увеличить время работы автомобилей на линии.

Выполнение работ по ТО и ТР автомобилей может производиться тремя способами: 1) *механизированным*; 2) *механизированно-ручным*; 3) *ручным*.

К *механизированному* способу производства относятся работы, выполняемые при помощи машин и механизмов, получающих энергию от специального источника и имеющих электрические, гидравлические, пневматические и другие приводы.

Управление машинами и механизмами, а так же выполнение вспомогательных процессов и операций осуществляется вручную.

Например, применение металлообрабатывающих и деревообрабатывающих станков, кузнечнопрессового оборудования, конвейеров на линиях ТО, электротельферов, кранбалок, механизированных подъемников, диагностических стендов, моечных установок, шиномонтажных стендов и т.п.

К механизированному способу производства не относятся работы связанные с использованием и применением нагревательного оборудования (кузнечные горны, электропечи, сушильные камеры), сварочного оборудования, окрасочных камер.

К *механизированно-ручному* способу производства относятся работы, выполняемые с применением механизированного инструмента, приборов и аппаратуры, когда механизмируются отдельные, наиболее трудоемкие операции с сохранением значительной доли ручного труда. При этом рабочий осуществляет доставку инструмента к месту выполнения операций, его наладку и подключение (установки для ручной шланговой мойки, маслораздаточное оборудование, гайковерты, контрольно-измерительные приборы, пневматические окрасочные пистолеты, воздухораздаточные колонки и т.п.).

К *ручному* способу производства относятся работы, выполняемые при помощи простейших орудий труда: молотка, отвертки, гаечного ключа, напильника, ручной дрели, а также работы, выполняемые при помощи приспособлений и установок, приводимых в действие мускульной силой человека (съемники, домкраты, краны и другое оборудование без привода от специального источника энергии).

К выполняющим работу механизированным и механизировано-ручным способом следует относить рабочих, использующих один или несколько видов оборудования в течение смены.

Общее время использования оборудования должно составлять не менее 30% рабочего времени, в противном случае их следует относить к рабочим, выполняющим работу ручным способом.

Уровень механизации производственных процессов на АТП определяется двумя показателями – степенью охвата рабочих механизированным трудом и долей механизированного труда в общих трудовых затратах.

Показатели уровня механизации определяются отдельно для каждого подразделения (участка, службы, склада) и в целом по предприятию.

Механизация производственных процессов ТО и ТР автомобилей на АТП

По данным НИИАТа в настоящее время уровень механизации производственных процессов ТО и ТР автомобилей на АТП достигает 18...21%. При полном обеспечении необходимым оборудованием по существующей номенклатуре уровень механизации может составить 31...36%, а теоретически возможный уровень механизации с использованием перспективного технологического оборудования - 41...44%.

В зависимости от характера и технологических особенностей выполняемых работ при ТО и ТР автомобилей, требований к их качеству, соблюдению требований ОТ и ТБ, защиты окружающей среды все средства труда можно подразделить на следующие группы:

1. оборудование, без которого операции ТО и ТР автомобилей не могут быть выполнены вообще. К этой группе относятся:

а) простейшие ручные орудия и приспособления - молотки, дрели, ключи, домкраты, съемники и т.п.;

б) оборудование и приспособления, требующиеся для специальных технологических приемов и условий по выполнению операций (например, станочное оборудование для механической обработки деталей, термическое оборудование, оборудование для шиноремонтных, сварочных, окрасочных и других работ);

2. оборудование и приспособления, обеспечивающие улучшение условий труда (устранение тяжелых и вредных работ) и выполнение требований техники безопасности (подъемно-осмотровое и транспортное оборудование, устройства вентиляции и удаления отработавших газов, окрасочные камеры и т.п.);

3. оборудование, устройства и приспособления, обеспечивающие значительное повышение производительности труда ремонтного персонала (моечные установки, смазочное оборудование, конвейеры, гайковерты и т.п.);

4. оборудование, устройства и приспособления, обеспечивающие повышение качества ТО и ТР автомобилей (контрольно-диагностическое, специализированное по видам работ оборудование и т.д.) и экономию дефицитных ресурсов.

Оборудование первых двух групп обеспечивает минимально необходимый уровень механизации. Использование оборудования третьей группы влияет на производительность труда, а четвертой – качество выполняемых работ.

Оптимальный уровень механизации производственных процессов ТО и ТР автомобилей на грузовом АТП, соответствующий максимальной прибыли, по данным НИИАТ составляет 31-34%, а по отдельным цехам и участкам характеризуется данными таблицы:

Зона, цех, участок.	Уровень механизации, %		Рациональное распределение оборудования по стоимости, %
	Оптимальный	Фактический	
ЕО	77,0	61,1	6,3
ТО-1	19,2	12,4	3,5
ТО-2	15,0	12,0	2,9
ТР	20,2	11,6	11,9
Агрегатный	38,6	30,4	6,0
Моторный	44,9	32,4	22,0
Топливный	42,0	30,1	1,1
Электротехнический	33,4	13,5	3,9
Аккумуляторный	27,0	23,1	0,8
Слесарно-механический	58,9	48,6	27,1
Кузнечный	40,0	35,6	1,8
Сварочный	48,0	38,4	1,6
Медницкий	28,0	15,0	0,3
Обойный	77,0	53,8	1,9
Столярный	40,0	33,9	3,4
Шиномонтажный	46,0	36,7	4,1
Шиноремонтный	38,0	25,0	1,3
Малярный	55,0	30,6	1,0
ИТОГО	32,2	23,2	100,0

Повышение уровня механизации оказывает существенное влияние на основные показатели эффективности ТЭА.

Уровень механизации отдельных цехов и участков, как правило, не одинаков, а выделенные ресурсы, например, средства для приобретения технологического оборудования, возможность выполнения строительно-монтажных работ ограничены.

Поэтому в каждом конкретном случае на уровне АТП или группы АТП необходимо выбирать наиболее рациональную тактику механизации, при этом учитывать следующее:

1) Возможный экономический эффект механизации по цехам и участкам при изменении уровня механизации до оптимального. Например, наибольшие капитальные вложения для доведения уровня механизации до оптимального, необходимы в цехе по ремонту двигателей, зоне ТР и слесарно-механическом цехе. Затраты на технологическое оборудование по этим производственным участкам составляют 71% с обеспечением прибыли около 40 %;

2) Удельный вес данного вида работ в общей трудоемкости. Чем больше удельный вес, тем больше при прочих равных условиях эффективность механизации;

3) Удельный вес необходимых капитальных вложений в технологическое оборудование по цехам и участкам, а также разрыв между фактическим и оптимальным уровнями механизации. Чем больше разрыв между фактическим и оптимальным уровнями механизации, тем больше экономический эффект может быть получен. Например: наибольший разрыв наблюдается по постовым работам ТР. Как следствие, по этому производственному участку необходимы наибольшие затраты по технологическому оборудованию, дающие максимальную прибыль при доведении уровня механизации до оптимального;

4) Чем выше достигнутый уровень механизации, тем меньше относительный эффект, измеряемый прибылью, дает дальнейшая механизация. Это объясняется так называемым зако-

ном убывающей эффективности, наблюдаемым при использовании неизменных технологических или организационных признаков производства. Так, увеличение уровня механизации на 1% от первоначального уровня 10% может дать прирост прибыли 3,6%, а при росте уровня механизации с 34 до 35% прирост прибыли составит всего 0,6%. Поэтому для большинства работ (за исключением тяжелых и вредных) при ограниченности средств нецелесообразно стремиться к максимальному уровню механизации. Необходимо сочетать механизацию производственных процессов с совершенствованием технологии и организации производства, определяя своевременно момент перехода к новым технологическим процессам и организационным решениям. Такой комбинированный путь решения эффективности является интенсивным, а следование раз и навсегда установленной технологии – экстенсивным;

5) Эффективность механизации увеличивается при укрупнении участков, что объясняется специализацией и возможностью при укрупнении программы высвобождения конкретных исполнителей путем перераспределения работ среди оставшихся исполнителей.

Так, при среднем количестве рабочих на участке 6 человек прирост производительности их труда при увеличении уровня механизации на 1% составляет 0,4%, а при среднем количестве 15 чел. – 0,8%. На участках с малым явочным числом рабочих (2 - 4 человека) непосредственно эффект от механизации минимален;

6) Возможная эффективность механизации возрастает при увеличении уровня специализации участка. Так, в зависимости от специализации участка, оцениваемого средним числом операций ТО и ТР, выполняемых в данной зоне, рациональный уровень механизации изменится следующим образом: 10 операций – уровень механизации 60 %, 15 операций – 50 %, 20 операций – 40%, 25 операций – 10% и менее;

7) Удельные затраты на механизацию производственных процессов сокращаются при укрупнении АТП, увеличении программы цехов и участков. Так, удельные затраты на технологическое оборудование сокращаются при росте размеров АТП на 1% следующим образом: при среднем количестве рабочих в зоне 2 человека – 0,6%, далее соответственно 3 человека – 0,3%, 4 человека – 0,15%, 20 человек – 0,1%;

8) При определении очередности механизации предпочтение при прочих равных условиях должно отдаваться цехам и рабочим местам с вредными и тяжелыми условиями труда, что определяет социальный эффект от механизации производственных процессов.

Активная форма ведения занятия – 3 час.

Тема 4.2. Основные направления механизации работ ТО и ТР автомобилей

Производительность труда следует повышать за счет тех работ, производительность которых составляет наибольшую долю всей трудоемкости каждого вида ТО и ТР автомобилей. Например, для ТО к таким работам относятся смазочные, очистительные, крепежные, контрольно-диагностические, а для ТР - разборочно-сборочные, агрегатные и другие.

Работы, выполняемые на автомобиле, производятся в различных местах и точках, содержат весьма разнообразные комплексы операций, отличаются сложностью и трудоемкостью выполнения, зависят от конструкции и расположения агрегата или узла, требуют рабочих различной квалификации и специальностей. При выполнении операций рабочий занимает различные, нередко неудобные позы и положения. Некоторые работы являются электро-, взрыво- и травмоопасными.

Работы по ТО наиболее стабильны по содержанию и трудоемкости выполнения, что создает лучшие возможности для их механизации.

Работы, выполняемые на агрегатах и узлах, снятых с автомобиля, более разнообразны, чем при ТО и содержат ряд простых и сложных операций, для выполнения которых требуются более разнообразные комплексы технических средств. Их выполнение не может быть объединено единой технологией в связи с изменчивостью перечня операций по устранению неисправностей и отказов, различием самих неисправностей и их сочетаний, изменяющихся ежедневно.

УМР при регулярном их выполнении по трудоемкости занимают одно из самых первых мест среди других работ ТО и ТР автомобилей. Выполнение их перед ТО и ТР способствует

повышению качества работ. Эти работы, особенно моечные, подлежат первоочередной механизации на АТП любого размера и типа.

Смазочно-заправочные работы в разных объемах и перечнях операций выполняются во всех видах ТО и ТР автомобилей. От других работ они отличаются четко выраженным разделением по характеру и периодичности выполнения на 2 группы. В первую группу входят систематически и часто выполняемые операции (смазка через пресс-масленки), во вторую - все остальные, в том числе операции по доливке и замене масел. Несмотря на то, что трудоемкость операций 1 группы не очень значительна, их механизация на АТП должна осуществляться более высокими темпами, чем работы 2 группы.

