

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Институт сферы обслуживания и предпринимательства (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного
учреждения высшего образования «Донской государственный
технический университет» в г. Шахты Ростовской области
(ИСОиП (филиал) ДГТУ в г. Шахты)

КОЛЛЕДЖ ЭКОНОМИКИ И СЕРВИСА

На правах рукописи

УСТРОЙСТВО, ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И РЕМОНТ АВТОТРАНСПОРТА

Методические указания
по выполнению практических работ
для подготовки обучающихся специальности
23.01.03 Автомеханик
очной и заочной форм обучения

Рассмотрены и рекомендованы для
использования в учебном процессе на
заседании педагогического совета
Протокол № 1от «31» сентября 2018 г

Шахты
ИСОиП (филиал) ДГТУ в г. Шахты
2019

Составитель:

Преподаватель высшей категории
КЭС ИСОиП (филиал) ДГТУ в г. Шахты _____ А.Л. Лагун
«___» _____ 2018 г.

Рецензенты:

Преподаватель
КЭС ИСОиП (филиал) ДГТУ в г. Шахты _____ Д.Ю. Батыщев
«___» _____ 2018 г.

Индивидуальный предприниматель «А-Сервис» _____ А.Б.Салимов
«___» _____ 2018 г.

Устройство, техническое обслуживание и ремонт автотранспорта: метод. указания по выполнению практических работ для подгот. обучающ. спец. 23.01.03 Автомеханик оч. и заоч. форм обучения / сост. А.Л. Лагун, преп. высшей категории КЭС : Шахты, 2019. – 24с.

Настоящие методические указания определяют цели и задачи, содержание практических работ, общие требования к оформлению практических работ.

Предназначено для обучающихся специальности 23.01.03 Автомеханик.

Режим доступа к электронной копии печатного издания:
<http://www.libdb.sssu.ru>

© ИСОиП (филиал) ДГТУ, 2019

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	4
Общие положения.....	5
Перечень тем практических работ.....	6
Виды ТО и ремонтов, их характеристика.....	8
Проверка технического состояния двигателя внешним осмотром.....	10
Диагностические параметры двигателя.....	12
Технология диагностирования КШМ и ГРМ.....	16
Диагностирование цилиндро-поршневой группы.....	19
Библиографический список.....	23

ВВЕДЕНИЕ

Целью практикума является закрепление теоретического материала, излагаемого в лекционном курсе. Он направлен на приобретение и развитие навыков самостоятельной работы по решению задач в области технического обслуживания и ремонта автотранспорта.

Практикум состоит из 65 практических работ и обеспечивает более глубокое изучение теоретического курса. Позволяет приобрести практические навыки выполнения работ по диагностированию, ТО и ремонту автомобилей, соблюдать технологический процесс выполнения работ, проводить технический контроль выполненных работ.

В процессе подготовки к выполнению практических работ обучающимся следует изучить основные сведения из теории с использованием рекомендуемой литературы.

Письменный отчёт оформляется согласно «Правила оформления и требования к содержанию курсовых проектов (работ) и выпускных квалификационных работ», введённым в действие приказом ректора ДГТУ № 227 от 30.12. 2015 года. Правила определяют единый порядок и требования к оформлению курсовых проектов (работ) и выпускных квалификационных работ, а также практических работ.

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Целью выполнения практических занятий по «Устройству, техническому обслуживанию и ремонту автотранспорта» является формирование у обучающихся практических навыков выполнения работ по диагностике, техническому обслуживанию и ремонту автомобилей и проведению технического контроля выполненных работ.

Выполнение практических работ ориентировано на формирование общих и профессиональных компетенций в соответствии с программой подготовки специалистов среднего звена по специальности 23.01.03 Автомеханик:

Код	Наименование результатов обучения
ОК 1	Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.
ОК 2	Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценить их эффективность и качество.
ОК 3	Анализировать рабочую ситуацию, осуществлять текущий и итоговый контроль, оценку и коррекцию собственной деятельности, нести ответственность за результаты своей работы.
ОК 4	Осуществлять поиск информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач.
ОК 5	Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.
ОК 6	Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, клиентами.
ОК 7	Исполнять воинскую обязанность, в том числе с применением полученных профессиональных знаний (для юношей).
ПК 2.1	Управлять автомобилями категорий "B" и "C".
ПК 2.2	Выполнять работы по транспортировке грузов и перевозке пассажиров.
ПК 2.3	Осуществлять техническое обслуживание транспортных средств в пути следования.
ПК 2.4	Устранять мелкие неисправности, возникающие во время эксплуатации транспортных средств.

