

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«БРАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра воспроизводства и переработки лесных ресурсов

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебной работе

_____ Е.И. Луковникова

« ____ » _____ 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ТЕХНИЧЕСКАЯ ЭКСПЛУАТАЦИЯ ЛЕСНЫХ МАШИН

Б1.В.10

НАПРАВЛЕНИЕ ПОДГОТОВКИ

15.03.02 Технологические машины и оборудование

ПРОФИЛЬ ПОДГОТОВКИ

Машины и оборудование лесного комплекса (прикладной бакалавриат)

Программа прикладного бакалавриата

Квалификация выпускника: бакалавр

| | |
|--|-----------|
| 1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ | 3 |
| 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ | 3 |
| 3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ОБЪЕМА ДИСЦИПЛИНЫ..... | 4 |
| 3.1 Распределение объёма дисциплины по формам обучения..... | 4 |
| 3.2 Распределение объёма дисциплины по видам учебных занятий и трудоемкости | 4 |
| 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ | 5 |
| 4.1 Распределение разделов дисциплины по видам учебных занятий | 5 |
| 4.2 Содержание дисциплины, структурированное по разделам и темам | 5 |
| 4.3 Лабораторные работы..... | 34 |
| 4.4 Практические занятия..... | 35 |
| 4.5. Контрольные мероприятия: курсовой проект (курсовая работа), контрольная работа, РГР, реферат..... | 35 |
| 5. МАТРИЦА СООТНЕСЕНИЯ РАЗДЕЛОВ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ К ФОРМИРУЕМЫМ В НИХ КОМПЕТЕНЦИЯМ И ОЦЕНКЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ | 36 |
| 6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ..... | 37 |
| 7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ..... | 37 |
| 8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО – ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ» НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ | 37 |
| 9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ..... | 38 |
| 9.1. Методические указания для обучающихся по выполнению лабораторных работ / практических занятий..... | 39 |
| 10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ | 53 |
| 11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ | 53 |
| Приложение 1 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине..... | 55 |
| Приложение 2. Аннотация рабочей программы дисциплины | 59 |
| Приложение 3. Протокол о дополнениях и изменениях в рабочей программе | 60 |

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

Изучить теоретические и практические основы обслуживания, наладки и ввода в эксплуатацию лесных машин и технологического оборудования, а так же управления техническим состоянием машин с разработкой необходимой технологической документации.

Задачи дисциплины

Сформировать способность применять теоретические и практические знания при обслуживании, наладки и эксплуатации лесных машин и технологического оборудования.

| Код компетенции | Содержание компетенций | Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине |
|-----------------|--|--|
| ПК-13 | умение проверять техническое состояние и остаточный ресурс технологического оборудования, организовывать профилактический осмотр и текущий ремонт технологических машин и оборудования | знать: – основные причины и закономерности изменения технического состояния машин в процессе эксплуатации; – основные принципы рациональной организации технического обслуживания; уметь: – проверять техническое состояние и остаточный ресурс лесных машин и технологического оборудования; владеть: – навыками организации профилактического осмотра технологических машин и оборудования. |

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина Б1.В.10 Техническая эксплуатация лесных машин относится к обязательным дисциплинам вариативной части.

Дисциплина Техническая эксплуатация лесных машин базируется на знаниях, полученных при изучении таких учебных дисциплин, как: Теория и конструкция машин и оборудования лесного комплекса.

Основываясь на изучении дисциплины, Техническая эксплуатация лесных машин представляет основу для изучения дисциплин: Технология ремонта лесных машин.

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 (проект), контрольная работа, реферат, РГР | 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 | 180 | 68 | 17 | 34 | 17 | 58 | - | 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 |
| I. Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего) | 68 | 15 | 68 |
| Лекции (Лк) | 17 | 4 | 17 |
| Лабораторные работы (ЛР) | 34 | 7 | 34 |
| Практические занятия (ПЗ) | 17 | 4 | 17 |
| Групповые (индивидуальные) консультации* | + | - | + |
| II. Самостоятельная работа обучающихся (СР) | 58 | - | 58 |
| Подготовка к лабораторным работам | 30 | - | 30 |
| Подготовка к практическим занятиям | 10 | - | 10 |
| Подготовка к экзамену в течение семестра | 18 | - | 18 |
| III. Промежуточная аттестация экзамен | 54 | - | 54 |
| Общая трудоемкость дисциплины | час. 180 | - | 180 |
| | зач. ед. 5 | - | 5 |

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Распределение разделов дисциплины по видам учебных занятий

- для очной формы обучения:

| № раздела и темы | Наименование раздела и тема дисциплины | Трудоём- кость, (час.) | Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоёмкость, (час.) | | | |
|------------------------|--|------------------------------|--|----------------------------|-----------------------------|---|
| | | | учебные занятия | | | самостоятель ная работа обучающихся |
| | | | лекции | лаборатор ные работы | Практичес кие занятия | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 1. | Техническая эксплуатация лесных машин | 126 | 17 | 34 | 17 | 58 |
| 1.1. | Теоретические основы эксплуатации | 50 | 7 | 16 | 7 | 20 |
| 1.2. | Организация технического обслуживания | 76 | 10 | 18 | 10 | 38 |
| | ИТОГО | 126 | 17 | 34 | 17 | 58 |

4.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам и темам

Раздел 1. Техническая эксплуатация лесных машин.

Тема 1.1. Теоретические основы эксплуатации. Лекция-беседа.

Лекция №1. Изменение технического состояния транспортных средств в условиях эксплуатации

Влияние условий эксплуатации на долговечность машин

В процессе эксплуатации и при хранении машины подвергаются различным внутренним и внешним воздействиям, в результате чего изменяется их техническое состояние. Вследствие этого ухудшаются технико-экономические показатели машин: увеличивается расход топлива и масла, уменьшаются рабочие скорости и мощность, тяговое усилие, снижается производительность. Основными причинами снижения исходных характеристик являются нарушение начальных регулировок механизмов и систем, ослабление креплений, изменение свойств материалов, зазоров и натягов в соединениях деталей в результате изнашивания.

К внешним факторам, влияющим на долговечность машин, относятся климатические условия, уровень технического обслуживания, ремонта и хранения, квалификация обслуживающего персонала и др.

К внутренним факторам, которые вызывают изменение исходных характеристик машины, относятся несовершенство конструкции машин (физико-механические свойства материалов, используемых для изготовления деталей), технологии их изготовления или ремонта.

Эксплуатационная технологичность автомобиля

Эксплуатационная технологичность автомобиля — совокупность свойств его конструкции, характеризующих приспособленность к выполнению всех видов работ по ТО и ремонту с использованием наиболее экономичных технологических процессов. Эксплуатационная технологичность автомобиля определяется конструктивно-производственными и эксплуатационными факторами. Конструктивно-производственные факторы определяют свойства конструкции автомобиля, их учитывают при создании автомобиля. Эксплуатационные факторы определяют среду, в которой проявляются свойства конструкции. Они должны учитываться как при создании, так и при эксплуатации автомобиля.

К конструктивно-производственным факторам относятся: контролепригодность, доступность, легкосъемность, взаимозаменяемость, унификация агрегатов и систем, преємственность средств ТО и диагностирования.

Контролепригодность — важный фактор проведения контроля диагностических параметров технического состояния автомобиля, агрегатов и систем различными средствами и методами технической диагностики (прежде всего методами и средствами автоматизированного и неразрушающего контроля). Она оказывает решающее влияние на внедрение в практику новых, более эффективных методов ТО и ремонта автомобилей. Контролепригодность определяется требованиями обеспечения надежности и безопасности движения автомобиля.

Доступность к объекту ТО и ремонта — главный фактор сокращения затрат на профилактику и ремонт автомобиля. Этим фактором определяются условия работы по ТО и ремонту автомобиля, а также пригодность объекта для выполнения целевых операций по профилактике и ремонту с минимальными объемами дополнительных работ или вообще без них.

Легкосъемность означает пригодность изделия к замене с минимальными затратами времени и труда. Не следует смешивать легкосъемность с доступностью, так как на автомобиле имеются изделия, к которым обеспечена хорошая доступность, но замена их при эксплуатации затруднена. Легкосъемность определяется в основном применяемыми способами крепления изделий, которые заменяются в эксплуатации, конструкцией разъемов, массой и габаритными размерами съемных элементов.

Взаимозаменяемость комплектующих изделий (деталей) означает, что из множества одноименных изделий (деталей) можно без выбора взять любую и без подготовки (допускается применение технологических компенсаторов) установить на автомобиле. В зависимости от объема подготовительных работ определяется соответствующая степень взаимозаменяемости (чем больше степень взаимозаменяемости, тем меньше объем подготовительных работ). Взаимозаменяемость играет большую роль в сокращении затрат труда, материалов и простоев автомобилей при ТО и ремонте.

Преємственность средств ТО и контрольно-диагностического оборудования означает возможность использования имеющихся средств для обслуживания и ремонта новых моделей автомобилей. Этот фактор оказывает значительное влияние на организацию рабочего места и удобство работы ее исполнителей, сроки и стоимость ТО и ремонта.

Унификация агрегатов и систем автомобиля — важный фактор не только повышения его эксплуатационной технологичности, но и увеличения эффективности эксплуатации всего парка автомобилей, так как намного упрощает и удешевляет ТО и ремонт, уменьшает номенклатуру запасных частей на складах АТП и сокращает количество видов потребного контрольно-диагностического оборудования.

Достаточно высокий уровень внутривзаводской унификации семейства автомобилей (75...90 %) при низком уровне межзаводской унификации автомобилей (б.ч. 12 %) не позволяет добиться высокого уровня технологической совместимости парка автомобилей, обеспечивающего значительную экономию материальных и трудовых ресурсов в сфере эксплуатации. По данным НИИАТ повышение уровня технологической совместимости автомобилей на 1 % за счет унификации конструкции и соответствующего совершенствования технологических средств ТО и ремонта позволяет снизить суммарные затраты на 0,2 %

К эксплуатационным факторам относятся: формы организации выполнения ТО и ремонта, состояние производственно-технической базы, квалификация исполнителей работ по ТО и ремонту, полнота удовлетворения требований в запасных частях и материалах, полнота и качество технической документации и т. п.

Модели отказов автомобиля

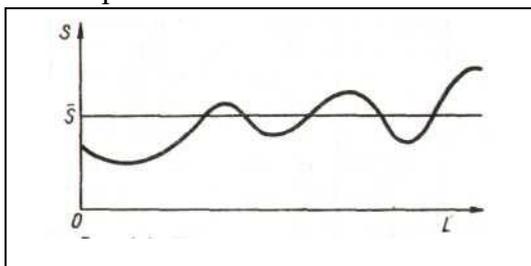
Результаты испытаний автомобилей на надежность позволяют найти математическое описание полученных закономерностей т.е. вывести соответствующие формулы, по которым можно вычислить показатели надежности. Эти формулы принято называть математическими моделями. Поскольку показатели надежности являются случайными величинами, их математические модели должны показать, как распределяются показатели надежности в

зависимости от наработки. Такими моделями являются законы распределения случайных величин.

С учетом того, что отказы автомобиля носят случайный характер, закономерности возникновения отказов можно установить на базе теории надежности двумя способами.

Первый способ основан на изучении физико-химических свойств и параметров элементов автомобиля, происходящих в них физико-химических процессов, физической природы и механизма отказов. При этом текущие состояния элементов и систем описываются уравнениями, отражающими физические закономерности.

Второй способ предполагает изучение статистических вероятностных закономерностей появления отказов множества однотипных моделей автомобилей. При этом отказы рассматриваются как некоторые отвлеченные случайные события, а многообразные физические состояния элементов автомобиля сводятся к двум состояниям — исправности и неисправности (полной и частичной), которые описываются функциями надежности. Поскольку первый способ изучен пока еще недостаточно, рассмотрим второй, устанавливающий закономерности возникновения отказов автомобиля.



Изменение нагрузки деталей автомобиля при его движении

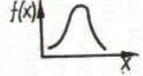
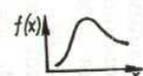
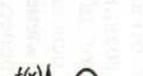
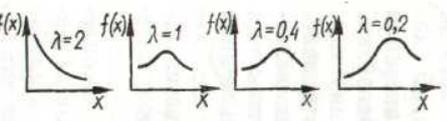
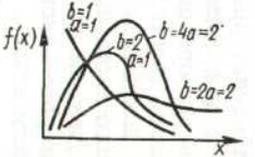
Внезапные отказы. Изменение нагрузки (напряжения) отдельных деталей автомобиля в процессе эксплуатации имеет «пиковый» характер (рис. 2.3). Если предположить, что отказ элемента автомобиля наступает в случае, когда нагрузка S превышает некоторый уровень \bar{S} , то в силу случайности изменения нагрузки момент отказа также случаен. Характерно, что отказ наступает независимо от времени нахождения элемента автомобиля в эксплуатации и технического состояния. Примером образования такого отказа могут служить излом зубьев шестерен главной передачи при движении автомобиля в условиях бездорожья, прокол шины автомобиля. В первом случае отказ может произойти вследствие «пиковой» нагрузки на главную передачу, превышающей допустимые пределы, во втором — из-за попадания острого предмета. В обоих примерах отказ не зависит ни от изношенности главной передачи и шины, от технического состояния автомобиля в целом. Для схемы мгновенных повреждений наработка на отказ подчиняется экспоненциальному распределению (табл. 2.2).

При экспоненциальном распределении наработки на отказ нет смысла прибегать к профилактическим работам. Действительно, поскольку отказ возникает лишь как следствие внешнего воздействия, выполненные профилактические работы не могут повлиять на причину отказа.

Постепенные отказы. Рассматриваемая схема соответствует ситуации, когда отказ образуется за счет постепенного накопления повреждений (постепенного старения или изнашивания). Для некоторых рабочих параметров автомобиля и его элементов заранее устанавливаются допустимые пределы, выход за которые квалифицируется как отказ. Изменение параметров вызвано старением деталей, и время (пробег) до выхода параметров за допустимый предел является временем (пробегом) безотказной работы. Например, поломка коренного листа рессоры может произойти в результате постепенного накопления усталостных повреждений без появления каких-либо внешних признаков.

В случае постепенного старения и изнашивания наработка на отказ элементов автомобиля в большинстве случаев подчиняется нормальному и логарифмически-нормальному распределению. В отдельных случаях она подчиняется гамма-распределению. Основные данные по этим распределениям приведены в табл. 2.2.

Таблица 2.2

| Отказы автомобиля | Закон распределения | Плотность вероятности | Целесообразность выполнения профилактики |
|--|--|--|---|
| Внезапные | Экспоненциальный | $\frac{1}{x} \exp\left[-\frac{x}{\lambda}\right]$ |  Нет |
| Постепенные | Нормальный | $\frac{1}{\sigma \sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-\bar{x})^2}{2\sigma^2}}$ |  Да |
| | Логарифмически-нормальный | $\frac{1}{x\sigma\sqrt{2\pi}} \times \exp\left[-\frac{(\ln x - \bar{x})^2}{2\sigma^2}\right]$ |  » |
| | Гамма-распределение | $\frac{1}{2^T (T-1)!} \times x^{T-1} \exp\left(-\frac{x}{2}\right)$ |  » |
| В результате взаимодействия «пиковых» нагрузок и процессов изнашивания и трения (модель, релаксации) | Релаксационное распределение | $[\mu_0 + \lambda (1 - e^{-\mu x})] \exp\left(-\frac{\lambda}{\mu} x\right) \times (1 - E^{-\mu x}) - (\lambda + \mu_0)^x$ |  » |
| | Минимума экспоненциально и нормально распределенной величины | $E^{-\lambda x} \left[\frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma} \times \exp\left(-\frac{(x-c)^2}{2\sigma^2}\right) + \lambda (1 - \Phi\left(\frac{x-c}{\sigma}\right)) \right]$ |  » |
| В результате действия нескольких независимых причин | Вейбулла | $\frac{b}{a} \left(\frac{x}{a}\right)^{b-1} \times \exp\left[-\left(\frac{x}{a}\right)^b\right]$ |  » |

Модель релаксации. Скачкообразное изменение состояния, возникающее как следствие накопления повреждений, называют *релаксацией*. Постепенное накопление повреждений может быть не прямой, а лишь косвенной причиной отказа. Примером такой схемы является разрушение деталей, которое возникло внезапно из-за резкого ухудшения условий эксплуатации — перегрузки, большие вибрации, экстремальные температурные условия и т. д.

Отказы в результате действия нескольких независимых причин. Такие отказы в практике эксплуатации автомобилей являются наиболее типичными. Применительно к шине автомобиля совершенно очевидно, что одновременно действуют две причины отказа: прокол шины из-за попадания острых предметов и постепенное изнашивание протектора. Аналогично обстоит дело с отказами шестерен, крепежных соединений и других деталей автомобиля. Их отказ возможен в результате постепенного старения или конструктивного несовершенства.

Следует помнить, что не всегда удастся учесть все факторы, влияющие на отказ. Поэтому модель возникновения отказа оказывается в той или иной степени приближенной и принятый закон распределения отражает лишь некоторые черты наблюдаемого явления. Это вызывает необходимость учитывать конкретные потребности решаемой задачи параллельно с физической природой отказов автомобиля.

Профилактика отказов

Профилактика отказов — одно из основных направлений повышения надежности автомобилей в эксплуатации. В нашей стране принята планово-предупредительная система ТО автомобилей, отвечающая принципам планового производства.

Несмотря на достаточно широкое распространение этой системы, в нашей стране и особенно за рубежом все еще имеют место серьезные разногласия во взглядах не только по вопросам планирования и осуществления профилактических мероприятий, но и вообще о целесообразности их выполнения.

Важнейшее значение при рассмотрении вопроса об эффективности планово-предупредительной системы имеет классификация отказов в работе машин в зависимости от характера их возникновения. По этому признаку различают отказы внезапные и постепенные. В отличие от внезапных постепенные отказы можно предупредить, периодически производя технический осмотр машины, своевременно меняя детали, близкие к отказу, или выполняя крепежные, регулировочные, смазочные и другие работы ТО.

Следовательно, нельзя говорить об эффективности планово-предупредительной системы вообще. Единственным критерием, который позволяет судить о целесообразности профилактического ремонта или обслуживания применительно к той или иной конкретной модели машины, является удельный вес постепенной составляющей в общем потоке отказов при ее эксплуатации.

Определение периодичности технического обслуживания автомобилей

Общие положения. Важнейшее условие поддержания заданного уровня надежности автомобилей в условиях эксплуатации — назначение оптимальных режимов их ТО: периодичности, перечня и трудоемкости операций или вида обслуживания.

Под оптимальным следует понимать такой режим, который обеспечивает надежную работу автомобиля и его элементов при минимальных затратах средств на ТО и ремонты.

В состав профилактических работ входят контрольно-диагностические, крепежные, регулировочные, электротехнические, смазочные и другие работы. Контрольно-диагностические работы выполняются в обязательном порядке через определенный пробег, а все остальные — после контрольно-диагностических работ (по потребности). Таким образом, периодичность ТО автомобилей, являющаяся основным вопросом при обосновании режимов профилактики, определяется периодичностью контрольно-диагностических работ.

Проблема периодичности контрольно-диагностических работ не может быть решена в отрыве от надежности отдельных узлов и агрегатов автомобиля в конкретных условиях эксплуатации ввиду случайного характера возникновения его отказов.

За время эксплуатации автомобиля наблюдается три характерных периода: *приработка, нормальная эксплуатация, интенсивное изнашивание*, которые могут быть приближенно найдены по закономерности изменения параметра потока отказов (рис. 2.6). На этапе приработки возникают отказы, вызванные технологическими и конструктивными недостатками. Период нормальной эксплуатации является наиболее продолжительным и характеризуется в основном внезапными отказами. Период интенсивного изнашивания характеризуется отказами, вызванными изнашиванием деталей автомобиля. Кроме длительности и причин возникновения отказов, эти периоды характеризуются также различными значениями параметра потока отказов, имеющего наибольшее и неравномерное значение в период интенсивного изнашивания. Необходимо отметить также и то, что надежность различных агрегатов автомобиля неодинакова. Таким образом, периодичность ТО автомобиля должна определяться поагрегатно и отдельно для каждого периода его эксплуатации.