Контрольно-диагностические – выполняются в том или ином объеме во всех видах ТО и ТР автомобилей. Их главной особенностью является неоспоримая значимость для повышения качества выполнения операций непосредственно на постах ТО и ТР и для повышения эффективности управления производством.

Широчайшее внедрение диагностических работ и их механизация (для исключения субъективной оценки) - одно из важнейших направлений механизации процессов на АТП.

Крепежные и регулировочные работы во многих случаях оказываются сходными по конечному результату – устранение излишних зазоров между деталями или их взаимного перемещения. Однако по исполнению операции имеют отличия, заключающиеся в том, что крепежные работы при ТО могут составить определенный цикл по всему автомобилю и выполняются с заданной периодичностью, тогда как регулировочные работы проводятся только по отдельным узлам и механизмам с различной периодичностью и по фактической потребности. Крепежные работы, поэтому создают более благоприятные условия для их механизации. В группе крепежных работ можно получить лучшие результаты при механизации отвертывания (завертывания) гаек (болтов) относительно больших размеров или большого количества однотипных метизов, расположенных рядом, на одном механизме или агрегате автомобиля.

Электротехнические и аккумуляторные работы выполняются как при ТО, так и при ТР в зоне или в цехе. Если исключить из них контрольно-диагностические операции, выполняемые непосредственно на автомобиле с заданной периодичностью, то общность этих работ обусловлена комплексностью содержания (смазочные, крепежные, разборочные и ряд других работ на электрооборудовании), а так же различной периодичностью обслуживания и ремонта элементов системы электрооборудования. Большое разнообразие операций этого вида работ не располагает к их широкой механизации, существенно повышающей производительность труда (исключение - для диагностирования). Некоторым исключением в этом отношении можно считать комплекс операций по зарядке аккумуляторных батарей. Имеются в виду средства и методы ускоренной зарядки аккумуляторных батарей, обеспечивающие получение большого технико-экономического эффекта.

Механизация остальных операций электротехнических и аккумуляторных работ может сказаться не в существенном повышении производительности труда, а в улучшении приемов и методов выполнения отдельных операций, повышении качества измерительной техники, отдельных процессов обслуживания и ремонта элементов электрооборудования, в том числе систем освещения и сигнализации.

Работы по системе питания двигателя также относятся к группе комплексных и включают диагностические, смазочные, крепежные, регулировочные, ремонтные и другие работы. Кроме диагностических работ, выполняемых с определенной периодичностью, остальные операции производятся по потребности. Направления механизации этих и электротехнических работ многом идентичны. Большое внимание при механизации работ по системе питания двигателя заслуживает вопрос разработки более совершенной диагностической аппаратуры и в первую очередь - расходомеров топлива, удобных в работе и обладающих высокой точностью измерения.

Шиномонтажные работы выполняют при ТО и ТР автомобилей по необходимости, они не регламентированы перспективностью. Поскольку их выполнение связано с необходимостью приложения больших усилий, то основным направлением их механизации является облегчение и улучшение условий труда рабочих при их выполнении.

Шиноремонтные, разборочно-сборочные, сварочные, медницкие, жестяницкие, кузнечно-рессорные, слесарно-механические, деревоотделочные, малярные, и другие работы ТР, выполняемые на специальных участках, по составу входящих в них операций являются комплексными, весьма разнообразными. Производятся они по потребности, не поддаются четкому планированию или прогнозу. Некоторые из них связаны в большой степени с различными непроизводственными условиями и обстоятельствами (подготовка автомобилей к техосмотру, сельскохозяйственным работам и др.). Удельная трудоемкость этих работ изменяется по месяцам и сезонам. Меняющийся объем работ, состав входящих в них операций и содержание каждой из них, нестабильность загрузки участков и рабочих в них, другие производственные и непроизводственные факторы существенно затрудняют их механизацию, направленную на повышение производительности труда. Учитывая специализацию цехов (участков) ТР и относительно небольшую численность рабочих в них (кроме 2-3 участков), а так же отмеченное выше, можно сказать, что механизация этих работ может быть направлена на улучшение условий труда рабочих (при малярных, сварочных и др. работах) путем разработки и внедрения различных устройств, которые обеспечивают снижение взрывоопасности и вредного воздействия на человека (при малярных работах), повышение удобства и сокращение времени выполнения операций за счет разработки и применения специальных держателей, зажимов, захватов деталей, съемников и т. п.

Сборочно-разборочные работы, которые занимают большую часть общей трудоемкости ТР, могут быть механизированы путем разработки и применения, различных по конструкции стенов, снабженных поворотными и другими устройствами.

Механизация работ ТР может быть направлена и на повышение качества выполняемых операций за счет более точной обработки деталей, регулировки отдельных механизмов, узлов, соединений в агрегатах и т.д.

Активная форма ведения занятия – 3 час.

Раздел 5. Технологический процесс ТО и ТР.

Тема 5.1. Производственный процесс АТП: понятие, составные части. Характеристика технологического процесса ТО и ТР. Организация технологического процесса ТО и ТР. Технологические карты постовые и на рабочее место: назначение, содержание, правила составления.

Производственный процесс – совокупность последовательно выполняемых операций или работ, в результате которых исходный продукт превращается в готовый, т.е. это процесс производства какого-либо определенного продукта, изделия.

На АТП это перевозка грузов или пассажиров, на АРЗ – производство КР автомобилей и т.д.

В комплексе производственного процесса АТП выделяют транспортный процесс, процессы хранения, ТО и ТР ПС. Основным, главным процессом для АТП является перевозка. Все другие процессы носят подсобный, вспомогательный характер. Их назначение – обеспечить выполнение транспортного процесса.

Каждый производственный процесс состоит из частичных производственных процессов.

Частичный производственный процесс – обособленная в технологическом отношении стадия производственного процесса (его часть). Например: ТО ПС: ЕО; ТО-1; ТО-2; СО. Сами по себе частичные производственные процессы довольно крупные и сложные элементы. Поэтому проводят последующее деление, выделяя в их составе технологические и нетехнологические процессы.

Технологический процесс – главная часть производственного процесса.

Технологический процесс – процесс, связанный непосредственно с изменением формы, размеров, внешнего вида, свойств и пространственного положения отдельных частей обрабатываемого изделия. Такой процесс осуществляется при помощи соответствующих орудий труда и различных видов энергии (сборка, разборка, обточка, окраска и т.п.).

На АТП технологическими являются те процессы, которые непосредственно связаны с ТО и ТР А.

Нетехнологический процесс – процесс в ходе которого предмет труда не только не претерпевает никаких изменений, но и не должен подвергаться изменениям, т.е. сохраняются и поддерживаются первоначальные свойства предмета труда: перемещение грузов, их учет и контроль, хранение материалов и ПС, обслуживание рабочих мест и обеспечение их всем необходимым для работы.

Нетехнологические процессы носят подсобный, вспомогательный характер. Упущения в организации нетехнологических процессов сказываются непосредственно на технологическом процессе данного производства.

Всякий технологический и нетехнологический процесс состоит из ряда последовательно выполняемых операций, которые являются конечной фазой деления производственного процесса, его наименьшей частью.

По сложности все производственные процессы делят на простые и сложные.

Сложные осуществляются с применением сложного оборудования, сложной технологии, с участием большого числа исполнителей, включая высококвалифицированных рабочих и ИТР. Требуют специальной подготовки, тщательной организации в пространстве и во времени.

Простые – построены на использовании простейших механизмов и приспособлений, могут выполняться без особой подготовки, их просто организовать.

Характеристика технологического процесса ТО и ТР автомобилей

Соблюдение всех правил и нормативов ТО и ТР регламентируется технологическим процессом.

Технология – наука о способах переработки сырья в готовое изделие.

При ТО, «сырьем» является автомобиль работоспособный, но неисправный (грязный; имеющий подтеки масла и охлаждающей жидкости, абразивные частицы в масле, большие зазоры и т.п.) или автомобиль с малой вероятностью безотказной работы.

При ТР, «сырьем» является автомобиль неработоспособный или имеющий неисправные агрегаты и узлы.

Технологический процесс ТО – комплекс организационно-технических мероприятий по обеспечению качественного выполнения ТО при наименьших затратах времени. Он определяет рациональную последовательность выполнения всех работ данного вида ТО, оптимальную расстановку рабочих и целесообразное размещение и использование оборудования.

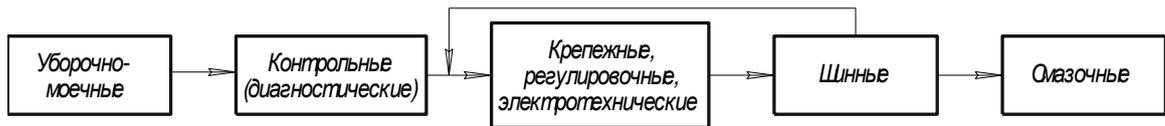
ТО включает в себя несколько самостоятельных групп работ. Эти группы работ, в свою очередь, делятся на отдельные операции. Количество и характер операций зависят от вида ТО. При ТО выделяют в самостоятельные группы работы, которые требуют характерных специфических навыков и знаний от исполнителя и применения определенного оборудования. К таким работам ТО относят: уборочные, моечные, обтирочные, смазочные, крепежные, регулировочные и т.п. Каждая из этих групп работ состоит из более мелких и законченных в технологическом отношении операций.

Операция – самостоятельная и целенаправленная работа однопланового характера по обслуживанию, какого-либо узла или части системы, агрегата. Это совокупность действий одного рабочего на одном месте, с одним автомобилем. Если одновременно работают два смазчика, то это две операции. Операция выполняется одним рабочим без смены инструмента при перемещениях на расстояние не более двух шагов в одном уровне. Может быть, два исполнителя одной операции.

Технологический процесс ТО, ТР состоит из ряда последовательных и параллельных операций.

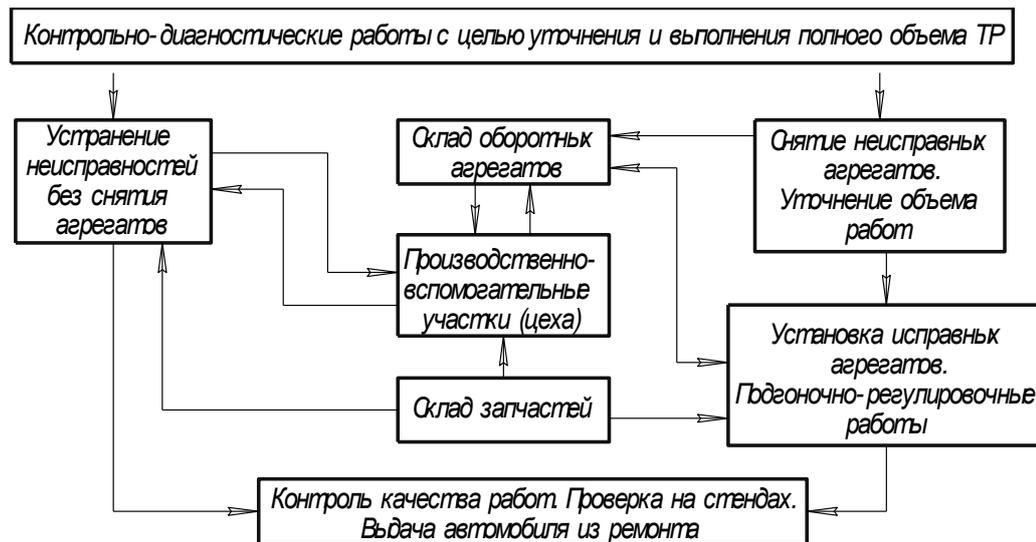
Независимо от вида ТО подлежат первоочередному выполнению уборочно-моечные работы. Дезинфекция и мойка полов и стен автобусов производятся, как правило, после завершения всех работ ТО. Смазочные работы целесообразно выполнять после контрольных, крепежных, регулировочных и других работ, так как при этом улучшаются условия труда исполнителей, облегчается визуальный контроль технического состояния узлов и агрегатов, исключается повторная смазка тех узлов, техническое состояние которых потребовало ремонта.

