

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Блинова Светлана Павловна

Должность: Заместитель директора по учебно-воспитательной работе

Дата подписания: 22.03.2023 05:41:48

Уникальный программный идентификатор:
1cafd4e102a27ce11a89a2a7ceb20237f3ab5c65

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Норильский государственный индустриальный институт»
Политехнический колледж

Цикловая комиссия общетехнических дисциплин и автомобильного транспорта

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

ДЛЯ СТУДЕНТОВ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ

ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ

МДК.01.02 Техническое обслуживание и ремонт автотранспорта

Раздел 1 Основы технического обслуживания и ремонта подвижного состава
автомобильного транспорта

Раздел 2 Организация и управление техническим обслуживанием и ремонтом
автомобилей

Раздел 3 Технология и организация авторемонтного производства

Специальность 23.02.03

Техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта
(базовый уровень)

для студентов очной и заочной форм обучения

Методические указания по выполнению практических работ являются частью учебно-методического комплекса (УМК) по дисциплине МДК.01.02 Техническое обслуживание и ремонт автотранспорта, Раздел 1 Основы технического обслуживания и ремонта подвижного состава автомобильного транспорта, Раздел 2 Организация и управление техническим обслуживанием и ремонтом автомобилей и Раздел 3 Технология и организация авторемонтного производства.

Методические рекомендации определяют цели, задачи, порядок выполнения, а также содержат требования к правилам безопасности при выполнении практических работ.

Методические указания адресованы обучающимся очной и заочной формы обучения.

Разработчик:

Преподаватель

Политехнического колледжа _____ Е.Е. Суслов

Рассмотрена на заседании цикловой комиссии общетехнических дисциплин и автомобильного транспорта.

Председатель комиссии _____ Е.Е. Суслов

Утверждена методическим советом политехнического колледжа ФГБОУ ВО «Норильский государственный индустриальный институт».

Протокол заседания методического совета:

№ ____ от « ____ » _____ 2018 г.

Зам. директора по УР _____ С.П. Блинова

Уважаемый студент!

Методические указания по дисциплине «Техническое обслуживание и ремонт автотранспорта» для выполнения практических работ созданы Вам в помощь для работы на занятиях, подготовки к практическим работам, правильного составления отчетов.

Приступая к выполнению практической работы, Вы должны внимательно прочитать цель и задачи занятия, ознакомиться с требованиями к уровню Вашей подготовки в соответствии с федеральными государственными стандартами третьего поколения (ФГОС-3), краткими теоретическими и учебно-методическими материалами по теме практической работы, ответить на вопросы для закрепления теоретического материала.

Все задания к практической работе Вы должны выполнять в соответствии с инструкцией, анализировать полученные в ходе занятия результаты по приведенной методике.

Отчет о практической работе Вы должны выполнить по приведенному алгоритму, опираясь на образец, указанный в начале методических указаний.

Наличие положительной оценки по практическим работам необходимо для допуска к экзамену, поэтому в случае отсутствия на уроке по любой причине или получения неудовлетворительной оценки за практическую работу, Вы должны найти время для ее выполнения или пересдачи.

Внимание! Если в процессе подготовки к практическим работам или при решении задач у Вас возникают вопросы, разрешить которые самостоятельно не удастся, необходимо обратиться к преподавателю для получения разъяснений или указаний в дни проведения дополнительных занятий.

Время проведения дополнительных занятий можно узнать у преподавателя.

Желаем Вам успехов!!!

СОДЕРЖАНИЕ

Название практических работ		Стр
1	Контрольный осмотр двигателя. Прослушивание двигателя, проверка работы его систем по встроенным приборам.....	6
2	Диагностирование цилиндропоршневой группы, кривошипно-шатунного и газораспределительного механизма по величине компрессии и по утечке сжатого воздуха.....	10
3	Проверка и подтяжка креплений головки блока цилиндров. Проверка и регулировка тепловых зазоров в газораспределительном механизме.....	14
4	Диагностирование систем охлаждения и смазки. Проверка работы термостата.....	17
5	Проверка и регулировка системы питания карбюраторного двигателя.....	24
6	Проверка элементов системы электронного впрыска бензина.....	28
7	Проверка герметичности системы питания дизельного двигателя, удаление воздуха.....	37
8	Проверка и регулировка форсунки системы питания дизеля.....	39
9	Проверка и регулировка насоса высокого давления на стенде.....	42
10	Диагностирование систем электрооборудования на автомобиле переносными приборами.....	45
11	Проверка и регулировка направления света фар.....	51
12	Проверка и установка зажигания карбюраторного двигателя.....	53
13	Диагностирование агрегатов трансмиссии (коробки передач, карданной передачи, ведущих мостов).....	57
14	Диагностирование и регулировка сцепления и его привода.....	61
15	Диагностирование и регулировка установки передних колес.....	66
16	Проверка люфтов в соединениях и в подшипниках.....	68
17	Монтаж и демонтаж шин на стендах. Ремонт шин и камер. Балансировка колес.....	71
18	Диагностирование и регулировка рулевого управления.....	73
19	Проверка и регулировка стояночных тормозов.....	76
20	Диагностирование и регулировка тормозного управления с гидравлическим и пневматическим приводом.....	78
21	Диагностические карты Д-1 и Д-2, их содержание и порядок заполнения; порядок заполнения накопительной карты Д-2.....	82
22	Приведение пробегов подвижного состава к кратности к среднесуточному.....	85
23	Составление циклового графика технических обслуживаний автомобиля.....	89
24	Определение основных показателей эффективности работы предприятия.....	93
25	Определение трудоемкости постовых и участковых работ.....	96
26	Выбор метода организации технологических процессов.....	103
27	Распределение рабочих по сменам, постам, специальностям, квалификации и выполняемым работам.....	110
28	Нормы размещений технологического оборудования на производственных участках.....	115
29	Дефектация блока цилиндров.....	129
30	Дефектация гильз цилиндров.....	132
31	Дефектация шатунов.....	136
32	Дефектация коленчатого вала.....	140
33	Дефектация распределительного вала.....	144
34	Дефектация цилиндрических зубчатых колёс и шлицевых валов.....	147
35	Дефектация подшипников качения и скольжения.....	151
36	Дефектация пружин.....	155
37	Комплектование поршней с гильзами цилиндров.....	158

38	Комплектование деталей кривошипно-шатунного механизма	160
39	Статическая и динамическая балансировка деталей	162
40	Разработка технологического процесса восстановления деталей	165
41	Разработка технологического процесса сборки агрегата	173
42	Расточка и хонингование гильз цилиндров	177
43	Ремонт седел клапанов	181
44	Дефектовка и ремонт втулок распределительного вала	188
45	Расчёт технических норм времени на токарные, сверлильные, фрезерные и шлифовальные работы	191
46	Расчёт технических норм времени на станочные работы с использованием ПК	194
47	Расчёт технических норм времени на ремонтные работы. Расчёт технических норм времени на ремонтные работы на ЭВМ	197

Указания по составлению отчета о выполнении практических работ

- 1 Заполнить титульный лист отчет.
- 2 На первом листе отчета заполняется :
 - тема занятия;
 - цель практической работы;
 - используемое оборудование при проведении практической работы;
 - объем работ выполняемых при техническом обслуживании (ЕО; ТО-1; ТО-2; СО) агрегата (системы, узла).
 - угловой штамп, в соответствии с требованиями «ЕСТД» и «ЕСКД».
- 3 На последующих листах (Журнал практических работ) отражается выполнение практической работы в свободной форме.
- 4 В заключительной части журнала отражается вывод о техническом состоянии агрегата (узла, системы) в результате диагностирования и выполнения работы по ТО или сопутствующему текущему ремонту.
- 5 Титульный лист заполняется по образцу:

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Норильский индустриальный институт»
Политехнический колледж

ОТЧЁТ

По практической работе № ____

Тема: _____

группа: _____

студента _____

Оценка: _____

Преподаватель: _____

2018

Практическая работа №1

Контрольный осмотр двигателя. Прослушивание двигателя, проверка работы его систем по встроенным приборам (учебное время - 4 ч.).

Цель: Изучить технологический процесс общего диагностирования контрольным осмотром, прослушиванием, а также уметь проверять работоспособность двигателя и его систем по встроенным приборам.

Задачи: Получить навыки по диагностированию двигателя в целом.

Студент должен знать:

Способы проверки технического состояния двигателя наружным осмотром, диагностические параметры, технику безопасности при диагностировании двигателя.

Должен уметь:

Проверять техническое состояние двигателя по встроенным приборам и прослушиванием во время его работы.

Вопросы для повторения:

- устройство основных систем двигателя автомобиля;
- основные неисправности возникающие в механизмах и системах двигателя и способы их устранения .

Методические указания по выполнению работы:

1 Контрольный осмотр двигателя и его прослушивание.

ТО двигателя начинается с контрольного осмотра, заключающегося в выявлении его комплектности , наличия подтекания масла, топлива и охлаждающей жидкости, проверки крепления двигателя и проводов (системы зажигания).

Следующим элементом осмотра является опробывание двигателя пуском. При этом проверяют легкость пуска, наличие дымления на выпуске, прослушиванием обнаруживаются резкие шумы и стуки. Одновременно проверяются равномерность и устойчивость работы двигателя на различной частоте вращения коленчатого вала, плотность креплений и соединений системы выпуска (прорыв газов) и показания контрольных приборов. Продолжительность одного пуска должна быть не более 20с. Повторный пуск проводится через 1-2 мин.

Контрольный осмотр двигателя позволяет выяснить его очевидные дефекты без применения диагностических средств и приступить к операциям обслуживания или ремонтным воздействиям.

Перечень основных неисправностей и их устранение представлены в таблице 1.1.