Определение оптимального обменного фонда

Теория надежности машин позволяет определить оптимальный обменный фонд агрегатов, механизмов, узлов и запасных частей автомобилей. В качестве примера рассмотрим одну из существующих методик.

Критерием для определения обменного фонда может служить минимальное время простоя автомобилей из-за отсутствия агрегата при заданных эксплуатационных затратах.

При этом используют такие характеристики эксплуатационной надежности: параметр потока отказов и параметр потока восстановления. Выбор этих параметров объясняется тем, что они охватывают большое количество конструктивно-технологических и эксплуатационных факторов, от которых зависит надежность автомобилей в заданных условиях эксплуатации.

Потребный обменный фонд необходимо определять с учетом возрастного состава автомобилей для каждого предприятия в отдельности, так как размеры фонда зависят от многих индивидуальных факторов. На протяжении всего года работы АТП β можно принимать постоянным, хотя в осенне-зимний период и наблюдается некоторое его увеличение. Оптимальный размер обменного фонда по номенклатуре

$$A \geq Nn\omega / \beta \quad (2.9)$$

где N — число однотипных автомобилей на предприятии; n - число одинаковых элементов обменного фонда, находящихся на автомобиле; ω — параметр потока отказов; β — параметр потока восстановления.

Лекция №2. ОБЕСПЕЧЕНИЕ НАДЕЖНОСТИ АВТОТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ В УСЛОВИЯХ ЭКСПЛУАТАЦИИ

Система технического обслуживания и ремонта подвижного состава и ее место в общей автомобильной транспортной системе

Автомобильный транспорт представляет собой сложную систему, минимальной организационной структурной единицей которой является эксплуатационное автотранспортное предприятие, рассматриваемое во взаимодействии со специализированными автообслуживающими и авторемонтными предприятиями. Исследование эффективности работы всего автотранспорта можно упростить, ограничившись изучением свойств эксплуатационного предприятия с автообслуживающим и авторемонтным предприятиями как простейшей автомобильной транспортной системы.

Автомобильную транспортную систему можно разделить на функциональные самостоятельные системы: коммерческую эксплуатацию автомобилей; техническую эксплуатацию автомобилей; ТО и ремонт автомобилей. Каждой из указанных систем соответствует свой процесс функционирования. Взаимосвязь этих процессов определяется общей целью и наличием одного объекта эксплуатации — автомобиля, который в каждой функциональной системе рассматривается со своей стороны. Управление процессами функционирования систем осуществляется соответствующими стратегиями: коммерческой эксплуатации, технической эксплуатации и ТО и ремонта.

Стратегия эксплуатации — совокупность правил, обеспечивающих заданное управление соответствующим процессом эксплуатации. *Коммерческая эксплуатация управляет использованием автомобилей по прямому назначению.* Все стратегии тесно связаны с ней.

Таким образом, автомобильная транспортная система обладает особенностями, присущими сложным техническим системам: наличием единой цели, управляемостью, взаимосвязью элементов, иерархической структурой.

Система технической эксплуатации автомобилей включает подсистемы: организации дорожного движения, управления автомобилем, организации хранения исправных автомобилей и оказания технической помощи автомобилям на линии. Значит, *система технической эксплуатации автомобилей — совокупность автомобилей, средств организации дорожного движения, водителей, положений и норм, определяющих выбор и поддержание наиболее выгодных режимов работы агрегатов автомобилей, а также поддержание и восстановление утраченной работоспособности автомобилей в процессе выполнения транспортной работы.*

В соответствии с ГОСТ 18322—78 система ТО и ремонта подвижного состава автомобильного транспорта включает совокупность взаимосвязанных средств, документации ТО и ремонта и исполнителей, необходимых для поддержания и восстановления качества изделий, входящих в эту систему.

Техническое обслуживание — комплекс операций (или операция) по поддержанию работоспособности (или исправности) подвижного состава при использовании по назначению, ожидании, хранении и транспортировании.

Ремонт — комплекс операций по восстановлению исправности или работоспособности подвижного состава и восстановлению ресурсов подвижного состава или его составных частей.

Между этими двумя группами могут существовать различные соотношения в зависимости от принятого критерия оптимальности и метода проведения работ. Однако в любом случае основное требование, предъявляемое к ТО и ремонту автомобилей, состоит в том, чтобы при ограниченных затратах труда и средств обеспечить наибольшую вероятность того, что в необходимый момент на автомобиле можно выполнить поставленную задачу.

При формировании системы ТО и ремонта подвижного состава главное внимание обращают на режимы ТО и ремонта (число видов обслуживания, периодичность, перечень и трудоемкость выполняемых работ). При этом руководствуются следующим: число видов ТО должно быть минимальным, высшие номера обслуживания должны включать в себя номенклатуру работ низших, следует избегать ненужных разборок и регулировок сопряженных пар, предусматривать возможность механизации и автоматизации профилактических работ.

Режимы ТО разрабатываются для нескольких типичных условий эксплуатации автомобилей. Проверяют их в конкретных условиях эксплуатации по критериям, позволяющим установить соответствие выбранных режимов ТО действительно необходимым. Основными критериями оценки служат эксплуатационная надежность, трудоемкость ТО и ТР, затраты на выполнение ТО и ТР на 1000 км пробега и эффективность ТО.

Эксплуатационную надежность автомобилей определяют по среднему значению коэффициента технической готовности, трудоемкость ТО и ТР — хронометражными наблюдениями, а затраты — по экспериментальным данным в реальных условиях эксплуатации автомобилей.

Эффективность η ТО автомобиля оценивается отношением количества отказов $n_{\text{ТО}}$, выявленных в процессе профилактики, к числу всех зарегистрированных отказов в процессе эксплуатации автомобиля:

$$\eta = n_{\text{ТО}} / (n_{\text{ТО}} + n),$$

где n — число отказов, возникающих между очередными ТР.

На автомобильном транспорте принята планово-предупредительная система ТО и ремонта подвижного состава. Принципиальные ее основы установлены действующим Положением о ТО и ремонте подвижного состава автомобильного транспорта.

В соответствии с Уставом автомобильного транспорта Положение обязательно для всех организаций и предприятий автомобильного транспорта, для организаций и предприятий автомобильной и смежных отраслей промышленности в части обеспечения установленных нормативов и взаимодействия с эксплуатационными и ремонтными организациями и предприятиями автомобильного транспорта.

Первая часть Положения определяет систему ТО и ремонта подвижного состава и техническую политику на автомобильном транспорте. Вторая часть содержит нормативы по моделям автомобилей. Она разрабатывается в виде отдельных приложений по мере изменения конструкции автомобилей, условий эксплуатации и других факторов.

В приложении к Положению приведены: основные комплексные показатели обеспечения работоспособности состояния подвижного состава; перечень агрегатов, узлов и деталей, техническое состояние которых обеспечивает безопасность движения, экономное расходование топлива и защиту окружающей среды при работе автомобильного транспорта; нормативы ТО и ремонта подвижного состава выпуска до 1972 г.; типовая химмотологическая карта с учетом ГОСТ 25549—82; распределение подвижного состава по технологически совместимым группам при проведении ТО и ремонта; районирование территории СССР по природно-климатическим условиям с учетом ГОСТ 16350—80;

требования к оборудованию для проверки технического состояния узлов и систем, обеспечивающих безопасность движения автотранспортных средств и др.

Техническое обслуживание предусматривает поддержание подвижного состава в работоспособном состоянии и надлежащем внешнем виде; обеспечение надежности и экономичности работы, безопасности движения, защите окружающей среды; уменьшение интенсивности ухудшения параметров технического состояния; предупреждение отказов и неисправностей, а также выявление их с целью своевременного устранения. Это профилактическое мероприятие, которое проводится в плановом порядке через определенные пробеги или время работы подвижного состава, как правило, без разборки и снятия с автомобиля агрегатов, узлов и деталей. Если при ТО нельзя определить техническое состояние отдельных узлов, то их следует снимать с автомобиля для контроля на специальных приборах или стендах.

Ремонт выполняется как по потребности (после появления соответствующего отказа или неисправности принудительно), так и по плану (через определенный пробег или время работы подвижного состава). Ремонтные работы, выполняемые по плану, являются профилактическими и называются планово-предупредительным ремонтом.

Цель профилактических и ремонтных воздействий — обеспечение исправного состояния автомобильной техники. Однако при прочих равных условиях важнейшим фактором, от которого зависит уровень суммарных материальных и трудовых затрат на поддержание автомобилей в исправном состоянии, является соотношение профилактических и ремонтных воздействий.

Определение технического состояния подвижного состава, его агрегатов и узлов без разборки производят с помощью контроля (диагностирования), который является технологическим элементом ТО и ремонта.

Цель контроля (диагностирования) при ТО заключается в определении действительной потребности в выполнении операций, предусмотренных Положением, и прогнозировании момента возникновения неисправного состояния путем сопоставления фактических значений параметров с предельными, а также в оценке качества выполнения работ.

Цель контроля (диагностирования) при ремонте заключается в выявлении неисправного состояния, причин его возникновения и установления наиболее эффективного способа устранения: на месте, со снятием агрегата (узла, детали), с полной или частичной разборкой и заключительным контролем качества выполнения работ.

Нормативно-техническая документация по ТО и ремонту включает: принципы, определения, рекомендации, нормативы и методы Их корректирования с учетом условий эксплуатации, технологию.

Средства ТО и ремонта предусматривают: производственно-техническую базу (здания, сооружения, оборудование), размещенную а автотранспортных и специализированных предприятиях по ТО ремонту подвижного состава; материально-техническое обеспечение (с учетом конструкции подвижного состава, пробега с начала эксплуатации, интенсивности и условий эксплуатации).

Номенклатура профессий персонала, обеспечивающего исправное состояние подвижного состава, включает рабочих различных специальностей, техников и инженеров. В Положении раскрыто содержание составных элементов ТО и ремонта, определены виды ТО и ремонта.

Виды технического обслуживания и их технико-экономическая характеристика

Техническое обслуживание подвижного состава по периодичности, перечню и трудоемкости выполняемых работ подразделяется на ежедневное техническое обслуживание (ЕО), первое техническое обслуживание (ТО-1), второе техническое обслуживание (ТО-2) и сезонное техническое обслуживание (СО). По согласованию с головным разработчиком допускается обоснованное изменение количества видов ТО при изменении конструкции транспортных средств и условий эксплуатации.

Виды ремонта автомобилей и их технико-экономическая характеристика

В соответствии с назначением и характером выполняемых работ ремонт подразделяют на капитальный (КР), производимый на специализированных предприятиях, и текущий (ТР),

выполняемый на АТП. Для случаев эксплуатации подвижного состава в тяжелых дорожных условиях допускается в виде исключения проведение среднего ремонта автомобилей (СР).

Ремонт включает контрольно-диагностические, регулировочные, разборочные, сборочные, слесарные, механические, медницкие, жестяницкие, кузнечные, сварочные, обойные, электротехнические, шиномонтажные, малярные и другие работы. Ремонт можно выполнять по отдельным агрегатам и узлам, а также по автомобилю в целом.

Капитальный ремонт подвижного состава, агрегатов и узлов предназначен для восстановления их исправности и близкого к полному (не менее 80 %) восстановлению ресурса. КР подвижного состава, агрегатов и узлов производят, как правило, обезличенным методом, предусматривающим полную разборку объекта ремонта, дефектацию, восстановление или замену составных частей, сборку, регулировку, испытание.

Текущий ремонт предназначен для обеспечения работоспособного состояния подвижного состава с восстановлением или заменой отдельных его агрегатов, узлов и деталей (кроме базовых), достигших предельно допустимого состояния. При ТР допускается одновременная замена (комплект) агрегатов, узлов и деталей, близких по ресурсу. Отработавшие агрегаты, узлы и детали направляют на специализированные производства для восстановления в качестве запасных частей и комплектования из них ремонтных комплектов. Применение ремонтного комплекта должно исключать дополнительные потери рабочего времени на доводку его элементов и доставку недостающих деталей на рабочее место. ТР должен обеспечивать безотказную работу отремонтированных агрегатов, узлов и деталей на пробеге не меньше, чем до очередного ТО-2.

Нормативы трудоемкости технического обслуживания и ремонта подвижного состава автомобильного транспорта

Исходные нормативы рассчитаны на полное или частичное сочетание следующих условий: первая категория условий эксплуатации; базовые модели автомобилей; на автотранспортном предприятии выполняется ТО и ремонт 200...300 ед. подвижного состава, составляющих три технологически совместимые группы; пробег с начала эксплуатации составляет 50...75 % от пробега до КР; подвижной состав работает в умеренном климатическом районе; оснащение АТП средствами механизации — согласно Табелю технологического оборудования.

Таблица 3.4

| Подвижной состав (выпуска после 1972 г.) | Простой | |
|--|--|--|
| | ТО и ТР на автотранспортном предприятии, дней/1000 км. | КР на специализированном ремонтном предприятии, дней |
| Легковые автомобили | 0,30...0,40 | 18 |
| Автобусы особо малого, малого и среднего классов | 0,30...0,50 | 20 |
| Автобусы большого класса | 0,50...0,55 | 25 |
| Грузовые автомобили грузоподъемностью, т: | | |
| 0,3...5,0 | 0,40...0,50 | 15 |
| 5,0 и более | 0,50...0,55 | 22 |
| Прицепы и полуприцепы | 0,10...0,15 | - |

В приведенных нормативах трудоемкость ЕО включает трудоемкость ручных уборочных и моечных работ. При применении механизированных моечных установок трудоемкость ЕО, установленная Положением, должна быть уменьшена за счет исключения из общей трудоемкости ЕО моечных работ, связанных с применением ручного труда.

Нормативы ТО-1 и ТО-2 не включают трудоемкость ЕО. Трудоемкость дополнительных работ СО к трудоемкости ТО-2 составляет 50 % — для очень холодного и очень жаркого сухого климатических районов, 30 % — для холодного и жаркого сухого районов, 20 % — для прочих районов.

Нормативы не учитывают трудовых затрат на вспомогательные работы, которые устанавливают в пределах не более 30 % к суммарной трудоемкости ТО и ТР по автотранспортному предприятию.

В состав вспомогательных работ входят: обслуживание и ремонт оборудования и инструментов; транспортные и погрузочно – разгрузочные работы, связанные с обслуживанием и ремонтом подвижного состава; перегон автомобилей внутри предприятий; хранение, приемка и выдача материальных ценностей; уборка производственных помещений, связанных с ТО и ремонтом подвижного состава.

Таблица 3.5

| Категория условий эксплуатации | Условия движения | | |
|--------------------------------|--|--|--|
| | за пределами пригородной зоны (более 50 км. от границы города) | в малых городах (до 100 тыс. жителей) и в пригородной зоне | В больших городах (более 100 тыс. жителей) |
| I | D1 – P1, P2, P3 | - | - |
| II | D1 – P4 | D1 – P1, P2, P3, P4, | - |
| | D2 – P1, P2, P3, P4 | D2 – P1 | - |
| | D3 – P1, P2, P3 | | |
| III | D1 – P5 | D1 – P5 | D1 – P1, P2, P3, P4, P5 |
| | D2 – P5 | D2 – P2, P3, P4, P5 | D2 – P1, P2, P3, P4 |
| | D3 – P4, P5 | D3 – P1, P2, P3, P4, P5 | D3 – P1, P2, P3 |
| | D4 – P1, P2, P3, P4, P5 | 41 – P1, P2, P3, P4, P5 | D4 – P1 |
| IV | D5 – P1, P2, P3, P4, P5 | D5 – P1, P2, P3, P4, P5 | D2 – P5 |
| | | | D3 – P4, P5 |
| | | | D4 – P2, P3, P4, P5 |
| | | | D5 – P1, P2, P3, P4, P5 |
| V | | D6 – P1, P2, P3, P4, P5 | |

Исходные нормативы уточняют во второй части Положения по семейству автомобилей и корректируют с учетом условий эксплуатации.

Корректирование нормативов. Автотранспортным предприятиям и территориальным объединениям автотранспорта предоставлено право на корректирование нормативов ТО и ремонта путем изменения количественного значения этих нормативов при работе подвижного состава в условиях, отличающихся от тех, которые приняты для исходных нормативов, с учетом конкретных условий эксплуатации: ресурсные (на общесоюзном, отраслевом и внутриотраслевом уровнях) — для создания автотранспортным предприятиям сопоставимых условий работы; оперативные (на внутриотраслевом и хозяйственном уровнях) — для обеспечения эффективного использования на АТП трудовых и материальных ресурсов.

Корректирование производят *изменением количественного значения нормативов ТО, перечня операций ТО; соотношения между объемами работ ТО и ремонта за счет включения в ТО характерных, часто повторяющихся операций ТР.*

Корректирование нормативов ТО и ремонта подвижного состава в зависимости от условий эксплуатации осуществляется в соответствии с их классификацией (табл. 3.5), которая включает пять категорий условий эксплуатации. Категория условий эксплуатации автомобилей характеризуется типом дорожного покрытия *D*, типом рельефа местности *P*, по которой пролегает дорога, и условиями движения.

Определено шесть типов (материалов) дорожного покрытия: D1 — цементобетон, асфальтобетон, брусчатка, мозаика; D2 — битумоцементные смеси (щебень или гравий, обработанные битумом); D3 — щебень (гравий) без обработки, дегтебетон; D4 — булыжник, колотый камень, грунт и малопрочный камень, обработанные вяжущими материалами, зимники; D5 — грунт, укрепленный или улучшенный местными материалами, лежневые и бревенчатые покрытия; D6 —

естественные грунтовые дороги, временные внутрикарьерные и отвальные дороги, подъездные пути, не имеющие твердого покрытия.

Исходные нормативы, регламентирующие ТО и ремонт подвижного состава, с целью обеспечения высокой эксплуатационной надежности автомобилей, повышения производительности труда ремонтно-обслуживающих рабочих и сокращения затрат на ТО и ремонт подвижного состава уточняют применительно к конкретным автомобилям и корректируют с помощью коэффициентов в зависимости от следующих факторов: условий эксплуатации автомобилей — $K1$, модификации подвижного состава и организации его работы — $K2$; природно-климатических условий — $K3$; пробега с начала эксплуатации — $K4$ и $K'4$ размеров автотранспортного предприятия и количества технологически совместимых групп подвижного состава — $K6$.

Исходный коэффициент корректирования, равный 1,0, принимается: для I категории условий эксплуатации; базовых моделей автомобилей; умеренного климатического района с умеренной агрессивностью окружающей среды; пробега подвижного состава с начала эксплуатации, равного 50...75 % от пробега до КР; АТП, на которых производится ТО и ремонт 200...300 ед. подвижного состава, составляющих три технологически совместимые группы (табл. 3.6).

Технологически совместимая группа включает автомобили, конструкция которых позволяет использовать одни и те же посты и оборудование для ТО и ремонта. Организация работ и выбор оборудования для ТО и ремонта автомобилей внутри каждой технологически совместимой группы осуществляется с учетом производственной программы. Специальные или специализированные автомобили (за исключением самосвалов и фургонов) объединяют в дополнительные технологически совместимые группы с учетом базовой модели автомобиля и сложности установленного на нем специального оборудования.

Результирующий коэффициент корректирования нормативов получается перемножением отдельных коэффициентов: периодичность ТО — $K1K3$; пробег до КР — $K1K;2K3$, трудоемкость ТО — $K2K5$; трудоемкость ТР — $K1K2K3K4K5$; расход запасных частей — $K1K2K3$.

Таблица 3.6

| Типы подвижного состава на автотранспортном предприятии | Технологически совместимые группы по типам и базовым маркам подвижного состава | | | | |
|---|--|------------|-----|-------------------|------------------|
| | I | II | III | IV | V |
| Автомобили: | | | | | |
| легковые | АЗЛК, ИЖ, ВАЗ | ГАЗ | — | — | — |
| грузовые | ИЖ | УАЗ, ЕрАЗ, | ГАЗ | ЗИЛ, КАЗ, Урал | МАЗ, КрАЗ, КамАЗ |
| Автобусы | — | РАФ, УАЗ | ПАЗ | ЛАЗ (карб.), ЛиАЗ | ЛАЗ (диз.) |

Примечания: 1. Технологически совместимая группа включает подвижной состав, конструкция которого позволяет использование одних и тех же постов и оборудования для ТО и ТР.

2. Организация работ и выбор оборудования для ТО и ремонта подвижного состава внутри каждой технологически совместимой группы осуществляются с учетом производственной программы.