Схема технологического процесса ТО автомобилей



Исследования показали, что рациональная технология выполнения работ по влиянию на уровень производительности труда может сравниться с механизацией трудоемких процессов.

Примерная схема технологического процесса ТР автомобилей



Организация технологического процесса ТО и ТР автомобилей

Конечной целью рационального технологического процесса является (с учетом принципов НОТ) экономия рабочего времени и непосредственно связанная с этой экономией возможность качественного выполнения операций и повышение производительности труда.

Основой рационального технологического процесса служат научно обоснованные нормативы. При организации технологического процесса ТО автомобиля такими нормативами являются: перечень операций ТО, подлежащих выполнению, их трудоемкость и периодичность.

В зависимости от конкретных технологических и организационных решений известный комплекс работ, установленный нормативами, может быть выполнен с разными трудовыми и материальными затратами, изменяющимися до 30% и более, при лучшем или худшем использовании имеющегося оборудования, площадей, постов и линий.

Первой причиной этого является то, насколько эффективно используется рабочее время исполнителя, то есть какая доля отведенного времени тратится непосредственно на трудовые воздействия, технологически оправданные и технологически неоправданные потери.

К технологически оправданным потерям относятся затраты времени на переходы рабочего, смену инструмента, передвижения и установку автомобиля. Последовательность и продолжительность затрат этого вида определяется применяемым технологическим процессом. Величина технологически оправданных потерь (с позиций данной технологии) при прочих равных условиях характеризует рациональность самой технологии.

Технологически неоправданные потери – это перерывы в работе исполнителей, не предусмотренные технологическим процессом и действующим законодательством (необходимость доставки запчастей, материалов для выполнения работ, поиск инструментов, приборов и т.д.).

Типы рабочих постов

Рабочие посты организуют на АТП для проведения ТО и ТР автомобилей.

Рабочий пост – участок производственной площади, предназначенный для размещения автомобиля и включающий в себя одно или несколько рабочих мест для проведения работ ТО и ТР автомобилей.

Рабочее место – зона трудовой деятельности исполнителя, оснащенная предметами труда, орудиями труда, а также средствами, необходимыми для выполнения конкретного производственного задания.

По расположению и технологической оснащенности посты подразделяются на следующие группы:

1. Напольные – применяются для выполнения работ, не требующих поднятия автомобиля и неудобны для проведения работ снизу автомобиля;

2. Канавные немеханизированные – обеспечивают доступ к автомобилю в 2-ух уровнях и используются для выполнения работ не требующих поднятия автомобиля или вывешивания его колес;

3. Канавные механизированные (с подъемниками) – обеспечивают полный доступ к автомобилю и позволяют осуществлять все виды постовых работ одновременно в 2-ух уровнях;

4. Напольные механизированные (со стационарными подъемниками) – предназначены для выполнения определенных видов работ на одном уровне. Для расширения технологических возможностей иногда данные посты оснащают подъемниками балконного типа с площадками для рабочих;

5. Специальные посты – оснащены специальным стендовым оборудованием и используются для диагностирования технического состояния автомобиля, проверки и установки света фар, восстановления геометрических параметров кузовов легковых автомобилей, замены колес и др.

Целесообразность использования тех или иных постов зависит от характера работ, производственной программы, разномарочности парка, технологических особенностей оборудования и других факторов.

По технологическому назначению рабочие посты подразделяются на:

1. Универсальные;

2. Специализированные.

По способу установки автомобилей на рабочий пост:

1. Тупиковые;

2. Проездные.

По взаимному расположению:

1. Параллельные; 2. Последовательные;

3. Прямоугольные; 4. Косоугольные.

Технологические карты постовые и на рабочее место

Объем и порядок выполнения работ определяется постовыми и операционными технологическими картами.

Технологическая карта - это форма технологического документа, в которой записан весь процесс воздействия на автомобиль или его агрегат, указаны в определенной последовательности операции, их составные части, профессия исполнителей и их местонахождение, технологическая оснастка, нормы времени, технические условия и указания.

Технологическая карта - первичный документ, на базе которых строится вся организация производства.

Операционные технологические карты содержат перечень воздействий по агрегатам, узлам и системам автомобиля.

Постовые технологические карты содержат перечень воздействий, выполняемых на конкретном посту (рабочем месте).

Для координации работ нескольких постов, технологически связанных друг с другом, например, на поточной линии ТО используют *карты-схемы*. Они содержат по каждому посту: общую характеристику работ и номера операций (согласно операционным картам), число исполнителей, места их расположения, трудоемкость работ. Карты-схемы позволяют также совершенствовать производственный процесс путем перераспределения работ по постам, обоснования целесообразности создания специализированных постов.

Порядок разработки технологических карт: 1) изучается конструкция изделия; 2) составляется план проведения работ; 3) определяется последовательность операций и переходов; 4) устанавливаются нормы времени; 5) выбираются оборудование и инструмент; 6) оформляется технологическая документация.

Примеры технологических карт приведены ниже.

Технологическая карта (операционная) на выполнение ТО-2
Двигатель, система охлаждения и смазка. Норма времени чел-ч

Номер операции	Наименование Операции	Профессия исполнителя	Место выполнения	Число точек обслуживания	Инструменты и оборудование	Норма времени, чел-ч.	Технические условия и указания
4	Снять нижние брызговики двигателя	Слесарь	Снизу	6	Ключи открытые 12 и 14 мм	...	Снятие брызговиков произвести для обеспечения удобства осмотра и крепления снизу двигателя, узлов и механизмов, расположенных на двигателе
5	Закрепить переднюю опору двигателя	»	»	2	Молоток, пассатижи, ключ открытый 17 мм, ключ накидной	...	Детали подушек передней опоры должны быть исправны. Гайки болтов передней опоры затянуть до отказа и зашплинтовать
6	Проверить крепление и при необходимости закрепить реактивную тягу, соединяющую блок цилиндров с рамой	»	»	5	Пассатижи, ключ открытый 17 мм	...	Реактивная тяга не должна быть погнута. Резиновые буфера переднего конца тяги должны быть в наличии и исправны. Длиной тяги и затяжкой гаек ее переднего конца должно обеспечиваться нормальное положение двигателя на опорах и исключаться его продольное смещение

Из-за большого объема печатных работ и неудобства пользования технологическими картами на рабочих постах (на стене - не видно, в руках - нельзя, на стенках канав – тоже неудобно), а так же при разномарочном парке, изменении числа рабочих требуется издавать несколько технологических карт или корректировать их. Текстовая информация трудна для психологического восприятия.

В отдельных случаях применяют так называемые *пиктограммы* на операции ТО автомобилей. Система пиктограмм состоит из 16 знаков, представляющих собой силуэтное или натурное обозначение. Главные требования – их читаемость и легкое запоминание. Поэтому выбранные знаки изображают либо инструмент, которым выполняются работы, либо стереотип элемента объекта.

Система знаков позволяет описать 3 группы работ ТО: контрольно-осмотровые и регулировочные, крепежные, смазочно-заправочные и очистительные.

В основу общей компоновки иллюстрированных технологических карт положена известная и привычная схема смазки. В центре карты располагают скелетный рисунок автомобиля, а по краям размещают изображения объектов воздействия с набором знаков. Символы в ячейках по отдельным узлам, системам располагают в порядке их выполнения. В ячейках размещают также пояснительные надписи, технические условия выполнения операций.

Все ячейки карт имеют нумерацию для составления схемы расстановки исполнителей на постах ТО и выдачи конкретных заданий.

Кроме комплектов информационных технологических карт делают также *карты-задания*, которые представляют собой уменьшенные копии информационных технологических карт. Поскольку все ячейки пронумерованы, то задание исполнителю выдается посредством отметки соответствующих номеров на лицевой стороне карты или же записью этих номеров на оборотной стороне.

Активная форма ведения занятия – 2 час.

Тема 5.2. Методы ТО: виды, характеристика, условия применения. Схемы организации технологического процесса ТО и ТР автомобилей на АТП. Место диагностики в технологическом процессе.

Система знаков позволяет описать 3 группы работ ТО: контрольно-осмотровые и регулировочные, крепежные, смазочно-заправочные и очистительные.

В основу общей компоновки иллюстрированных технологических карт положена известная и привычная схема смазки. В центре карты располагают скелетный рисунок автомобиля, а по краям размещают изображения объектов воздействия с набором знаков. Символы в ячейках по отдельным узлам, системам располагают в порядке их выполнения. В ячейках размещают также пояснительные надписи, технические условия выполнения операций.