ПЕРЕЧЕНЬ ТЕМ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ

1. Виды ТО и ремонтов, их характеристика..
2. Проверка технического состояния двигателя внешним осмотром.
3. Диагностические параметры двигателя.
4. Проверка работы двигателя системы по встроенным приборам.
5. Диагностирование параметров двигателей.
6. Технология диагностирования КШМ и ГРМ.
7. Диагностирование цилиндро-поршневой группы.
8. Измерение компрессии в цилиндрах двигателя.
9. Проверка и регулировка тепловых зазоров в газораспределительном механизме.
10. Диагностирование систем охлаждения и смазки.
11. Проверка работы термостата.
12. Работы по текущему ремонту системы питания карбюраторных двигателей.
13. Проверка и регулировка уровня топлива в топливной камере карбюратора.
14. Проверка работы топливного насоса бензинового двигателя.
15. Регулировка карбюратора в режиме холостого хода.
16. Диагностирование системы зажигания при помощи мотор тестера.
17. Проверка и регулировка пучка света фар.
18. Проверка и установка угла опережения зажигания бензинового двигателя.
19. Диагностирование и регулировка сцепления и его привода.
20. Диагностирование коробки передач.
21. Диагностирование карданной передачи.
22. Диагностирование главной передачи.
23. Диагностирование дифференциала.
24. Работы по техническому обслуживанию и текущему ремонту ходовой части.
25. Диагностирование и регулировка углов установки передних управляемых колёс.
26. Проверка люфтов шкворневого соединения и подшипников.
27. Демонтаж и монтаж шин на стендах.
28. Балансировка колёс.
29. Работы по текущему ремонту механизмов управления.
30. Диагностирование и регулировка рулевого управления.
31. Диагностирование и регулировка тормозной системы с гидравлическим приводом.
32. Удаление воздуха из тормозной системы с гидравлическим приводом.
33. Диагностирование тормозной системы с пневматическим приводом.
34. Порядок проведения Д-1 и Д-2 двигателя.
35. Порядок проведения Д-1 и Д-2 трансмиссии.
36. Порядок проведения Д-1 и Д-2 ходовой части.
37. Разборка сцепления.

38. Разборка коробки переключения передач.
39. Разборка карданной передачи.
40. Разборка генератора и стартера.
41. Мойка и очистка деталей.
42. Дефектация и сортировка деталей.
43. Дефектация коленчатого вала двигателя.
44. Дефектация распределительного вала двигателя.
45. Дефектация шатуна.
46. Дефектация блока цилиндров.
47. Комплектование деталей.
48. Комплектование поршней с гильзами цилиндров.
49. Комплектование деталей кривошипно- шатунного механизма.
50. Сборка сцепления.
51. Восстановление контактных колец генератора.
52. Пайка поплавка карбюратора.
53. Склеивание деталей из пластмасса.
54. Разработка технологического процесса ремонта валика жидкостного насоса.
55. Ремонт корпуса масляного насоса.
56. Притирка клапанов к седлам.
57. Ремонт ведомого диска сцепления.
58. Ремонт жидкостного насоса.
59. Ремонт масляного насоса.
60. Ремонт топливного насоса бензинового двигателя.
61. Ремонт карбюратора.
62. Замена распылителей форсунок дизеля.
63. Ремонт топливоподкачивающего насоса дизеля.
64. Ремонт прерывателя – распределителя зажигания.
65. Ремонт генератора.

ВИДЫ ТО И РЕМОНТОВ, ИХ ХАРАКТЕРИСТИКА

Цель работы: Изучить виды ТО и ремонтов, их характеристики.

Необходимое оборудование

1. Учебная литература.
2. Плакаты.

Виды ТО:

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

ЕО выполняется ежедневно в межсменное время и включает контрольно-осмотровые работы по механизмам управления, приборам освещения, кузову, кабине, уборочно-моечные операции, а также заправку топливом, маслом, сжатым воздухом и охлаждающей жидкостью. Мойка автомобиля производится по потребности в зависимости от погодных и климатических условий и санитарных требований, предъявляемых к вашему виду автомобиля. Для некоторых видов подвижного состава, предназначенных для перевозки продуктов, химических удобрений, производится санитарная обработка кузова.

Уборочно-моечные работы ЕО выполняют в межсменное время после возвращения подвижного состава с линии, а контроль технического состояния при выезде на линию, а также при смене водителей на линии за счёт подготовительно-заключительного времени.

ТО-1 и ТО-2 выполняются периодически, через установленный в нормативной документации пробег, и включают комплекс операций, предупреждающих и выявляющих неисправности, уменьшающих интенсивность изнашиваемости деталей подвижного состава, снижающих перерасход топлива и других эксплуатационных материалов, уменьшающих отрицательное воздействие на окружающую среду.

ТО-1 и ТО-2 отличаются перечнями операций поддержания работоспособности подвижного состава на конкретном пробеге.

ТО-1 заключается в наружном техническом осмотре всего автомобиля и выполнении в установленном порядке объёма контрольно-диагностических, крепёжных, регулировочных, смазочных, электротехнических и заправочных работ с проверкой работы двигателя, р/у, системы приборов освещения и сигнализации, и др. механизмов.

ТО-2 включает более углубленное диагностирование или проверку состояния в их механизмов и приборов автомобиля (со снятием некоторых приборов для их контроля и регулировки в цехах например системы питания, электрооборудования), выполнение в установленном объёме крепёжных,

регулирующих, смазочных и др. работ, а также проверку действия агрегатов, механизмов и приборов в процессе их работы.

СО выполняется 2 раза в год периодически при переходе с теплого периода эксплуатации на холодный и обратно для подготовки подвижного состава к безотказной работе в новых условиях.