3. Специальный и специализированный подвижной состав (за исключением автомобилей-самосвалов и автомобилей-фургонов) формируется с учетом базовой модели автомобиля и сложности конструкции установленного на нем специального оборудования.

Результирующие коэффициенты корректирования нормативов периодичности ТО и пробега до КР должны быть не менее 0,5.

Значения коэффициентов корректирования ($K1$ — в зависимости от условий эксплуатации; $K2$ — от модификации подвижного состава и организации его работы; $K3$, $K'3$, $K''3$ — от природно-климатических условий, $K3 = K'3K''3$; $K4$, $K'4$ — от пробега с

начала эксплуатации; K_5 — от количества обслуживаемых и ремонтируемых автомобилей и технологически совместимых групп подвижного состава) приведены в табл. 3.7...3.11.

Продолжительность простоя подвижного состава в ТО и ремонте планируют в соответствии с нормативами, приведенными в табл. 3.4, и корректируют умножением нормативов на коэффициент $K'4$ (табл. 3.10), зависящий от пробега с начала эксплуатации.

Таблица 3.7

| Категория условий эксплуатации | $K1$ для корректирования нормативов | | | |
|--------------------------------|-------------------------------------|--------------------------|----------------|----------------------------|
| | периодичности ТО | удельной трудоемкости ТР | пробега до КР* | расхода запасных частей ** |
| I | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,00 |
| II | 0,9 | 1,1 | 0,9 | 1,10 |
| III | 0,8 | 1,2 | 0,8 | 1,25 |
| IV | 0,7 | 1,4 | 0,7 | 1,40 |
| V | 0,6 | 1,5 | 0,6 | 1,65 |

* При корректировании нормы пробега до КР двигателя $K1$ принимается равным: 0,7 — для III категории условий эксплуатации; 0,6 — для IV категории; 0,5 — для V категории.

** Соответственно коэффициент $K1$ корректирования норм расхода запасных частей для двигателя составляет: 1,4 — для III категории условий эксплуатации; 1,65 — для IV категории; 2,0 — для V категории.

Примечание. После определения с корректированной периодичностью ТО проверяется ее кратность между видами ТО с последующим округлением для целых сотен километров.

Таблица 3.8

| Модификация подвижного состава и организация его работы | $K2$ для корректирования нормативов | | |
|---|-------------------------------------|---------------|-------------------------|
| | трудоемкости ТО и ТР | пробега до КР | расхода запасных частей |
| Базовый автомобиль | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| Седельный тягач | 1,10 | 0,95 | 1,05 |
| Автомобили: | | | |
| с одним прицепом | 1,15 | 0,90 | 1,10 |
| с двумя прицепами | 1,20 | 0,85 | 1,20 |
| Автомобили-самосвалы: | | | |
| при работе на плечах свыше 5 км | 1,15 | 0,85 | 1,20 |
| с одним прицепом или при работе на коротких плечах (до 5 км) | 1,20 | 0,80 | 1,25 |
| с двумя прицепами | 1,25 | 0,75 | 1,30 |
| Специализированный подвижной состав (в зависимости от сложности оборудования) * | 1,10 1,20 | — — | — — |

* Нормативы трудоемкости ТО и ТР специализированного подвижного состава уточняются во второй части Положения по конкретному семейству подвижного состава.

Таблица 3.9

| Климатический район | $K'3, K''3$ корректирования нормативов | | | |
|---|--|--------------------------|---------------|-------------------------|
| | периодичности ТО | удельной трудоемкости ТР | пробега до КР | расхода запасных частей |
| <i>Коэффициент $K'3$</i> | | | | |
| Умеренный | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 |
| Умеренно теплый | 1,0 | 0,9 | 1,1 | 0,9 |
| Влажный, теплый влажный, жаркий сухой, очень жаркий | 0,9 | 1,1 | 0,9 | 1,1 |

| | | | | |
|---|-----|-----|-----|------|
| сухой | | | | |
| Умеренно холодный | 0,9 | 1,1 | 0,9 | 1,1 |
| Холодный | 0,9 | 1,2 | 0,8 | 1,25 |
| Очень холодный | 0,8 | 1,3 | 0,7 | 1,4 |
| <i>Коэффициент K'3</i> | | | | |
| С высокой агрессивностью окружающей среды | 0,9 | 1,1 | 0,9 | 1,1 |

Примечания: 1. Корректирование нормативов производится для серийных моделей, в конструкции которых не учтены специфические особенности работы в данных районах.

2. Агрессивность окружающей среды учитывается и при постоянном использовании подвижного состава для перевозки химических грузов, вызывающих интенсивную коррозию деталей.

Таблица 3.10

| Пробег с начала эксплуатации, в долях от нормативного до КР | Автомобили | | | | | |
|---|------------|------------|-----------|------------|-----------|------------|
| | грузовые | | автобусы | | легковые | |
| | <i>K4</i> | <i>K'4</i> | <i>K4</i> | <i>K'4</i> | <i>K4</i> | <i>K'4</i> |
| До 0,25 | 0,4 | 0,7 | 0,5 | 0,7 | 0,4 | 0,7 |
| Свыше 0,25 до 0,50 | 0,7 | 0,7 | 0,8 | 0,7 | 0,7 | 0,7 |
| » 0,50 » 0,75 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 |
| » 0,75 » 1,00 | 1,2 | 1,2 | 1,3 | 1,3 | 1,4 | 1,3 |
| » 1,00 » 1,25 | 1,3 | 1,3 | 1,4 | 1,4 | 1,5 | 1,4 |
| » 1,25 » 1,50 | 1,4 | 1,3 | 1,5 | 1,4 | 1,6 | 1,4 |
| » 1,50 » 1,75 | 1,6 | 1,3 | 1,8 | 1,4 | 2,0 | 1,4 |
| » 1,75 » 2,00 | 1,9 | 1,3 | 2,1 | 1,4 | 2,2 | 1,4 |
| » 2,00 | 2,1 | 1,3 | 2,5 | 1,4 | 2,5 | 1,4 |

Таблица 3.11

| Количество автомобилей, обслуживаемых и ремонтируемых на автотранспортном предприятии | <i>K5</i> для технологически совместимых групп подвижного состава | | |
|---|---|------|---------|
| | менее 3 | 3 | более 3 |
| До 100 | 1,15 | 1,20 | 1,30 |
| Свыше 100 до 200 | 1,05 | 1,10 | 1,20 |
| » 200 » 300 | 0,95 | 1,00 | 1,10 |
| » 300 » 600 | 0,85 | 0,90 | 1,05 |
| » 600 | 0,80 | 0,85 | 0,95 |

Примечание. Количество автомобилей в технологически совместимой группе должно быть не менее 25.

В условиях АТП режимы ТО автомобилей могут также корректировать в соответствии с объективными данными действующей системы учета по отказам и неисправностям автомобилей, затратам на их ТО и ремонт. Основным методом корректирования режимов ТО и объема сопутствующих ремонтных работ являются учет условий эксплуатации автомобилей, а также анализ фактически выполняемых в данном предприятии операций ТО и ТР, которые непосредственно связаны с режимами и качеством выполняемых профилактических работ. Периодичность ТО корректируют, исходя из условий эксплуатации подвижного состава, а перечень профилактических работ (в который переносятся часто повторяющиеся операции ТР и исключаются нехарактерные в данных условиях эксплуатации операции ТО) уточняют на основании совместного анализа операций ТО и ремонта. Операции сопутствующего ТР включают в перечень обязательных ТО в зависимости от фактической средней периодичности их выполнения, группы, к которой они относятся, принятой на предприятии периодичности ТО-1 и ТО-2, а также их кратности. При корректировании перечней работ соответственно изменяются трудоемкость ТО и ремонта.

Основные направления дальнейшего совершенствования системы технического обслуживания и ремонта автомобилей

Выполнение профилактических и ремонтных работ автомобильной техники в заранее запланированный срок или после определенной наработки не вполне удовлетворяет возросшим требованиям обеспечения безопасности дорожного движения и экономической эксплуатации подвижного состава. Не исключены случаи появления отказов и неисправностей. Некоторые профилактические работы выполняются преждевременно или с опозданием. Основной причиной такого положения является то, что большинство работ по ТО и ремонту автомобильной техники осуществляется без учета фактического технического состояния элементов автомобиля. В связи с этим назрела необходимость дальнейшего совершенствования системы ТО и ремонта автомобильной техники.

Наиболее совершенной системой ТО и ремонта автомобилей следует считать такую, которая наиболее полно обеспечивает взаимодействие процессов изменения технического состояния автомобиля (т. е. процессов изменения диагностических параметров) и процессов восстановления. Классическим примером такой системы могут быть обслуживание и ремонт автомобильной техники по техническому состоянию.

Техническое обслуживание автомобилей по техническому состоянию называется плано-предупредительным. Периодичность и объем работ по технической диагностике являются планируемыми. Предупредительный характер их обеспечивается постоянным наблюдением за надежностью и техническим состоянием автомобилей с целью своевременного выявления предотказного состояния. Принцип предупреждения отказов и неисправностей является основным. С этой целью широко можно использовать назначение упреждающих допусков.

Упреждающий допуск — совокупность значений параметров, заключенных между предельным и предотказным уровнями. Выход параметра за предельное состояние означает отказ, достижение предотказного уровня — необходимость проведения профилактических мероприятий.

При ТО и ремонте автомобилей по техническому состоянию с контролем уровня надежности элементов автомобиля элементы подвижного состава эксплуатируют без ограничения ресурса до отказа. Фактический уровень надежности элементов автомобиля (например, параметр потока отказов) не должен превышать установленного верхнего статистического уровня. В случае превышения этого уровня при прочих равных условиях для определенных элементов автомобиля последний направляется на обслуживание или ремонт; временно устанавливается межремонтный ресурс, который рассматривается как сигнал о необходимости повышения надежности данных элементов автомобиля. Чтобы применить этот метод, необходимо четко организовать систему сбора и обработки информации об отказах и неисправностях элементов автомобилей в АТП.

При ТО и ремонте автомобилей по техническому состоянию с контролем параметров агрегатов после отработки установленного ресурса предусматриваются непрерывный, или периодический, контроль и изменение параметров, определяющих техническое состояние тех или иных агрегатов. По результатам контроля принимается решение о продолжении эксплуатации автомобиля до следующей проверки. Изменения функциональных и диагностических параметров агрегатов производятся с определенной периодичностью в движении и при выполнении ТО и ремонта автомобиля.

Прогноз технического состояния или надежности агрегата устанавливается на период не менее чем до следующей проверки значений параметров. Параллельно используется статистическая информация о надежности элементов автомобиля. Данные прогноза — техническая основа для принятия решения о допуске агрегата к дальнейшей эксплуатации. ТО и ремонт автомобилей по техническому состоянию с контролем параметров эксплуатируемых агрегатов автомобиля относится к наиболее эффективным, а для наиболее сложных и ответственных агрегатов — и к единственно возможным.

Применение ТО и ремонта автомобилей по техническому состоянию потребует: широкого внедрения на АТП средств и методов технической диагностики, цифровых ЭВМ для оценки и прогнозирования технического состояния элементов, а также для сбора и обработки статистической информации о надежности автомобилей; создания на предприятиях специальных подразделений, которые выполняют работы по оценке и прогнозированию технического состояния автомобилей и принимают решение о допуске их

к эксплуатации или назначении необходимых профилактических либо ремонтных мероприятий.

Применение ТО и ремонта автомобилей по техническому состоянию позволит более полно использовать «индивидуальные» возможности элементов автомобиля без увеличения вероятности их отказа, а также усовершенствовать конструкции вновь создаваемых моделей автомобилей.

Раздел 1. Техническая эксплуатация лесных машин.

Тема 1.2. Организация технического обслуживания. Лекция-беседа.

Лекция №3. ТЕХНИЧЕСКАЯ ДИАГНОСТИКА АВТОМОБИЛЯ

Общие положения

Технологический процесс определения технического состояния автомобиля без разборки и заключение о необходимом обслуживании или ремонте называют диагностированием. Диагностика изучает формы проявления технических состояний, методы и средства обнаружения неисправностей и прогнозирование ресурса работы объекта без его разборки. Она позволяет количественно оценивать безотказность и эффективность автомобиля и прогнозировать эти свойства в пределах остаточного ресурса или заданной наработки. Диагностика поддерживает на высоком уровне надежность автомобилей, уменьшает расход запасных частей, материалов и трудовых затрат на ТО и ремонт, повышает производительность автомобиля и снижает себестоимость перевозок.

Диагностика автомобилей — это быстро развивающееся направление проблемы надежности, базирующееся на достаточно разработанном логическом фундаменте, на тонких математических и физических методах, позволяющих достичь оптимальных результатов.

В соответствии с ГОСТ 25044—81 техническая диагностика проводится при вводе автомобилей в эксплуатацию, техническом обслуживании и ремонте автомобиля.

Задачи диагностирования:

- 1) проверка исправности и работоспособности автомобиля в целом и (или) его составных частей с установленной вероятностью правильности диагностирования;
- 2) поиск дефектов, нарушивших исправность и (или) работоспособность автомобиля;
- 3) сбор исходных данных для прогнозирования остаточного ресурса или вероятности безотказности работы машины в межконтрольный период.

На стадии разработки автомобиля установлены следующие элементы диагностирования:

вид, периодичность и объем диагностирования в зависимости от условий и специфики эксплуатации;

правила и последовательность диагностирования;

номенклатура диагностических параметров и качественных признаков, характеризующих техническое состояние автомобиля и обеспечивающих поиск возможных дефектов;

номинальные, допускаемые, предельные значения структурных диагностических параметров и зависимости значений параметров от наработки автомобиля;

требования к точности измерения параметров;

номенклатура средств диагностирования и режимы работы автомобиля и его составных частей;

требования к контролепригодности автомобиля;

требования по технике безопасности труда.

Автотранспортное предприятие организует и проводит диагностирование автомобиля перед вводом в эксплуатацию, в процессе эксплуатации в соответствии с рекомендациями автомобильных заводов и действующими руководящими документами.

Объем работ, подлежащих выполнению при ТО и ремонте, устанавливают на основе диагностирования.

Диагностическая карта служит для регистрации результатов диагностирования во всех случаях диагностирования и принятия решения о необходимых работах при ТО и ремонте

автомобиля. Диагностическая карта является исходным документом при выполнении накопительной карты во всех случаях проведения диагностирования.

Накопительная карта предназначена для накопления информации об изменениях диагностических параметров в процессе эксплуатации автомобиля, сбора исходных данных для прогнозирования остаточного ресурса и вероятности безотказной работы в пределах межконтрольного периода. Накопительная карта ведется на каждый автомобиль в течение всего срока его эксплуатации. При передаче автомобиля в другую организацию накопительную карту передают вместе с ним.

В АТП различают следующие виды диагностики подвижного состава: *общую диагностику* Д-1 с периодичностью ТО-1 (как часть его объема), предназначенную главным образом для механизмов, обеспечивающих безопасность движения (ОБД); *углубленную диагностику* Д-2, которую проводят за один-два дня до ТО-2 для выявления потребности в ремонте агрегатов автомобиля и причин снижения мощности двигателя и экономических показателей. Кроме того, средства Д-1 применяют для заключительной диагностики механизмов, ОБД автомобиля после ТО-2 и ТР, средства Д-2 — для уточнения потребности в крупном ТР и проверки качества его выполнения.

Потеря работоспособности и основные задачи технической диагностики автомобиля

Работоспособность — это способность автомобиля выполнять необходимые функции, а также состояние эксплуатационных качеств в допустимых пределах. Поскольку автомобиль является восстанавливаемой системой, определение тактики и стратегии восстановления его работоспособности имеет большое значение. В связи с этим целесообразно рассмотреть процесс работоспособности объекта эксплуатации. Объектом эксплуатации могут быть сопряжения, агрегат, узел или автомобиль в целом.

Для того чтобы управлять этим процессом, необходимо знать действительное техническое состояние автомобиля в любой момент времени. Решением всех вопросов и занимается техническая диагностика. Она включает теорию и организацию процессов диагноза, а также принципы построения методов диагноза.

Диагноз — процесс исследования объекта. Узел, агрегат, система или автомобиль в целом, состояние которого определяется, называют объектом диагноза. Завершение этого исследования — получение результата диагноза, т.е. заключение о состоянии объекта диагноза. Характерными примерами результатов диагноза являются заключения вида: объект исправен, объект неисправен, в объекте имеется такая-то неисправность.

Чтобы более четко представить область, охватываемую технической диагностикой, рассмотрим *три типа задач по определению состояния объектов диагноза*. К *первому* типу относятся задачи по определению состояния, в котором находится объект в настоящий момент времени (задачи диагноза — от гр. *diagnosis* — распознавание, определение), к *второму* — задачи по предсказанию состояния, в котором окажется объект в некоторый будущий момент времени (задачи прогноза — от гр. *prognosis* — предвидение, предсказание), к *третьему* — задачи по определению состояния, в котором находился объект в некоторый момент времени в прошлом (задачи генезиса — от гр. *genesis* — происхождение, возникновение). Задачи первого типа относят к *технической диагностике*, второго — к *технической прогностике* (или, как чаще говорят, к *техническому прогнозированию*), а третьего — к *технической генетике*.

Таким образом, контрольно-диагностические работы — это информационный блок в системе восстановления потерянного в процессе эксплуатации качества автомобиля. Диагностическая информация дает возможность оптимизировать технологический процесс восстановления качества конкретного автомобиля на основании знания действительного его технического состояния.

Системы диагностирования технического состояния автомобиля

Техническое состояние объекта диагноза определяют с помощью контрольно-диагностических средств. Взаимодействие между собой объекта диагноза и контрольно-диагностических средств составляет систему диагноза. Это взаимодействие представляет собой процесс подачи на объект диагноза многократных воздействий (входных сигналов) и многократное изменение и анализ ответов (выходных сигналов) объекта на эти воздействия.

Воздействия на объект могут поступать от контрольно-диагностических средств или внешних (по отношению к системе диагноза) сигналов, определяемых рабочим алгоритмом функционирования объекта.

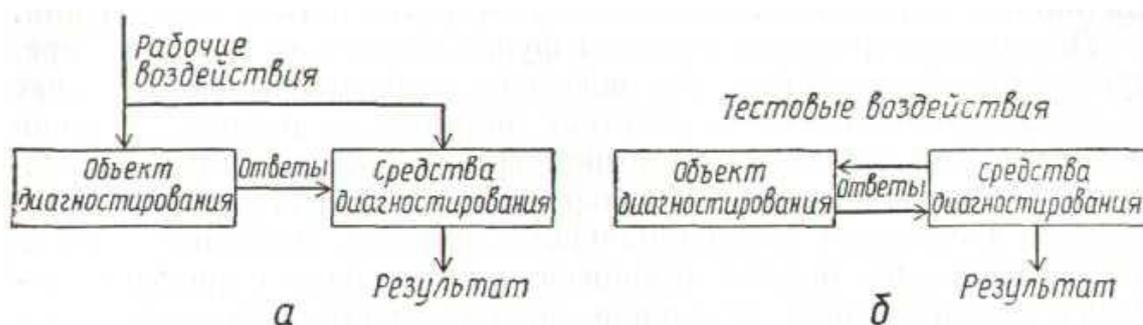


Рис. 4.3. Функциональные схемы систем диагноза технического состояния автомобиля

В зависимости от способа функционирования воздействия на объект различают системы функционального и тестового диагнозов. Обобщенные функциональные схемы этих систем показаны на рис. 4.3.

Организация эффективных процессов диагноза (определения) технического состояния автомобиля в целом и отдельных его систем — основная цель технической диагностики автомобилей.

Наличие диагностической информации в условиях АТП дает возможность организовать оптимальное управление техническим состоянием автомобилей. Это вызывает необходимость организации диагностических систем управления.

Системы диагностирования предназначены для проверки исправности, работоспособности, функционирования и поиска дефектов. Различают следующие виды системы диагностирования:

по степени охвата изделия: локальные и общие;

по характеру взаимодействия между объектом и средством диагностирования: функционального и тестового диагностирования (при необходимости могут быть одновременно использованы системы функционального и тестового диагностирования);

по используемым средствам диагностирования: с универсальными и специализированными, встроенными и внешними средствами диагностирования;

по степени автоматизации диагностирования: автоматические, автоматизированные, ручные.