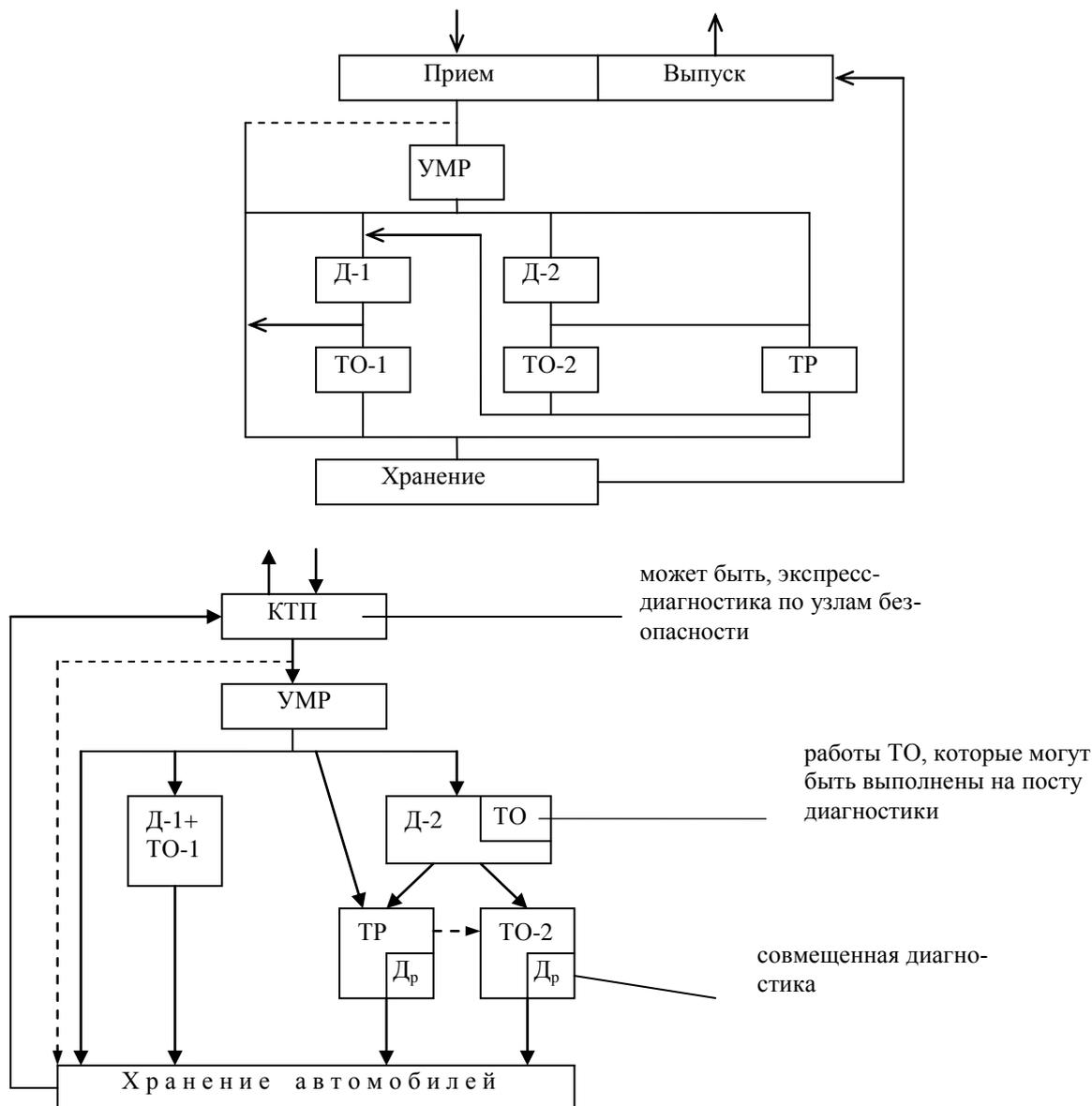
Все ячейки карт имеют нумерацию для составления схемы расстановки исполнителей на постах ТО и выдачи конкретных заданий.

Кроме комплектов информационных технологических карт делают также *карты-задания*, которые представляют собой уменьшенные копии информационных технологических карт. Поскольку все ячейки пронумерованы, то задание исполнителю выдается посредством отметки соответствующих номеров на лицевой стороне карты или же записью этих номеров на оборотной стороне.

Схемы организации технологического процесса ТО и ТР автомобилей на АТП. Место диагностики в технологическом процессе

Вопрос о месте диагностики в технологическом процессе ТО и ТР автомобилей решается с учетом условий эксплуатации, наличия и качества располагаемых диагностических средств. В принципе место диагностики в технологическом процессе обусловлено целесообразностью специализации ряда диагностических работ, необходимостью оперативного контроля за качеством ТО и ремонта автомобилей в процессе их выполнения, а так же потребностью в заключительных проверках автомобиля, связанных с доделками.

Схемы организации технологического процесса ТО и ремонта автомобилей на АТП



Активная форма ведения занятия – 2 час.

4.3. Лабораторные работы

Учебным планом не предусмотрено.

4.4. Практические занятия

№ п/п	Номер раз- дела дисци- плины	Наименование тем практических занятий	Объем (час.)	Вид занятия в ин- терактивной, активной, инновационной формах, (час.)
1	2	3	4	5
1	1.	Методика анализа конструкции и спосо- бов соединения деталей узла, агрегата или механизма	12	Занятие- тренинг (3 час.)
2	2.	Анализ неисправностей узла, агрегата или механизма и признаки их проявле- ния	3	-

1	2	3	4	5
3	2.	Параметры технического состояния узлов, агрегатов или механизмов автомобиля, причины их изменения в процессе эксплуатации и способы восстановления технического состояния	3	-
4	2.	Состав регламентных работ ТО систем и агрегатов автомобиля и их характеристика	3	-
5	2.	Методика определения приемов выполнения работ по ТО или ремонту узла, агрегата или механизма и требований к оборудованию, оргтехоснастке и инструменту	3	-
6	3.	Правила выбора оборудования, оргтехоснастки и инструмента для выполнения работ	10	-
ИТОГО			34	3

4.5. Контрольные мероприятия: курсовая работа.

Курсовая работа должна помочь закрепить теоретический материал и получить практические навыки в разработке технологических карт на выполнение работ по ТО, ремонту и диагностированию автомобилей, агрегатов, систем с учетом использования различных приемов и оборудования.

Тематика курсовых работ включает разработку технологических карт на отдельные виды работ по автомобилям разных марок.

Состав курсовой работы:

- пояснительная записка - 15...20 с.;
- карта технологическая - 1 лист формата А1.

Выдача задания и защита КР проводится в соответствии с календарным учебным графиком.

Оценка	Критерии оценки курсового проекта
отлично	<p>Работа выполнена самостоятельно, носит творческий характер, возможно содержание элементов научной новизны;</p> <ul style="list-style-type: none"> · собран, обобщен и проанализирован достаточный объем литературных источников; · при написании и защите работы студентом дневного отделения продемонстрирован высокий уровень развития общекультурных и профессиональных компетенций, теоретические знания и наличие практических навыков; · работа хорошо оформлена и своевременно представлена на кафедру, полностью соответствует требованиям, предъявляемым к содержанию и оформлению курсовых работ; · на защите освещены все вопросы исследования, ответы студента на вопросы профессионально грамотны, исчерпывающие, результаты исследования подкреплены статистическими критериями;

<p>хорошо</p>	<ul style="list-style-type: none"> · Тема работы раскрыта, однако выводы и рекомендации не всегда оригинальны и / или не имеют практической значимости, есть неточности при освещении отдельных вопросов темы; · собран, обобщен и проанализирован необходимый объем психологической литературы, но не по всем аспектам исследуемой темы сделаны выводы и обоснованы практические рекомендации; · при написании и защите работы студентом продемонстрирован средний уровень развития общекультурных и профессиональных компетенций, наличие теоретических знаний и достаточных практических навыков; · работа своевременно представлена на кафедру, есть отдельные недостатки в ее оформлении; · в процессе защиты работы были неполные ответы на вопросы.
<p>удовлетворительно</p>	<p>Тема работы раскрыта частично, но в основном правильно, допущено поверхностное изложение отдельных вопросов темы;</p> <ul style="list-style-type: none"> · в работе недостаточно полно была использована психологическая литература, выводы и практические рекомендации не отражали в достаточной степени содержание работы; · при написании и защите работы студентом продемонстрирован удовлетворительный уровень развития общекультурных и профессиональных компетенций, поверхностный уровень теоретических знаний и практических навыков; · работа своевременно представлена на кафедру, однако не в полном объеме по содержанию и / или оформлению соответствует предъявляемым требованиям; · в процессе защиты выпускник недостаточно полно изложил основные положения работы, испытывал затруднения при ответах на вопросы
<p>неудовлетворительно</p>	<p>Содержание работы не раскрывает тему, вопросы изложены бессистемно и поверхностно, нет анализа практического материала, основные положения и рекомендации не имеют обоснования;</p> <ul style="list-style-type: none"> · работа не оригинальна, основана на компиляции публикаций по теме; · при написании и защите работы студентом продемонстрирован неудовлетворительный уровень развития общекультурных и профессиональных компетенций; · работа несвоевременно представлена на кафедру, не в полном объеме по содержанию и оформлению соответствует предъявляемым требованиям; · на защите студент дневного отделения показал поверхностные знания по исследуемой теме, отсутствие представлений об актуальных проблемах по теме работы, плохо отвечал на вопросы.

5. МАТРИЦА СООТНЕСЕНИЯ РАЗДЕЛОВ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ К ФОРМИРУЕМЫМ В НИХ КОМПЕТЕНЦИЯМ И ОЦЕНКЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

<i>Компетенции</i> <i>№, наименование разделов дисциплины</i>	<i>Кол-во часов</i>	<i>Компетенции</i>				<i>Σ комп.</i>	<i>t_{ср}, час</i>	<i>Вид учебных занятий</i>	<i>Оценка результатов</i>
		<i>ОПК</i>	<i>ПК</i>						
		<i>3</i>	<i>7</i>	<i>16</i>	<i>17</i>				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1. Автомобиль как объект труда при ТО и ремонте.	28	+	+	+	+	4	7	Лк, ПЗ, СР	Экзамен, КР
2. Технология ТО и диагностирования автомобилей.	30	+	+	+	+	4	7,5	Лк, ПЗ, СР	Экзамен, КР
3. Текущий ремонт автомобиля.	24	+	+	+	+	4	6	Лк, ПР, СР	Экзамен, КР
4. Оборудование постов ТО и ремонта автомобилей.	14	+	+	+	+	4	3,5	Лк, СР	Экзамен, КР
5. Технологический процесс ТО и ТР.	12	+	+	+	+	4	3	Лк, СР	Экзамен, КР
<i>Всего часов</i>	108	27	27	27	27	4	27		

6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

1. Тарасюк В.Н. Технологические процессы технического обслуживания, ремонта и диагностики автомобилей: Программа и методические указания / В.Н. Тарасюк. - Братск: БрГУ, 2009. - 37 с.

7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	Наименование издания	Вид занятия	Количество экземпляров в библиотеке, шт.	Обеспеченность, (экз./чел.)
1	2	3	4	5
Основная литература				
1.	Схиртладзе, А. Г. Технологические процессы в машиностроении : учебник для вузов / А. Г. Схиртладзе, С. Г. Ярушин. - 2-е изд., перераб. и доп. - Старый Оскол : ТНТ, 2008. - 524 с.	Лк, ПЗ	19	1,0
Дополнительная литература				
2.	Осепчугов, В. В. Автомобиль: Анализ конструкций, элементы расчета: учебник / В. В. Осепчугов, А. К. Фрумкин. – М.: Машиностроение, 1989. – 302 с.	ПЗ	79	1,0
3.	Тарасюк В.Н. Технологические процессы технического обслуживания, ремонта и диагностики автомобилей: Программа и методические указания / В.Н. Тарасюк. - Братск: БрГУ, 2009. - 37 с.	КР, ПЗ	67	1,0

8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО – ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ» НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Электронный каталог библиотеки БрГУ
http://irbis.brstu.ru/CGI/irbis64r_15/cgiirbis_64.exe?LNG=&C21COM=F&I21DBN=BOOK&P21DBN=BOOK&S21CNR=&Z21ID=.
2. Электронная библиотека БрГУ
<http://ecat.brstu.ru/catalog> .
3. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека online» <http://biblioclub.ru> .
4. Электронно-библиотечная система «Издательство «Лань»
<http://e.lanbook.com> .
5. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"
<http://window.edu.ru> .
6. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU <http://elibrary.ru> .
7. Университетская информационная система РОССИЯ (УИС РОССИЯ) <https://uisrussia.msu.ru/> .
8. Национальная электронная библиотека НЭБ
<http://xn--90ax2c.xn--p1ai/how-to-search/> .