Таблица 1.1 - Перечень основных неисправностей и их устранение

Признаки неисправности	Структурные изменения	Способы диагностики и устранения дефектов
1 Падение мощности двигателя, увеличенный расход топлива и масла, дымный выхлоп.	Износ или зазор цилиндров, износ поршневых колец, потеря ими упругости, поломка	Замерить: мощность двигателя, утечку сжатия воздуха, прорыв газов в картере, давление такта сжатия, угар масла. При необходимости заменить элементы.
2 Стук поршней	Износ юбок поршней.	Прослушать двигатель стетоскопом.
3 Пульсирующее дымление из вентиляционной трубки	Трещины или прогар поршней в дизелях.	Замерить давление конца такта сжатия; Заменить поршни.
4 Неравномерная занятость двигателя, вода на электродах свечей.	Нарушение герметичности прокладки головки.	Замерить утечку сжатия воздуха. Заменить прокладку.
5 Резкие стуки в двигателе, не исчезающие при позднем зажигании.	Износ вкладышей шатунных подшипников.	Прослушать двигатель стетоскопом, определить суммарный зазор, заменить вкладыши.
6 Частые и редкие стуки в двигателе при пуске и движении с высокими скоростями.	Износ вкладышей шатунных подшипников.	Прослушать двигатель стетоскопом, определить суммарный зазор, заменить вкладыши.
7 Резкие глухие стуки, хорошо слышимые при отпуске педали сцепления.	Износ вкладышей коренных подшипников.	Определить давление масла, при необходимости заменить масло. Определить износ, заменить вкладыши.
8 Чрезмерные стуки, слышимые на всех режимах работы двигателя.	Вплавление вкладышей шатунных и коренных подшипников.	Давление масла равно нулю, коленвал шлифовать.

2 Общее диагностирование двигателя.

Общее диагностирование двигателя производится по диагностическим параметрам, характеризующим общее техническое состояние двигателя, без выявления конкретной неисправности.

Таковыми параметрами являются: мощность двигателя (или крутящий момент при определенной частоте вращения коленчатого вала), расход топлива и масла (угар).

Представление о техническом состоянии и, в частности, кривошипно-шатунного механизма может дать падение давления в системе смазки, угар (расход) масла и топливная экономичность в эксплуатации, которые выявляются на основании ежедневного учета или испытания пробегом.

Снижение давления масла ниже 0,04-0,05 МПа при малой частоте вращения коленчатого вала прогретого карбюраторного двигателя и 0,1 МПа дизельного двигателя указывает (при исправной системе смазки) на недопустимый износ подшипников двигателя. При 1000 об/мин давление в масляной системе карбюраторного двигателя по манометру должно быть не менее 0,1 МПа. Соответственно для дизельного двигателя эти величины составляют 0,4-0,7 МПа и 2100 об/мин.

Прослушивая двигатель при работе выявляют некоторые дефекты до проведения углубленной диагностики. Зоны прослушивания указаны на рисунке 1.1.

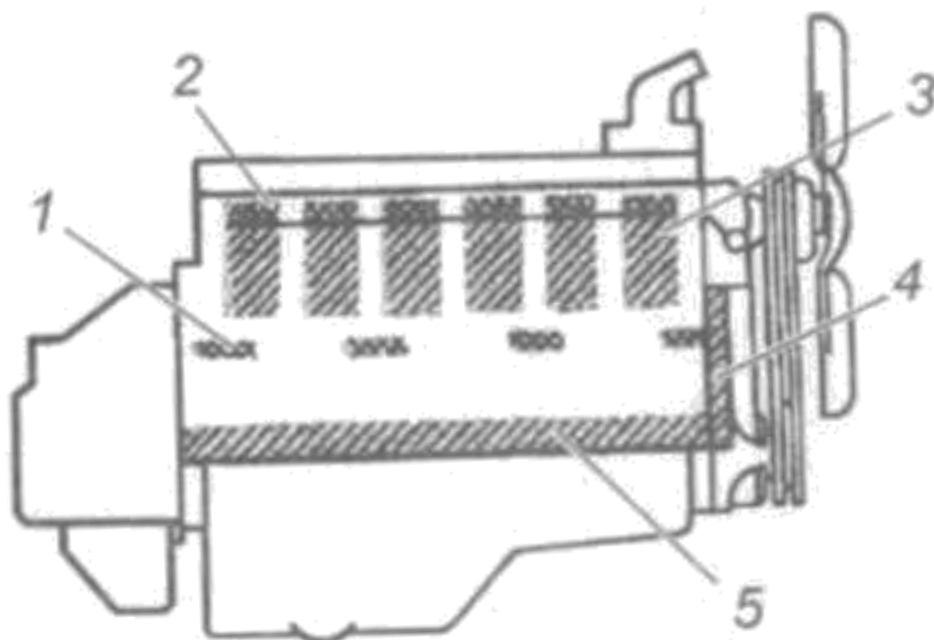


Рисунок 1.1 - Зоны прослушивания двигателя для определения дефектов различных деталей: 1 – клапанов; 2 – поршневых пальцев, шатунных подшипников; 3 – Распределительных зубчатых колес; 4 – коренных подшипников; 5 – подшипников распределительного вала.

Для прослушивания двигателей используют различные стетоскопы рисунок 1.2.

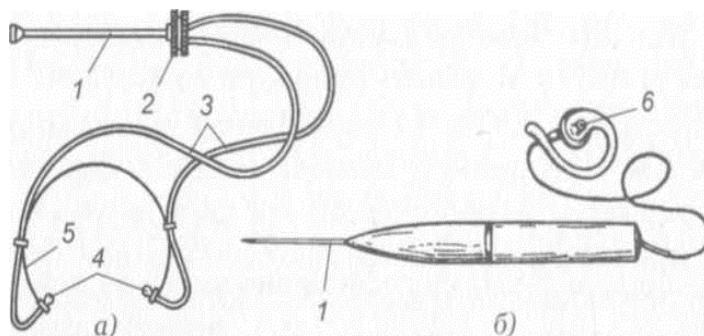


Рисунок 1.2 - Стетоскопы: *а* — механический; *б* — электронный; 1 — стержень; 2 — мембрана; 3 — резиновые трубки; 4 — слуховые наконечники; 5 — пружинная пластина; 6 — телефон-наушник.

Угар масла в исправном мало изношенном двигателе может составлять 0,5-1% от расхода топлива. Определяется он по фактическому расходу при эксплуатации. При значительном общем износе двигателя может достигать 4% и более от расхода топлива и сопровождаться дымлением. Для карбюраторных двигателей расход масла не должен превышать 3,5%, а для дизельных 5% от расхода топлива.

Топливная экономичность определяется методами ходовых и стендовых испытаний, а также по расходу топлива автомобилем на основании ежедневного его учета и сравнения с нормативными значениями. Однако, учитывая большое количество факторов, влияющих на расход топлива, последний метод может лишь ориентировочно отражать общее техническое состояние двигателя.

Контрольные вопросы:

- контрольный осмотр двигателя и его прослушивание;
- проверка работоспособности систем двигателя по встроенным приборам.

Практическая работа №2

Диагностирование цилиндропоршневой группы, кривошипно-шатунного и газораспределительного механизма по величине компрессии и по утечке сжатого воздуха (учебное время - 4 ч.).

Цель: Изучить технологический процесс диагностирования цилиндропоршневой группы КШМ и ГРМ по величине компрессии и по утечке воздуха.

Задача: Получить навыки в ТО и ТР КШМ и ГРМ.

Студент должен знать:

Отказы и неисправности КШМ и ГРМ двигателей, их причины и признаки, допустимые и предельные значения структурных и диагностических параметров, технические средства диагностирования, объем работ при ТО и ТР КШМ и ГРМ двигателей.

Должны уметь:

Производить диагностирование цилиндропоршневой группы КШМ и ГРМ по величине компрессии и по утечке воздуха.

Вопросы для повторения:

-неисправности, способы устранения и объем работ по ТО КШМ и ГРМ;
-диагностирование КШМ и ГРМ с помощью приборов.

Инструмент, оборудование и приборы:

- Компрессометр модели 179 (рисунок 2.1);
- Прибор К-69м для определения ТС цилиндропоршневой группы;
- Свечной ключ;
- Пусковая рукоятка;

Методические указания по выполнению работы:

Диагностирование по величине компрессии компрессометром модели 179 производится на прогретом двигателе с вращением коленчатого вала двигателя стартером с частотой вращения не менее 200-250 об/мин.

Порядок проверки:

- вывернуть свечи зажигания;
- открыть полностью воздушную и дроссельную заслонку;
- вставить наконечник компрессометра в отверстие для свечи первого цилиндра и плотно его прижать;
- провернуть стартером коленчатый вал двигателя (10-12 оборотов);
- по манометру определить максимальное показание прибора и записать его;
- вынуть компрессометр, нажать пальцами на золотник и выпустить воздух;

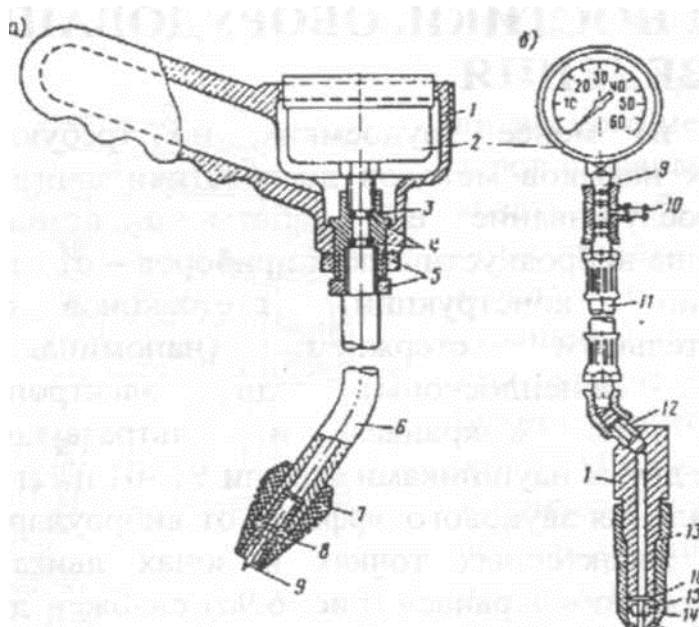


Рисунок 2.1 - Компрессометры: а - для карбюраторных двигателей; б - для дизелей; / - корпус; 2 - манометр; 3 - штуцер; 5 - контргайки; б - трубка; 7 - резиновый наконечник; 8 - золотник; 10 - выпускной клапан; 11 - шланг; 12 - переходник; 13 - зажимная гайка; 14 - клапан; 15- пружина клапана; 16-седло; 17 - наконечник

Аналогичные операции выполнить для каждого цилиндра и записать показания.