Для каждой области применения системы диагностирования устанавливаются достоверность диагноза и глубина поиска дефекта с учетом: надежности изделия и его составных частей, особенно тех отказ которых связан с опасностью для человека; контролепригодности и восстанавливаемости; стоимости и трудоемкости диагностирования.

Диагностические параметры и нормативы

Чтобы определить, в каком состоянии находится автомобиль или его элемент, необходимо знать их параметры технического состояния (структурных параметров), заданных нормативно-технической документацией завода-изготовителя.

Параметрами технического состояния (структурными параметрами) называются физические величины (миллиметр, градус и т. п.), определяющие связь и взаимодействие элементов автомобиля и его функционирования в целом.

Диагностические параметры — это качественная мера проявления технического состояния автомобиля и его элементов по косвенным признакам.

Диагностические параметры должны обладать чувствительностью,.

Диагностические нормативы — количественная оценка технического состояния диагностируемой системы. К ним относятся: начальное значение диагностического параметра; его предельное значение, при достижении которого возникает вероятность появления отказа; упреждающее или допустимое значение при заданной периодичности диагностирования. Определение технического состояния системы в данный момент и

прогнозирование его работоспособности в период предстоящей наработки происходят при помощи сравнения измеренного значения диагностического параметра с предельным его значением.

Диагностические нормативы можно разделить на две группы: устанавливаемые стандартами и обусловленные нормативно-технической документацией заводов-изготовителей.

Прогнозирование технического состояния автомобиля

Прогнозирование — процесс определения срока или ресурса исправной работы автомобиля до возникновения предельного состояния, т.е. предсказание момента возникновения отказа. Необходимость прогнозирования определяется возможностью управлять техническим состоянием автомобиля в целом, если известны изменения его технического состояния во времени. С помощью прогнозирования можно наиболее полно использовать ресурсы рассматриваемой системы и оптимизировать ее обслуживание как восстанавливаемого объекта эксплуатации. Существующие методы обслуживания по среднестатистическим показателям не дают возможности оптимизировать этот процесс, так как не учитывают индивидуальных особенностей автомобиля. Это приводит к увеличению материальных и трудовых затрат на поддержание автомобиля в технически исправном состоянии и снижению эффективности его использования.

Организовать оптимальный процесс обслуживания автомобиля возможно только на базе диагностической информации и прогнозирования ее изменения во времени или по пробегу. Практически прогнозирование состоит в назначении периодичности диагностирования и определении упреждающих диагностических нормативов, которые решаются на базе теории надежности автомобилей. В основе определения периодичности диагностирования и упреждающих диагностических нормативов лежат закономерности изменения технического состояния и экономические показатели.

Прогнозирование показателей надежности может производиться по разнообразным критериям (например, по усталостной прочности, динамике процесса изнашивания, виброакустическим показателям, содержанию элементов изнашивания в масле, показателям стоимости и трудовых затрат).

Методы прогнозирования подразделяются на три основные группы:

1. Методы экспертных оценок, сущность которых сводится к обобщению, статистической обработке и анализу мнений специалистов.
2. Методы моделирования, базирующиеся на основных положениях теории подобия и состоящие из формирования модели объекта исследования, проведения экспериментальных исследований и пересчета полученных значений с модели на натуральный объект.
3. Статистические методы, из которых наибольшее применение находит метод экстраполяции. В его основе лежат закономерности изменения прогнозируемых параметров во времени. Для описания этих закономерностей подбирают по возможности простую аналитическую функцию с минимальным количеством переменных.

Диагностическая информация в системе управления техническим состоянием автомобиля

Диагностика автомобилей в АТП

— это информационно-контролирующая подсистема в управлении их техническим состоянием. Рассмотрим основные задачи диагностической информации.

1. Целью управления техническим состоянием автомобиля является восстановление потерянного им в эксплуатации качества. Для этого необходимо знать объем работы по ТО и ремонту в определенный момент времени на конкретном автомобиле.

2. Знание технического состояния еще недостаточно для организации оптимального процесса восстановления потерянного качества автомобилей. Восстановление представляет собой сложную динамическую систему, в которой в единый комплекс объединены: гаражное и контрольно-диагностическое оборудование; средства управления; инструмент, находящийся в постоянном движении и изменении; объекты производства (детали, агрегаты, узлы и механизмы автомобилей); материалы и запасные части; люди, осуществляющие процесс или управление им

3. Ныне начата работа по созданию автоматизированных систем внешнего и встроенного диагностирования, обеспечивающего при помощи электронных модулей (приставок к стендам) автоматизированное задание тестевых режимов, постановку диагноза, накопление и выдачу диагностической информации как на рабочее место, так и в центр управления производством.

4. Диагностическая информация позволяет контролировать качество технологических процессов технического обслуживания и ремонта автомобилей.

Организация сбора, обработки и хранения диагностической информации определяется действующим «Руководством по диагностике технического состояния автомобилей». Документы диагностической информации разделены: на первичные — одноразовые карты, заполняемые на рабочем месте; вторичные — накопительные таблицы по автомобилям и агрегатам. Диагностические карты служат для учета результатов диагностирования и контроля за выполнением технических воздействий.

Использование диагностической информации должно совершенствоваться улучшением нормативно-технологической документации и обоснованием типизированных управленческих решений.

Методы и средства диагностирования автомобиля

Различают субъективные и объективные методы диагностирования автомобиля.

Субъективные методы — определение технического состояния автомобиля по выходным параметрам динамических процессов. Однако с помощью органов чувств человека получают и анализируют информацию, а также принимают решения о техническом состоянии, что приводит, естественно, к погрешностям.

Наиболее распространены следующие субъективные методы: визуальный, прослушивание работы механизма, ощупывание механизма, заключение о техническом состоянии на основании логического мышления.

Объективные методы диагностирования основаны на измерении и анализе информации о действительном техническом состоянии элементов автомобиля специальными контрольно-диагностическими средствами и принятии решения с помощью специально разработанных алгоритмов диагноза. Применение тех или иных методов существенно зависит от целей, которые решаются в процессе технической подготовки автомобилей. Однако в связи с усложнением конструкции автомобиля, повышенными требованиями к его эксплуатационным качествам и интенсивностью использования все больше применяют объективные методы диагностирования.

К объективным методам относят диагностирование: по структурным параметрам, герметичности рабочих объемов, выходным параметрам рабочих процессов, изменению виброакустических параметров, параметрам периодически повторяющихся процессов или циклов, составу картерного масла и отработавших газов.

К методам объективного диагностирования предъявляются следующие требования: *достоверность* измерений диагностических параметров, надежность применяемых средств измерений, технологичность и экономичность методов.

Средства технического диагностирования (СТД). В соответствии с ГОСТ 25176 — 82 СТД автомобилей по *исполнению* подразделяют: на внешние — не являющиеся составной частью объекта диагностирования; встроенные — с системой измерительных преобразователей (датчиков) входных сигналов, выполненных в общей конструкции с объектом диагностирования как его составная часть

Внешние СТД подразделяют на стационарные, передвижные и переносные.

По *функциональному назначению* СТД подразделяют на группы: комплексные — для диагностирования машины в целом; двигателя и его системы; органов управления; тормозных систем; системы внешних световых приборов; трансмиссии; ходовой части и подвески; электрооборудования; гидравлических систем; рабочего и специального оборудования.

По *степени охвата машин* диагностированием и виду применяемых систем диагностирования СТД подразделяют: на входящие в общие системы диагностирования машин в целом; входящие в локальные системы диагностирования отдельных сборочных единиц или составных частей машин; отдельно применяемые средства диагностирования.

По степени автоматизации процесса управления СТД подразделяют на автоматические, полуавтоматические, с ручным или ножным управлением, комбинированные.

По виду применяемых средств различают стендовое и портативное диагностирование. Уже первые стадии технической диагностики были оборудованы стендами с беговыми барабанами или роликовыми стендами, как их сейчас еще называют. Эти стенды имитируют движение автомобиля по дороге.

Диагностирование по структурным параметрам основано на измерении этих параметров или зазоров, определяющих взаимное расположение деталей и механизмов. Такое диагностирование проводят в случае, когда эти параметры можно измерить без разборки сопряжений трущихся деталей.

Структурными параметрами могут быть: зазоры в подшипниковых узлах, в клапанах механизма, в кривошипно-шатунной и поршневой группе двигателя, в шкворневом соединении колесного узла, в рулевом управлении; углы установки передних колес и др.

Диагностирование по структурным параметрам производят измерительными инструментами: щупами, линейками, штангенциркулями, нутромерами, индикаторами часового типа, отвесами, а также специальными устройствами.

Диагностирование по параметрам герметичности рабочих объемов заключается в обнаружении и количественной оценке утечек газов или жидкостей из рабочих объемов, узлов и механизмов автомобиля. К таким объемам относятся: камера сгорания, герметичность которой зависит от состояния цилиндропоршневой группы и клапанов газораспределения, система охлаждения; система питания двигателя; шины; гидравлические и пневматические приборы и механизмы.

Диагностирование по параметрам рабочих процессов. В качестве таких параметров используются: тормозной путь, замедление автомобиля, тормозные силы и их разность на колесах каждой оси, время срабатывания привода тормозных механизмов, сила нажатия на тормозную педаль, скорость нарастания и спада тормозных сил, боковые силы и моменты в пятке контакта шины с опорной поверхностью, амплитудно-фазовые параметры давления отработавших газов, пульсаций давления в топливопроводах высокого давления, пульсаций воздуха и газов во впускном коллекторе, силу тяги на ведущих колесах, время и путь разгона в заданном интервале скоростей, контрольный расход топлива, сопротивление механизмов трансмиссии и др.

Диагностирование по периодически повторяющимся рабочим процессам или циклам. Рабочие процессы выпуска, сжатия, сгорания и впуска, изменение давления во впускных топливных трубопроводах высокого давления, системы зажигания и другие часто повторяются. Поскольку закономерности изменения параметров рабочих процессов во всех периодах идентичны, для диагностирования достаточно изучить параметры одного цикла. Для этого с помощью специальных преобразователей производят развертку параметров одного цикла во времени, задержку его и вывод на регистрирующий или показывающий прибор.

Диагностирование угла опережения зажигания, балансировки автомобильных колес производят с помощью стробоскопических устройств. Принцип работы этих устройств состоит в том, что если в строго определенные моменты времени относительно угла поворота вращающиеся детали освещать коротким импульсом света, то вследствие физиологической инерции человеческого зрения деталь будет казаться неподвижной.

Диагностирование по составу картерного масла производят на основании анализа проб масла картера двигателя для определения количественного содержания продуктов изнашивания деталей, загрязнений и примесей, попавших в масло. Концентрации железа, алюминия, кремния, хрома, меди, свинца, олова и других элементов в масле позволяют судить о скорости изнашивания деталей. По изменению концентрации железа в масле можно судить о скорости изнашивания гильз цилиндров, шеек коленчатого вала, поршневых колец. По изменению концентрации алюминия — о скорости изнашивания поршней и других деталей. Содержание почвенной пыли характеризует состояние воздушных фильтров и всего тракта подачи воздуха в цилиндр двигателя.

Для количественного определения элементов изнашивания в работавшем масле существуют методы спектрального анализа, колориметрические, индукционные, радиоактивные и др.

Наибольшее распространение получил спектральный метод. Он основан на определении содержания продуктов в пробе масла по

характерным для каждого элемента спектрам, получаемым при сжигании этой пробы масла в зоне электрического разряда.

Диагностирование двигателя по составу отработавших газов имеет важное значение, так как оно направлено прежде всего на снижение загрязнений окружающей среды оксидами углерода, азота и несгоревшими углеводородами. Используемые в настоящее время методы анализа позволяют получать весьма точную количественную оценку компонентов, содержащихся в отработавших газах.

Эффективность диагностирования автомобиля и перспективы развития технической диагностики

Эффективность диагностирования — степень приспособленности методов и контрольно-диагностических средств к определению технического состояния автомобиля. Ее оценивают следующими показателями: вероятностью правильного определения технического состояния автомобиля с учетом системы диагностирования; информационной способностью алгоритмов диагностирования и контрольно-диагностических средств; точностью и достоверностью диагностической информации; технологичностью системы диагностирования и удобством проведения регулировочных работ; металло- и энергоемкостью контрольно-диагностических средств; стоимостью изготовления и эксплуатационными расходами (экономической эффективностью системы диагностирования).

Лекция №4. ВНЕШНИЙ УХОД ЗА АВТОМОБИЛЕМ

Уборочно-моечные работы

Техническое обслуживание автомобиля включает операции, которые в зависимости от характера и условий выполнения объединяют в определенные группы, охватывающие цикл работ профилактики (табл. 1). Такое подразделение дает возможность использовать, рабочих соответствующей специальности и квалификации, а так же специальное оборудование, приборы и инструменты. Каждый агрегат автомобиля имеет свои особенности, которые необходимо учитывать при выполнении профилактических работ, поэтому в дальнейшем ТО автомобиля будем рассматривать по видам выполняемых работ по агрегатам.

Табл. 1

| Работы | Назначение |
|----------------------------|--|
| Уборочно-моечные | Подготовка автомобиля к последующим операциям ТО или ремонта и придание автомобилю надлежащего внешнего вида |
| Контрольно-диагностические | Контроль состояния или работоспособности элементов автомобиля, выявление причин их неисправности и прогнозирование остаточного ресурса |
| Крепежные | Проверка состояния резьбовых соединений деталей и их крепления, постановка крепежных деталей вместо утерянных и смена негодных |
| Смазочные | Периодическая смена и пополнение масла в картерах агрегатов автомобилей, смазывание подшипников и шарнирных соединений, заправка автомобиля специальными жидкостями, очистка фильтров, отстойников смазочной системы |
| Регулировочные | Регулировка операций по автомобилю (частичная и полная регулировка тормозов, |

| | |
|-------------|---|
| | регулировка карбюратора и углов установки колес) |
| Заправочные | Определение и пополнение количества топлива в баке и жидкости в системе охлаждения автомобиля |

Для того чтобы поддерживать должный внешний вид автомобиля, удалять с поверхности его деталей грязь, соли и химикаты, качественно выполнять контрольно-диагностические работы, по возвращении автомобиля с линии необходимо проводить уборочно-моечные работы.

Техническое обслуживание лакокрасочных покрытий кузова

Лакокрасочные покрытия автомобилей представляют собой сложную многослойную систему, состоящую из грунта, шпатлевки и эмали. При подборе компонентов этой системы учитывается принцип, по которому каждый слой должен выявить максимально необходимые для него технические свойства. Например, грунтовка должна иметь хорошую адгезию к металлу и водонепроницаемость, эмаль наружного слоя должна обладать стойкостью к действию агрессивной окружающей среды, механической прочностью и высокими декоративными свойствами.

В лакокрасочных покрытиях автомобилей происходят изменения химических и физических свойств лакокрасочных покрытий (старение). Одним из проявлений старения покрытий является ; деструкция лакокрасочного покрытия: *окислительная, термическая и фотохимическая*.

Разрушение лакокрасочного покрытия усиливают различные загрязнения (твердые и жидкие материалы, газ, пыль, сажа, частицы асфальта, минеральные масла и смазочные материалы), которые накапливаются на автомобиле при его эксплуатации.

Важнейшее условие предохранения автомобиля от изнашивания, продления его срока службы, сохранения опрятного внешнего вида — это регулярное и своевременное выполнение косметических операций. На обработанной поверхности автомобиля образуется защитная жировая или восковая пленка, которая не позволяет загрязнениям непосредственно соприкасаться с материалом (окраской или обнаженным металлом) и оседать в порах, щелях, трещинах. Загрязнения только прилипают к защитной пленке или стекают с нее.

Различают два вида косметики: малую и большую.

Ассортимент химических препаратов для косметики автомобилей, выпускаемых в нашей стране и за рубежом, очень велик и разнообразен. Все они продаются в магазинах бытовой химии. Особенности их применения приводятся в соответствующих аннотациях, с которыми необходимо обязательно ознакомиться перед использованием.

Предупреждение образования коррозии кузова и крыльев автомобилей

Для кузовов и крыльев характерны в основном электрохимические виды коррозии; *атмосферная, щелевая, контактная, ножевая, нитевидная, фреттинг-коррозия* и др. Различают *местную и сплошную* коррозии. Они могут иметь вид пятен, точек, сквозных или глубоких язв. В образовавшихся точках-столбиках продукты коррозии развивают давление 20...50 МПа и разрушают металл. Сплошная коррозия может иногда служить пассивной защитой металла, т. е. приостанавливать процесс его разрушения. Это следует принимать во внимание в условиях эксплуатации автомобильной техники.

Защита автомобильных кузовов и крыльев от коррозии чрезвычайно сложная и многосторонняя проблема. Она касается металлургов, конструкторов, технологов и автоэксплуатационников.

ОБЩЕЕ ДИАГНОСТИРОВАНИЕ ДВИГАТЕЛЯ

Общее состояние двигателя

Двигатель должен быть чистым, без следов подтекания масла, топлива и охлаждающей жидкости. Течь масла, жидкости, а также трещины блоков цилиндров и головки блока цилиндров хорошо обнаруживаются на чистой и слегка запыленной поверхности двигателей.

Общее техническое состояние двигателя можно оценить на основании учетных данных (пробега автомобиля и ресурса работы двигателя, ремонта, заявок водителей и т. д.), осмотра и пуска двигателя, по общим диагностическим параметрам (развиваемой

мощности, расходу топлива, общему уровню шумов и стуков) на стенде с беговыми барабанами или при ходовых испытаниях.

Кривошипно-шатунный и газораспределительный механизмы двигателя

При диагностировании двигателя в целом проверяют такие прямые (структурные) диагностические параметры: эффективную мощность двигателей; давление масла в главной масляной магистрали; удельный расход топлива; содержание оксида углерода в отработавших газах; дымность отработавших газов дизелей.

По цилиндропоршневой группе проверяют следующие зазоры: между поршнем и кольцом по высоте канавки; в стыках поршневых колец; между цилиндром (гильзой цилиндра) и поршнем в верхнем поясе.

По кривошипно-шатунному механизму проверяют следующие зазоры: между шейками коленчатого вала и коренными подшипниками; между шейками коленчатого вала и шатунными подшипниками; между поршневым пальцем и втулкой верхней головки шатуна; осевой в коренных подшипниках коленчатого вала.

При оценке технического состояния механизма газораспределения проверяют: фазы газораспределения; зазор между распределительным валом и подшипниками; изнашивание направляющих втулок клапанов; зазоры между клапаном и седлом клапана, клапаном и приводом клапана, клапаном и коромыслом.

Наиболее распространены *методы диагностирования кривошипно-шатунного и газораспределительного механизмов по шумам и вибрациям, параметрам картерного масла, герметичности надпоршневого пространства цилиндров двигателя* (по компрессии, прорыву газа в картер двигателя, угару масла, разрежению на впуске, утечкам сжатого воздуха, сопротивляемости прокручиванию коленчатого вала, степени дымления).

Лекция №5. КОНТРОЛЬНО-ДИАГНОСТИЧЕСКИЕ, РЕГУЛИРОВОЧНЫЕ, КРЕПЕЖНЫЕ И ДРУГИЕ РАБОТЫ ПО СИСТЕМЕ ОХЛАЖДЕНИЯ ДВИГАТЕЛЯ

Общие сведения

В процессе эксплуатации автомобиля может возникнуть перегрев или переохлаждение двигателя. *Перегрев* уменьшает наполнение цилиндров, способствует возникновению детонации и калильного зажигания и образованию нагара, повышает угар масла и изнашивание цилиндров, приводит к выплавлению подшипников и заклиниванию поршней в цилиндрах двигателя.

Переохлаждение приводит к снижению экономичности двигателя, осмолению системы вентиляции, повышению жесткости работы и износам двигателя вследствие смывания и разжижения смазочных материалов в картере двигателя топливом или к повышению вязкости смазочных материалов под влиянием низких температур (особенно в период пуска).

Переохлаждение двигателя приводит также к образованию сажи в отработавших газах.

Основные контрольно-диагностические работы по системе охлаждения двигателя включают: определение теплового состояния системы и ее герметичности, проверку натяжения ремня привода водяного насоса вентилятора, исправность термостата и других деталей.