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Методические указания для обучающихся по выполнению практических работ

Практическое занятие №1

Методика анализа конструкции и способов соединения деталей узла, агрегата или механизма.

Цель работы:

Изучить конструкцию рассматриваемого агрегата, узла, системы или механизма по лите-

ратурным источникам, в которых рассматривается устройство, техническое обслуживание и ремонт автомобилей.

Порядок выполнения:

1. Получить задание;
2. Консультация по выполнению работы;
3. Выполнить и оформить отчет в рукописной или печатной форме;
4. Защита отчета по работе.

Форма отчетности:

Отчет по практической работе на листах А4 в рукописной или печатной форме включающий в себя развернутый расчет основных элементов и узлов.

Задание для самостоятельной работы:

1. Произвести поверочный расчет самых нагруженных элементов сцепления на прочность.

Рекомендации по выполнению заданий и подготовке к практическому занятию

1. Ознакомиться с заданием;
2. Ознакомиться со специальной и учебной литературой;
3. Оформить отчет.

Основная литература

1. Схиртладзе, А. Г. Технологические процессы в машиностроении : учебник для вузов / А. Г. Схиртладзе, С. Г. Ярушин. - 2-е изд., перераб. и доп. - Старый Оскол : ТНТ, 2008. - 524 с.

Дополнительная литература

2. Осепчугов, В. В. Автомобиль: Анализ конструкций, элементы расчета: учебник / В. В. Осепчугов, А. К. Фрумкин. – М.: Машиностроение, 1989. – 302 с.

Контрольные вопросы для самопроверки

1. Устройство сцепления;
2. Нагрузочные режимы в сцеплении.

Практическое занятие №2

Анализ неисправностей узла, агрегата или механизма и признаки их проявления.

Цель работы:

На данном практическом занятии, на основании знаний конструкции и особенностей ремонта агрегата, узла или механизма конкретного автомобиля, необходимо:

- а) определить возможные неисправности, отказы агрегата или узла и признаки их проявления;
- б) обосновать необходимость замены или возможность ремонта без снятия с автомобиля.

Порядок выполнения:

1. Получить задание;
2. Консультация по выполнению работы;
3. Выполнить и оформить отчет в рукописной или печатной форме;
4. Защита отчета по работе.

Форма отчетности:

Отчет по практической работе на листах А4 в рукописной или печатной форме включающий в себя развернутый расчет основных элементов и узлов.

Задание для самостоятельной работы:

1. Произвести поверочный расчет самых нагруженных элементов карданной передачи.

Рекомендации по выполнению заданий и подготовке к практическому занятию

1. Ознакомиться с заданием;
2. Ознакомиться со специальной и учебной литературой;
3. Оформить отчет.

Основная литература

1. Схиртладзе, А. Г. Технологические процессы в машиностроении : учебник для вузов / А. Г. Схиртладзе, С. Г. Ярушин. - 2-е изд., перераб. и доп. - Старый Оскол : ТНТ, 2008. - 524 с.

Дополнительная литература

2. Осепчугов, В. В. Автомобиль: Анализ конструкций, элементы расчета: учебник / В. В. Осепчугов, А. К. Фрумкин. – М.: Машиностроение, 1989. – 302 с.

Контрольные вопросы для самопроверки

1. Устройство карданного шарнира;
2. Нагрузочные режимы в карданной передаче.

Практическое занятие №3

Параметры технического состояния узлов, агрегатов или механизмов автомобиля, причины их изменения в процессе эксплуатации и способы восстановления технического состояния.

Цель работы:

На данном практическом занятии, на основании знаний конструкции агрегата, узла или механизма конкретного автомобиля, необходимо:

- а) определить параметры технического состояния и причины их изменения в процессе эксплуатации;
- б) привести способы восстановления технического состояния.

Порядок выполнения:

1. Получить задание;
2. Консультация по выполнению работы;
3. Выполнить и оформить отчет в рукописной или печатной форме;
4. Защита отчета по работе.

Форма отчетности:

Отчет по практической работе на листах А4 в рукописной или печатной форме включающий в себя развернутый расчет основных элементов и узлов.

Задание для самостоятельной работы:

1. Рассмотреть кинематические связи агрегатов трансмиссии.

Рекомендации по выполнению заданий и подготовке к практическому занятию

1. Ознакомиться с заданием;
2. Ознакомиться со специальной и учебной литературой;
3. Оформить отчет.

Основная литература

1. Схиртладзе, А. Г. Технологические процессы в машиностроении : учебник для вузов / А. Г. Схиртладзе, С. Г. Ярушин. - 2-е изд., перераб. и доп. - Старый Оскол : ТНТ, 2008. – 524 с.

Дополнительная литература

2. Осепчугов, В. В. Автомобиль: Анализ конструкций, элементы расчета: учебник / В. В. Осепчугов, А. К. Фрумкин. – М.: Машиностроение, 1989. – 302 с.

Контрольные вопросы для самопроверки

1. Из каких агрегатов и узлов состоит трансмиссия?
2. Какова связь двигателя и трансмиссии?

Практическое занятие №4

Состав регламентных работ ТО систем и агрегатов автомобиля и их характеристика

Цель работы:

Выполнение практической работы предусматривает, во-первых, определение состава регламентных работ ТО рассматриваемых системы, узла или агрегата. Во-вторых, каждый вид работ необходимо охарактеризовать с точки зрения особенностей и возможных способов выполнения.

Порядок выполнения:

1. Получить задание;
2. Консультация по выполнению работы;
3. Выполнить и оформить отчет в рукописной или печатной форме;
4. Защита отчета по работе.

Форма отчетности:

Отчет по практической работе на листах А4 в рукописной или печатной форме включающий в себя развернутый расчет основных элементов и узлов.

Задание для самостоятельной работы:

1. Рассмотреть тормозной и нагрузочный режимы движения автомобиля.

Рекомендации по выполнению заданий и подготовке к практическому занятию

1. Ознакомиться с заданием;
2. Ознакомиться со специальной и учебной литературой;
3. Оформить отчет.

Основная литература

1. Схиртладзе, А. Г. Технологические процессы в машиностроении : учебник для вузов / А. Г. Схиртладзе, С. Г. Ярушин. - 2-е изд., перераб. и доп. - Старый Оскол : ТНТ, 2008. – 524 с.

Дополнительная литература

2. Тарасюк В.Н. Технологические процессы технического обслуживания, ремонта и диагностики автомобилей: Программа и методические указания / В.Н. Тарасюк. - Братск: БрГУ, 2009. - 37 с.

Контрольные вопросы для самопроверки

1. Из каких элементов состоит подвеска автомобиля?
2. Нагрузочные режимы элементов поддресоривания?

Практическое занятие №5

Методика определения приемов выполнения работ по ТО или ремонту узла, агрегата или механизма и требований к оборудованию, оргтехоснастке и инструменту.

Цель работы:

Дать характеристику каждой работе с точки зрения сложности, необходимости вспомогательных работ, обеспечения возможности и условий выполнения работ; привести соображения о необходимости и целесообразности механизации работ; указать, какие работы представляют сложность, в чем она заключается, как может быть решена, и предложить приемы с учетом обеспечения технических условий, качества работ и удобства их выполнения (рассматривать организацию работ на предприятиях средней мощности и крупных);

Порядок выполнения:

1. Получить задание;
2. Консультация по выполнению работы;
3. Выполнить и оформить отчет в рукописной или печатной форме;
4. Защита отчета по работе.

Форма отчетности:

Отчет по практической работе на листах А4 в рукописной или печатной форме включающий в себя развернутый расчет основных элементов и узлов.

Задание для самостоятельной работы:

1. Рассмотреть устройство рулевого управления.

Рекомендации по выполнению заданий и подготовке к практическому занятию

1. Ознакомиться с заданием;
2. Ознакомиться со специальной и учебной литературой;
3. Оформить отчет.

Основная литература

1. Схиртладзе, А. Г. Технологические процессы в машиностроении : учебник для вузов / А. Г. Схиртладзе, С. Г. Ярушин. - 2-е изд., перераб. и доп. - Старый Оскол : ТНТ, 2008. – 524 с.

Дополнительная литература

2. Тарасюк В.Н. Технологические процессы технического обслуживания, ремонта и диагностики автомобилей: Программа и методические указания / В.Н. Тарасюк. - Братск: БрГУ, 2009. - 37 с.

Контрольные вопросы для самопроверки

1. Из каких элементов состоит рулевое управление?
2. Нагрузочные режимы элементов рулевого механизма?

Практическое занятие №6

Правила выбора оборудования, оргтехоснастки и инструмента для выполнения работ.

Цель работы:

Подбор технологического оборудования, оргтехоснастки и инструмента осуществляется по каталогам гаражного оборудования, справочникам, а также специальной литературе с учетом номенклатуры работ, предлагаемых приемов выполнения и требований к оборудованию и инструменту.

Выбранные для выполнения работ технологическое оборудование, технологическую и организационную оснастку и инструмент рекомендуется свести в таблицу.

Порядок выполнения:

1. Получить задание;
2. Консультация по выполнению работы;
3. Выполнить и оформить отчет в рукописной или печатной форме;
4. Защита отчета по работе.

Форма отчетности:

Отчет по практической работе на листах А4 в рукописной или печатной форме включающий в себя развернутый расчет основных элементов и узлов.

Задание для самостоятельной работы:

1. Рассмотреть устройство тормозной системы.

Рекомендации по выполнению заданий и подготовке к практическому занятию

1. Ознакомиться с заданием;
2. Ознакомиться со специальной и учебной литературой;
3. Оформить отчет.

Основная литература

1. Схиртладзе, А. Г. Технологические процессы в машиностроении: учебник для вузов / А. Г. Схиртладзе, С. Г. Ярушин. - 2-е изд., перераб. и доп. - Старый Оскол: ТНТ, 2008. – 524 с.

Дополнительная литература

2. Тарасюк В.Н. Технологические процессы технического обслуживания, ремонта и диагностики автомобилей: Программа и методические указания / В.Н. Тарасюк. - Братск: БрГУ, 2009. - 37 с.

Контрольные вопросы для самопроверки

1. Из каких элементов состоит тормозное управление?
2. Нагрузочные режимы элементов тормозного механизма?

9.2. Методические указания по выполнению курсовой работы

Тематика курсовых работ включает разработку технологических процессов ТО и ТР автомобилей, направленных на обеспечение работоспособного состояния автомобиля, его агрегата, узла, системы или механизма.

Тема разрабатываемого технологического процесса определяется ведущим курсовую работу преподавателем совместно со студентом с целью возможного углубления проработки вопроса при последующем выполнении курсового или дипломного проектов.

Так как темы работ предполагают разработку технологии выполнения работ по ТО, ремонту автомобиля или ремонту снятого агрегата, узла, то возможны 3 варианта изложения первых двух пунктов пояснительной записки:

вариант 1 - технология ТО автомобиля:

- 1) характеристика системы (агрегата) обслуживания;
- 2) состав регламентных работ ТО, рассматриваемых системы или агрегата;

вариант 2 - замена агрегата (узла, детали) на автомобиле:

- 1) характеристика агрегата (узла) автомобиля;
- 2) основные неисправности и отказы агрегата (узла);

вариант 3 - ремонт агрегата (узла), снятого с автомобиля:

- 1) характеристика агрегата (узла или механизма);
- 2) характеристика отказов и неисправностей.