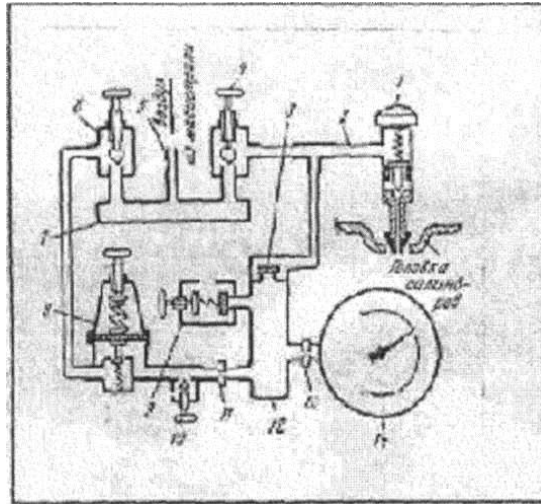
Установить свечи зажигания на место и закрыть дроссель.

Таблица 2.1 - Величина компрессии для разных типов двигателей, (МПа)

Двигатель	змз-53	зил-130	ямз-236	ваз-2106	ваз-2108	змз-24
Допустимая	0,65	0,75	3,0	1,2	1,0	1,0
Предельная	0,6	0,63	2,5	1,0	0,8	0,8

Разница в показаниях давления отдельных цилиндров должна быть не более 0,1 МПа для карбюраторных и 0,2 МПа для дизельных двигателей (Таблица 2.1). При большой разнице давлений в цилиндрах двигателя в цилиндр с пониженной компрессией залить 20-25 см³ свежего масла и повторно проверить компрессию. Если величина компрессии после заливки масла поднялась, то это указывает на наличие утечки воздуха через поршневые кольца. Если величина компрессии после заливки масла в цилиндр остается прежней, то это указывает на неплотное прилегание клапанов к седлам или на их прогорание.

Диагностирование КШМ и ГРМ по утечке воздуха прибором К-69М, схема которого представлена на рисунке 2.2.



1- наконечник; 2 - гибкий шланг ; 3 - обратный клапан; 4 - вентиль II ; 5 - впускной штуцер; 6 - вентиль I ; 7 - коллектор; 8 - редуктор; 9 - предохранительный клапан; 10- регулировочная игла ; 11 и 13 - калибровочные отверстия ; 12 - воздушная камера; 14 - манометр.

Рисунок 2.2 - Схема прибора К-69М для определения технического состояния цилиндропоршневой группы

Порядок диагностирования:

Прогреть двигатель и подготовить прибор к работе. Для этого:

- открыть вентиль 6 и закрыть вентиль 4;
- подключить сжатый воздух из воздушной магистрали и отрегулировать давление на 0,3 МПа;
- вывернуть свечи зажигания из всех цилиндров и установить в отверстие свечи первого цилиндра свисток-сигнализатор прибора;
- установить поршень первого цилиндра в положение конца такта сжатия (свисток перестает свистеть) и вынуть свисток из отверстия свечи;
- вставить резиновый наконечник шланга 2 в отверстие свечи первого цилиндра, плотно прижав его пустить воздух;
- как только стрелка манометра 14 остановится, произвести отсчет по шкале и записать его значение $У_2$;
- установить поршень следующего по порядку работы цилиндра в положение начала такта сжатия по свистку или по специальному приспособлению прибора, укрепляемому на прерывателе - распределителе автомобиля;
- замерить и записать утечку воздуха через цилиндр $У_1$, выполнив предыдущие операции;
- установить поршень этого же цилиндра в положение конца такта сжатия, замерить и записать утечку воздуха $У_2$;
- замерить и записать утечку воздуха $У_1$ и $У_2$ во всех цилиндрах согласно порядку их работы;
- замерить и записать утечку воздуха $У_1$ в первом цилиндре;
- оценить состояние цилиндров по величине утечки $У_2$ и разности

(У1-У2), а состояние поршневых колец и клапанов по величине У1 и сравнить с табличными данными.

Для определения неисправности поршневых колец необходимо:

- закрыть вентиль 6 и открыть вентиль 4 прибора;
- установить поршень в положение конца такта сжатия;
- пустить воздух в цилиндр с давлением 0,5-0,6 МПа.

При изношенных поршневых кольцах ясно слышен шум пробивающегося воздуха из маслосливной горловины.

Контрольные вопросы

1 Неисправности КШМ, способы устранения.

2 Неисправности ГРМ, способы устранения.

3 Диагностирование цилиндропоршневой группы КШМ и ГРМ компрессором и по утечке сжатого воздуха.

Практическая работа №3

Проверка и подтяжка креплений головки блока цилиндров. Проверка и регулировка тепловых зазоров в газораспределительном механизме (учебное время - 4 ч.).

Цель: Изучить технологический процесс подтяжки крепления головки блока цилиндров, проверки и регулировки тепловых зазоров в ГРМ.

Задачи: Получить навыки в ТО и ТР КШМ и ГРМ.

Студенты должны знать :

Отказы и неисправности КШМ и ГРМ, их признаки и причины, способы устранения неисправностей и объем работ по ТО и ТР КШМ и ГРМ.

Должны уметь:

Регулировать тепловые зазоры в ГРМ двигателей; выполнять контрольно - крепежные работы.

Вопросы для повторения:

- неисправности , способы их устранения и объем работ по ТО КШМ и ГРМ;

- регулировка тепловых зазоров в ГРМ;

- порядок затяжки креплений головки цилиндров двигателя.

Инструмент, оборудование и приборы:

- двигатель автомобиля;
- пусковая рукоятка;
- набор плоских щупов;
- динамометрическая рукоятка;
- гаечные ключи;
- отвертка.

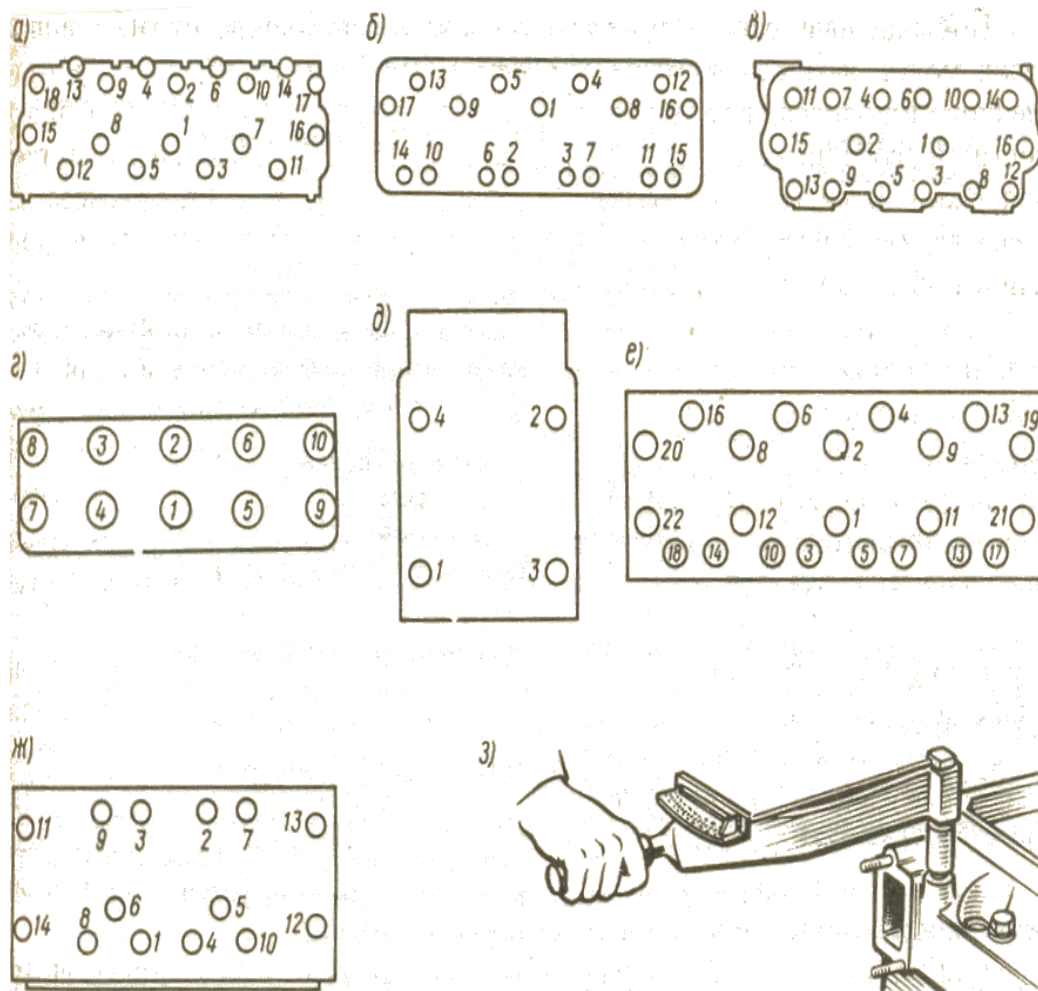
Методические указания по выполнению работы.

1 Проверка и подтяжка крепления головки блока цилиндров.

Гайки шпилек крепления головки цилиндров затягивают динамометрическим ключом равномерно и последовательно от середины к краям в два приема. Момент затяжки 73-78 Нм (ЗМЗ-:66), 70-90Нм(ЗИЛ-131), 220-240Нм (ЯМЗ-236, ЯМЗ-238 и ЯМЗ-740). Последовательность затяжек гаек крепления головок цилиндров показаны на рисунке 3.1.

2 Регулировка тепловых зазоров в клапанном механизме.

Зазор между стержнями клапанов и носками коромысел при холодном двигателе должен быть 0,2-0,3мм для двигателей грузовых автомобилей.



а – ГАЗ-53-12, -66-11,-14 «Чайка»; б - ЗИЛ-130, Урал-375Д, автобусы ЛиАЗ-677, ПАЗ-695Н, -699Р; в – МАЗ-5335; г – ГАЗ-24, -3102 «Волга»; д – КамАЗ -5320; е – ЗИЛ-4331; ж – Икарус-260; з – торцовый ключ с динамометрической рукояткой.