Диагностирование по герметичности надпоршневого пространства цилиндров двигателя. Эти работы производят по компрессии, утечке сжатого воздуха, прорыву газов в картер двигателя, угару масла и др.

Предупреждение образования накипи в системе охлаждения

Нормальный тепловой режим работы двигателя обеспечивает система охлаждения. В качестве охлаждающего агента служат жидкости или газы (двигатель с воздушным охлаждением). Системы воздушного охлаждения не требуют особых мер профилактики, за исключением поддержания в чистоте наружных поверхностей.

Широко применяется в качестве охлаждающего агента вода. По сравнению с другими жидкостями она имеет некоторые преимущества — высокую теплоемкость и коэффициент теплопередачи. Это обуславливает минимальное количество охлаждающей жидкости и компактность системы охлаждения. Однако применение воды вызывает отложение накипи на внутренних стенках системы охлаждения.

Вследствие низкой теплопроводности накипь затрудняет теплообмен между стенками блока цилиндров и водой. Уменьшается сечение трубок радиатора. Затрудняется циркуляция воды.

Таким образом, накипь является основной причиной перегрева двигателей в эксплуатации. Она образуется вследствие отложения на поверхности нагретого металла солей Са, Mg и других соединений.

Удаление накипи кропотливый, трудоемкий, дорогой и не всегда возможный процесс. Поэтому основное внимание необходимо уделять предупреждению или уменьшению ее образования. Этого можно достигнуть применением «мягкой» воды (с небольшим содержанием солей) или специальной обработкой воды.

Предупреждение образования коррозии деталей в системе охлаждения

При эксплуатации двигателей большой вред причиняет коррозия деталей, омываемых охлаждающей жидкостью, вследствие чего преждевременно приходят в негодность гильзы цилиндров, блоки, водяные насосы, головки блока и трубопроводы. Это объясняется тем, что вода содержит различные соли, способствующие и ускоряющие коррозионные процессы. Находящиеся в охлаждающей воде хлориды и сульфаты кальция, магния и натрия усиленно разрушают металл.

Снизить вредное действие коррозии на детали двигателя можно использованием в качестве присадки к жидкости, заливаемой в систему охлаждения, *эмульсола Э-1 (А)* или *Э-2 (Б)*.

Предохранение системы охлаждения от замораживания

Для того чтобы предохранить систему охлаждения от замораживания, обеспечить надежную эксплуатацию и возможность длительной стоянки автомобиля при низких температурах, применяют специальные *низкозамерзающие охлаждающие жидкости* (антифризы) типа Тосол-А (концентрат), Тосол А-40, Тосол А-65. Они представляют собой смесь основы (этиленгликоль) с включением антикоррозийных и антивспенивающих присадок. Соотношение в жидкости основы и воды определяет температуру ее застывания, которая входит в обозначение антифриза в качестве цифрового материала. Основа антифриза имеет более высокую температуру кипения, чем вода. В связи с этим в процессе нормальной эксплуатации из системы охлаждения, заправленной антифризом, происходит естественная потеря воды за счет испарения. Наиболее распространен Тосол А-40, который состоит из 44 % воды и 56 % этиленгликоля, замерзает при — 40 °С, имеет голубой цвет. Этиленгликолевые жидкости ядовиты. Поэтому необходимо соблюдать меры предосторожности при обращении с ними. При попадании их на кожу места поражения необходимо тщательно промыть теплой водой с мылом.

КОНТРОЛЬНО-ДИАГНОСТИЧЕСКИЕ, РЕГУЛИРОВОЧНЫЕ, КРЕПЕЖНЫЕ И ДРУГИЕ РАБОТЫ ПО СИСТЕМЕ ПИТАНИЯ ДВИГАТЕЛЯ

Общие сведения

Техническое состояние приборов системы питания и качество применяемого горючего непосредственно влияют на такие показатели работы автомобиля, как мощность, экономичность, возможность быстрого запуска двигателя, его надежность, а также на уровень токсичности отработавших газов.

Общее диагностирование системы питания

Для определения топливной экономичности автотранспортных средств учитывают: контрольный расход топлива; расход топлива в магистральном цикле на дороге, в городском цикле на дороге и на стенде; топливную характеристику установившегося движения; топливно-скоростную характеристику на магистрально-холмистой дороге. Автомобиль, предназначенный для испытаний, должен соответствовать требованиям технической документации на автомобиль, утвержденной в установленном порядке.

Во время стендовых испытаний проводят также *проверку качества рабочего процесса по анализу состава отработавших газов* с помощью газоаналитической аппаратуры. Наряду с охраной природы применение подобных приборов в технологическом процессе ТО и ремонта автомобилей уменьшает расход топлива и способствует получению оптимальной мощности двигателя.

Поэлементное диагностирование системы питания карбюраторных двигателей

В системе питания карбюраторных двигателей проверяют следующие прямые (структурные) диагностические параметры: удельный расход топлива через жиклеры, уровень топлива в поплавковой камере карбюратора, производительность топливного насоса, давление топлива после насоса, загрязненность воздухоочистителя.

Поэлементное диагностирование системы питания дизельных двигателей

По системе питания дизельных двигателей проверяют следующие прямые (структурные) диагностические параметры: герметичность впускного тракта; зазор между втулкой и плунжером топливного насоса; зазор между втулкой и поршнем топливоподкачивающего насоса; производительность топливного насоса; зазор по разгрузочному поясу нагнетательного клапана; жесткость пружины форсунки; угол опережения впрыскивания, топлива, отсчитанный по углу поворота коленчатого вала; цикловая подача форсунки; неравномерность подачи топлива по секциям топливного насоса.

Особое место при этом занимает *контроль герметичности топливной системы*, которую проверяют прямо на двигателе (без приборов или с помощью прибора НИИАТ).

При *диагностировании форсунок* определяют их герметичность, давление впрыскивания и качество распыливания топлива. Эти работы выполняют на специальных приборах, которые имитируют работу форсунки на двигателе.

Для диагностирования насоса высокого давления и топливоподкачивающего насоса в АТП применяются специальные стенды.

Диагностирование топливного насоса высокого давления заключается в определении начала, величины и равномерности подачи топлива отдельными секциями. Величину подачи топлива каждой секцией насоса определяют с помощью мерных мензурок при температуре топлива 25...30 °С. Насос проверяют совместно с комплектом исправных и отрегулированных форсунок на давление впрыска ($15 \pm 0,5$) МПа и комплектом топливопроводов высокого давления длиной (400 ± 3) мм.

Особенности ТО системы питания газобаллонных автомобилей

При организации технологических процессов ТО и ремонта газобаллонных автомобилей необходимо иметь в виду, что газовая аппаратура автомобилей обладает специфическими конструктивными и эксплуатационными особенностями. Газобаллонные автомобили имеют две самостоятельные системы питания — бензиновую и газовую. ТО газовой системы следует выполнять только на специализированных постах, размещенных и изолированных помещениях АТП. Все остальные виды работ можно выполнять на общих технологических постах ТО газобаллонных и бензиновых автомобилей.

КОНТРОЛЬНО-ДИАГНОСТИЧЕСКИЕ, РЕГУЛИРОВОЧНЫЕ, КРЕПЕЖНЫЕ И ДРУГИЕ РАБОТЫ ПО ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЮ

Общие сведения

Надежность автомобиля в условиях эксплуатации в значительной степени зависит от исправности приборов электрооборудования, по вине которых возникает около 15 % неисправностей автомобиля.

В соответствии с ГОСТ 23435—79 по электрооборудованию проверяют следующие прямые (структурные) диагностические параметры: мощность генератора; прогиб ремня привода генератора; напряжение включения реле обратного тока; электрическое напряжение, поддерживаемое регулятором напряжения; электрическое сопротивление выпрямительного блока в прямом и обратном направлениях; мощность стартера; высоту щеток стартера; зазор между подшипниками стартера и их посадочными местами; передачу приводом стартера крутящего момента.

Аккумуляторные батареи

В свинцовых аккумуляторных батареях могут быть следующие основные неисправности: разряд и саморазряд, сульфатация и короткое замыкание пластин, трещины в банках и замыкание выводных штырей, коробление и замыкание пластин и др.

Генераторные установки и реле-регуляторы

Современные генераторные установки достаточно долговечны и надежны при правильном уходе за ними в эксплуатации. Диагностирование генератора включает следующие операции: наружный осмотр якоря, коллектора, щеток; определение частоты вращения генератора на начало и полную отдачу; проверку температуры его нагрева;

выявление шумов и стуков и проверку состояния деталей генератора с помощью специального оборудования. Особое внимание при этом следует уделять щеткам, так как качество работы генератора зависит от хорошего контакта щеток с коллектором. Причинами нарушения контакта могут быть: загрязнение коллектора, изнашивание щеток и коллектора, заедание щеток в щеткодержателях, ослабление пружин, прижимающих щетки к коллектору.

По системе зажигания проверяют следующие прямые (структурные) *диагностические параметры*: начальный угол опережения зажигания; угол опережения зажигания, создаваемый центробежным или вакуумным автоматом; угол поворота вала двигателя, соответствующий замкнутому состоянию контактов прерывателя; зазор между контактами прерывателя; асинхронизм искрообразования; зазор между втулкой и валиком распределителя высокого напряжения; радиальное биение кулачка прерывателя; электрическую емкость конденсатора; электрическое сопротивление обмоток катушки зажигания; пробивное напряжение изоляции проводов высокого напряжения; зазор между электродами свечи; вторичное электрическое напряжение; электрическое сопротивление высоковольтных проводов; электрическое сопротивление изоляции свечи.

Техническое обслуживание *генераторов переменного тока* не отличается от ТО генераторов постоянного тока, за исключением профилактических работ по обслуживанию выпрямителей (селеновых и с кремниевыми диодами). У выпрямителей могут быть такие основные неисправности: замыкание на массу, нарушение контакта с массой автомобиля, пробой селеновых шайб или диодов, старение выпрямителей.

Реле-регуляторы обслуживают не менее двух раз в год: очищают, проверяют техническое состояние и, в случае необходимости, регулируют зазоры между контактами.

Приборы зажигания

Для нормальной работы двигателя система зажигания должна обеспечивать напряжение не меньше 15 тыс. В. Ток высокого напряжения трансформируется в катушке зажигания из тока низкого напряжения, поступающего от аккумуляторной батареи или генератора.

В процессе эксплуатации автомобилей могут быть случаи снижения низкого напряжения, что влияет в дальнейшем на получение тока высокого напряжения. Причинами снижения тока низкого напряжения могут быть: окисление, ослабление или подгорание различных; контактов и соединений, разрегулировка контактов прерывателя (изменение угла замкнутого состояния), неисправности конденсатора и др.

Главным в обслуживании системы зажигания является содержание приборов цепи низкого напряжения в состоянии, обеспечивающем получение максимально возможного тока в первичной обмотке катушки зажигания, поддержание необходимой изоляции приборов и проводов цепи высокого напряжения, установка зажигания и проверка автоматов опережения зажигания.

Обслуживание *контактно-транзисторных систем зажигания* аналогично батарейным, за исключением периодичности (она значительно больше). Дополнительно выполняются работы, связанные с предупреждением и устранением неисправностей, свойственных их конструкции. Это регулировка пружины, чистка контактов, смена транзисторов и т. д.

Стартер. Приборы освещения, сигнальные и контрольно-измерительные

У стартера могут быть такие основные неисправности: стартер не включается; уменьшена его мощность; шестерки стартера заклиниваются в шестерне маховика; пробуксовывает муфта свободного хода; шестерня бьет о шестерню маховика, реле стартера включает его и сейчас же выключает: шестерня стартера не входит в зацепления с венцом маховика; стартер после выпуска двигателя не отключается и др. Указанные неисправности могут быть вызваны разряженностью аккумуляторной батареи: износами механизмов стартера; обрывами в цепи обмоток реле; нарушением электрических соединений внутри стартера; отсутствием контакта щеток с коллектором из-за заедания щеток в щеткодержателях, недостаточного контакт;) со щетками, загрязнения, подгорания или изнашивания поверхности коллектора, подгорания контактов реле; отсутствием контакта и цепи стартер — батарея; коротким замыканием в обмотках стартера; износом подшипников и др.

Для приборов освещения характерны такие неисправности; отсутствие света (при исправных источниках питания) из-за перегорания нитей лампочек, неисправности выключателей, нарушения контактов; отказ всей системы освещения автомобиля из-за короткого замыкания в цепи или приборах освещения; неправильная регулировка их положения на автомобиле. Правильная установка фар — одно из условий обеспечения безопасности движения. Положение фар проверяют и регулируют при помощи *настенных* или *переносных экранов* либо специальных передвижных (или переносных) оптических приборов.

КОНТРОЛЬНО-ДИАГНОСТИЧЕСКИЕ, РЕГУЛИРОВОЧНЫЕ, КРЕПЕЖНЫЕ И ДРУГИЕ РАБОТЫ ПО ТРАНСМИССИИ АВТОМОБИЛЯ

Сцепление

Трансмиссия автомобиля работает в условиях высоких знакопеременных динамических нагрузок. Основные ее рабочие детали большую часть времени находятся под высокими удельными нагрузками и напряжениями. В этом — одна из трудностей достижения необходимой надежности и долговечности трансмиссии при эксплуатации автомобилей.

При *общем диагностировании трансмиссии* определяют механические потери по продолжительности движения автомобиля накатом, шумы и перегревы агрегатов, самопроизвольное включение передач или трудности их включения при ходовых и стендовых испытаниях автомобиля. Одновременно с этим принимают во внимание данные с механических потерях в трансмиссии, полученные при диагностировании автомобиля в целом, а также результаты внешнего осмотра (отсутствие подтеканий, деформаций и др.).

При *поэлементном диагностировании трансмиссии* определяют техническое состояние сцепления, карданной передачи, коробки передач, раздаточной коробки, ведущих мостов.

Карданная передача

Надежность карданной передачи обуславливается ресурсом карданных шарниров, которые работают в очень тяжелых условиях. Они подвергаются воздействию статических и динамических моментов при непрерывно изменяющихся углах между валами. В зонах контакта иголок с шипами крестовин возникают весьма высокие контактные напряжения и температуры при граничном режиме их смазывания. Вследствие этого на шипах крестовин появляются продольные вмятины, а иголки подшипников постепенно становятся гранеными, возникает биение вала, увеличиваются зазоры в шарнирах, появляется шум во время работы автомобиля.

Основная задача обслуживания карданной передачи — обеспечение ее работы без вибраций и рывков. Валы не должны иметь вмятин, трещин и погнутостей. Сальники игольчатых подшипников и подшипника промежуточной опоры должны хорошо удерживать смазочный материал.

Коробка передач, раздаточная коробка и ведущий мост

Неисправности коробок передач и раздаточных коробок характеризуются следующими признаками: повышенные шумы при работе и переключении, самовыключение передач, чрезмерный нагрев коробок, вибрация, снижение КПД и др.

Неисправности ведущих мостов характеризуются такими признаками: стуки, шумы и вибрации при работе, повышенный нагрев, люфт и увеличение механических потерь из-за износа или поломки зубьев шестерен, износа подшипников и их посадочных мест, ослабления креплений и разрегулировки зубчатых пар.

Агрегаты трансмиссии диагностируют по параметрам вибрации, по тепловому состоянию, с помощью оптических приборов — эндоскопов, по содержанию кремния в картерном масле и др.

КОНТРОЛЬНО-ДИАГНОСТИЧЕСКИЕ, РЕГУЛИРОВОЧНЫЕ, КРЕПЕЖНЫЕ И ДРУГИЕ РАБОТЫ ПО ХОДОВОЙ ЧАСТИ АВТОМОБИЛЯ

Рама и подвеска

Ходовая часть автомобиля воспринимает ударные нагрузки и подвержена вибрации. В результате этого изменяются углы установки управляемых колес, ухудшается их стабилизация, что затрудняет управление автомобилем, увеличивает расход топлива и

изнашивание шин. При ТО ходовой части выполняются работы по уходу за рамой, подвеской, передним мостом, шинами и колесами.

Передний мост

Передние мосты могут иметь следующие основные неисправности: деформация балки; износ шкворневых соединений, подшипников, ступиц колес; разработка отверстий под шкворни в кулаках балки и гнезд под подшипники в ступицах установки передних колес, что затрудняет управляемость; резко повышен износ шин, который приводит к увеличенному расходу топлива, и т.д.

Техническое обслуживание передних мостов заключается в диагностировании неисправностей и проведении необходимых регулировочных и других работ по предупреждению и устранению обнаруженных дефектов. При диагностировании определяют радиальный и осевой зазоры в шкворневых соединениях, зазор между кольцом подшипника и его гнездом в ступице, степень затяжки подшипника ступицы, а также углы установки управляемых колес (углы развала колес, поперечного и продольного наклонов шкворня, схождение колес).

Углы установки управляемых колес диагностируют и регулируют после устранения люфта в шкворневых соединениях и подшипниках ступиц колес при нормальном давлении воздуха в шипах и креплении дисков колес. Эти углы диагностируют на стационарных стендах с помощью переносных приборов. Стенды бывают механические, оптические, оптико-электрические и электрические, а переносные приборы — механические, жидкостные и оптико-электрические.

Шины

При движении автомобиля шина работает в очень сложных условиях. В процессе качения на шину действуют различные по величине и направлению силы. К силам внутреннего давления воздуха и массы автомобиля, действующим на шину в неподвижном состоянии, при качении колеса добавляются силы динамические, а также силы, связанные с перераспределением массы автомобиля между колесами. К основным причинам неисправностей шин относятся: отклонение внутреннего давления воздуха в шине от нормального, перегрузка шин, нарушение правил вождения автомобиля, неисправности автомобиля, неправильный подбор шин для конкретных условий эксплуатации, нарушение правил ТО шин.

На срок службы шин влияют: *неправильные углы установки передних колес, повышенный люфт в рулевом управлении, повреждения рулевых тяг, прогиб или перекося мостов, течь масла, выступающие детали кабин, кузова.*

Колеса

Колеса могут иметь следующие основные неисправности: разработка отверстий в дисках под шпильки крепления колес к ступице; деформирование дисков; трещины около отверстий в дисках колес; механические повреждения и коррозия ободов, бортовых замочных колец; срыв резьбы на шпильках и гайках и др.

ТО колес заключается в визуальной проверке и устранении указанных неисправностей.

При современных высоких скоростях движения автомобилей большое значение приобретает *уравновешивание колес.*

КОНТРОЛЬНО-ДИАГНОСТИЧЕСКИЕ, РЕГУЛИРОВОЧНЫЕ, КРЕПЕЖНЫЕ И ДРУГИЕ РАБОТЫ ПО ОРГАНАМ УПРАВЛЕНИЯ АВТОМОБИЛЯ

Тормозная система

Безопасность движения автомобилей в значительной степени зависит от технического состояния тормозов и рулевого управления, вследствие неисправности которых случается около 64% дорожно-транспортных происшествий (от общего числа происшествий по техническим неисправностям). Поэтому обслуживанию этих механизмов должно уделяться особое внимание.

Тормозная система должна постоянно и эффективно действовать, иметь минимальное время срабатывания и минимальный тормозной путь, обеспечивать плавность повышения тормозного усилия, а также одновременность начала торможения всех колес.

Общими неисправностями тормозов являются: слабое их действие, занос автомобиля при торможении, заедание тормозных механизмов и «проваливание» тормозной педали в автомобилях с гидравлическим приводом тормозов.

Техническое состояние тормозов определяют при общем и поэлементном диагностировании.

При общем диагностировании определяют тормозной путь, замедление движения автомобиля, суммарное тормозное усилие и его распределение между колесами автомобиля.

Рулевое управление

Для рулевого управления характерны следующие неисправности: изнашиваются рабочие пары, опоры рулевого вала и вала рулевой сошки; ослабляется крепление картера рулевой колонки; изгибается поперечная рулевая тяга; заедают детали; падает давление и нарушается герметичность гидроусилителя. Узлы трения скольжения рулевого привода работают в тяжелых условиях. Нагрузка в шарнирах рулевых тяг имеет знакопеременный характер, удельные нагрузки достигают 20 МПа и более, в то время как смазочный материал в шарнирах распределяется неравномерно по поверхностям трения. Шарниры плохо защищены от пыли, грязи и влаги. Все это приводит к быстрому изнашиванию шарниров и ослаблению крепления деталей рулевого привода. Вследствие старения масла в системе гидравлического усилителя руля возможно засорение клапанов и фильтров смолистыми отложениями. В результате всех этих изменений затрудняется управление автомобилем, увеличиваются усилия, необходимые для поворота управляемых колес.