Таблица 1

Величина пробега ТС до проведения ТО

ТС	ТО – 1, км	ТО – 2, км
Легковые автомобили	5000 км (4000)	15000 (16000)
Автобусы	3500	14000
Грузовые автомобили	3000	12000

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 (комплектom) 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.

Контрольные вопросы

1. Назвать виды ТО и их характеризовать.
2. Каковы величины пробегов до проведения очередного ТО?
3. Назвать виды ремонтов и их характеризовать.

ПРОВЕРКА ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ДВИГАТЕЛЯ ВНЕШНИМ ОСМОТРОМ

Цель работы: Уметь определять техническое состояние двигателя внешним осмотром.

Необходимое оборудование

1. Учебная литература.
2. Плакаты.
3. Макеты двигателей.

Для повышения эффективности ТО и ремонта требуется индивидуальная информация о техническом состоянии автомобиля до и после его обслуживания или ремонта. При этом необходимо, чтобы получение указанной информации было доступным, не требовало бы разборки агрегатов и механизмов и больших затрат ресурсов (материальных, энергетических и трудовых). Индивидуальная информация о скрытых и назревающих отказах позволяет предотвратить преждевременный или запоздалый ремонт и профилактику, а также проконтролировать качество выполняемых работ. Средством получения такой информации является техническая диагностика автомобилей.

Технической диагностикой называется отрасль знаний, изучающая признаки неисправностей автомобиля, методы, средства и алгоритмы определения его технического состояния без разборки, а также технологию и организацию использования систем диагностирования в процессах технической эксплуатации подвижного состава.

Диагностированием называют процесс определения технического состояния объекта без его разборки, по внешним признакам путём измерения величин, характеризующих его состояние, и сопоставления их с нормативами. Оно обеспечивает систему ТО и ремонта автомобилей индивидуальной информацией об их техническом состоянии и, следовательно, является элементом системы. Диагностирование данного объекта (автомобиля, агрегата, механизма) осуществляют согласно алгоритму (совокупности последовательных действий), установленному технической документацией.

Комплекс, включающий объект, средства и алгоритмы, образует систему диагностирования.

Объект системы диагностирования характеризуется необходимостью и возможностью диагностирования. В свою очередь, необходимость диагностирования определяется закономерностями изменения технического состояния автомобиля и затратами на поддержание его работоспособности. Возможности диагностирования обусловлены наличием внешних признаков, позволяющих определить неисправность автомобиля без его разборки, а также доступностью измерения этих признаков.

Диагностические системы могут быть общие, когда объектом является изделие в целом, а назначением — определение его состояния на уровне «годно-негодно» и локальные — для диагностирования составных частей объекта (агрегатов, систем, механизмов). Кроме того, диагностические средства могут быть ручными или автоматизированными (автоматическими).

Под прогнозированием технического состояния автомобиля понимают определение срока его исправной работы до возникновения предельного состояния, обусловленного технической документацией (ГОСТами, отраслевыми нормативами, заводскими инструкциями). Оценку же технического состояния объекта в прошлом (например, для выявления причины аварийного отказа, повлекшего за собой дорожно-транспортное происшествие) называют ретроспекцией. Практические задачи прогнозирования или ретроспекции решают, пользуясь известными закономерностями изменений параметров технического состояния объекта в функции наработки (пробега) путём соответственно их экстраполяции или интерполяции.

Различают диагностирование периодическое и непрерывное. Первое осуществляют через определенные периоды наработки объекта перед ТО или ремонтом автомобиля, а второе при помощи встроенных на автомобиле диагностических средств, в процессе его эксплуатации.

Методы диагностирования автомобилей, их агрегатов и узлов характеризуются способом измерения и физической сущностью диагностических параметров. В настоящее время принято выделять три основные группы средств технического измерения, классифицированных в зависимости от вида диагностических параметров.

Первая группа - средств базируется в основном на имитации скоростных и нагрузочных режимов работы автомобиля и определении при заданных условиях выходных параметров. Для этих целей используются стенды с беговыми барабанами или параметры определяются непосредственно в процессе работы автомобиля на линии.

Вторая группа - включает в себя методы, оценивающие по герметичности рабочих объёмов степень износа цилиндропоршневой группы двигателя, работоспособность пневматического привода тормозов, плотность прилегания клапанов и т. п. путём создания в контролируемом объёме избыточного

давления (опрессовки) или, наоборот, разрежения и в оценке интенсивности падения давления (разрежения).

Третья группа - методов основывается на объективной оценке геометрических параметров в статике.

Контрольные вопросы

1. Дать определение диагностирования.
2. Назвать виды диагностирования.
3. Назвать методы и средства диагностирования.

ДИАГНОСТИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ ДВИГАТЕЛЯ

Цель работы: Изучить диагностические параметры двигателя.

Необходимое оборудование

1. Учебная литература.
2. Плакаты.
3. Макеты двигателей.

Предремонтная диагностика двигателя позволяет определить необходимость ремонта узлов и агрегатов двигателя и тем самым сократить объем ремонтных работ.

Капитальный ремонт двигателя ЗИЛ-508.10 определяется в первую очередь износом цилиндров, а общий - необходимостью замены поршней и поршневых колец (иногда только поршневых колец). Одновременно с ремонтом цилиндров ремонтируется коленчатый вал и заменяются другие детали кривошипно-шатунного механизма.