Рисунок 3.1 - Последовательность затяжки гаек крепления головок цилиндров двигателей.

Перед регулировкой зазоров между стержнями клапанов и носками коромысел первого цилиндра двигателя ЗМЗ-66 нужно установить поршень в В.М.Т. конца такта сжатия, совместив указатель на картере сцепления с шариком, зачеканенным в маховик. Для регулировки зазора нужно ослабить контргайку регулировочного винта, ввернутого в коромысло, и поворачивая винт отверткой установить зазор по щупу. После этого затянуть контргайку и снова проверить зазор. Зазоры у остальных цилиндров регулируют в последовательности, соответствующей порядку работы цилиндров 1-5-4-2-6-3-7-8, поворачивая коленчатый вал при переходе от цилиндра к цилиндру на 1/4 оборота.

В двигателе ЯМЗ коленчатый вал проворачивают ключом за болт крепления шкива вентилятора до закрытия впускного клапана 1-го цилиндра, а затем на 1/4 - 1/3 оборота. В этом положении регулируют зазоры между стержнями клапанов и носками коромысел в первом цилиндре. Для регулировки за-

зоров в следующем цилиндре поворачивают колен вал до закрытия впускного клапана регулируемого цилиндра и дополнительного на 1/4-1/3 оборота. Зазоры регулируют в последовательности работы цилиндров , т.е. 1-4-2-5-3-6 для ЯМЗ-236 и 1-5-4-2-6-3-7-8 для ЯМЗ-238.

3 Объем работ по ТО КШМ и ГРМ.

ЕО. Очистить двигатель от грязи и проверить его состояние. Двигатель очищают от грязи скребками, моют при помощи кисти, смоченной в моющем растворе, а затем вытирают насухо. Мыть двигатель горючим нельзя, т.к. это может привести к пожару. Состояние двигателя проверяют внешним осмотром и прослушиванием его работы на различных режимах работы.

ТО-1.

- Проверить крепление двигателя.

- Проверить герметичность соединения головки цилиндров, поддона картера, сальника коленчатого вала. О не плотности прилегания головки можно судить по потёкам на стенках блока. цилиндров. Не плотности прилегания поддона картера и сальника коленчатого вала обнаруживают по потекам масла. При проверке крепления опор двигателя гайки необходимо расшплинтовать, подтянуть до отказа и вновь зашплинтовать.

ТО-2.

- Подтянуть гайки крепления головки цилиндров .Подтягивать без рывков, равномерно. На V-образных двигателях перед подтяжкой сливают охлаждающую жидкость из системы охлаждения и ослабляет гайки крепления впускного трубопровода. После подтяжки гаек надо вновь затягивают гайки впускного трубопровода и регулируют зазоры между клапанами и коромыслами.

- Подтянуть крепление поддона картера.

4 Проверить зазор между стержнем клапана и носком коромысла и при необходимости произвести регулировку.

Контрольные вопросы

1 Технологический процесс подтяжки крепления головки блока цилиндров

2 Проверка и регулировка тепловых зазоров в ГРМ.

3 Объем работ по ТО КШМ и ГРМ.

Практическая работа №4

Диагностирование систем охлаждения и смазки. Проверка работы термостата (учебное время - 2 ч.).

Цель: Изучить технологический процесс диагностирования системы охлаждения в целом по внешним признакам, на герметичность, технологический процесс проверки термостата, а также технологический процесс технического обслуживания системы охлаждения.

Задачи: Получить навыки в ТО и ТР системы охлаждения.

Студент должен знать:

Отказы и неисправности системы охлаждения двигателей, их причины и признаки, технологию диагностирования и объем работ по текущему ремонту приборов и узлов системы охлаждения.

Должен уметь:

Выполнять работы по техническому обслуживанию системы охлаждения; проверять и регулировать натяжение ремней привода вентилятора, проверять техническое состояние термостата и герметичность системы охлаждения.

Литература: "Техническое обслуживание и ремонт автомобилей" Епифанов. "Автомобили" Богатырев "Устройство и эксплуатация транспортных средств" Роговцев и др.

Вопросы для повторения:

- неисправности, способы устранения и объем работ по ТО системы охлаждения;
- диагностирование системы охлаждения по внешним признакам;
- проверка работоспособности термостата.

Инструмент, оборудование, приборы.

- сосуд с горячей водой ($t^{\circ} = 70^{\circ} - 90^{\circ}\text{C}$)
- термостат,
- термометр;
- установка для подачи сжатого воздуха;
- линейка;
- динамометр модели К-403 или КИ-8920;
- набор гаечных ключей;
- прибор для поверки герметичности системы охлаждения.

Методические указания для студентов при подготовке к занятию

1 Диагностирование по внешним признакам. Основные признаки поломок и их устранение указаны в таблице 4.1.

Таблица 4.1 - Основные признаки поломок и их устранение

Внешние признаки	Структурные изменения	Диагностические и ремонтные воздействия
Кипение воды в системе при открытых жалюзи.	Пробуксовывание или обрыв ремня вентилятора.	Проверить и отрегулировать натяжение ремня вентилятора.
Кипение воды без пробуксовки ремня при открытых жалюзи.	Нарушение работы термостата.	Проверить термостат, при необходимости заменить.
Закипание воды в системе при исправном термостате и водяном насосе.	Загрязнение системы охлаждения накипью.	Промыть систему специальной смесью для удаления накипи.
Подтекание воды из системы охлаждения.	Нарушение плотности соединений и повреждения элементов.	Проверить систему и устранить подтекание.
Кипение воды в системе при отсутствии циркуляции в верхнем бачке.	Поломка крыльчатки водяного насоса.	Снять насос, заменить крыльчатку.

2 Проверка работоспособности термостата и промывка радиатора от накипи.

Опустить термостат в сосуд с водой. Нагревая воду, следят за клапаном термостата и температурой. Клапан должен начать открываться при $t^{\circ} 70^{\circ}\text{C}$ и полностью открыться при $t^{\circ} 83-90^{\circ}\text{C}$. При осмотре термостата необходимо обратить внимание на отсутствие накипи и чистоту отверстия в клапане, предназначенном для пропуска охлаждающей жидкости.

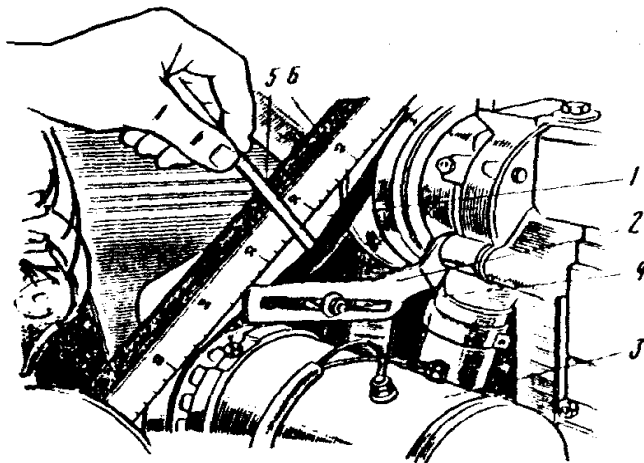
Накипь удаляют промывкой приборов системы охлаждения отдельно, т.к. растворы, применяемые для промывки радиатора, нельзя использовать для промывки полости охлаждения блока цилиндров и головки блока цилиндров, изготовленных из алюминиевого сплава. Перед промывкой радиатор снимают с автомобиля и заполняют его 10 % раствором едкого натра (каустическая сода), нагретого до 90°C . Этот раствор выдерживают в радиаторе в течение 30 минут, а затем сливают и к патрубку нижнего бачка присоединяют смеситель, к которому подводят горячую воду и сжатый воздух. Для контроля за давлением сжатого воздуха к патрубку, идущему от нижнего бачка радиатора к радиатору отопителя кабины, присоединяют манометр.

Промывку радиатора выполняют так, чтобы вода вытекала через патрубок верхнего бачка и давление в нижнем бачке не превышало 0,1 МПа. С раствором едкого натра следует обращаться очень осторожно во избежание ожогов кожи и разъедания ткани одежды.

3 Проверка натяжения приводных ремней (рисунок 4.1).

- Осмотреть ремни. Они должны быть чистыми, без расслоения и трещин.

- Проверить натяжение ремней привода вентилятора, генератора, компрессора, для чего поочередно нажать прибором на ремень в центре ветви между шкивами с усилием 30-40 Н.



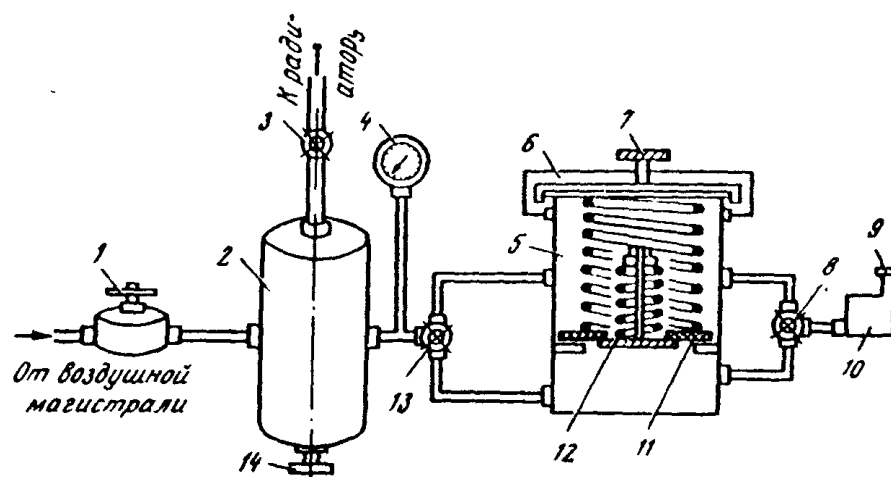
1 – ремень; 2 – планка; 3 – генератор; 4 – крепление генератора; 5 – линейка; 6 – вспомогательная линейка.

Рисунок 4.1 - Проверка натяжения ремня привода вентилятора.

Замерить прогиб. Допустимая величина прогиба: для ремня вентилятора и генератора 15-20 мм; для ремня компрессора 10-12 мм.