Основная задача ТО рулевого управления — обеспечение минимальных изнашиваний деталей, поддержание легкости и удобства управления автомобилем с целью обеспечения безопасности его движения.

СМАЗОЧНЫЕ РАБОТЫ

Общие положения

Своевременное и качественное выполнение работ по смазыванию резко сокращает изнашивание трущихся деталей и значительно увеличивает их ресурс. Важнейшее условие высококачественного смазывания автомобилей — соблюдение чистоты при хранении смазочных материалов и при выполнении смазочных операций, а также содержание в чистоте смазочного оборудования и заправочного инвентаря. С деталей автомобиля перед смазыванием полностью удаляют пыль, грязь и остатки старого смазочного материала. Пресс-масленки, колпачковые масленки, пробки контрольных и заливных отверстий тщательно обтирают или обдувают сжатым воздухом. Заправочные пистолеты периодически промывают в керосине.

Существенное значение в обеспечении нормальной работы механизмов автомобиля имеет правильное применение смазочных материалов по их сортности. Употребление нерекондуемых масел и смазочных материалов приводит к преждевременному изнашиванию деталей, а иногда и к выходу из строя целого механизма или агрегата.

СЕЗОННОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

1. Особенности технического обслуживания автомобилей в зимних условиях эксплуатации

Снижение теплового режима двигателя приводит к увеличению вязкости масла и ухудшению его прокачиваемости, что может привести к аварии после запуска холодного двигателя. Увеличиваются потери на трение в двигателе и момент сопротивления прокручиванию коленчатого вала. Снижение температуры масла ускоряет его отработываемость вследствие попадания в масло большого количества топлива и воды.

Тепловое состояние двигателя определяется обычно по температуре охлаждающей жидкости. При эксплуатации в условиях низких температур без утеплительных чехлов и жалюзи двигатель может переохладиться до — 40...— 45 °С несмотря на исправное действие термостата. Работа переохлажденного двигателя ускоряет изнашивание деталей поршневой группы и других элементов.

Понижение температуры окружающего воздуха сильно влияет на работу *системы питания двигателя*, приводит к нарушению количественного и качественного состава горючей смеси. Зимой практический расход горючего иногда в несколько раз превышает

летние нормы вследствие ухудшения дорожных условий, снижения скорости движения и более частого применения низших передач.

Понижение температуры окружающего воздуха влияет также на *систему электрооборудования*, в частности на фактическую работоспособность и зарядный режим аккумуляторных батарей.

В зимних условиях эксплуатации *застывает масло в картерах трансмиссии*, а это приводит к значительному увеличению сопротивления проворачиваемости валов. При резком трогании с места могут поломаться зубья шестерен коробки передач, раздаточной коробки и главной передачи.

В условиях низких температур *увеличиваются усилия для поворота управляемых колес*, ускоряется изнашивание деталей рулевой передачи, увеличивается вязкость тормозной жидкости, снижается безопасность управления автомобилем. В системе гидравлического привода тормозов увеличиваются потери в приводе и время срабатывания системы, уменьшается ее надежность.

В ходовой части особенно чувствительны к изменению окружающей температуры *амортизаторы*. При снижении температуры растет вязкость амортизаторной жидкости, вследствие чего увеличивается сопротивление амортизатора, нарушается плавность движения автомобиля, появляется опасность разрушения амортизатора.

В условиях особо низких температур *сильно ухудшаются упругие свойства шин*. При температуре — 45 °С шины практически теряют эластичность и под действием ударных нагрузок легко разрушаются.

В зимних условиях эксплуатации автомобиля иногда замерзают тормозные трубки, заклинивают тормозные цилиндры, примерзают тормозные накладки к барабанам, замерзает вода в системе охлаждения.

Чтобы обеспечить нормальный тепловой режим работы автомобиля, проверяют исправность жалюзи и термостата системы охлаждения, утепляют техническим войлоком поддон картера двигателя, систему охлаждения заправляют морозоустойчивой жидкостью.

4.3. Лабораторные работы

| <i>№ п/п</i> | <i>Номер раздела дисциплины</i> | <i>Наименование лабораторной работы</i> | <i>Объем (час.)</i> | <i>Вид занятия в интерактивной, активной, инновационной формах, (час.)</i> |
|------------------|---|--|-------------------------|--|
| 1 | 1. | Оценка топливо-смазочных материалов по внешним признакам | 5 | - |
| 2 | | Оценка основных качеств охлаждающих жидкостей | 5 | - |
| 3 | | Диагностика стартерных аккумуляторных батарей | 6 | тренинг (2 час.) |
| 4 | | Регулировка главных передач ведущих мостов лесозаготовительных машин | 6 | тренинг (2 час.) |
| 5 | | Определение фракционного состава бензина перегонкой | 6 | тренинг (2 час.) |
| 6 | | Регулировка предпускового подогревателя двигателя типа ПЖБ | 6 | тренинг (1 час.) |
| ИТОГО | | | 34 | 7 |

4.4. Практические занятия

| <i>№ п/п</i> | <i>Номер раздела дисциплины</i> | <i>Наименование тем практических занятий</i> | <i>Объем (час.)</i> | <i>Вид занятия в интерактивной, активной, инновационной формах, (час.)</i> |
|------------------|---|---|-------------------------|--|
| 1 | 1. | Планирование работ по техническому обслуживанию и текущему ремонту лесозаготовительных машин | 5 | тренинг (1 час.) |
| 2 | | Планирование наработки лесовозных автопоездов | 6 | тренинг (1 час.) |
| 3 | | Определение расхода нефтепродуктов лесозаготовительной техникой | 6 | тренинг (2 час.) |
| ИТОГО | | | 17 | 4 |

4.5. Контрольные мероприятия: курсовой проект (курсовая работа), контрольная работа, РГР, реферат
учебным планом не предусмотрено

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

| <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>ПК</i> | | | | |
| | | <i>13</i> | | | | |
| 1. Техническая эксплуатация лесных машин | 126 | + | 1 | 126 | Лк, ЛР, ПЗ, СР | экзамен |
| <i>всего часов</i> | 126 | 126 | 1 | 126 | | |

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

1. Баженов, С.П. Основы эксплуатации автомобилей и тракторов: учебное пособие / С. П. Баженов, Б. Н. Казьмин, С. В. Носов. - М.: Академия, 2014. - 384 с. (Глава 1 стр. 10-24, Глава 2 стр. 27-46, Глава 3 стр. 54-62, Глава 4 стр. 107-124);

2. Техническая эксплуатация и ремонт технологического оборудования: учебное пособие / Р.С. Фаскиев и др. - Оренбург: ОГУ, 2011. - 261 с.

http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=259358&sr=1 (Глава 1, Глава 2, Глава 3, Глава 4 стр. 17-24, Глава 5, Глава 6);

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

| № | Наименование издания | Вид занятия | Количество экземпляров в библиотеке, шт. | Обеспеченность, (экз./ чел.) |
|----------------------------------|--|----------------|--|------------------------------|
| Основная литература | | | | |
| 1. | Баженов, С.П. Основы эксплуатации автомобилей и тракторов: учебное пособие / С. П. Баженов, Б. Н. Казьмин, С. В. Носов. - М.: Академия, 2014. - 384 с. | Лк, ЛР, ПЗ, СР | 10 | 0,5 |
| 2. | Техническая эксплуатация и ремонт технологического оборудования: учебное пособие / Р.С. Фаскиев и др. - Оренбург: ОГУ, 2011. - 261 с. http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=259358&sr=1 | Лк, СР | 1 (ЭУ) | 1 |
| Дополнительная литература | | | | |
| 3. | Бырдин, П.В. Техническая эксплуатация лесозаготовительных машин: методические указания к проведению практических занятий / П.В. Бырдин – Братск: Изд-во БрГУ, 2016. – 28 с. | ПЗ | 14 | 0,7 |
| 4. | Бырдин, П. В. Организация и планирование технического обслуживания и ремонта машин на предприятиях лесного комплекса: методические указания / П. В. Бырдин, Э. Н. Керина. - Братск: БрГУ, 2012. - 75 с. | ПЗ | 159 | 1,0 |
| 5. | Керина, Э.Н. Техническая эксплуатация и ремонт лесовозных автопоездов: нормативно-справочные материалы / Э.Н. Керина, П.В. Бырдин. – Братск: ГОУ ВПО «БрГУ», 2010. – 83 с. | ПЗ | 175 | 1,0 |
| 6. | Сыромаха, С.М. Техническая эксплуатация лесозаготовительных машин и оборудования: методические указания по выполнению лабораторных работ / С. М. Сыромаха, В. А. Князев. - Братск: БрГТУ, 2004. - 51 с | ЛР | 33 | 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

Освоение дисциплины предполагает усвоение теоретического материала на лекциях, выполнение лабораторных работ с целью проработки лекционного материала, применение изученного материала для выполнения заданий по самостоятельной работе, а также промежуточный контроль в виде экзамена и зачета.

Основной задачей лекции является раскрытие содержания темы, разъяснение ее значения, выделение особенностей изучения. В ходе лекции устанавливается связь с предыдущей и последующей темами, а также с другими областями знаний, определяются направления самостоятельной работы студентов.

В конце лекции преподаватель ставит задачи для самостоятельной работы, дает рекомендации по изучению литературы, оптимальной организации самостоятельной работы, чтобы при наименьших затратах времени получить наиболее высокие результаты.

С целью успешного освоения лекционного материала рекомендуется осуществлять его конспектирование. Механизм конспектирования лекции составляют: - восприятие смыслового сегмента речи лектора с одновременным выделением значимой информации; - выделение информации с ее параллельным свертыванием в смысловой сегмент; - перенос смыслового сегмента в знаковую форму для записи посредством выделенных опорных слов; - запись смыслового сегмента с одновременным восприятием следующей информации.

На лекциях, темы и разделы дисциплины, освещаются в связке и логической последовательности. Рекомендуется особое внимание обращать на проблемные моменты, акцентируемые преподавателем. Именно на эти моменты будет обращено внимание при проведении практических занятий и на промежуточном контроле.

В основе подготовки к лабораторным работам и практическим занятиям лежит самостоятельная работа обучающихся по заданиям, заранее выданным преподавателем, и работа с учебной и методической литературой. Практические занятия направлены на развитие у обучающихся навыков самостоятельной работы над литературными источниками, коллективное обсуждение наиболее важных проблем изучаемого курса, решение практических задач и разбор конкретных ситуаций.

Основные цели и задачи, которые должны быть достигнуты в ходе выполнения самостоятельной работы, следующие: углубление и закрепление знаний по дисциплине; способствование развитию у обучающегося навыков работы с научной литературой, статистическими данными; развитие навыков практического применения полученных знаний; формирование у обучающегося навыков самостоятельного анализа.

Самостоятельную работу по дисциплине следует начать сразу же после занятия. Для работы необходимо ознакомиться с учебным планом группы и установить, какое количество часов отведено в целом на изучение дисциплины, а также на самостоятельную работу. Далее следует ознакомиться с графиком организации самостоятельной работы обучающихся и строить свою самостоятельную работу в течение семестра в соответствии с данным графиком. При этом целесообразно начинать работу по любой теме дисциплины с изучения теоретической части. Далее, по темам, содержащим эмпирический материал, следует изучить и проанализировать статистические данные. Теоретический и эмпирический материал обучающемуся необходимо изучать в течение семестра в соответствии с темами, указанными

в графике. Кроме того, по эмпирическому материалу следует описать результаты анализа статистических данных в форме таблицы, диаграммы, тезисов.

В целях более эффективной организации самостоятельной работы обучающимся следует ознакомиться с нормативными актами и специальной литературой, рекомендуемыми преподавателем, а также списком вопросов к зачету.

Экзамен служит формой проверки усвоения обучающимся теоретического материала. Экзамен принимается преподавателем, читающим лекции по данной дисциплине, в письменной форме, по средствам выдачи обучающемуся экзаменационного билета. Прием экзамена проводится в период экзаменационной сессии, по специально составленному расписанию. Результаты сдачи экзамена оцениваются на оценку «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» и «неудовлетворительно» и заносятся в экзаменационную ведомость и зачетную книжку. Оценка «неудовлетворительно» заносится только в экзаменационную ведомость.

9.1. Методические указания для обучающихся по выполнению лабораторных работ / практических занятий

Лабораторная работа №1 Оценка топливосмазочных материалов по внешним признакам.

Цель работы: получение навыков по оценке качества топливосмазочных материалов.

Задание:

1. ознакомиться с имеющимися в лаборатории топливосмазочными материалами;
2. изучить маркировку и внешние отличительные признаки топливосмазочных материалов.

Порядок выполнения:

Порядок выполнения лабораторной работы изложен в лабораторном практикуме, представленном в п.6 главы 7 настоящей рабочей программы.

Выполнение лабораторной работы обучающимися начинается с изучения раздела «Краткие теоретические сведения» и «Оборудование и материалы», далее изучаются разделы «Оценка бензинов по внешним признакам», «Оценка дизельных топлив по внешним признакам», «Оценка смазочных масел по внешним признакам» и «Оценка смазки по внешним признакам». В процессе изучения, обучающиеся знакомятся с маркировкой и отличительными особенностями топливосмазочных материалов. В заключительной части лабораторной работы обучающимися по индивидуальному заданию преподавателя выполняется самостоятельное задание, заключающееся в оценке трех образцов топливосмазочных материалов.

Форма отчетности:

Отчет по проделанной работе.

Отчет выполняется на листах формата А4 и содержит: титульный лист, содержание, основную часть, заключение, список использованной литературы. Титульный лист оформляется стандартным образом с указанием темы практической работы, фамилии, имени, отчества и должности преподавателя проверившего работу, фамилии, имени, отчества и номера группы обучающегося выполнившего работу, а также принадлежности к тому или иному учебному учреждению. Содержание должно включать в себя наименование пунктов (частей) практической работы с их точной постраничной нумерацией. Основная часть должна содержать результаты проделанной работы обучающимся согласно порядка выполнения практической работы. В заключении подводятся итоги проделанной работы и делаются выводы о полученных результатах обучения. В списке использованной литературы указывается перечень литературы и источников информации, использованных при выполнении практической работы и подготовки обучающегося к ее защите.

Задания для самостоятельной работы:

1. Описать маркировку и внешние признаки топливосмазочных материалов.

Рекомендации по выполнению заданий и подготовке к лабораторной работе

При выполнении задания для самостоятельной работы и подготовке к лабораторной работе рекомендуется просмотреть пройденный материал по теме занятия в учебно-методической литературе для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.

Основная литература

1. Основы эксплуатации автомобилей и тракторов: учебное пособие / С. П. Баженов, Б. Н. Казьмин, С. В. Носов. - М.: Академия, 2014. - 384 с.

Дополнительная литература

1. Техническая эксплуатация лесозаготовительных машин и оборудования: методические указания по выполнению лабораторных работ / С. М. Сыромаха, В. А. Князев. - Братск: БрГТУ, 2004. - 51 с.

Контрольные вопросы для самопроверки

1. Из чего вырабатываются ТСМ?
2. Основные эксплуатационные характеристики ТСМ?
3. Основные группы ТСМ?
4. Температура замерзания ТСМ?
5. Класс вязкости моторных масел?

Лабораторная работа №2 Оценка основных качеств охлаждающих жидкостей.

Цель работы: получение навыков по оценке качества охлаждающих жидкостей.

Задание:

1. изучить маркировку и эксплуатационные характеристики охлаждающих жидкостей.

Порядок выполнения:

Порядок выполнения лабораторной работы изложен в лабораторном практикуме, представленном в п.6 главы 7 настоящей рабочей программы.

Выполнение лабораторной работы обучающимися начинается с изучения раздела «Краткие теоретические сведения» и «Оборудование и материалы», далее изучаются разделы «Рекомендации по определению состава и температуры замерзания испытуемого образца антифриза с помощью гидрометра» и «Методика расчета приготовления антифриза». В процессе изучения, обучающиеся знакомятся с маркировкой и эксплуатационными характеристиками охлаждающих жидкостей. В заключительной части лабораторной работы обучающимися по индивидуальному заданию преподавателя выполняется самостоятельное задание, заключающееся в оценке основных качеств охлаждающих жидкостей.

Форма отчетности:

Отчет по проделанной работе.

Отчет выполняется на листах формата А4 и содержит: титульный лист, содержание, основную часть, заключение, список использованной литературы. Титульный лист оформляется стандартным образом с указанием темы практической работы, фамилии, имени, отчества и должности преподавателя проверившего работу, фамилии, имени, отчества и номера группы обучающегося выполнившего работу, а также принадлежности к тому или иному учебному учреждению. Содержание должно включать в себя наименование пунктов (частей) практической работы с их точной постраничной нумерацией. Основная часть должна содержать результаты проделанной работы обучающимся согласно порядка выполнения практической работы. В заключении подводятся итоги проделанной работы и делаются выводы о полученных результатах обучения. В списке использованной литературы

указывается перечень литературы и источников информации, использованных при выполнении практической работы и подготовки обучающего к ее защите.

Задания для самостоятельной работы:

1. Описать маркировку и основные эксплуатационные характеристики охлаждающих жидкостей.

Рекомендации по выполнению заданий и подготовке к лабораторной работе

При выполнении задания для самостоятельной работы и подготовке к лабораторной работе рекомендуется просмотреть пройденный материал по теме занятия в учебно-методической литературе для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.

Основная литература

1. Основы эксплуатации автомобилей и тракторов: учебное пособие / С. П. Баженов, Б. Н. Казьмин, С. В. Носов. - М.: Академия, 2014. - 384 с.

Дополнительная литература

1. Техническая эксплуатация лесозаготовительных машин и оборудования: методические указания по выполнению лабораторных работ / С. М. Сыромаха, В. А. Князев. - Братск: БрГТУ, 2004. - 51 с.

Контрольные вопросы для самопроверки

1. Какие виды охлаждающих жидкостей используются в лесных машинах?
2. Достоинства и недостатки различных типов охлаждающих жидкостей?
3. Способы предупреждения образования накипи в системе охлаждения?
4. Способы продления срока службы антифриза?

Лабораторная работа №3 Диагностика стартерных аккумуляторных батарей.

Цель работы: получение навыков по диагностике стартерных аккумуляторных батарей.

Задание:

1. ознакомится с конструкцией и маркировкой АКБ;
2. изучить приборы и технологию диагностики АКБ.

Порядок выполнения:

Порядок выполнения лабораторной работы изложен в лабораторном практикуме, представленном в п.6 главы 7 настоящей рабочей программы.

Выполнение лабораторной работы обучающимися начинается с изучения раздела «Краткие теоретические сведения» и «Оборудование и материалы», далее изучаются разделы «Проверка высоты уровня электролита», «Проверка плотности электролита» и «Определение ЭДС и напряжения в АКБ». В процессе изучения, обучающиеся знакомятся с маркировкой и технологией диагностики АКБ. В заключительной части лабораторной работы обучающимися по индивидуальному заданию преподавателя выполняется самостоятельное задание, заключающееся в диагностике стартерной аккумуляторной батареи.

Форма отчетности:

Отчет по проделанной работе.

Отчет выполняется на листах формата А4 и содержит: титульный лист, содержание, основную часть, заключение, список использованной литературы. Титульный лист оформляется стандартным образом с указанием темы практической работы, фамилии, имени, отчества и должности преподавателя проверившего работу, фамилии, имени, отчества и номера группы обучающегося выполнившего работу, а также принадлежности к тому или иному учебному учреждению. Содержание должно включать в себя наименование пунктов (частей) практической работы с их точной постраничной нумерацией. Основная часть

должна содержать результаты проделанной работы обучающимся согласно порядка выполнения практической работы. В заключении подводятся итоги проделанной работы и делаются выводы о полученных результатах обучения. В списке использованной литературы указывается перечень литературы и источников информации, использованных при выполнении практической работы и подготовки обучающего к ее защите.

Задания для самостоятельной работы:

1. Описать маркировку и технологию диагностики АКБ.

Рекомендации по выполнению заданий и подготовке к лабораторной работе

При выполнении задания для самостоятельной работы и подготовке к лабораторной работе рекомендуется просмотреть пройденный материал по теме занятия в учебно-методической литературе для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.