С учетом вышеизложенного рекомендуется следующая *структура пояснительной записки*:

Первый и второй пункт формулируются в зависимости от тематики курсовой работы (по вариантам).

3. Предлагаемые приемы выполнения работ и требования к оборудованию и инструменту.
4. Подбор технологического оборудования, оргтехоснастки и инструмента.
5. Технология выполнения работ.

Список использованных источников.

Курсовая работа состоит из пояснительной записки и графической части.

Графическая часть проекта предусматривает выполнение на одном листе формата А1 технологической карты процесса, определенного заданием.

9.2.1 Методические указания по выполнению отдельных разделов

Характеристика агрегата (узла, механизма или системы), отказов и неисправностей

Тематика курсовых работ предлагает разработку технологических процессов ТО, ТР автомобиля или ремонта снятого агрегата (узла или механизма). В зависимости от темы структура пояснительной записки предполагает 3 варианта изложения необходимой информации:

вариант 1 - технология ТО автомобиля:

- 1) характеристика системы (агрегата) обслуживания:
 - а) описать конструкцию агрегата или системы;
 - б) указать возможные подходы к узлам на автомобиле и способы их крепления;
 - в) перечислить точки смазки и имеющиеся места регулировок;
 - г) рассмотреть возможные проявления изменения технического состояния и т.д.;
- 2) состав регламентных работ ТО рассматриваемых системы или агрегата и их характеристика;

вариант 2 - замена агрегата (узла, детали) на автомобиле:

- 1) характеристика агрегата (узла) автомобиля:
 - а) описать назначение и конструкцию;
 - б) привести техническую характеристику;
 - в) указать место установки и способы крепления на автомобиле;
 - г) рассмотреть возможные места доступа к агрегату (узлу) на автомобиле;
- 2) основные неисправности и отказы:
 - а) указать возможные неисправности, отказы агрегата или узла и признаки их проявле-

ния;

б) обосновать необходимость замены или возможность ремонта без снятия с автомобиля;
вариант 3 - ремонт агрегата (узла), снятого с автомобиля:

1) характеристика агрегата (узла или механизма):

а) описать конструкцию и способы соединения деталей агрегата, узла или механизма;

б) указать предусмотренные регулировки и регламентированные моменты затяжек крепежных соединений;

2) характеристика отказов и неисправностей:

а) определить параметры технического состояния и причины их изменения в процессе эксплуатации;

б) привести способы восстановления технического состояния.

Предлагаемые приемы выполнения работ и требования к оборудованию и инструменту

Технологическую карту разрабатывают под конкретные приемы выполнения работ, которые могут быть разные с учетом особенностей конструкции обслуживаемых агрегатов и систем, типа поста (при выполнении работ на автомобиле), необходимости и целесообразности механизации работ на предприятиях различной мощности, а также обеспечения качества, требований охраны труда, техники безопасности, удобства, культуры производства.

При разработке данного вопроса *необходимо:*

1) при организации работ непосредственно на автомобиле определить тип поста (напольный или канавный) с учетом типа автомобиля и обеспечения удобного подхода к обслуживаемым агрегатам и системам; при ремонте снятого агрегата определить необходимость его фиксации с указанием мест крепления и обеспечения подхода к агрегату при разборке (сборке);

2) перечислить состав работ, которые необходимо выполнить по заданной теме;

3) дать характеристику каждой работе с точки зрения сложности, необходимости вспомогательных работ, обеспечения возможности и условий выполнения работ; привести соображения о необходимости и целесообразности механизации работ; указать, какие работы представляют сложность, в чем она заключается, как может быть решена, и предложить приемы с учетом обеспечения технических условий, качества работ и удобства их выполнения (рассматривать организацию работ на предприятиях средней мощности и крупных);

4) сформулировать требования к технологическому оборудованию, оргтехоснастке и инструменту, включая перечень параметров, по которым необходимо обеспечить инструментальный контроль, для дальнейшего выбора их по справочникам и каталогам или разработки технического задания при необходимости использования нестандартизированных средств (например, грузоподъемность, высота подъема, величина крутящего момента или регламентного момента затяжки, необходимость использования внешнего источника энергии, развиваемое усилие, типоразмеры ключей и др.).

Подбор технологического оборудования, оргтехоснастки и инструмента

Подбор технологического оборудования, оргтехоснастки и инструмента осуществляется по каталогам гаражного оборудования, справочникам, а также специальной литературе с учетом номенклатуры работ, предлагаемых приемов выполнения и требований к оборудованию и инструменту.

Выбранные для выполнения работ технологическое оборудование, технологическую и организационную оснастку и инструмент рекомендуется свести в таблицу по приведенной ниже форме.

В графе "Техническая характеристика" таблицы необходимо привести основные данные по виду привода, мощности, грузоподъемности, высоте подъема, развиваемому крутящему моменту и т.п.

Технология выполнения работ

Порядок выполнения работ оформляют в виде технологической карты по приведенной ниже форме.

Технологическая карта - это форма технологического документа, в котором записан весь процесс воздействия на автомобиль или его агрегат, указаны в определенной последовательности операции, их составные части, профессия исполнителей и их местонахождение, оборудование и инструмент, нормы времени, технические условия и указания.

Операцией называется законченная часть технологического процесса, выполняемая над данным автомобилем или его элементом одним или несколькими рабочими на одном рабочем месте.

Переход - это часть операции технического обслуживания (ТО) или текущего ремонта (ТР) автомобиля, характеризующаяся неизменностью применяемого оборудования или инструмента.

Технологические карты составляются для планирования и организации процессов ТО, ремонта и диагностирования автомобилей, их агрегатов и систем. На основании карт определяется объем работ по техническим воздействиям, а также производится распределение работ (операций и переходов) между исполнителями.

Технологическая карта является руководством для каждого исполнителя и служит документом для выполнения работ по обслуживанию и ремонту и техническому контролю.

Тематика курсовых работ

Ниже приведены темы курсовых работ для студентов бакалавров:

Таблица П.1.1

Подвижной состав для разработки технологического процесса ТО или ремонта

<i>Легковые автомобили</i>	<i>Грузовые автомобили</i>	<i>Автобусы</i>
ВАЗ-2106	ГАЗ - 53	УАЗ – 2206
ВАЗ-2108	ЗиЛ-130	ЛАЗ – 695
ВАЗ-2121	МАЗ - 5335	ЛиАЗ – 677
Москвич-412	КамАЗ - 5320	Икарус – 256
Москвич-2141	КрАЗ - 256	
ГАЗ-31029		

Таблица П.1.2 *Перечень заданий на разработку технологического процесса*

<i>№ п/п</i>	<i>Наименование технологической карты</i>
<i>1</i>	<i>2</i>
1	Замена топливного насоса
2	Замена радиатора
3	Сборка деталей цилиндро-поршневой группы двигателя
4	Замена тормозных колодок
5	Замена тормозной накладки
6	Замена прокладки поддона картера двигателя
7	Замена коробки передач
8	Снятие сцепления
9	Снятие редуктора заднего (среднего) моста
10	Замена передней (задней) рессоры
11	Замена пальца рессоры
12	Замена сальника подшипника ступицы переднего колеса
13	Замена шкворня
14	Замена подшипника ступицы переднего колеса
15	Замена полуоси
16	Очистка воздушного фильтра при ТО
17	Замена рулевого механизма
18	Замена масла в двигателе
19	Замена смазки в подшипниках ступицы колеса
20	Замена подшипников карданного шарнира неравных угловых скоростей
21	Замена топливного бака
22	Замена продольной рулевой тяги
23	Замена раздаточной коробки
24	Замена колеса
25	Замена камеры колеса

1	2
26	Очистка центробежного масляного фильтра при ТО
27	Замена фрикционных накладок ведомого диска сцепления
28	Замена нажимных пружин и регулировка сцепления
29	Замена генератора
30	Замена рабочего тормозного цилиндра
31	Замена коренного листа рессоры
32	Очистка радиатора от накипи

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

1. Microsoft Imagine Premium: Microsoft Windows Professional 7.
2. Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level.
3. Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Security.
4. Adobe Reader.

11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

<i>Вид занятия</i>	<i>Наименование аудитории</i>	<i>Перечень основного оборудования</i>	<i>№ ПЗ</i>
Лк	Лекционная / семинарская аудитория	Учебная мебель	-
ПЗ	Учебные мастерские № 6: Лаборатория технической эксплуатации автомобилей	<ol style="list-style-type: none"> 1. Измеритель параметров света фар ИПФ-01; 2. Домкрат гидравлический подкатной Т31203; 3. Дефектоскоп вихретоковый для проверки подлинности маркировки агрегатов «Ванга»; 4. Комплекс диагностического оборудования; 5. Кран гаражный гидравлический складной Т62202; 6. Линейка телескопическая измерительная МБ170/Н для измерения повреждений кузова; 7. Люфтомер ИСЛ-М; 8. Подъемник 4-х стоечный под сх./развал г/п 4т; 9. Прибор для проверки эффективности тормозной системы а/м «Эффект»; 10. Пуско-зарядная установка Energy 650; 11. Система контроля геометрии кузова Siver Data; 12. Станок для проточки тормозных дисков «Sivik DBL-802»; 13. Стационарный компрессор СБ4/С-100.LB75; 14. Стенд балансировочный ЛС1-01 с электроприводом; 15. Стенд мощностной для легковых автомобилей Dynatest Pro 2x260kW; 16. Тестер ДСТ-10Н-КФ; 17. Течеискатель-сигнализатор горючих газов ФП-12; 18. Автомобиль УАЗ-2206. 19. Учебная мебель 	№ 1-6
КР	Читальный зал № 1	10-ПК i5-2500/Н67/4Gb (монитор TFT19 Samsung); принтер HP LaserJet P2055D; Учебная мебель	-
СР	Читальный зал № 1	10-ПК i5-2500/Н67/4Gb (монитор TFT19 Samsung); принтер HP LaserJet P2055D; Учебная мебель	-

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ
ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

1. Описание фонда оценочных средств (паспорт)

№ компетенции	Элемент компетенции	Раздел	Тема	ФОС
ОПК-3	<p>Готовность применять систему фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов</p>	<p>1. Автомобиль как объект труда при ТО и ремонте</p>	<p>1.1 Виды технических воздействий на автомобиль, его агрегаты и системы для поддержания и восстановления технического состояния. Классификация работ ТО, их характеристика. Распределение работ по месту выполнения на автомобиле, по агрегатам и системам.</p>	<p>Вопросы к экзамену № 1-2</p>
		<p>2. Технология ТО и диагностирования автомобилей.</p>	<p>2.1 Внешний уход за автомобилем: состав работ, назначение, способы выполнения, применяемое оборудование, механизация и автоматизация, способы повышения качества мойки.</p>	<p>Вопросы к экзамену № 3-22</p>
ПК-7	<p>Готовность к участию в составе коллектива исполнителей к разработке транспортных и транспортно-технологических процессов, их элементов и технологической документации</p>		<p>2.2 Смазочно-заправочные работы: назначение, влияние на работоспособность автомобиля; характеристика, режимы, технология выполнения, применяемое оборудование, способы механизации и снижения трудоемкости работ. Организация централизованных механизированных маслохозяйств на АТП.</p>	
ПК-16	<p>Способность к освоению технологий и форм организации диагностики, технического обслуживания и ремонта транспортных и транспортно-технологических</p>		<p>2.3 Крепежные работы: назначение, классификация, объемы. Причины ослабления крепежных соединений, способы обеспечения их стабильности. Механизация работ.</p>	
			<p>2.4 Контрольно-диагностические и регулировочные работы: назначение, содержание, диагностические признаки и параметры. Контролепригодность автомобиля. Методы диагностики: характеристика, диагностируемые системы автомобиля. Оборудование для оценки тяговых, тормозных, топливно-экономических свойств автомобиля, механи-</p>	