4 Проверка системы охлаждения на герметичность.

- Снять пробку с радиатора и проверить ее состояние; клапаны должны перемещаться без заедания, не допускается наличие вмятин на крышке.



1 – редуктор; 2 – ресивер; 3 – кран; 4 – манометр; 5 – стакан; 6 – рамка; 7 – зажим; 8 и 13 – двухходовой кран; 9 – регулировочный винт; 10 – индикатор; 11 – паровой клапан пробки радиатора; 12 – воздушный клапан пробки радиатора; 14 – кран.

Рисунок 4.2 - Схема прибора для проверки герметичности системы охлаждения.

- Проверить уровень охлаждающей жидкости в радиаторе при необходимости долить.

- Установить прибор на горловину радиатора вместо снятой пробки.

- Насосом прибора создать избыточное давление 0,06 - 0,07 МПа, как указано на рисунке 4.2, при этом не должно быть подтеканий жидкости из системы.

- запустить двигатель и установить частоту вращения коленчатого вала 450 - 500 об/мин.

При работающем двигателе не должно быть колебаний стрелки манометра, т.е. давление в системе охлаждения должно быть постоянным.

5 Объем работ по ТО системы охлаждения.

Е.О.

Проверить уровень жидкости в радиаторе или в расширительном бачке (КАМАЗ). Уровень жидкости в радиаторе должен быть на 15-20 мм ниже заливной горловины. Заполняя систему охлаждения антифризом, нужно заливать его на 6-7 % меньше, чем воды по объему, т.к. при нагревании он расширяется больше, чем вода. При испарении антифриза необходимо доливать воду, а при утечке - антифриз. Проверить, нет ли подтеканий жидкости в системе охлаждения.

ТО-1.

Проверить отсутствие подтекания жидкости во всех соединениях системы охлаждения; при необходимости устранить подтекания. Смазать подшипники водяного насоса (по графику смазки). Смазку нагнетают шприцем через масленку до появления ее из контрольного отверстия насоса. Дальнейшее нагнетание смазки может привести к выдавливанию сальников.

ТО- 2

Проверить герметичность системы охлаждения и при необходимости устранить утечку жидкости. Проверить крепления радиатора, его облицовки и жалюзи. Проверить крепление водяного насоса и натяжение ремня привода вентилятора. При необходимости отрегулировать натяжение ремня и подтянуть крепления. Проверить крепления вентилятора. Смазать подшипник водяного насоса (по графику). Проверить действие и герметичность системы отопления, действие жалюзи. При крайнем переднем положении рукоятки пластины жалюзи должны быть полностью открыты, постепенно закрываясь при перемещении рукоятки на себя. Проверить действие паровоздушного клапана.

СО

Два раза в год промыть систему охлаждения. Проверить состояние утеплительного чехла (в зимнее время) и надежность его крепления. При подготовке к зимней эксплуатации проверить состояние и действие пускового подогревателя и других вспомогательных средств облегчения пуска двигателя, и при необходимости устранить неисправность.

6 Диагностирование системы смазки по внешним признакам и по контрольному манометру.

Визуальная оценка производится по цвету и прозрачности масла на маслоизмерительном стержне. Если масло светлое и на стержне отчетливо видны риски отметок, то оно пригодно для дальнейшей эксплуатации. Если масло темное и риски плохо видны, то масло следует заменить. Диагностирование также осуществляется контрольным манометром.

Пониженное давления масла_может быть в результате подтекания масла в масляной магистрали, износа масляного насоса и подшипников коленчатого вала и распределительного вала, малого уровня масла в поддоне картера, недостаточной его вязкости, заедания редукционного клапана в открытом положении.

Подтекание масла возникает в местах неплотной затяжки штуцеров и пробок или через трещины в маслопроводах.

Неисправности насоса, редукционного клапана и подшипников коленчатого вала и распределительного вала устраняют в ремонтных мастерских при разборке двигателя.

Малый уровень масла в поддоне может быть из-за выгорания масла, вытекания его через неплотности сальников коленчатого вала и поврежденные прокладки. Загрязненное масло недостаточной вязкости нужно заменить.

Повышенное давление масла бывает в результате засорения маслопроводов, применения масла с повышенной вязкостью, заедания редукционного клапана в закрытом положении.

Засоренные маслопроводы прочищают (в разобранном двигателе) проволокой, промывают керосином и продувают сжатым воздухом.

Для проверки правильности показаний указателя давления масла вместо одной из пробок масляной магистрали ввертывают штуцер контрольного манометра и, пустив двигатель, сличают показания контрольного манометра и указателя давления масла.

7 Техническое обслуживание центробежного масляного фильтра.

Фильтр центробежной очистки масла следует очищать от осадков при каждой смене масла.

Для этого необходимо:

- отвернуть гайку-барашек и снять кожух;
- отвернуть круглую гайку, удерживая колпак от вращения;
- снять колпак и очистить его от осадков;
- снять сетку, промыть ее и колпак в керосине;
- осторожно поставить сетку и колпак на место;
- завернуть рукой (не туго) круглую гайку, следя за тем, чтобы колпак не имел перекоса;
- установить кожух и завернуть гайку-барашек.

Для проверки правильной работы центрифуги необходимо запустить двигатель, прогреть и увеличить обороты его до средних, а затем остановить его. Ротор фильтра должен вращаться еще в течение 3 минут после остановки двигателя, издавая характерное гудение.

8 Доливка и смена масла в картере двигателя.

Доливают масло до отметки “П” (у двигателя ЗМЗ-66) или “В” (у двигателя ЯМЗ-236) на маслоизмерительном стержне; у двигателей ЗИЛ-130 и ЗИЛ-375 - до отметки “Полно”, выше которой имеется еще контрольная метка. Эта верхняя метка показывает уровень масла, который должен быть в картере двигателя после длительной стоянки автомобиля.

Заменяют масло при нормальных условиях работы в среднем через каждые 8-10 тыс. км пробега автомобиля при очередном ТО-2. Сливать масло надо сразу после окончания работы, пока оно еще не остыло или же предварительно прогреть двигатель. Это позволяет удалить вместе с маслом отложения на дне поддона картера.

Для слива масла отвертывают пробку, закрывающую отверстие в нижней части поддона картера.

Заливают масло через горловину, которую очищают от пыли и грязи предварительно промыв фильтры (или заменив фильтры).

9 Промывка фильтров грубой и тонкой очистки масла.

Пластичные щелевые фильтры грубой очистки (ЗИЛ-130 и ЗИЛ-875) очищают ежедневно, поворачивая рукоятку фильтра на 3-4 оборота при прогревом двигателя. Если поворачивание затруднено, то фильтр засорен. Его разбирают и промывают в керосине. Очистив, фильтр собирают, следя за герметичностью соединения корпуса и крышки и исправностью уплотнительных прокладок.

Для промывки фильтра грубой очистки двигателя ЯМЗ-236 из него сливают масло, отвернув сливную пробку. Затем, сняв колпак, вынимают наружную и внутреннюю секции фильтрующих элементов и помещают их в ванну с бензином или четыреххлористым углеродом. Очистив элементы мягкой волосяной щеткой, промывают их в чистом бензине и продувают сжатым воздухом. Колпак промывают в дизельном топливе. Собранный фильтр проверяют при работе прогретого двигателя, при этом не должно быть подтеканий масла.

10 Объем работ по ТО системы смазки.

ЕО.

- Проверить уровень масла масломерной линейкой перед запуском двигателя и в пути при длительных рейсах и при необходимости долить его.

- Провернуть рукоятку фильтра грубой очистки у двигателя ЗИЛ-130 на 3-4 оборота.

- В зимнее время при хранении автомобиля на открытой площадке при низкой температуре (-30°C) по окончании работы слить масло из картера прогретого двигателя, а перед пуском залить подогретое до 90°C масло, кроме случаев пользования пусковым подогревателем.

- Проверить осмотром герметичности системы.

ТО-1.

- Наружным осмотром проверить герметичность приборов системы смазки и маслопроводов. При необходимости устранить неисправности.

- Слить отстой из масляных фильтров.

- Проверить уровень масла, при необходимости - долить.

- Сменить (по графику) масло в картере двигателя (промыть все фильтры).

ТО-2.

- Наружным осмотром проверить герметичность соединений и крепление приборов; устранить неисправности.

- Слить отстой из масляных фильтров.

- Сменить масло (по графику). Если система загрязнена, нужно промыть систему промывочным маслом.

- Промыть все фильтры.

Контрольные вопросы

- Диагностирование системы смазки визуально и по контрольному манометру.

- ТО центробежного масляного фильтра (центрифуги).

- Доливка и смена масла в картере двигателя.

- Промывка фильтров грубой и тонкой очистки масла.

- Объем работ по ТО системы смазки.

- диагностирование системы охлаждения по внешним признакам;

- проверка термостата и промывка радиатора от накипи;

- проверка натяжения приводных ремней;

- проверка системы охлаждения на герметичность с помощью прибора проверки герметичности;

- объем работ по ТО системы охлаждения.

Практическая работа №5

Проверка и регулировка системы питания карбюраторного двигателя (учебное время - 2 ч.).

Цель: Изучить техпроцесс стендовой проверки системы питания, текущего ремонта приборов системы питания карбюраторного двигателя.

Задачи: Получить навыки в ТО и ТР системы питания карбюраторного двигателя.

Студенты должны знать :

Технологический процесс стендовой проверки расхода топлива карбюраторного автомобиля, основные неисправности системы питания и способы их устранения.

Должны уметь:

выполнять работы по текущему ремонту карбюратора и бензонасоса.

Литература: "Техническое обслуживание и ремонт автомобилей" Епифанов."Автомобили" Богатырев "Устройство и эксплуатация транспортных средств" Роговцев и т.д..

Вопросы для повторения:

- неисправности , способы устранения и объем работ по ТО системы питания карбюраторного двигателя;
- стендовая проверка расхода топлива;
- текущий ремонт приборов системы питания.

Оборудование, приборы и инструмент:

- тяговый стенд КИ - 4856;
- набор отверток;
- набор гаечных ключей;
- установка для подачи сжатого воздуха;
- ванна с керосином;
- кисть.

Методические указания для студентов при подготовке к занятию.