Основная литература

1. Основы эксплуатации автомобилей и тракторов: учебное пособие / С. П. Баженов, Б. Н. Казьмин, С. В. Носов. - М.: Академия, 2014. - 384 с.

Дополнительная литература

1. Техническая эксплуатация лесозаготовительных машин и оборудования: методические указания по выполнению лабораторных работ / С. М. Сыромаха, В. А. Князев. - Братск: БрГТУ, 2004. - 51 с.

Контрольные вопросы для самопроверки

1. Маркировка и конструкция АКБ?
2. Технология диагностики стартерных АКБ?
3. Приборы диагностики стартерных АКБ?
4. Причины саморазрядки АКБ?

Лабораторная работа №4 Регулировка главных передач ведущих мостов лесозаготовительных машин.

Цель работы: получение навыков по регулировки главных передач ведущих мостов лесозаготовительных машин.

Задание:

1. ознакомиться с конструкцией главных передач ведущих мостов лесозаготовительных машин;
2. изучить методику регулирования главных передач.

Порядок выполнения:

Порядок выполнения лабораторной работы изложен в лабораторном практикуме, представленном в п.6 главы 7 настоящей рабочей программы.

Выполнение лабораторной работы обучающимися начинается с изучения раздела «Краткие теоретические сведения» и «Оборудование и материалы», далее изучаются разделы «Проверка главных передач ведущих мостов» и «Регулировка главных передач ведущих мостов». В процессе изучения, обучающиеся знакомятся с инструментами и технологией регулирования главных передач ведущих мостов. В заключительной части лабораторной работы обучающимися по индивидуальному заданию преподавателя выполняется самостоятельное задание, заключающееся в регулировки главной передачи ведущего моста автомобиля КрАЗ.

Форма отчетности:

Отчет по проделанной работе.

Отчет выполняется на листах формата А4 и содержит: титульный лист, содержание,

основную часть, заключение, список использованной литературы. Титульный лист оформляется стандартным образом с указанием темы практической работы, фамилии, имени, отчества и должности преподавателя проверившего работу, фамилии, имени, отчества и номера группы обучающегося выполнившего работу, а также принадлежности к тому или иному учебному учреждению. Содержание должно включать в себя наименование пунктов (частей) практической работы с их точной постраничной нумерацией. Основная часть должна содержать результаты проделанной работы обучающимся согласно порядка выполнения практической работы. В заключении подводятся итоги проделанной работы и делаются выводы о полученных результатах обучения. В списке использованной литературы указывается перечень литературы и источников информации, использованных при выполнении практической работы и подготовки обучающегося к ее защите.

Задания для самостоятельной работы:

1. Описать технологию регулирования главной передачи ведущих мостов лесовозных автомобилей.

Рекомендации по выполнению заданий и подготовке к лабораторной работе

При выполнении задания для самостоятельной работы и подготовке к лабораторной работе рекомендуется просмотреть пройденный материал по теме занятия в учебно-методической литературе для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.

Основная литература

1. Основы эксплуатации автомобилей и тракторов: учебное пособие / С. П. Баженов, Б. Н. Казьмин, С. В. Носов. - М.: Академия, 2014. - 384 с.

Дополнительная литература

1. Техническая эксплуатация лесозаготовительных машин и оборудования: методические указания по выполнению лабораторных работ / С. М. Сыромаха, В. А. Князев. - Братск: БрГТУ, 2004. - 51 с.

Контрольные вопросы для самопроверки

1. Конструкция главной передачи ведущего моста лесовозного автомобиля?
2. Методика регулировки главной передачи?
3. Приборы, применяемые для регулирования главной передачи?
4. Причины неисправности главных передач?

Лабораторная работа №5 Определение фракционного состава бензина перегонкой.

Цель работы: получение навыков по определению фракционного состава бензина перегонкой.

Задание:

1. изучить методику определения фракционного состава бензина перегонкой.

Порядок выполнения:

Порядок выполнения лабораторной работы изложен в лабораторном практикуме, представленном в п.6 главы 7 настоящей рабочей программы.

Выполнение лабораторной работы обучающимися начинается с изучения раздела «Краткие теоретические сведения» и «Оборудование и материалы», далее изучается методика перегонки бензина на разгонном аппарате и определяется его фракционный состав. В процессе изучения, обучающиеся знакомятся с методикой определения фракционного состава бензина перегонкой. В заключительной части лабораторной работы обучающимися по индивидуальному заданию преподавателя выполняется самостоятельное задание, заключающееся в определении соответствия основных показателей образца техническим требованиям ГОСТа.

Форма отчетности:

Отчет по проделанной работе.

Отчет выполняется на листах формата А4 и содержит: титульный лист, содержание, основную часть, заключение, список использованной литературы. Титульный лист оформляется стандартным образом с указанием темы практической работы, фамилии, имени, отчества и должности преподавателя проверившего работу, фамилии, имени, отчества и номера группы обучающегося выполнившего работу, а также принадлежности к тому или иному учебному учреждению. Содержание должно включать в себя наименование пунктов (частей) практической работы с их точной постраничной нумерацией. Основная часть должна содержать результаты проделанной работы обучающимся согласно порядка выполнения практической работы. В заключении подводятся итоги проделанной работы и делаются выводы о полученных результатах обучения. В списке использованной литературы указывается перечень литературы и источников информации, использованных при выполнении практической работы и подготовки обучающего к ее защите.

Задания для самостоятельной работы:

1. Описать технологию разгонки бензина на перегонном аппарате.

Рекомендации по выполнению заданий и подготовке к лабораторной работе

При выполнении задания для самостоятельной работы и подготовке к лабораторной работе рекомендуется просмотреть пройденный материал по теме занятия в учебно-методической литературе для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.

Основная литература

1. Основы эксплуатации автомобилей и тракторов: учебное пособие / С. П. Баженов, Б. Н. Казьмин, С. В. Носов. - М.: Академия, 2014. - 384 с.

Дополнительная литература

1. Техническая эксплуатация лесозаготовительных машин и оборудования: методические указания по выполнению лабораторных работ / С. М. Сыромаха, В. А. Князев. - Братск: БрГТУ, 2004. - 51 с.

Контрольные вопросы для самопроверки

1. Что такое фракционный состав бензина?
2. Чем отличается летний бензин от зимнего?
3. Меры предосторожности при работе с этилированными бензинами?
4. Принцип работы перегонного аппарата?

Лабораторная работа №6 Регулировка предпускового подогревателя двигателя типа ПЖБ.

Цель работы: получение навыков по регулировки предпускового подогревателя двигателя типа ПЖБ.

Задание:

1. изучить методику регулировки предпускового подогревателя двигателя типа ПЖБ.

Порядок выполнения:

Порядок выполнения лабораторной работы изложен в лабораторном практикуме, представленном в п.6 главы 7 настоящей рабочей программы.

Выполнение лабораторной работы обучающимися начинается с изучения раздела «Краткие теоретические сведения» и «Оборудование и материалы», далее изучается раздел «Система предпускового подогревателя дизеля А-01МЛ». В процессе изучения, обучающиеся знакомятся с конструкцией котла подогревателя и электрическую схему предпускового подогревателя. В заключительной части лабораторной работы обучающимися

по индивидуальному заданию преподавателя выполняется самостоятельное задание, заключающееся в определении основных неисправностей подогревателя типа ПЖБ.

Форма отчетности:

Отчет по проделанной работе.

Отчет выполняется на листах формата А4 и содержит: титульный лист, содержание, основную часть, заключение, список использованной литературы. Титульный лист оформляется стандартным образом с указанием темы практической работы, фамилии, имени, отчества и должности преподавателя проверившего работу, фамилии, имени, отчества и номера группы обучающегося выполнившего работу, а также принадлежности к тому или иному учебному учреждению. Содержание должно включать в себя наименование пунктов (частей) практической работы с их точной постраничной нумерацией. Основная часть должна содержать результаты проделанной работы обучающимся согласно порядка выполнения практической работы. В заключении подводятся итоги проделанной работы и делаются выводы о полученных результатах обучения. В списке использованной литературы указывается перечень литературы и источников информации, использованных при выполнении практической работы и подготовки обучающего к ее защите.

Задания для самостоятельной работы:

1. Описать способы устранения неисправностей подогревателя типа ПЖБ.

Рекомендации по выполнению заданий и подготовке к лабораторной работе

При выполнении задания для самостоятельной работы и подготовке к лабораторной работе рекомендуется просмотреть пройденный материал по теме занятия в учебно-методической литературе для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.

Основная литература

1. Основы эксплуатации автомобилей и тракторов: учебное пособие / С. П. Баженов, Б. Н. Казьмин, С. В. Носов. - М.: Академия, 2014. - 384 с.

Дополнительная литература

1. Техническая эксплуатация лесозаготовительных машин и оборудования: методические указания по выполнению лабораторных работ / С. М. Сыромаха, В. А. Князев. - Братск: БрГТУ, 2004. - 51 с.

Контрольные вопросы для самопроверки

1. Классификация ПЖБ двигателей для автомобилей и тракторов?
2. Основные узлы ПЖБ?
3. Неисправности ПЖБ?
4. Регулировка ПЖБ?

Практическое занятие № 1 Планирование работ по техническому обслуживанию и текущему ремонту лесозаготовительных машин.

Цель работы: изучить методику планирования работ по техническому обслуживанию и текущему ремонту лесозаготовительных машин.

Задание:

1. Скорректировать нормативы ТО и Р;
2. Рассчитать количество ТО и Р;
3. Расчет трудоемкости работ по ТО и Р;
4. Расчет численности производственных рабочих;
5. Расчет коэффициента технической готовности.

Порядок выполнения:

1. Корректирование нормативов технического обслуживания и ремонта выполняется для всех машин каждой марки.

Корректирование периодичности выполнения капитального ремонта (ресурса):

$$W_{KP} = W_{KP}^H \cdot K_1 \cdot K_3 \quad (1)$$

где W_{KP} – скорректированный пробег (наработка) лесозаготовительной техники до капитального ремонта, км (мото-ч); W_{KP}^H – нормативный пробег (наработка) лесозаготовительной техники до капитального ремонта, км (мото-ч) (приложение 2); K_1 – коэффициент корректирования норматива в зависимости от категории условий эксплуатации, (приложение 3, таблица 1); K_3 – коэффициент корректирования норматива в зависимости от природно-климатических условий, (приложение 3, таблица 2).

Корректирование периодичности выполнения технического обслуживания:

$$W_{TO} = W_{TO}^H \cdot K_1 \cdot K_3 \quad (2)$$

где W_{TO} – скорректированная периодичность выполнения вида технического обслуживания лесозаготовительной техники, км (мото-ч); W_{TO}^H – нормативная периодичность выполнения вида ТО лесозаготовительной техники, км (мото-ч), (приложение 1).

Корректирование удельной трудоемкости выполнения текущего ремонта:

$$T_{TP} = T_{TP}^H \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \quad (3)$$

где T_{TP} – скорректированная удельная трудоемкость выполнения текущего ремонта лесозаготовительной техники ($\frac{\text{чел-ч}}{100 \text{ мото-ч}}$, $\frac{\text{чел-ч}}{1000 \text{ км}}$); T_{TP}^H – нормативная удельная трудоемкость выполнения текущего ремонта; K_4 – коэффициент корректирования норматива в зависимости от пробега с начала эксплуатации (приложение 3, таблица 3).

2. Расчет количества технических обслуживаний и ремонтов

Этот расчет выполняется для всех машин каждой марки на планируемый год по формулам 4-8.

Расчет количества капитальных ремонтов:

$$N_{KP} = \frac{W \cdot n}{W_{KP}} \quad (4)$$

где N_{KP} – количество капитальных ремонтов; W – годовой объем работы одной машины за планируемый период (мото-ч. или км), (приложение 1); n – количество машин, (приложение 1).

Расчет количества сезонных обслуживаний:

$$N_{CO} = 2 \cdot n \quad (5)$$

где N_{CO} – количество сезонных обслуживаний.

Расчет количества технических обслуживаний № 3:

$$N_{TO-3} = \frac{W \cdot n}{W_{TO-3}} - N_{KP} \quad (6)$$

где N_{TO-3} – количество технических обслуживаний № 3.

Расчет количества технических обслуживаний № 2:

$$N_{TO-2} = \frac{W \cdot n}{W_{TO-2}} - (N_{KP} + N_{TO-3}) \quad (7)$$

где N_{TO-2} – количество технических обслуживаний № 2.
Расчет количества технических обслуживаний № 1:

$$N_{TO-1} = \frac{W \cdot n}{W_{TO-1}} - (N_{KP} + N_{TO-3} + N_{TO-2}) \quad (8)$$

где N_{TO-1} – количество технических обслуживаний № 1.

3. Расчет трудоемкости работ по техническому обслуживанию и ремонту.

При расчете трудоемкости текущего ремонта не забудьте о том, что для лесосечных машин в знаменателе берется 100 машино-ч, а для лесовозных автопоездов и прицепов-ропусков 1000 км.

Нормативы трудоемкости вспомогательных работ устанавливаются в пределах 20...30% от суммарной трудоемкости технических обслуживаний и ремонта всего парка машин и оборудования предприятия. В состав вспомогательных работ входят: техническое обслуживание и ремонт средств ТО и ремонта; транспортные и погрузочно-разгрузочные работы, связанные с ТО и ремонтом оборудования; уборка производственных и служебно-бытовых помещений ремонтно-обслуживающей базы и др.

Расчет трудоемкости работ по техническому обслуживанию и ремонту проводится по формуле:

$$T_{TOP} = N_{TO-1}T_{TO-1} + N_{TO-2}T_{TO-2} + N_{TO-3}T_{TO-3} + N_{CO}T_{CO} + \frac{W}{100} \cdot T_{TP} + T_{VSP} \quad (9)$$

где T_{TOP} – общий объем работ по техническому обслуживанию и ремонту, чел.-ч; T_{TO-1} , T_{TO-2} , T_{TO-3} и T_{CO} – соответственно нормативная трудоемкость работ по техническому обслуживанию №1,2,3 и сезонному обслуживанию, чел.-ч (приложение 2); T_{TP} – удельная трудоемкость текущего ремонта, $\frac{\text{чел-ч}}{100 \text{ мото-ч}}$, $\frac{\text{чел-ч}}{1000 \text{ км}}$; T_{VSP} – трудоемкость вспомогательных работ, чел.-ч.

4. Расчет численности производственных рабочих.

Численность производственных рабочих определяется по формуле:

$$P = \frac{T_{TOP}}{\Phi_P} \quad (10)$$

где Φ_P – годовой действительный фонд времени штатного рабочего, ч.:

$$\Phi_P = (D_K - D_B - D_{II} - D_{OT} - D_{УП}) \cdot 7 - D_{СП} \quad (11)$$

где D_K – число календарных дней в году, (365); D_B – число выходных дней в году, (52); D_{II} – число праздничных дней в году, (8); D_{OT} – число дней отпуска, установленного для данной профессии рабочего, (24); $D_{УП}$ – число дней невыхода на работу по уважительным причинам, (7); $D_{СП}$ – число субботних и праздничных дней в году, (57).

5. Расчет коэффициента технической готовности парка машин.

Коэффициент, характеризующий готовность технически исправных автомобилей к перевозкам и определяемый, отношением числа автомобиле-дней, соответствующих технически исправному состоянию, к произведению списочного числа автомобилей на число календарных дней.

Коэффициент рассчитывается по формуле:

$$K_{Т.Г.} = \frac{MД_X - \alpha_{ВП} \cdot MД_{ТОР}}{MД_X} \quad (12)$$

где $MД_X$ – машино-дни пребывания в хозяйстве, $(365 \cdot n)$; $\alpha_{ВП}$ – поправочный коэффициент, учитывающий выходные и праздничные дни; $MД_{ТОР}$ – машино-дни простоев соответственно в технических обслуживающих (ТО-1, ТО-2, ТО-3, СО), в текущем и капитальном ремонтах и их ожидании.

Поправочный коэффициент определяется по формуле:

$$\alpha_{В.П} = \frac{Д_K}{Д_K + Д_В + Д_П} \quad (13)$$

Число машино-дней простоев всех машин одной марки в техническом обслуживании и ремонте определяется по формуле:

$$MД_{ТОР} = N_{ТО-1} \frac{t_{ТО-1}}{7} + N_{ТО-2} \frac{t_{ТО-2}}{7} + N_{ТО-3} \frac{t_{ТО-3}}{7} + N_{СО} \frac{t_{СО}}{7} + \frac{W \cdot t_{ТР}}{100 \cdot 7} + N_{КР} Д_{КР} \quad (14)$$

где $t_{ТО-1}$, $t_{ТО-2}$, $t_{ТО-3}$, $t_{СО}$ – соответственно, нормативная продолжительность технических обслуживаний, ч (приложение 2); $t_{ТР}$ – удельная продолжительность текущего ремонта, $\frac{чел-ч}{100moto-ч}$, $\frac{чел-ч}{1000км}$ (приложение 2); $Д_{КР}$ – нормативная продолжительность капитального ремонта, дни (приложение 2).

Форма отчетности:

Отчет по проделанной работе.

Отчет выполняется на листах формата А4 и содержит: титульный лист, содержание, основную часть, заключение, список использованной литературы. Титульный лист оформляется стандартным образом с указанием темы практической работы, фамилии, имени, отчества и должности преподавателя проверившего работу, фамилии, имени, отчества и номера группы обучающегося выполнившего работу, а также принадлежности к тому или иному учебному учреждению. Содержание должно включать в себя наименование пунктов (частей) практической работы с их точной постраничной нумерацией. Основная часть должна содержать результаты проделанной работы обучающимся согласно порядка выполнения практической работы. В заключении подводятся итоги проделанной работы и делаются выводы о полученных результатах обучения. В списке использованной литературы указывается перечень литературы и источников информации, использованных при выполнении практической работы и подготовки обучающегося к ее защите.

Задания для самостоятельной работы:

1. Провести планирование работ по ТО и Р лесозаготовительных машин. Задание для самостоятельной работы выдается преподавателем или выбирается обучающимся по желанию.

Рекомендации по выполнению заданий и подготовке к практическому занятию:

При выполнении задания и подготовке к практическому занятию рекомендуется просмотреть пройденный материал по теме занятия в учебно-методической литературе для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.

Основная литература

1. Основы эксплуатации автомобилей и тракторов: учебное пособие / С. П. Баженов, Б. Н. Казьмин, С. В. Носов. - М.: Академия, 2014. - 384 с.

Дополнительная литература

1. Бырдин, П.В. Техническая эксплуатация лесозаготовительных машин: методические указания к проведению практических занятий. – Братск: Изд-во БрГУ, 2016. – 28 с.

2. Бырдин, П. В. Организация и планирование технического обслуживания и ремонта машин на предприятиях лесного комплекса: методические указания / П. В. Бырдин, Э. Н. Керина. - Братск: БрГУ, 2012. - 75 с.

3. Техническая эксплуатация и ремонт лесовозных автопоездов: нормативно-справочные материалы / Э.Н. Керина, П.В. Бырдин. – Братск: ГОУ ВПО «БрГУ», 2010. – 83 с.

Контрольные вопросы для самопроверки

1. Что такое техническое обслуживание и ремонт?
2. Назовите виды технических обслуживаний?
3. Назовите виды ремонтов?
4. Что такое коэффициент технической готовности?

Практическое занятие № 2 Планирование наработки лесовозных автопоездов.

Цель работы: изучить методику планирования наработки автопоездов на вывозке леса.

Задание:

1. Расчет суммарной годовой наработки парка автопоездов.
2. Расчет циклового пробега.
3. Расчет коэффициента интенсивности эксплуатации машин в течение года.

Порядок выполнения:

1. Расчет суммарной годовой наработки парка автопоездов.

Суммарная годовая наработка (пробег) парка лесовозных автомобилей может быть определена согласно следующему выражению:

$$L_{год} = \frac{P_{год} \cdot L_{cp}}{Q_{г} \cdot \eta_L} \quad (1)$$

где $L_{год}$ - годовой пробег автомобилей, км; $P_{год}$ - годовой план вывозки, мЗ; L_{cp} - среднее расстояние вывозки, км; η_L - коэффициент использования пробега, учитывающий, какую часть из общего пробега составляет грузовой ход автомобиля; $Q_{г}$ - средняя рейсовая нагрузка автопоезда, мЗ.