Признаками необходимости ремонта двигателя ЗИЛ-508.10 являются увеличенный расход масла на доливки, дымление из сапуна (прорыв газов в картер), резко увеличенный расход топлива, резкое снижение мощности двигателя и затрудненный пуск зимой.

Наибольшее влияние на рабочие характеристики двигателя ЗИЛ-508.10 оказывает техническое состояние его деталей и систем, прежде всего износ деталей цилиндра - поршневой группы, цилиндров, поршневых колец и поршней. Неисправность этих деталей также определяет необходимость ремонта двигателя. Диагностические параметры двигателей ЗИЛ-508.10 приведены ниже.

Таблица 1

Диагностические параметры двигателя ЗИЛ-508.10

Эффективная мощность на коленчатом валу, кВт, менее	88,23
Мощность, затрачиваемая на прокручивание коленчатого вала двигателя с частотой вращения $n=3200 \text{ мин}^{-1}$, кВт, более	35
Максимальный крутящий момент, Н·м, менее	330
Изменение крутящего момента двигателя при последовательном отключении каждого из цилиндров, %, менее	12
Удельный расход топлива, г/МДж, более	98,1
Давление в конце такта сжатия в цилиндрах двигателя, Мпа, менее	0,7
Разность давлений в конце такта сжатия в цилиндрах двигателя, Мпа, более	0,1
Допустимая утечка сжатого воздуха, подаваемого в цилиндр (У2), вследствие износа цилиндра, %, не более	25
Допустимая утечка сжатого воздуха, подаваемого в цилиндр, вследствие износа клапанов и колец (У1), %, не более	15
Давление масла в главной масляной магистрали при скорости движения автомобиля 40 км/ч, МПа, менее	0,1
Давление масла в смазочной системе двигателя, прогретого до рабочей температуры на холостом ходу, Мпа, менее	0,05
Расход масла на угар, % от расхода топлива, более 3 Концентрация железа (Fe) в масле по ГОСТ 20759-75, %, более	0,015
Содержание оксида углерода (СО) в отработавших газах при частоте вращения коленчатого вала, мин^{-1} , двигателя, %, более: 500...600 1900...2600	3 2
Содержание углеводородов (СН) в отработавших газах в объемных долях, млн^{-1} , при частоте вращения коленчатого вала, мин^{-1} , двигателя, более: 500...600 1900...2600	3000 1000
Минимальная устойчивая частота вращения коленчатого вала, мин^{-1} , более	600
Вакуум во впускном трубопроводе, Мпа, менее	0,0572
Интенсивность прорыва газов в картер двигателя, л/мин, более	130
Установившаяся температура охлаждающей жидкости, °С, более	90

Скорость падения давления сжатого воздуха в системе охлаждения (при проверке герметичности), МПа/с, более	0,01
Прогиб ремня вентилятора при усилии 40 Н, мм, более	15

Приведённые диагностические параметры позволяют определить техническое состояние отдельных его механизмов, систем и сборочных единиц, но не дают возможности оценить в целом состояние двигателя. Поэтому на практике надо использовать одновременно несколько методов и параметров или выбрать наиболее подходящие для данного случая.

При измерении затрат энергии на преодоление сил трения в механизмах определяется техническое состояние подшипников коленчатого и распределительного валов, поршневых колец и механизма газораспределения.

Анализ шума и вибрации, возникающих при работе механизмов, дает возможность диагностировать все подвижные сопряжения, в которых возникают ударные нагрузки. Этим методом можно диагностировать состояние кривошипно-шатунного и газораспределительного механизмов.

Проверка герметичности систем и сопряжений основана на измерении утечки газов или жидкостей. Результат измерения утечки газов из надпоршневого пространства дает представление о техническом состоянии деталей цилиндра - поршневой группы, о герметичности клапанов газораспределительного механизма, о целостности прокладки головки цилиндров. По герметичности системы охлаждения можно оценить работу клапанов пробки радиатора, плотность соединений системы в целом.

Давление в конце сжатия в цилиндре (компрессия) зависит от состояния клапанов газораспределительного механизма и в меньшей степени от износа цилиндра - поршневой группы. Недостатком этого метода диагностирования является то, что компрессия измеряется при вращении коленчатого вала двигателя стартером, а не при рабочем режиме двигателя. Кроме того на показания компрессометра оказывают влияние температура охлаждающей жидкости и масла в двигателе, скорость вращения и суммарная частота вращения коленчатого вала, степень открытия дроссельных заслонок карбюратора. В некоторых случаях компрессия бывает у несколько изношенного двигателя более высокая, чем у нового, вследствие образования нагара на стенках камеры сгорания и днище поршня.

По количеству газов, проходящих через впускную систему двигателя ЗИЛ-508.10, можно судить о засоренности воздушного фильтра, герметичности впускного тракта двигателя, а по перепаду давления воздуха во впускном тракте - о состоянии цилиндра - поршневой группы, клапанов газораспределения и работе системы зажигания.