ПК-17	машин и оборудования		ческих потерь в трансмиссии, работы органов управления и сигнализации, элементов ходовой части. Режимы и технология диагностирования. Встроенные системы диагностирования.	
	Готовность выполнять работы по одной или нескольким рабочим профессиям по профилю производственного подразделения	3. Текущий ремонт автомобиля.	3.1 Общая характеристика работ текущего ремонта (ТР). Распределение работ ТР по видам и месту выполнения. Влияние различных факторов на объем и характер работ ТР. Методы ТР. Характеристика разборочно-сборочных и ремонтно-восстановительных работ.	Вопросы к экзамену № 23-26
		4. Оборудование постов ТО и ремонта автомобилей.	4.1 Подъемно-осмотровое и транспортирующее оборудование: канавы, подъемники, эстакады, конвейеры, кранбалки, тельферы, поворотные круги и др.	Вопросы к экзамену № 27-32
			4.2 Основные направления механизации работ ТО и ТР автомобилей.	
		5. Технологический процесс ТО и ТР.	5.1 Производственный процесс АТП: понятие, составные части. Характеристика технологического процесса ТО и ТР. Организация технологического процесса ТО и ТР. Технологические карты постовые и на рабочее место: назначение, содержание, правила составления.	Вопросы к экзамену № 33-38
5.2 Методы ТО: виды, характеристика, условия применения. Схемы организации технологического процесса ТО и ТР автомобилей на АТП. Место диагностики в технологическом процессе.				

2. Экзаменационные вопросы

№ п/п	Компетенции		ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЕ ВОПРОСЫ	№ и наименование раздела
	Код	Определение		
1.	ОПК-3	Готовность применять систему фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов	1.1 Автомобиль как объект труда при ТО и ремонте. Виды технических воздействий на автомобиль и распределение их по агрегатам и месту выполнения.	1. Автомобиль как объект труда при ТО и ремонте
			1.2 Виды ТО, состав и характеристика работ ТО автомобилей.	
			2.1 Внешний уход за автомобилем: назначение, состав работ и приемы их выполнения.	2. Технология ТО и диагностирования автомобилей.
2.2 Оборудование для уборочно-моечных работ. Способы повышения качества мойки автомобилей.				
2.3 Крепежные работы: назначение, классификация, приемы выполнения, применяемое оборудование и инструмент.				
2.4 Смазочно-очистительные работы: назначение, характеристика, приемы выполнения.				
2.5 Способы и средства механизации смазочных и очистительных работ.				
2.6 Организация централизованного маслохозяйства и постов централизованной смазки.				
2.7 Диагностирование технического состояния автомобиля и его агрегатов: понятие, назначение, решаемые задачи. Виды диагностики.				
2.8 Диагностические признаки и параметры, требования к диагностическим параметрам.				
2.9 Методы диагностирования: характеристика, используемые диагностические признаки и параметры, диагностируемые объекты.				
2.10 Встроенная диагностика: понятие, назначение, решаемые задачи, перспективы развития.				
2.	ПК-7	Готовность к участию в составе коллектива исполнителей к разработке транспортных и транспортно-технологических процессов, их элементов и технологической документации	2.11 Контролепригодность автомобиля: понятие, критерии оценки.	
			2.12 Постановка диагноза. Общий процесс диагностирования.	
			2.13 Диагностические стенды: типы, состав, назначение. Типы опорных устройств.	
3.	ПК-16	Способность к освоению технологий и форм организации диагностики, технического обслуживания и ремонта транспортных и технологических машин и оборудования	2.14 Типы нагрузочных (тормозных) устройств, используемых в стендах для диагностики автомобилей, область их применения, способы регулирования тормозных моментов.	
			2.15 Стенды тяговых качеств: состав, принцип устройства, технология измерения диагностических параметров.	
			2.16 Стенды тормозных качеств: состав, принцип устройства, технология измерения диагностических параметров.	

4.	ПК-17	Готовность выполнять работы по одной или нескольким рабочим профессиям по профилю производственного подразделения	<p>2.17 Способы и средства диагностирования рулевых управлений (приводов и механизмов.</p> <p>2.18 Стенды для проверки технического состояния передних мостов и ходовой части.</p> <p>2.19 Способы и средства оценки технического состояния элементов подвески автомобиля.</p> <p>2.20 Способы проверки давления воздуха в шинах.</p> <p>2.21 Методы ТО: виды, характеристика, условия применения.</p> <p>2.22 Способы планирования ТО автомобилей.</p>	
			<p>3.1 Текущий ремонт автомобилей: определение, назначение, состав работ по видам; факторы, влияющие на состав и объем работ ТР.</p> <p>3.2 Характеристика разборочно-сборочных и ремонтно-восстановительных работ.</p> <p>3.3 Методы текущего ремонта автомобилей и условия их применения.</p>	3. Текущий ремонт автомобиля.
			<p>4.1 Оборудование рабочих постов ТО и ТР автомобилей.</p> <p>4.2 Подъемно-осмотровое и подъемно-транспортное оборудование, применяемое при ТО и ТР автомобилей.</p> <p>4.3 Оборудование поточных линий ТО автомобилей.</p> <p>4.4 Понятие о механизации и автоматизации работ ТО и ТР автомобилей.</p> <p>4.5 Основные направления механизации работ ТО и ТР автомобилей.</p>	4. Оборудование постов ТО и ремонта автомобилей.
			<p>5.1 Производственный процесс АТП: понятие, составные части.</p> <p>5.2 Характеристика технологического процесса ТО и ТР автомобилей.</p> <p>5.3 Организация технологического процесса ТО и ТР автомобилей. Понятия: рабочее место, рабочий пост. Типы рабочих постов.</p> <p>5.4 Технологические карты постовые и на рабочее место: назначение, содержание, правила составления.</p> <p>5.5 Схемы организации технологического процесса ТО и ТР автомобилей на АТП. Место диагностики в технологическом процессе.</p>	5. Технологический процесс ТО и ТР.

3. Описание показателей и критериев оценивания компетенций

Показатели	Оценка	Критерии
<p>Знать ОПК-3: - современные методы решения технических и технологических проблем эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов; ПК-7: - принципиальные и компоновочные схемы, рабочие процессы агрегатов и систем ТиТТМО отрасли; ПК-16: - принцип работы, технические характеристики и основные конструктивные решения узлов и агрегатов ТиТТМО отрасли; ПК-17: – этапы исторического развития автомобиля и автотранспортной отрасли; – место и роль высшего образования в подготовке специалистов в автотракторной отрасли;</p> <p>Уметь ОПК-3: - применять систему инженерных знаний при разработке технологических процессов обслуживания и ремонта наземных транспортных и транспортно-технологических машин ПК-7: - выполнять стандартные виды компоновочных, кинематических, динамических и прочностных расчетов деталей и узлов ТиТТМО отрасли; ПК-16: - проводить технико-экономический анализ, комплексно обосновывать принимаемые и реализуемые решения; ПК-17: - самостоятельно анализировать характеристики транспортных средств и показатели функционирования автотранспортных предприятий;</p> <p>Владеть ОПК-3: - методами организации обслуживания и ремонта наземных транспортных и транспортно-технологических</p>	<p>отлично</p>	<p>Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний по дисциплине, доказательно раскрыты основные положения вопросов; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Знание по предмету демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ изложен литературным языком с использованием современной терминологии по дисциплине.</p>
	<p>хорошо</p>	<p>Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен литературным языком с использованием современной терминологии по дисциплине.</p>
	<p>удовлетворительно</p>	<p>Дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Обучающийся не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть значение обобщенных знаний не показано. Речевое оформление требует поправок, коррекции.</p>
<p>неудовлетворительно</p>	<p>Ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Обучающийся не осознает связь обсуждаемого вопроса по билету с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная, терминология по дисциплине не используется. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа обучающегося.</p>	

<p>машин;</p> <p>ПК-7: – навыками конструирования агрегатов и систем ТиТМО отрасли; – способностью к работе в малых инженерных группах</p> <p>ПК-16: - знаниями нормативов выбора и установки технологического оборудования с учетом его характеристик и параметров;</p> <p>ПК-17: - навыками самостоятельного анализа специальной научно-технической литературы; - терминологией, применяемой в дисциплинах направления «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов».</p>		
---	--	--

4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности

Дисциплина «Технологические процессы технического обслуживания и ремонта транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования» направлена на ознакомление обучающегося с азами технологии обслуживания автомобилей, оценке параметров рабочих процессов агрегатов и систем; на получение теоретических знаний и практических навыков в отрасли автомобилестроения для их дальнейшего использования в практической деятельности.

Изучение дисциплины «Технологические процессы технического обслуживания и ремонта транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования» предусматривает:

- лекции;
- практические занятия;
- самостоятельная работа;
- курсовая работа;
- экзамен.

Обучающемуся необходимо овладеть навыками и умениями применения изученного материала для освоения базовых дисциплин, применения и реализации тех или иных проектов в конкретных ситуациях.

В процессе изучения дисциплины рекомендуется на первом этапе обратить внимание на объекты профессиональной деятельности.

Самостоятельную работу необходимо начинать с умения пользоваться библиотечным фондом вуза.

В процессе консультации с преподавателем уметь четко и корректно формулировать заданные вопросы.

Работа с литературой является важнейшим элементом в получении знаний по дисциплине. Прежде всего, необходимо воспользоваться списком рекомендуемой по данной дисциплине литературой. Дополнительные сведения по изучаемым темам можно найти в периодической печати и Интернете.

Предусмотрено проведение аудиторных занятий в сочетании с внеаудиторной работой.

АННОТАЦИЯ **рабочей программы дисциплины**

Технологические процессы технического обслуживания и ремонта транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования

1. Цель и задачи дисциплины

Целью изучения дисциплины является изучение технологических процессов технического обслуживания (ТО), текущего ремонта (ТР) и диагностирования транспортных и транспортно-технологических машин, а также их агрегатов и систем на предприятиях автомобильного транспорта и их производственных подразделениях; ознакомление с выпускаемым и перспективным гаражным оборудованием.

Задачей изучения дисциплины являются: изучение процессов, технологии и организации диагностирования, обслуживания и ремонта подвижного состава автомобильного транспорта; изучение комплекса технических средств для диагностирования, обслуживания и ремонта транспортно-технологических машин; освоение методик разработки технологических процессов ТО и ремонта транспортно-технологических машин.