1 Стендовая проверка расхода топлива.

Осуществляется на тяговом стенде КИ-4856 (рисунок 5.1) в следующем порядке:

Техническая характеристика стенда КИ-4856

Тип стенда	стационарный, с двумя парами беговых барабанов
Нагрузочно-приводное устройство	электромашина балансирная, мощность 55 кВт
Тормозная мощность, кВт	114 при 1500 об/мин
Регулирование тормозной мощности	бесступенчатое, дистанционное
Напряжение питающей сети, В	380 ± 10
Габаритные размеры, мм	11500 × 5300
Масса, кг	3865

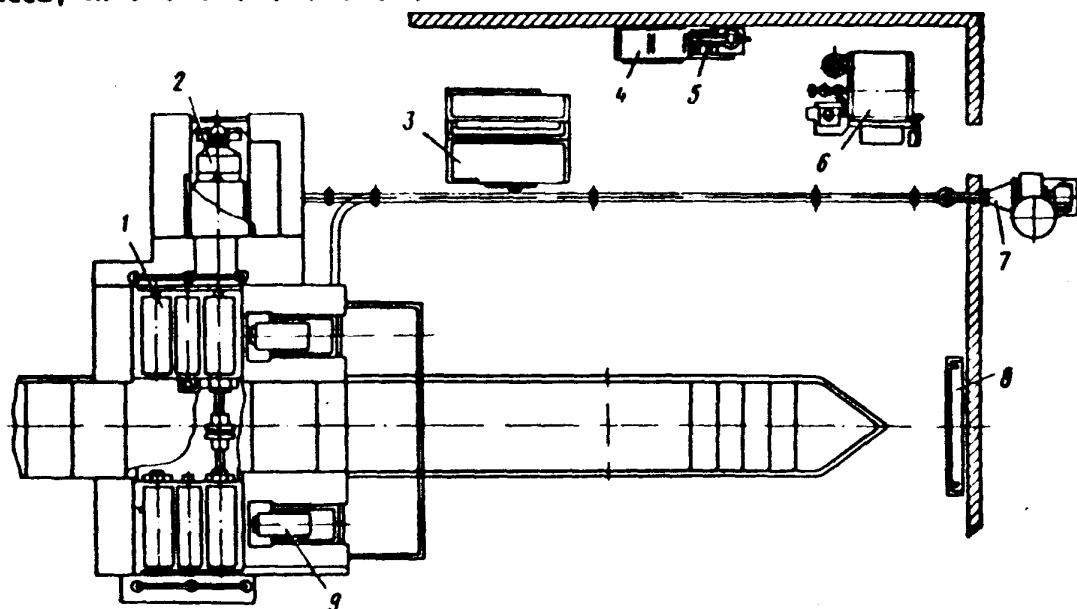


Рисунок 5.1 – Тяговый стенд КИ-4856

- мерную колбу топливомера заполняют топливом, при этом в систему питания а/м на место трубки, идущей от топливного насоса к карбюратору, подсоединяют трубопровод от топливомера;

- запускают двигатель, включают прямую передачу, загружают автомобиль до скорости 50 км/час (830 об/мин). При установившемся режиме рукоятку крана топливомера переводят на “замер” и определяют часовой расход топлива q_{ϕ} кг/ч, за время t :

$$q_{\phi} = 366 Q/t \quad , \quad (5.1)$$

где Q - расход топлива при измерении, г.

Допустимый расход топлива кг/ч не более, для автомобилей:

ГАЗ 53 - 23 кг/ч.

ЗИЛ 130 - 26 кг/ч .

2 Текущий ремонт карбюратора и бензонасоса.

При изменении уровня топлива в поплавковой камере уровень нужно отрегулировать. Разрозненные жиклеры заменяют, а засоренные жиклеры продувают сжатым воздухом. Неплотно закрывающийся клапан экономайзера притирают или заменяют. Если ведущая заслонка открыта не полностью, то нужно изменить длину тяги привода. В случае подсоса воздуха через неплотные соединения необходимо подтянуть гайки крепления, а поврежденные прокладки заменить.

Снятый с двигателя карбюратор сначала, не разбирая его, промывают кистью в ванне с керосином. Если двигатель, работает на этилированном бензине, выдержать карбюратор в керосине 20-30 минут.

Разборку для промывки ограничивают разъемом корпуса карбюратора, при этом все его части промывают неэтилированным бензином, пользуясь кистью. При наличии слоистых отложений детали карбюратора промывают ацетоном. После промывки детали сушат, обдувая воздухом, а не обтирая их, чтобы на деталях не могли остаться волокна обтирочного материала.

В топливном насосе вместо поврежденных дисков диафрагмы установить новые. При появлении такой неисправности в пути (как временную меру) можно применять смещение дисков так, чтобы поврежденные участки не совпадали. Неплотно прилегающие клапаны насоса следует помыть, очистить седла, а если это окажется недостаточно, заменить клапан. При износе наружного конца рычага привода его нужно отрегулировать или заменить.

В пути для устранения этой неисправности нужно заменить прокладку под корпусом топливного насоса на более тонкую - бумажную.

3 Очистка топливных фильтров и промывка, заправка воздушного фильтра.

- Для удаления отстоя из магистрального фильтра - отстойника вывертывают пробку из нижней части стакана отстойника и сливают из него отстой и топливо в подставленную посуду. Чтобы очистить фильтр, вывертывают болт, крепящий стакан к корпусу, снимают стакан и фильтрующий элемент, промывают их неэтилированным бензином или керосином, обдувают сжатым воздухом, после чего собирают фильтр. Перед сборкой следует проверить состояние уплотняющей прокладки стакана.

Далее промывают фильтр тонкой очистки топлива, соблюдая осторожность, чтобы не повредить фильтрующий элемент. При сильном засорении фильтрующего элемента, изготовленного из пористой керамики, его заменяют.

- Для очистки воздушного фильтра его разбирают (у фильтра ВМ-16 надо предварительно снять патрубков забора воздуха, удерживаемый винтом, после чего отвернуть барашек, вынуть фильтрующий элемент и снять с патрубка корпус). Все детали фильтра промывают неэтилированным бензином или керосином, обдувают для высушивания сжатым воздухом. Фильтрующий элемент следует перед сборкой пропитать чистым маслом для двигателя, а в масляную ванну корпуса залить такое же масло до уровня выштампованных на корпусе стрелок с надписью "уровень масла".

Контрольные вопросы

- 1 Стендовая проверка расхода топлива автомобилем на стенде КИ - 4856.
- 2 Текущий ремонт карбюратора и бензонасоса.
- 3 Очистка топливных фильтров.
- 4 Промывка и заправка воздушного фильтра.

Практическая работа №6

Проверка элементов системы электронного впрыска бензина (учебное время - 4 ч)

Цель занятия: Изучение конструкции систем впрыска и замер параметров впрыска.

Общие сведения

Наибольшее распространение в четырехтактных двигателях получили системы с впрыскиванием бензина во впускной тракт электромагнитными форсунками под давлением 0,15...0,4 МПа. Впрыскивание бензина непосредственно в цилиндр автомобильного двигателя практического применения не находит из-за неблагоприятных условий работы форсунки, трудности размещения ее в камере сгорания, а также из-за требуемого высокого давления впрыскивания (2,5...10,0 МПа).

Системы впрыскивания можно классифицировать:

По способу управления дозированием бензина

- электронные, в которых подача топлива регулируется путем изменения длительности циклического впрыскивания;

- механические с непрерывной подачей бензина через форсунки, которая изменяется специальным дозатором.

По количеству форсунок

- с индивидуальной форсункой для каждого цилиндра (распределенное впрыскивание);

- с индивидуальными форсунками для каждого цилиндра и одной пусковой форсункой, общей для всех цилиндров;

- с одной форсункой для всех цилиндров (центральное впрыскивание).

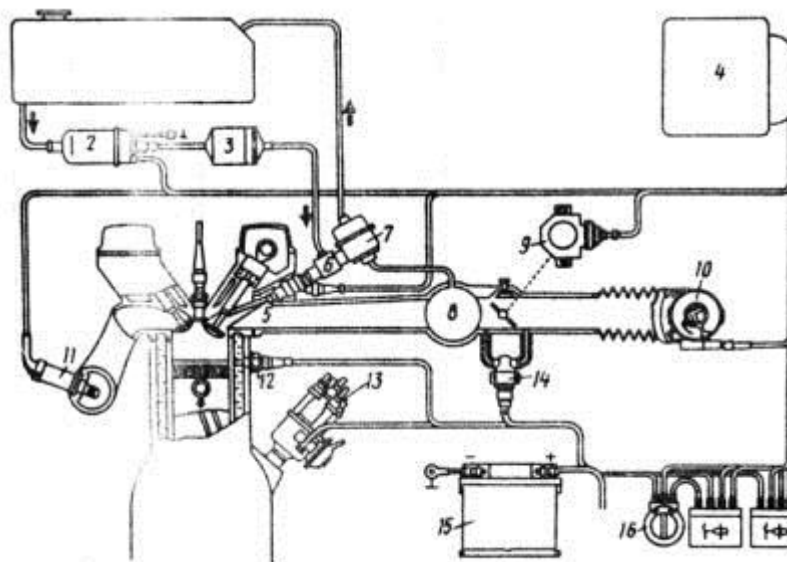


Рисунок 6.1 - Схема системы распределенного впрыскивания бензина

При распределенном впрыскивании бензина топливо из бака 1 (рисунок 6.1) всасывается электрическим бензонасосом 2, а затем через фильтр тонкой очистки 3 нагнетается в магистраль 6, в которой стабилизатором давления 7 поддерживается постоянный перепад давления на входе и выходе топлива из форсунок 5, через которые топливо подается в зону впускных клапанов. Избыток топлива от стабилизатора 7 возвращается обратно в бак.

Воздух поступает в цилиндры через измеритель расхода 10 и впускной трубопровод 8. Количество воздуха регулируется дроссельной заслонкой.

Электронная система управления дозированием топлива питается от аккумулятора 15 и включается в цепь при замыкании замка зажигания 16.