Расход масла на угар в результате увеличенных зазоров в деталях цилиндра-поршневой группы является одним из лучших показателей износа двигателя, но имеет и недостатки. Главный недостаток этого способа

заключается в том, что для определения угара масла требуется совершить пробег автомобиля не менее 50 км на эталонном участке дороги с определенной скоростью движения и нагрузкой, для чего потребуется около 3 ч. Методика измерения сгоревшего масла в двигателе с обеспечением нужной точности сложна и трудно осуществима в обычных условиях. Использование же данных об угаре масла по доливкам в картер за определенный период не даст конкретных данных об износе двигателя и может служить лишь как дополнительный параметр без количественного выражения степени износа цилиндро - поршневой группы. Расход масла на угар зависит от скоростного и нагрузочного режимов двигателя, сорта масла, степени его разжижения топливом, от состояния системы вентиляции картера, температуры деталей двигателя и целого ряда других причин, не связанных с износом двигателя. Масло может вытекать через неплотности уплотнительных манжет и прокладок, а также при повышенном давлении газов в картере двигателя. При давлении в картере 0,0010...0,0012 МПа а возможна течь масла через манжету заднего коренного подшипника коленчатого вала.

При диагностировании также используется такой параметр как давление газов в картере двигателя ЗИЛ-508.10, измеряемое пьезографом. Этот способ определения технического состояния цилиндро - поршневой группы двигателя основывается на измерении утечки газов из над поршневого пространства. Чем больше газов в единицу времени прорывается в картер двигателя, тем выше в нем давление, так как выходу газов в окружающую среду препятствует уплотнитель картера и система, соединяющая картер с окружающей средой через маслозаливной патрубков, которая может осмолиться и засориться. На двигателях последних лет выпуска установлена система вентиляции картера двигателя, но и она может при большой утечке газов в картер (более 60 л/мин) не обеспечивать полное их удаление. Следовательно, давление газов в картере зависит от износа цилиндро-поршневой группы при постоянной герметичности картера двигателя.

Контрольные вопросы

1. Какие признаки указывают на повышенный износ деталей двигателя?
2. Каковы параметры двигателя ?
3. Что позволяют определить диагностические параметры двигателя?

ТЕХНОЛОГИЯ ДИАГНОСТИРОВАНИЯ КШМ И ГРМ

Цель работы: Изучить технологию диагностирования КШМ и ГРМ двигателя.

Необходимое оборудование

1. Учебная литература.
2. Плакаты.
3. Макеты двигателей и деталей.

ГРМ – это газораспределительный механизм двигателя внутреннего сгорания и предназначен для дозирования цилиндров определенным количеством топливовоздушной смеси в заданные промежутки времени. Работа ГРМ четко синхронизирована с вращением коленчатого вала.

В механизме есть два клапана - впускные и выпускные. Их задача – подача топливной смеси в камеру сгорания и затем удаление отработанных газов. Клапан – это стержень с плоской головкой. Впускные и выпускные элементы отличаются друг от друга. Отличие касается диаметра головки или тарелки. Изготавливают эти элементы ГРМ из стали и жаропрочной стали (в случае с выпускными клапанами). Ножка представляет собой стержень с канавкой. Она нужна для того, чтобы фиксировались пружины. Клапана могут двигаться только к втулкам. Чтобы в цилиндры не попадало масло, применяют уплотнительные колпачки. К каждому из клапанов прикрепляют наружную, а также внутреннюю пружину. Штанги в устройстве ГРМ необходимы, чтобы передавалось усилие от толкателей на коромысло. Распределительный вал вращается за счет привода. Он может быть цепным или ременным. Привод передает вращение от коленчатого вала. Распределительный делает один оборот на два оборота коленчатого – это рабочий цикл двигателя.

Среди неисправностей ГРМ выделяют неполное закрытие клапанов, чрезмерный зазор между стержнем клапана и носком коромысел. Также изнашиваются шестерни, толкатели, штанги, оси коромысел, втулки подшипников и шейки распределительного вала.

Один из симптомов неисправностей – это снижение компрессии двигателя и хлопки в выхлопной трубе. Это происходит после того, как на клапане образуется нагар, раковины. Нередко элемент может прогорать. Причина прогара кроется в неплотном прилегании впускного и выпускного клапанов к своим седлам. На снижение компрессии влияют и другие факторы. Это деформация головки блока цилиндров, сломанные или изношенные пружины, заклинивание стержня во втулке, отсутствие промежутка между клапаном и коромыслом.

Нередко неисправности ГРМ проявляются в виде снижения мощности, в виде трения и металлических стуков. Все это признаки того, что клапана открываются не полностью. Часть смеси топлива и воздуха не попадает в камеры сгорания двигателя. Впоследствии повышается тепловой зазор, и выходят из строя гидрокомпенсаторы. Собственно говоря, это и является причиной неправильной работы механизма и клапанов. Это одна из самых основных неисправностей ГРМ, которая случается особенно часто. При этом