Средняя рейсовая нагрузка определяется по формуле:

$$Q_{г} = \frac{G_{г}}{\gamma} \quad (2)$$

где $G_{г}$ - средняя грузоподъемность автопоезда, т; γ - объемная масса древесины, т/мЗ.

2. Расчет циклового пробега.

Средний цикловой пробег автомобиля (пробег до капитального ремонта) $L_{к.ср}$ для парка, имеющего в своем составе новые машины, не прошедшие капитальный ремонт, и машины, прошедшие капитальный ремонт, может быть определен по формуле:

$$L_{к.ср} = \frac{n_1 L_{к1} + n_2 L_{к2}}{n_1 + n_2} \quad (3)$$

где n_1 , n_2 – соответственно, число новых автомобилей и автомобилей, прошедших капитальный ремонт; $L_{к1}$ – пробег автомобиля до первого капитального ремонта, км; $L_{к2}$ – пробег автомобиля до второго и последующих капитальных ремонтов, км.

3. Расчет коэффициента интенсивности эксплуатации машин в течение года.

Коэффициент интенсивности эксплуатации - показатель, характеризующий режим использования изделия, устройства, агрегата и др., выражается отношением продолжительной эксплуатации к календарному периоду (в часах), за который осуществляется наработка.

Интенсивность эксплуатации машин в течение года характеризуется коэффициентом цикличности, определяющим по формуле:

$$K_{ц} = \frac{D_z}{D_z + D_o} \quad (4)$$

где D_z - число рабочих дней в году; D_z - число дней эксплуатации за цикл; D_o - число дней простоя машины в обслуживании.

Число дней эксплуатации за цикл

$$D_z = \frac{L_{к.ср}}{l_{с.с}} \quad (5)$$

где $l_{с.с}$ - среднесуточный пробег, км.

В свою очередь число дней простоя за цикл ремонтного обслуживания, учитывая, что ежесменное обслуживание (ЕО) и первое техническое обслуживание (ТО-1), как правило, проводятся в межсменное время, число дней простоя машины при обслуживании за один цикл равно

$$D_o = D_k + D_2 + D_{ТР} + \frac{L_{к.ср}}{1000} \quad (6)$$

где D_k - простой автомобиля в капитальном ремонте, дней; D_2 - простой автомобиля во втором техническом обслуживании (ТО-2), дней; $D_{ТР}$ - удельный простой автомобиля в текущем ремонте на 1000 км пробега, дней.

Форма отчетности:

Отчет по проделанной работе.

Отчет выполняется на листах формата А4 и содержит: титульный лист, содержание, основную часть, заключение, список использованной литературы. Титульный лист оформляется стандартным образом с указанием темы практической работы, фамилии, имени, отчества и должности преподавателя проверившего работу, фамилии, имени, отчества и номера группы обучающегося выполнившего работу, а также принадлежности к тому или иному учебному учреждению. Содержание должно включать в себя наименование пунктов (частей) практической работы с их точной постраничной нумерацией. Основная часть должна содержать результаты проделанной работы обучающимся согласно порядка выполнения практической работы. В заключении подводятся итоги проделанной работы и делаются выводы о полученных результатах обучения. В списке использованной литературы указывается перечень литературы и источников информации, использованных при выполнении практической работы и подготовки обучающегося к ее защите.

Задания для самостоятельной работы:

1. Провести планирование наработки автопоездов. Задание для самостоятельной работы выдается преподавателем или выбирается обучающимся по желанию.

Рекомендации по выполнению заданий и подготовке к практическому занятию:

При выполнении задания и подготовке к практическому занятию рекомендуется просмотреть пройденный материал по теме занятия в учебно-методической литературе для

самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.

Основная литература

1. Основы эксплуатации автомобилей и тракторов: учебное пособие / С. П. Баженов, Б. Н. Казьмин, С. В. Носов. - М.: Академия, 2014. - 384 с.

Дополнительная литература

1. Бырдин, П.В. Техническая эксплуатация лесозаготовительных машин: методические указания к проведению практических занятий. – Братск: Изд-во БрГУ, 2016. – 28 с.

2. Бырдин, П. В. Организация и планирование технического обслуживания и ремонта машин на предприятиях лесного комплекса: методические указания / П. В. Бырдин, Э. Н. Керина. - Братск: БрГУ, 2012. - 75 с.

3. Техническая эксплуатация и ремонт лесовозных автопоездов: нормативно-справочные материалы / Э.Н. Керина, П.В. Бырдин. – Братск: ГОУ ВПО «БрГУ», 2010. – 83 с.

Контрольные вопросы для самопроверки

1. Что такое суммарная годовая наработка парка машин?
2. Как определяется средняя рейсовая нагрузка?
3. Что такое цикловой пробег автопоезда?
4. Как определяется коэффициент интенсивности эксплуатации машин?

Практическое занятие №3 Определение расхода нефтепродуктов лесозаготовительной техникой.

Цель работы: изучить методику определения расхода нефтепродуктов лесозаготовительной техникой.

Задание:

1. Расчет общего пробега автопоезда за смену.
2. Расчет общего размера повышения или снижения линейной нормы расхода топлива.
3. Расчет нормированного расхода топлива для лесовозных автопоездов.
4. Расчет потребности в маслах для агрегатов лесовозного автопоезда.

Порядок выполнения:

1. Расчет общего пробега автопоезда за смену.

Общий пробег автопоезда за одну смену складывается из нулевого, производительного (с грузом) и порожнего (без груза) пробегов, и определяется по формуле:

$$S_{об} = 2L_{cp} \cdot n + S_0, \quad (1)$$

где $S_{об}$ - общий пробег автопоезда, км; L_{cp} - среднее расстояние вывозки, км; n - число рейсов в смену; S_0 - нулевой пробег, км.

Среднее расстояние вывозки:

$$L_{cp} = S_m + S_y, \quad (2)$$

где S_m - длина магистрали, км; S_y - длина уса, км.

Количество смен для выполнения годового объема работ одной машиной, равно:

$$K = \frac{S_{год}}{S_{об}}, \quad (2)$$

где K - количество смен, ед.

Грузовую работу автопоезда за смену определяется по формуле:

$$W = QL_{cp}n\rho, \quad (3)$$

где W - грузовая работа автопоезда за смену, т·км; Q - средняя рейсовая нагрузка, м³; ρ - средняя масса 1 м³ древесины, т.

2. Расчет общего размера повышения или снижения линейной нормы расхода топлива.

Нормы расхода жидкого топлива не учитывают ряд эксплуатационных и климатических факторов, которые оказывают влияние на расход топлива при вывозке леса лесовозными автопоездами. Отклонение от нормальных условий эксплуатации автопоездов учитываются соответствующими надбавками или снижениями (приложение 5, табл. 1), которые устанавливаются в процентах к линейной норме расхода топлива.

Общий размер повышения или снижения линейной нормы (ΣK_i) определяется по выражению:

$$\Sigma K_i = K_1 \pm K_2 \pm \dots \pm K_i, \quad (4)$$

где K_1, K_2, \dots, K_i – надбавки к основным линейным нормам расхода топлива, %.

3. Расчет нормированного расхода топлива для лесовозных автопоездов.

Для лесовозных автопоездов, выполняющих транспортную работу, учитываемую в тонно-километрах, норма расхода топлива складывается из нормы на пробег и нормы на транспортную работу. Нормы расхода топлива на 100 км пробега приведены в приложении 5, табл. 1. Норма расхода топлива на каждые 100 т·км транспортных работ приведены в приложении 5, табл. 2.

Нормирование расхода топлива для лесовозных автопоездов производится по формуле:

$$Q_n = 0,01(H_n S_{об} [1 \pm 0,01 \Sigma K_i] + H_w W), \quad (5)$$

где Q_n - общий нормированный расход топлива, л; H_n - линейная норма расхода топлива на 100 км пробега автомобиля, л (приложение 5, табл. 1); H_w - норма расхода топлива на каждые 100 т·км транспортной работы, л (приложение 5, табл. 2); W - выполненная транспортная работа, т·км.

4. Расчет потребности в маслах для агрегатов лесовозного автопоезда.

Расчет потребности в маслах для агрегатов лесовозного автопоезда производится, исходя из утвержденных норм, по формуле:

$$Q_m = 0,01 Q_T H_M K_3, \quad (5)$$

где Q_m - нормированный расход масел, дизельных смазок, кг; Q_T - расход топлива по норме на выполняемый лесовозным автопоездом объем работ, л; H_M - норма расхода масел и смазок на 100 л топлива, кг/100л (приложение 5, табл. 3); K_3 - коэффициент, учитывающий нахождение автопоезда в эксплуатации: для автопоездов, находящихся в эксплуатации до 3 лет, $K_3=0,5$; от 3 до 8 лет - $K_3=1$; свыше 8 лет - $K_3=1,2$.

Расход топлива определяется отдельно для условий работы с установившейся средней температурой воздуха 0°C (зимние нормы) и выше 0°C (летние нормы). Срок действия зимних норм для южных районов – 3 месяца, для районов с умеренным климатом – 4, для северных районов – 5, для районов Крайнего Севера – 7.

Форма отчетности:

Отчет по проделанной работе.

Отчет выполняется на листах формата А4 и содержит: титульный лист, содержание, основную часть, заключение, список использованной литературы. Титульный лист оформляется стандартным образом с указанием темы практической работы, фамилии, имени, отчества и должности преподавателя проверившего работу, фамилии, имени, отчества и номера группы обучающегося выполнившего работу, а также принадлежности к тому или иному учебному учреждению. Содержание должно включать в себя наименование пунктов (частей) практической работы с их точной постраничной нумерацией. Основная часть должна содержать результаты проделанной работы обучающимся согласно порядка выполнения практической работы. В заключении подводятся итоги проделанной работы и делаются выводы о полученных результатах обучения. В списке использованной литературы указывается перечень литературы и источников информации, использованных при выполнении практической работы и подготовки обучающегося к ее защите.

Задания для самостоятельной работы:

1. Определить расход нефтепродуктов лесозаготовительной техникой. Задание для самостоятельной работы выдается преподавателем или выбирается обучающимся по желанию.

Рекомендации по выполнению заданий и подготовке к практическому занятию:

При выполнении задания и подготовке к практическому занятию рекомендуется просмотреть пройденный материал по теме занятия в учебно-методической литературе для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.

Основная литература

1. Основы эксплуатации автомобилей и тракторов: учебное пособие / С. П. Баженов, Б. Н. Казьмин, С. В. Носов. - М.: Академия, 2014. - 384 с.

Дополнительная литература

1. Бырдин, П.В. Техническая эксплуатация лесозаготовительных машин: методические указания к проведению практических занятий. – Братск: Изд-во БрГУ, 2016. – 28 с.

2. Бырдин, П. В. Организация и планирование технического обслуживания и ремонта машин на предприятиях лесного комплекса: методические указания / П. В. Бырдин, Э. Н. Керина. - Братск: БрГУ, 2012. - 75 с.

3. Техническая эксплуатация и ремонт лесовозных автопоездов: нормативно-справочные материалы / Э.Н. Керина, П.В. Бырдин. – Братск: ГОУ ВПО «БрГУ», 2010. – 83 с.

Контрольные вопросы для самопроверки

1. Как определить общий пробег автопоезда за смену?
2. Что такое линейная норма расхода топлива?
3. Как определить нормативный расход топлива лесовозным автопоездом?
4. Как определить норму расхода масел лесовозным автопоездом?

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

Информационно-коммуникационные технологии - преподаватель использует для получения информации при подготовке к занятиям.

- ОС Windows 7 Professional;
- Microsoft Imagine Premium;
- Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level;
- Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Security.

**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>№ ЛР и ПЗ</i> |
|--------------------|--|---|------------------|
| Лк | Лекционная аудитория | - | №1-№5 |
| | Лаборатория современных технологий лесозаготовок | Проектор, ПК, интерактивный экран | |
| ЛР | Лаборатория лесных машин | Стенды для регулировки главных передач автомобиля КраЗ; подогреватель двигателя типа ПЖБ; Полевая лаборатория ПЛ-2М, АКБ; набор топливо-смазочных материалов. | №1-№6 |
| ПЗ | Лаборатория лесных машин | Стенды для регулировки главных передач автомобиля КраЗ; подогреватель двигателя типа ПЖБ; Полевая лаборатория ПЛ-2М, АКБ; набор топливо-смазочных материалов. | №1-№3 |
| | Лаборатория современных технологий лесозаготовок | Проектор, ПК, интерактивный экран | |
| СР | ЧЗ1 | - | - |

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

1. Описание фонда оценочных средств (паспорт)

| № компетенции | Элемент компетенции | Раздел | Тема | ФОС |
|---------------|--|--|--|-----------------------|
| ПК-13 | умение проверять техническое состояние и остаточный ресурс технологического оборудования, организовывать профилактический осмотр и текущий ремонт технологических машин и оборудования | 1. Техническая эксплуатация лесных машин | 1.1. Теоретические основы эксплуатации | Экзаменационный билет |
| | | | 1.2. Организация технического обслуживания | |

2. Экзаменационные вопросы

| № п/п | Компетенции | | ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЕ ВОПРОСЫ | № и наименование раздела |
|-------|-------------|--|--|--|
| | Код | Определение | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1. | ПК-13 | умение проверять техническое состояние и остаточный ресурс технологического оборудования, организовывать профилактический осмотр и текущий ремонт технологических машин и оборудования | <p>1. Эксплуатационные качества машины. Характеристика, показатели.</p> <p>2. Анализ состояния машины: модель изменения состояния. Физическая сущность отказов: виды энергии, график изменения естественного износа.</p> <p>3. Система ТО и Р: общие понятия, виды ТО и Р.</p> <p>4. Моечно-очистительные работы: назначение, классификация, моечное оборудование и моющие средства.</p> <p>5. Подъемно-транспортные работы: назначение, оборудование, способы обеспечения доступности и механизации.</p> <p>6. Сборочно-разборочные работы: назначение, применяемое оборудование и инструмент, способы механизации.</p> <p>7. Смазочно-заправочные работы: назначение, оборудование, способы механизации.</p> <p>8. Диагностика состояния машин и механизмов: методы и показатели диагностики, стенды.</p> <p>9. Диагностика состояния цилиндропоршневой группы: методы и показатели диагностики, применяемое оборудование.</p> <p>10. Диагностика системы смазки и охлаждения.</p> | 1. Техническая эксплуатация лесных машин |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|
| | | | <p>11. Диагностика системы питания карбюраторных ДВС: методы и показатели диагностики, применяемое оборудование.</p> <p>12. Диагностика системы питания дизельных ДВС: методы и показатели диагностики, применяемое оборудование.</p> <p>13. Диагностика электрооборудования: методы и показатели диагностики, применяемое оборудование.</p> <p>14. Диагностика механизмов трансмиссии: методы и показатели диагностики, применяемое оборудование.</p> <p>15. Диагностика ходовой части машины: методы и показатели диагностики, применяемое оборудование.</p> <p>16. Диагностика механизмов управления: методы и показатели диагностики, применяемое оборудование.</p> <p>17. ГСМ. Бензины: классификация, маркировка, октановое число.</p> <p>18. ГСМ. Дизельное топливо: классификация, маркировка, цитановое число.</p> <p>19. ГСМ. Масла моторные: классификация, маркировка, область применения.</p> <p>20. ГСМ. Масла трансмиссионные: классификация, маркировка, область применения.</p> <p>21. ГСМ. Масла промышленные: классификация, маркировка, область применения.</p> <p>22. ГСМ. Пластичные смазки: классификация, маркировка, области применения.</p> <p>23. ГСМ. Жидкости тормозные и охлаждающие: классификация, маркировка, области применения.</p> <p>24. Хранение машин и механизмов: длительное и межсменное хранение, требования, условия хранения.</p> <p>25. Предпусковая подготовка машин: назначение, методы и способы подготовки.</p> <p>26. График ТО и Р: назначение, форма заполнения, определение $K_{т.г.}$ и $K_{д.}$</p> | |

3. Описание показателей и критериев оценивания компетенций

| Показатели | Оценка | Критерии |
|--|-----------------------|---|
| <p>Знать (ПК-13): – основные причины и закономерности изменения технического состояния машин в процессе эксплуатации;</p> | <p>отлично</p> | <p>Обучающийся в полной мере проявил умение проверять техническое состояние и остаточный ресурс технологического оборудования, организовывать профилактический осмотр технологических машин и оборудования.</p> |

| 1 | 2 | 3 |
|---|----------------------------|---|
| <p>– основные принципы рациональной организации технического обслуживания;</p> <p>Уметь (ПК-13):</p> <p>– проверять техническое состояние и остаточный ресурс лесных машин и технологического оборудования;</p> <p>Владеть (ПК-13):</p> <p>навыками организации профилактического осмотра технологических машин и оборудования.</p> | хорошо | Обучающийся не в полной мере проявил умение проверять техническое состояние и остаточный ресурс технологического оборудования, организовывать профилактический осмотр технологических машин и оборудования. |
| | удовлетворительно | Обучающийся частично проявил умение проверять техническое состояние и остаточный ресурс технологического оборудования, организовывать профилактический осмотр технологических машин и оборудования. |
| | неудовлетворительно | Обучающийся не проявил умение проверять техническое состояние и остаточный ресурс технологического оборудования, организовывать профилактический осмотр технологических машин и оборудования. |

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

Дисциплина Техническая эксплуатация лесных машин направлена на ознакомление с основными положениями и теоретическими основами технической эксплуатации и теоретическими аспектами обслуживания лесных машин и оборудования; на получение теоретических знаний и практических навыков по организации профилактических осмотров технологических машин и оборудования.

Изучение дисциплины Техническая эксплуатация лесных машин предусматривает:

- лекции,
- лабораторные работы;
- практические занятия;
- самостоятельную работу;
- экзамен.

В ходе освоения раздела 1 Техническая эксплуатация лесных машин обучающиеся должны уяснить теоретические основы эксплуатации технологических машин и оборудования, а так же организацию технического обслуживания лесных машин.

Необходимо овладеть навыками и умениями проверки технического состояния и остаточного ресурса технологического оборудования, а так же навыками организации профилактических осмотров технологических машин и оборудования.

В процессе изучения дисциплины рекомендуется на первом этапе обратить внимание на теоретические основы эксплуатации технологических машин и оборудования, далее на особенности организации технического обслуживания технологических машин и оборудования.

При подготовке к экзамену рекомендуется особое внимание уделить следующим вопросам: анализ состояния машин, СТОИР, диагностика технологических машин и ГСМ.

При подготовке к зачету рекомендуется особое внимание уделить следующим

В процессе проведения лабораторных работ происходит закрепление знаний, формирование умений и навыков проверки технического состояния и остаточного ресурса технологических машин и оборудования.

Самостоятельную работу необходимо начинать с повторения пройденного материала и изучения источников рекомендуемой литературы.

В процессе консультации с преподавателем студент задает уточняющие вопросы для более полного раскрытия тем дисциплины и получает рекомендации преподавателя для самостоятельного изучения неусвоенного материала.

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 виде лекций и лабораторных работ) в сочетании с внеаудиторной работой.

АННОТАЦИЯ рабочей программы дисциплины

Техническая эксплуатация лесных машин

1. Цель и задачи дисциплины

Целью изучения дисциплины является: изучить теоретические и практические основы обслуживания, наладки и ввода в эксплуатацию лесных машин и технологического оборудования, а так же управления техническим состоянием машин с разработкой необходимой технологической документации.

Задачей изучения дисциплины является: сформировать способность применять теоретические и практические знания при обслуживании, наладки и эксплуатации лесных машин и технологического оборудования.

2. Структура дисциплины

2.1 Общая трудоемкость дисциплины составляет 180 часов, 5 зачетных единиц.

2.2 Основные разделы дисциплины:

1 – Техническая эксплуатация лесных машин.

3. Планируемые результаты обучения (перечень компетенций)

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-13 - умение проверять техническое состояние и остаточный ресурс технологического оборудования, организовывать профилактический осмотр и текущий ремонт технологических машин и оборудования.

4. Вид промежуточной аттестации: экзамен.

*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 № _____ от «___» _____ 20__ г.,
(разработчик)

Заведующий кафедрой _____
(подпись) *(Ф.И.О.)*