Сигналы измерителя расхода воздуха 10 и распределителя зажигания 13 (сигнал частоты вращения вала) обрабатываются электронным блоком управления 4, который в соответствии с заложенной в него программой выдает электрические импульсы, управляющие открытием клапанов форсунок и имеющие определенную продолжительность на каждом режиме работы двигателя. Разработаны и системы с согласованным (фазированным) впрыскиванием, в которых впрыскивание в каждый цилиндр осуществляется в одинаковой фазе цикла. Это в существенной степени выравнивает условия смесеобразования в различных цилиндрах.

Так как стабилизатор давления 7 поддерживает с точностью порядка ± 2 кПа постоянное избыточное давление топлива относительно давления воздуха во впускном трубопроводе, то цикловая подача топлива форсункой 5 однозначно зависит от времени, в течение которого открыт ее клапан.

Длительность впрыскивания корректируется блоком управления в зависимости от температуры, охлаждающей жидкости (датчик 12), экономайзерный эффект и обогащение смеси на режимах разгона обеспечиваются по сигналам датчика 9, соединенного механически с осью дроссельной заслонки. В датчике предусмотрена также контактная пара, подающая сигнал для отключения топливоподачи на режимах принудительного холостого хода. Отключение подачи происходит при закрытой дроссельной заслонке, когда частота вращения превышает примерно 1500 мин⁻¹, подача вновь включается при частоте вращения ниже 900 мин⁻¹. Имеется коррекция порога отключения подачи топлива в зависимости от температурного режима двигателя.

Чтобы обеспечить устойчивую работу двигателя на холостом ходу с заданной частотой вращения, предусмотрено автоматическое регулирование количества поступающего в двигатель воздуха в зависимости от температуры охлаждающей жидкости. На холостом ходу непрогретого двигателя дроссельная заслонка закрыта, а воздух поступает через верхний и нижний байпасные каналы. По мере прогрева двигателя, начиная с температуры жидкости 50...70°C, регулятор дополнительного воздуха 14 прекращает подачу воздуха. После этого воздух поступает только через верхний байпас, сечение которого можно изменить винтом для регулировки частоты вращения на холостом ходу.

Система может работать по сигналам зонда 11, обеспечивая поддержание стехиометрического состава смеси.

Большое значение для безотказной работы стабилизатора давления 7 и форсунок 5 имеет качественная фильтрация топлива.

Измерение расхода воздуха осуществляется термоанемометром с высокой надежностью и позволяет поддерживать постоянным состав смеси при изменении плотности воздуха. Чувствительный элемент из платиновой проволоки толщиной 70 мкм, расположенной по поперечному сечению впускного трубопровода, включен в цепь моста сопротивлений. Проволока подогревается электрическим током до постоянной температуры 150 °С. Чем больше расход воздуха, тем сильнее теплосъем с проволоки, а ток подогрева возрастает. Сила тока, пропорциональная расходу воздуха, непрерывно измеряется мостовой схемой и определяет величину расхода воздуха.

После остановки двигателя нить термоанемометра по команде блока управления кратковременно разогревается до повышенной температуры с целью очищения (выжигания) от загрязнений, которые могут исказить сигнал о расходе воздуха.

Помимо проволочного чувствительного элемента термоанемометра применяется также пленочный.

Электромагнитная форсунка. Точность дозирования и равномерность топливоподачи по цилиндрам во многом зависят от качества форсунок. Принципиальная схема электромагнитной форсунки показана на рисунке 6.2. Топливо подводится к корпусу форсунки по шлангу через фильтр 7. В корпусе форсунки размещены клапан 2 с распыливающим наконечником 1 и быстродействующий электромагнит 5, концы обмотки которого выведены наружу через изолированные от корпуса контакты 6. Когда электромагнит обесточен, то пружиной 4 клапан прижимается к седлу. Клапан открывается примерно на 0,1 мм, когда на контакты форсунки подается управляющий электрический импульс и магнит 5 втягивает якорь 3, соединенный с иглой 2. Однако клапан открывается и закрывается не одновременно с началом и окончанием поступления управляющего импульса, а с некоторым запаздыванием. Время срабатывания (запаздывания открытия) и время отпускания (запаздывание закрытия) зависят не от длительности управляющего импульса, а от конструкции форсунки, в первую очередь, от конструкции и материала магнитопровода, массы подвижных деталей и т. п. Чем короче время отпускания, тем выше быстродействие форсунки и меньше погрешности дозирования топлива. Разброс цикловых подач у одного комплекта форсунок может достигать 4,0% на малых подачах и 1,5% – на больших.

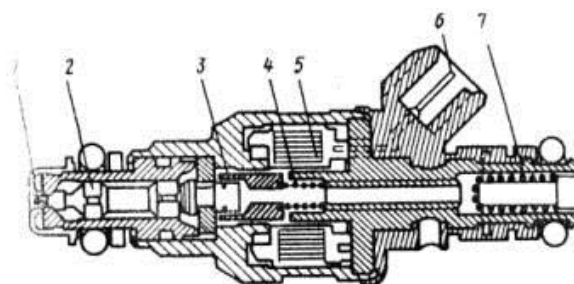


Рисунок 6.2 - Электромагнитная форсунка

На японских автомобилях используются электронные системы управления впрыском топлива, различающиеся конструктивным исполнением и функциональными возможностями.

Система D-Jetronic: управление впрыском топлива осуществляется по датчику давления воздуха, поэтому данная система классифицируется как система косвенного управления. Датчик расхода воздуха в системах такого типа не используется. Также не используется и датчик кислорода. Точность дозирования топлива невысока по сравнению с другими системами, поэтому на более новых моделях такие системы не используются.

Система K-Jetronic (более усовершенствованная система – KE-Jetronic): система непрерывного распределенного впрыска с регулятором давления. Подача топлива регулируется в зависимости от давления на входе в форсунку. Воздушная камера дозатора связана с измерителем давления воздуха и давление топлива в системе поддерживается с некоторым превышением над давлением воздуха. Главный управляющий параметр – общий расход воздуха, и этим обусловлена меньшая точность дозирования по сравнению с более совершенными системами (в частности, по сравнению с системой L-Jetronic). Программа дозирования топливоподачи заложена в память блока управления, который корректирует реальную топливоподачу под имеющуюся в памяти. Наиболее часто встречающимися неисправностями таких систем являются износ форсунок (пик отказов приходится на пробег 70–80 тысяч километров) и выход из строя электромагнитного клапана подачи дополнительного воздуха (пик отказов приходится на пробег 100–120 тысяч километров). Износ форсунок достаточно трудно определить, поскольку неисправность такого рода проявляется не сразу. Внешними признаками такой неисправности является неустойчивая работа двигателя на всех режимах, повышенный расход топлива.

Система L-Jetronic (более усовершенствованные варианты – LE-Jetronic, LH-Jetronic): впрыск топлива осуществляется в зону впускных клапанов с использованием в качестве основного командного параметра циклового расхода топлива, что позволяет повысить точность дозирования топливоподачи. Топливо подается с постоянным избыточным давлением относительно давления воздуха. Система L-Jetronic – с механическим расходомером воздуха потенциометрического типа. В системе LH-Jetronic используется расходомер термометрического типа, что обеспечивает более точную дозировку топливоподачи. Наиболее часто встречающиеся неисправности системы – подсос воздуха по вакуумным шлангам. Пик отказов приходится на период эксплуатации 4–5 лет из-за растрескивания шлангов. Вторая по интенсивности неисправность – отказ регулятора давления топлива. Внешние признаки неисправности: сильное переобогащение смеси с заливанием свечей зажигания, двигатель при этом глохнет при резком нажатии педали газа. В дальнейшем неисправность может привести к затрудненному пуску двигателя. Пик отказов приходится на пробег в диапазоне 60–80 тысяч километров.

Система Motronic: комплексная система управления впрыском топлива и моментами зажигания. Разработана для двигателей с повышенной степенью

сжатия, работающих на обедненных смесях. Управление впрыском топлива осуществляется по принципу системы L-Jetronic. Управление впрыском топлива и моментами зажигания осуществляется по программе, учитывающей условия работы двигателя. Самая надежная из современных систем управления впрыском топлива. В системе используется датчик кислорода, включенный в цепь обратной связи системы управления топливоподачей, и трехкомпонентный катализатор, что делает систему очень чувствительной к этилированному бензину. Система имеет программу, обеспечивающую работоспособность двигателя при отказе любого элемента управления: в этом случае программа обеспечивает установку определенных фиксированных значений параметров, что приводит к работе двигателя с некоторой потерей экономических и мощностных показателей. Система чувствительна к чистоте бензина: использование загрязненного бензина приводит к выходу из строя топливного насоса. Не рекомендуется при наличии таких систем управления "прикуривание" от автомобиля с работающим двигателем, работа двигателя с отключенным генератором, проверка наличия искры замыканием на массу – все это может привести к выходу из строя компьютера системы со всеми вытекающими последствиями.

Электронная система управления впрыском топлива состоит из трех подсистем: подсистемы питания воздухом, электронной подсистемы управления, подсистемы подачи топлива.

Подсистема подачи воздуха

Для регулировки состава топливовоздушной смеси на любом режиме работы двигателя используется контроль за подаваемым количеством воздуха, управление которым осуществляется подсистемой подачи воздуха.

Подсистема состоит из воздухоочистителя, канала подачи воздуха, корпуса дроссельной заслонки, системы управления холостым ходом механизма управления ускоренным холостым ходом и впускного коллектора. Резонатор в воздушном канале обеспечивает дополнительное сглаживание пульсации при подаче воздуха в систему.