двигатель может полностью выйти из строя. Приводной ремень обрывается, а поршни ударяют по еще не закрывшимся клапанам, так как распределительный вал больше не вращается. Причина кроется в износе ремня или цепи. Повреждение приводного ремня приводит к катастрофическим последствиям, и это особенно частая поломка. Давайте посмотрим причины неисправности ГРМ ремней. Чаще всего элемент выходит из строя по причине разрыва прямого корда. Это может быть связано с тем, что ремень перед установкой на двигатель был изломан. Вторая причина – это разрыв скрученного корда. Это случается, если между ремнем и шкивом распределительного вала попало какое-либо инородное тело. В результате оно глубоко врезалось в резиновый ремень, и корд разорвало. Также такое может случиться при неверной установке. Случается, что к этой неисправности приводит неаккуратность – шкив распределительного вала могли вращать острой отвёрткой. Срезание зубьев - это случается по причине слабого натяжения ремня. Такая неисправность ГРМ к катастрофическим последствиям не ведет, но работа двигателя может быть нарушена. Машина может не завестись. Среди причин можно выделить также заклинивание шкива распредвала, а также несносность. Выемки на зубцах ремня - это происходит по причине чрезмерно низкого натяжения. Еще это возникает из-за потерь натяжения в процессе эксплуатации. Износ краев ремня - Если ремень визуально сильно изношенный с одного из краев, то, возможно, есть повреждения на фланце или несносность. В таком случае его нужно однозначно менять.

Цепь - долгое время считалось, что цепь значительно надежней ременного привода. И это действительно так, но и цепь далеко не бессмертна. Случаются и неисправности цепи ГРМ. Если рвется ремень, то существует пусть небольшой, но шанс спасти мотор. В случае с обрывом цепи ситуация может быть значительно хуже. Цепь массивнее ремня, и если оборвется, то буквально перемалывает двигатель. Происходит сильное повреждение клапанов и поршней. В целом, неисправность цепи одна – она рвётся.

Признаки износа

Об изношенной цепи скажут несколько симптомов. Чтобы не пришлось делать капитальный ремонт двигателя (который обычно очень дорогой), необходимо по мере растягивания менять цепь. Если двигатель работает на холостом ходу грубо и неравномерно, то цепь уже «подходит». Такая работа мотора связана с тем, что изменились фазы газораспределения. Если цепь стрекочет в режиме холостого хода, то это также один из признаков, что вскоре могут случиться непоправимые неисправности привода ГРМ. Если после удаления крышки видно, что натяжитель вышел на свое максимальное расстояние, если на зубьях звездочек появится износ, то лучше всего выполнить замену цепи.

Кривошипно-шатунный механизм (КШМ) - предназначен для преобразования возвратно-поступательного движения поршня во вращательное

движение (например, во вращательное движение коленчатого вала в двигателях внутреннего сгорания), и наоборот.

Детали КШМ делят на две группы, это подвижные и неподвижные детали:

Подвижные: поршень с поршневыми кольцами, поршневой палец, шатун, коленчатый вал с подшипниками или кривошип, маховик.

Неподвижные: блок цилиндров (является базовой деталью двигателя внутреннего сгорания) и представляет собой общую отливку с картером, головка цилиндров, картер маховика и сцепления, нижний картер (поддон), гильзы цилиндров, крышки блока, крепёжные детали, прокладки крышек блока, кронштейны, полукольца коленчатого вала.

Таблица 1

Признаки и неисправности КШМ

Признаки	Неисправности
глухой стук в нижней части блока цилиндров (усиливается при увеличении оборотов и нагрузки); снижение давления масла (горит сигнальная лампа)	износ коренных подшипников
плавающий глухой стук в средней части блока цилиндров (усиливается при увеличении оборотов и нагрузки, пропадает при отключении соответствующей свечи зажигания); снижение давления масла (горит сигнальная лампа)	износ шатунных подшипников
звонкий стук (стук глиняной посуды) на холодном двигателе (исчезает при прогреве); синий дым отработавших газов	износ поршней и цилиндров
звонкий стук в верхней части блока цилиндров на всех режимах работы двигателя (усиливается при увеличении оборотов и нагрузки, пропадает	износ поршневых пальцев

при отключении
соответствующей свечи
зажигания)

синий дым отработавших
газов;

снижение уровня масла в
картере двигателя;
работа двигателя с
перебоями

поломка и залегание
колец

Контрольные вопросы

1. Назвать диагностические параметры ГРМ.
2. Какова технология диагностирования ГРМ?
3. Назвать диагностические параметры КШМ.
4. Какова технология диагностирования КШМ?

ДИАГНОСТИРОВАНИЕ ЦИЛИНДРО – ПОРШНЕВОЙ ГРУППЫ

Цель работы: Изучить технологию диагностирования цилиндро-поршневой группы двигателя.

Необходимое оборудование

1. Учебная литература.
2. Плакаты.
3. Макеты двигателей и деталей.
4. Инструкционные карты.

Метод диагностирования ЦПГ основан на измерении давления, создаваемого в конце такта сжатия или разрежения (вакуумметрическое давление), создаваемого на такте расширения при прокрутке коленчатого вала двигателя с помощью пускового устройства. Для замера давления используется компрессиметр КИ-861 или КИ-1125, а для замера вакуума применяется вакуум-анализатор КИ-5315 или КИ-5973.

Метод диагностирования по измерению компрессии или вакуума каждого цилиндра.