2. Структура дисциплины

2.1 Распределение трудоемкости по отдельным видам учебных занятий, включая самостоятельную работу: ЛК - 34 час; ПР – 34 час; СР – 40 час.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 144 часов, 4 зачетных единиц.

2.2 Основные разделы дисциплины:

- 1 - Автомобиль как объект труда при ТО и ремонте;
- 2 - Технология ТО и диагностирования автомобилей;
- 3 - Текущий ремонт автомобиля;
- 4 - Оборудование постов ТО и ремонта автомобилей;
- 5 - Технологический процесс ТО и ТР.

3. Планируемые результаты обучения (перечень компетенций)

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

ОПК-3 - готовность применять систему фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов;

ПК-7 - готовность к участию в составе коллектива исполнителей к разработке транспортных и транспортно-технологических процессов, их элементов и технологической документации;

ПК-16 - способность к освоению технологий и форм организации диагностики, технического обслуживания и ремонта транспортных и технологических машин и оборудования;

ПК-17 - готовность выполнять работы по одной или нескольким рабочим профессиям по профилю производственного подразделения.

4. Вид промежуточной аттестации: экзамен, курсовая работа.

*Протокол о дополнениях и изменениях в рабочей программе
на 20__-20__ учебный год*

1. В рабочую программу по дисциплине вносятся следующие дополнения:

2. В рабочую программу по дисциплине вносятся следующие изменения:

Протокол заседания кафедры МИТ №____ от «__» _____ 20__ г.,

И.о. заведующего кафедрой МИТ _____ Е.А. Слепенко

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО
КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

1. Описание фонда оценочных средств (паспорт)

№ компетенции	Элемент компетенции	Раздел	Тема	ФОС
ОПК-3	<p>Готовность применять систему фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов</p>	<p>1. Автомобиль как объект труда при ТО и ремонте</p>	<p>1.1 Виды технических воздействий на автомобиль, его агрегаты и системы для поддержания и восстановления технического состояния. Классификация работ ТО, их характеристика. Распределение работ по месту выполнения на автомобиле, по агрегатам и системам.</p>	<p>Отчет по ПЗ, раздел КР</p>
		<p>2. Технология ТО и диагностирования автомобилей.</p>	<p>2.1 Внешний уход за автомобилем: состав работ, назначение, способы выполнения, применяемое оборудование, механизация и автоматизация, способы повышения качества мойки.</p>	<p>Отчет по ПЗ, раздел КР</p>
ПК-7	<p>Готовность к участию в составе коллектива исполнителей к разработке транспортных и транспортно-технологических процессов, их элементов и технологической документации</p>		<p>2.2 Смазочно-заправочные работы: назначение, влияние на работоспособность автомобиля; характеристика, режимы, технология выполнения, применяемое оборудование, способы механизации и снижения трудоемкости работ. Организация централизованных механизированных маслохозяйств на АТП.</p>	
			<p>2.3 Крепежные работы: назначение, классификация, объемы. Причины ослабления крепежных соединений, способы обеспечения их стабильности. Механизация работ.</p>	
ПК-16	<p>Способность к освоению технологий и форм организации диагностики, технического обслуживания и ремонта транспортных и технологических машин и оборудования</p>		<p>2.4 Контрольно-диагностические и регулировочные работы: назначение, содержание, диагностические признаки и параметры. Контролепригодность автомобиля. Методы диагностики: характеристика, диагностируемые системы автомобиля. Оборудование для оценки тяговых, тормозных, топливно-экономических свойств автомобиля, механических потерь в трансмиссии,</p>	

ПК-17	Готовность выполнять работы по одной или нескольким рабочим профессиям по профилю производственного подразделения		работы органов управления и сигнализации, элементов ходовой части. Режимы и технология диагностирования. Встроенные системы диагностирования.	
		3. Текущий ремонт автомобиля.	3.1 Общая характеристика работ текущего ремонта (ТР). Распределение работ ТР по видам и месту выполнения. Влияние различных факторов на объем и характер работ ТР. Методы ТР. Характеристика разборочно-сборочных и ремонтно-восстановительных работ.	Отчет по ПЗ, раздел КР
		4. Оборудование постов ТО и ремонта автомобилей.	4.1 Подъемно-осмотровое и транспортирующее оборудование: канавы, подъемники, эстакады, конвейеры, кранбалки, тельферы, поворотные круги и др.	Защита КР
			4.2 Основные направления механизации работ ТО и ТР автомобилей.	
5. Технологический процесс ТО и ТР.	5.1 Производственный процесс АТП: понятие, составные части. Характеристика технологического процесса ТО и ТР. Организация технологического процесса ТО и ТР. Технологические карты постовые и на рабочее место: назначение, содержание, правила составления.	Защита КР		
	5.2 Методы ТО: виды, характеристика, условия применения. Схемы организации технологического процесса ТО и ТР автомобилей на АТП. Место диагностики в технологическом процессе.			

2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций

Показатели	Оценка	Критерии
<p>Знать ОПК-3: - современные методы решения технических и технологических проблем эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов; ПК-7: - принципиальные и компоновочные схемы, рабочие процессы агрегатов и систем ТиТТМО отрасли; ПК-16: - принцип работы, технические характеристики и основные конструктивные решения узлов и агрегатов ТиТТМО отрасли;</p>	<p>отлично</p>	<p>Работа выполнена самостоятельно, носит творческий характер, возможно содержание элементов научной новизны; · собран, обобщен и проанализирован достаточный объем литературных источников; · при написании и защите работы студентом дневного отделения продемонстрирован высокий уровень развития общекультурных и профессиональных компетенций, теоретические знания и наличие практических навыков; · работа хорошо оформлена и своевременно представлена на кафедру, полностью соответствует требованиям, предъявляемым к содержанию и оформлению курсовых работ; · на защите освещены все вопросы исследования, ответы студента на вопросы профессионально грамотны, исчерпывающие, результаты исследования подкреплены статистическими критериями;</p>
<p>ПК-17: – этапы исторического развития автомобиля и автотранспортной отрасли; – место и роль высшего образования в подготовке специалистов в автотранспортной отрасли; Уметь ОПК-3: - применять систему инженерных знаний при разработке технологических процессов обслуживания и ремонта наземных транспортных и транспортно-технологических машин;</p>	<p>хорошо</p>	<p>· Тема работы раскрыта, однако выводы и рекомендации не всегда оригинальны и / или не имеют практической значимости, есть неточности при освещении отдельных вопросов темы; · собран, обобщен и проанализирован необходимый объем психологической литературы, но не по всем аспектам исследуемой темы сделаны выводы и обоснованы практические рекомендации; · при написании и защите работы студентом продемонстрирован средний уровень развития общекультурных и профессиональных компетенций, наличие теоретических знаний и достаточных практических навыков; · работа своевременно представлена на кафедру, есть отдельные недостатки в ее оформлении; · в процессе защиты работы были неполные ответы на вопросы.</p>
<p>ПК-7: - выполнять стандартные виды компоновочных, кинематических, динамических и прочностных расчетов деталей и узлов ТиТТМО отрасли; ПК-16: - проводить технико-экономический анализ, комплексно обосновывать принимаемые и реализуемые решения; ПК-17: - самостоятельно анализи-</p>	<p>удовлетворительно</p>	<p>Тема работы раскрыта частично, но в основном правильно, допущено поверхностное изложение отдельных вопросов темы; · в работе недостаточно полно была использована психологическая литература, выводы и практические рекомендации не отражали в достаточной степени содержание работы; · при написании и защите работы студентом продемонстрирован удовлетворительный уровень развития общекультурных и профессиональных компетенций, поверхностный уровень теоретических знаний и практических навыков; · работа своевременно представлена на кафедру, однако не в полном объеме по содержанию и / или оформлению соответствует предъявляемым требованиям;</p>

<p>ровать характеристики транспортных средств и показатели функционирования автотранспортных предприятий;</p>		<ul style="list-style-type: none"> · в процессе защиты выпускник недостаточно полно изложил основные положения работы, испытывал затруднения при ответах на вопросы
<p>Владеть ОПК-3: - методами организации обслуживания и ремонта наземных транспортных и транспортно-технологических машин; ПК-7: – навыками конструирования агрегатов и систем ТнТТМО отрасли; – способностью к работе в малых инженерных группах ПК-16: - знаниями нормативов выбора и расстановки технологического оборудования с учетом его характеристик и параметров;</p>	<p>неудовлетворительно</p>	<p>Содержание работы не раскрывает тему, вопросы изложены бессистемно и поверхностно, нет анализа практического материала, основные положения и рекомендации не имеют обоснования;</p> <ul style="list-style-type: none"> · работа не оригинальна, основана на компиляции публикаций по теме; · при написании и защите работы студентом продемонстрирован неудовлетворительный уровень развития общекультурных и профессиональных компетенций; · работа несвоевременно представлена на кафедру, не в полном объеме по содержанию и оформлению соответствует предъявляемым требованиям; · на защите студент дневного отделения показал поверхностные знания по исследуемой теме, отсутствие представлений об актуальных проблемах по теме работы, плохо отвечал на вопросы.
<p>ПК-17: - навыками самостоятельного анализа специальной научно-технической литературы;</p>	<p>зачтено</p>	<p>Дан полный и развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний по дисциплине, доказательно раскрыты основные положения вопросов; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Знание по предмету демонстрируются на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей.</p>
<p>– терминологией, применяемой в дисциплинах направления «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов».</p> <p>– способностью к работе в малых инженерных группах ПК-16: - способностью к работе в малых инженерных группах;</p> <p>ПК-17: - навыками самостоятельного анализа специальной научно-технической литературы;</p> <p>- терминологией, применяемой в дисциплинах направления «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов».</p>	<p>не зачтено</p>	<p>Ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Обучающийся не осознаёт связь обсуждаемого вопроса по билету с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная, терминология по дисциплине не используется. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа обучающегося.</p>

Программа составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов от «14» декабря 2015г. № 1470

для набора 2016 года: и учебным планом ФГБОУ ВО «БрГУ» для очной формы обучения от «03» июля _____ 2018 г. № 413.

для набора 2017 года: и учебным планом ФГБОУ ВО «БрГУ» для очной формы обучения от «03» июля _____ 2018 г. № 413.

для набора 2018 года и учебным планом ФГБОУ ВО «БрГУ» для очной формы обучения от «03» июля _____ 2018 г. № 413.

Программу составил:

Мазур В.В., доцент кафедры МиТ _____

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры МиТ

от «11» декабря _____ 2018 г., протокол № 6

И.о. заведующего кафедрой МиТ _____ Е.А. Слепенко

СОГЛАСОВАНО:

И.о. заведующего выпускающей кафедрой МиТ _____ Е.А. Слепенко

Директор библиотеки _____ Т.Ф. Сотник

Рабочая программа одобрена методической комиссией механического факультета

от « 14 » декабря _____ 2018 г., протокол № 4

Председатель методической комиссии факультета _____ Г.Н. Плеханов

СОГЛАСОВАНО:

Начальник

учебно-методического управления _____ Г.П. Нежевец

Регистрационный № _____