1) Проверить техническое состояние: аккумуляторной батареи, если запуск двигателя осуществляется с помощью стартера (аккумуляторная батарея должна быть заряжена), воздушного фильтра (фильтр - чистым).

2) Замерить и если необходимо, то отрегулировать тепловой зазор между бойком коромысла и торцом стержня клапана до номинального значения.

3) Запустить двигатель и прогреть его до номинального теплового режима (температура охлаждающей жидкости 85 ... 95°C по штатному указателю температуры).

4) Остановить двигатель, полностью выключить подачу топлива и снять все форсунки (свечи), предварительно очистив поверхность вокруг них.

5) Вывернуть запорный винт компрессиметра на 2..3 оборота, установить компрессиметр в отверстие форсунки (свечи) и надежно закрепить его, а при пользовании вакуум-анализатором достаточно вставить его наконечник в отверстие форсунки (свечи) и плотно прижать.

6) Выключить декомпрессионный механизм (если он имеется) и прокрутить коленчатый вал двигателя пусковым устройством с частотой вращения $8,3...10\text{с}^{-1}$.

7) При достижении указанной частоты вращения коленчатого вала двигателя закрыть выпускной клапан компрессиметра и, как только стрелка манометра достигнет максимума и остановится, записать показания манометра, а при пользовании вакуум-анализатором записать показания манометра при достижении максимального значения вакуумметрического давления.

8) Открыть запорный клапан и сбросить показания манометра.

9) Для большой точности опыт повторить трижды и определить значение. Которое необходимо сопоставить с данными (см. таблицу 1) при пользовании компрессиметром, и сделать вывод, а при пользовании вакуум - анализатором разница между значениями разрежения в отдельном цилиндре и средним значением разрежения в остальных цилиндрах должна быть не более 0,02 МПа. Если она превышает это значение, то следует заменить поршневые компрессионные кольца. При меньшей разнице заменить ЦПГ, если общий расход картерных газов превышает допустимое значение. Разница между компрессией в отдельных цилиндрах должна быть не более 0,1 МПа для карбюраторных и 0,2 дизельных двигателей. Погрешность измерений компрессиметром не превышает 4%. Причиной относительно низкой компрессии в отдельном цилиндре могут быть поломка или закоксование компрессионных колец, негерметичность клапанов, нарушение целостности прокладки головки цилиндров, трещины в головке, а причиной высокой компрессии – поломка маслосъемных колец.

Допускаемое разрежение не менее:

При наработке до 3000ч:

Д1 - 0,072 МПа;

Д2 - 0,075 МПа

При наработке свыше 3000ч:

Д1 – 0,066МПа;

Д2 – 0,071 МПа.

Одним из внешних признаков слабой компрессии является трудный пуск двигателя в холодное время года.

Таблица 1

Значения компрессии в цилиндрах двигателей

Двигатели	Давление, МПа	
	Номинальное	Предельное
ЯМЗ – 240Б	3,0	2,1
ЯМЗ – 238НБ, А -41	2,8	2,0
СМД – 62, А – 01М, СМД - 14	2,9	2,0
Д - 108	2,3	1,6
Д – 240, Д – 240Л, Д – 65М, Д – 65Н, Д -50	2,7	1,9
Д – 37Е, Д – 144, Д – 21А	2,2	1,6
Карбюраторные	0,75...0,8	0,65

Метод диагностирования по количеству газов, прорвавшихся в картер двигателя.

Количество газов, прорывающихся в картер, определяют индикатором расхода газов КИ-13671. Для того чтобы замерить количество газов, прорвавшихся в картер, необходимо выполнить:

- 1) Запустить двигатель и прогреть его до номинального температурного режима (85...90°С).
- 2) Повернуть крышку индикатора до полного совмещения секторов крышки и корпуса.
- 3) Снять крышку маслозаливной горловины, загерметизировать пробками сапун и отверстие под масломерную линейку и вставить соответствующий данной марке дизеля переходник индикатора в маслозаливную горловину (при измерении сигнализатор индикатора должен быть расположен вертикально, для этого при необходимости применять наставку).
- 4) Запустить двигатель и установить номинальную частоту вращения коленчатого вала двигателя при работе на холостом ходу.
- 5) Медленно вращая крышку и наблюдая за поршнем сигнализатора, зафиксировать по шкале индикатора мгновенный расход газов, вращать крышку до тех пор, пока поршень сигнализатора, поднявшись, не будет колебаться в зоне риски.
- 6) Измерение повторить 3 раза, определить чаще всего повторяющееся показание индикатора и принять его за значение, характеризующее состояние

ЦПГ. Действительный расход газов определить путём деления полученного значения на поправочный коэффициент, зависящий от марки двигателя (см. таблицу 2).

7) При измерении больших расходов открыть отверстия пробок 4 индикатора, отвернув колпачки. При открытии одного и двух отверстий приведенный расход в л/мин рассчитывается по формулам:

$$Q_{\text{пр1}} = 1,08 \cdot Q_{\text{ши}} + 100, \quad (1)$$

$$Q_{\text{пр2}} = 1,12 \cdot Q_{\text{ши}} + 200, \quad (2)$$

где $Q_{\text{пр1}}$, $Q_{\text{пр2}}$ - соответственно приведённый расход при одном и двух открытых отверстиях;

$Q_{\text{ши}}$ - расход по шкале индикатора.

Таблица 2

Значение поправочного коэффициента двигателей

Тракторы	Дизели	Значение коэффициента поправочного
К -700А, К-701	ЯМЗ-238НБ, ЯМЗ-240Б	1
Т – 150К, Т-150	СМД-62, СМД-60	1,26
МТЗ – 80, МТЗ – 82	Д-240	1,73
ДТ – 75М	А-41	1,36
ЛТЗ – 55А	Д-144	1,41
ДТ -175С	СМД-66	1,34
ЮМЗ -6Л	Д-65Н	1,8
МТЗ -100, МТЗ – 102	Д-450Т	1,62
Т – 70С, Т -54В, Т – 4, Т-4А	Д-240ЛГ, Д-48, А-01, А-01М	1,6
Т -25А, Т -16М, Т- 30А	Д-21, Д-120	2,1

8) Для определения технического состояния отдельного цилиндра отключить подачу топлива в этот цилиндр и при работе дизеля на остальных цилиндрах изменить расход в последовательности.

9) Таким же образом измерить расход газов при поочередном отключении остальных цилиндров. Измерение проводить при малой частоте вращения коленчатого вала, установив ее одинаковой при проверке каждого

цилиндра. Разница в значениях расхода газов при отключении отдельных цилиндров не должна превышать 15л мин.

Контрольные вопросы

1. На каких показателях основан метод диагностирования ЦПГ?
2. Как замеряется компрессия в цилиндрах двигателя?
3. Как замеряется количество газов, прорывающихся в картер двигателя?

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

Основная литература

- 1 Кузнецов, А. С. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей : учебник для студентов учреждений сред. проф. образования: в 2 ч. Ч. 1 / А. С. Кузнецов. - 5-е изд., стер. - М. : Академия, 2017. - 368 с.
- 2 Кузнецов, А. С. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей : учебник для студентов учреждений сред. проф. образования: в 2 ч. Ч. 2 / А. С. Кузнецов. - 5-е изд., стер. - М. : Академия, 2017. - 256 с.

Дополнительная литература

3. Туревский, И. С. Техническое обслуживание автомобилей: учеб. пособие для сред. проф. образования. Ч. 2 : Организация хранения, технического обслуживания и ремонта автомобильного транспорта / И. С. Туревский. - М. : ФОРУМ-ИНФРА-М, 2013. - 256 с.
4. Епифанов, Л. И. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей: учеб. пособие для студентов учреждений сред. проф. образования / Л. И. Епифанов, Е. А. Епифанова. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : ФОРУМ-ИНФРА-М, 2013. - 352 с.
5. Стуканов, В. А. Основы теории автомобильных двигателей и автомобиля: учеб. пособие для сред. проф. образования / В. А. Стуканов. - М. : ФОРУМ-ИНФРА-М, 2013. - 368 с.
6. Вахламов, В.К. Подвижной состав автомобильного транспорта учебник для студ. образоват. учреждений СПО / В.К. Вахламов.– М. :Академия, 2013. – 480 с.
7. Пузанков, А. Г. Автомобили. Основы теории и расчёта с анализом устройства механизмов и физической сущности их отказов : учебник / А. Г. Пузанков. - М. : Альянс, 2013. - 560 с.
8. Туревский, И. С. Техническое обслуживание автомобилей зарубежного производства: учеб. пособие для сред. проф. образования / И. С. Туревский. - М. : ФОРУМ-ИНФРА-М, 2012. - 208 с.

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

9. Стуканов, В. А. Основы теории автомобильных двигателей и автомобиля: учеб. пособие / В.А. Стуканов. — М. : ИД «ФОРУМ» : ИНФРА-М, 2018. — 368 с. — (Среднее профессиональное образование). — URL: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=958139>

10. Стуканов, В. А. Автомобильные эксплуатационные материалы. Лабораторный практикум : учеб. пособие / В.А. Стуканов. — 2-е изд., перераб. и доп. — М. : ИД «ФОРУМ» : ИНФРА-М, 2017. — 304 с. — (Профессиональное образование). — URL: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=908019>

11. Стуканов, В. А. Устройство автомобилей: учеб. пособие / В.А. Стуканов, К.Н. Леонтьев. — М. : ИД «ФОРУМ» : ИНФРА-М, 2018. — 496 с. — (Профессиональное образование). — URL: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=911994>

12. Виноградов, В. М. Устройство, техническое обслуживание и ремонт автомобилей: учеб. пособие / В.М. Виноградов. — М.: КУРС: ИНФРА-М, 2017. — 376 с. — URL: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=858721>

13. Туревский, И. С. Техническое обслуживание автомобилей зарубежного производства: учеб. пособие / И.С. Туревский. — М. : ИД «ФОРУМ» : ИНФРА-М, 2018. — 208 с. — (Среднее профессиональное образование). — URL: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=946463>

14. Туревский, И. С. Охрана труда на автомобильном транспорте: учеб. пособие / И.С. Туревский. — М. : ИД «ФОРУМ» : ИНФРА-М, 2017. — 240 с. — (Профессиональное образование). — URL: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=877021>