КОРПУС ДРОССЕЛЬНОЙ ЗАСЛОНКИ двухкамерного типа с боковой подачей воздуха, с первичной воздушной горловиной в верхней части. Для предотвращения образования отложений на дроссельной заслонке и на стенках воздушной горловины при определенных атмосферных условиях нижняя часть корпуса дроссельной заслонки подогревается охлаждающей жидкостью двигателя. Положение дроссельной заслонки определяется специальным датчиком. Для замедления движения дроссельной заслонки при ее приближении к точке закрывания используется демпфер. Для контроля функционирования демпфера проверьте вакуумную линию на наличие утечки, блокирование и надежность соединения шлангов, отсоедините вакуумный шланг от диафрагмы демпфера и подсоедините к нему ручной вакуумный насос с датчиком. Запустите двигатель, установите режим около 3500 об/мин и проверьте наличие вакуума. В нормальном состоянии вакуум должен быть. Если вакуума нет, проверьте выход вакуумного канала в корпусе дроссельной заслонки. Отпу-

стите педаль газа (освободите дроссельную заслонку). Вакуум должен плавно изменяться. Если вакуум не меняется или меняется слишком быстро, замените контрольный клапан демпфера. Подсоедините вакуумный насос к диафрагме демпфера, создайте вакуум. Вакуум должен быть устойчивым, а шток должен втягиваться. Если этого нет, замените диафрагму демпфера. На более ранних моделях методика проверки может быть несколько иная. При неработающем двигателе слегка приоткройте дроссельную заслонку (настолько, чтобы шток демпфера поднялся на величину его хода) и отпустите ее. Определите время, за которое дроссельная заслонка переместится до касания ее рычага с ограничительным винтом. Время перемещения должно быть менее 2 сек. Если время перемещения более 2 сек., замените контрольный клапан демпфера. Если шток демпфера не перемещается, проверьте соединительные тяги, вакуумную линию и контрольный клапан (может быть его залипание). Если все элементы нормальные, замените демпфер.

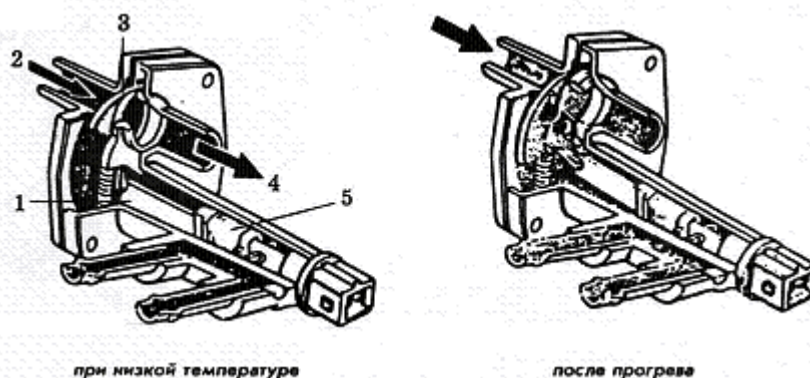
Система управления холостым ходом контролирует состав топливовоздушной смеси в режиме холостого хода. Управление элементами системы (электромагнитными клапанами холостого хода, ускоренного холостого хода и холостого хода при включении кондиционера) осуществляется от БУД. Клапан холостого хода и клапан ускоренного холостого хода изменяют количество подаваемого по байпасной линии воздуха во впускной коллектор. Клапан холостого хода при включении кондиционера обеспечивает поддержание необходимой частоты вращения коленчатого вала двигателя. Электромагнитный клапан управления холостым ходом используется для компенсации снижения частоты вращения коленчатого вала двигателя, вызванной электрической или иной нагрузкой двигателя. Компенсация осуществляется подачей дополнительного воздуха по байпасному каналу во впускной коллектор, что позволяет поддерживать постоянной частоту вращения коленчатого вала двигателя в режиме холостого хода на уровне 750 ± 50 об/мин. Для увеличения быстроты отклика системы работа клапана зависит от величины напряжения на выводе генератора. Клапан также снижает частоту вращения коленчатого вала в режиме ускоренного холостого хода при прогреве, после достижения температуры охлаждающей жидкости 55°C . Для исключения неустойчивой частоты вращения коленчатого вала после запуска клапан открыт при проворачивании коленчатого вала стартером и сразу же после запуска для обеспечения подачи дополнительного воздуха во впускной коллектор. Электромагнитный клапан управления холостым ходом приводится в действие по сигналам БУД. Когда клапан открыт, вакуум впускного коллектора передается в вакуумный шланг клапана. Увеличение частоты вращения коленчатого вала двигателя происходит сразу после запуска двигателя или при включении любого потребителя энергии. Вакуум отключается при достижении частоты вращения коленчатого вала двигателя выше 1500 об/мин. При включенном клапане между плюсовым и минусовым выводами должно быть напряжение не ниже 11,8 В. Для проверки клапана отсоедините от него проводку и соответствующий вакуумный шланг и попытайтесь подать воздух через воздушный шланг. Воздух не дол-

жен проходить. Можно проверить и подачей вакуума на вакуумный шланг: вакуум должен быть устойчивым.

Если результаты проверки не соответствуют указанным, замените клапан. Подайте напряжение от аккумулятора на клапан, отсоедините вакуумный шланг от впускного коллектора и подайте воздух в шланг подачи воздуха. Воздух должен проходить через шланг. Или попытайтесь создать вакуум в отсоединенном вакуумном шланге. Вакуума не должно быть. Если проверка показала другие результаты, замените клапан.

На некоторых моделях для облегчения запуска холодного двигателя используется воздушный клапан, конструкция и принцип действия которого показаны на рисунке 6.3. Клапан обеспечивает подачу дополнительного воздуха во впускную камеру при холодном двигателе и этим устраняет нестабильность частоты вращения в указанном режиме (частота вращения несколько выше нормальной).

После прогрева двигателя за счет действия биметаллической пружины клапан перекрывает подачу воздуха. Начальная проверка клапана: при температуре охлаждающей жидкости ниже 60°C пережмите шланг подачи воздуха. Частота вращения коленчатого вала двигателя должна резко снизиться. Повторите ту же проверку на прогретом двигателе. При пережатии шланга частота вращения коленчатого вала двигателя должна снизиться не более чем на 50 об/мин.



1 – биметалл, 2 – от трубки разъема подачи воздуха, 3 – шибер, 4 – к камере поступления воздуха, 5 – обмотка нагревателя

Рисунок 6.3 - Действие воздушного клапана в зависимости от температуры

Электромагнитный клапан ускоренного холостого хода предотвращает неустойчивость частоты вращения коленчатого вала двигателя при прогреве двигателя, обеспечивая более высокую частоту вращения вала двигателя в этом режиме. Когда атмосферное давление составляет 660 мм рт.ст. или ниже, клапан открывается и обеспечивает подачу дополнительного воздуха по байпасному каналу во впускной коллектор. Электромагнитный клапан управления ускоренным холостым ходом открыт при температуре охлаждающей жидкости ниже -15°C, а также при температуре охлаждающей жидкости ниже 40°C, если атмосферное давление ниже 660 мм рт.ст. На некоторых моделях

он также открыт при скорости автомобиля выше 25 км/час и частоте вращения коленчатого вала двигателя выше 2000 об/мин. Вакуум создается в шланге между клапаном и трубкой подачи воздуха. При открытом состоянии клапана напряжение на нем должно быть не менее 9 В. Для проверки клапана отсоедините провод питания клапана, отсоедините вакуумный шланг от трубки подачи воздуха и подайте воздух в этот шланг. Воздух не должен проходить. Подайте питание на клапан от аккумулятора, отсоедините шланг между впускным коллектором и клапаном и подайте воздух в шланг между клапаном и трубкой подачи воздуха. Воздух должен проходить. Клапан регулируется на заводе-изготовителе и не требует разборки при эксплуатации. Перед дальнейшей проверкой клапана убедитесь в нормальном функционировании системы принудительной вентиляции картера двигателя и в нормальном состоянии элементов этой системы. При проверке дроссельная заслонка должна быть полностью закрыта.

Порядок выполнения:

1 При слишком высокой частоте вращения коленчатого вала двигателя в режиме холостого хода после прогрева для проверки клапана прогрейте двигатель до нормальной рабочей температуры, убедитесь в нормальном действии системы управления холостым ходом, снимите крышку клапана и проверьте полноту его закрывания. Если он не полностью закрыт, воздух будет подсасываться по неплотностям посадки клапана, что можно ощутить, прижав палец к месту посадки клапана. При утечке клапана обычно слышен звук всасывания воздуха. Если посадка клапана неплотная, замените клапан и отрегулируйте частоту вращения коленчатого вала двигателя в режиме холостого хода.

2 При слишком низкой частоте вращения коленчатого вала двигателя в режиме холостого хода после прогрева снимите винт регулировки холостого хода, промойте винт и байпасный воздушный канал очистителем для карбюратора, установите на место и отрегулируйте частоту вращения коленчатого вала двигателя в режиме холостого хода.

3 При слишком низкой частоте вращения коленчатого вала двигателя в режиме ускоренного холостого хода на непрогретом двигателе (она должна быть в пределах 1000–2000 об/мин с небольшим отклонением для конкретной модели) снимите клапан ускоренного холостого хода с корпуса дроссельной заслонки, в воде охладите клапан до температуры в диапазоне 5–30°C и продуйте воздух через элемент клапана. Воздух должен проходить свободно, без какого-либо сопротивления. Если воздух проходит со значительным сопротивлением или не проходит вообще, замените клапан и отрегулируйте частоту вращения коленчатого вала двигателя в режиме холостого хода.

4 Электромагнитный клапан управления холостым ходом при работе кондиционера поддерживает установленную частоту вращения коленчатого вала двигателя при включении кондиционера. Перемещение диафрагмы клапана открывает дроссельную заслонку, что увеличивает частоту вращения вала двигателя. Клапан открыт также при низкой температуре охлаждающей

жидкости (сразу после запуска), что способствует увеличению стабильности режима холостого хода независимо от положения тумблера включения кондиционера. Клапан включается подачей напряжения 9 В между его выводами при включении кондиционера, при этом в шланге между клапаном и диафрагмой холостого хода создается вакуум. Для проверки клапана отсоедините проводку от клапана, отсоедините указанный шланг от трубки подачи воздуха, запустите двигатель и проверьте вакуум. Вакуума не должно быть. Подайте напряжение на клапан непосредственно от аккумулятора, запустите двигатель и проверьте вакуум. Вакуум должен быть.

5 На моделях с автоматической коробкой передач в системе управления устанавливается электромагнитный клапан управления холостым ходом при включении автоматической коробки (при установке рычага селектора в положения D4, D3, 2 и R). Клапан включается подачей на его выводы напряжения 9 В. Включение клапана обеспечивает передачу вакуума в шланг между клапаном и трубкой подачи воздуха и таким образом обеспечивает подачу воздуха по байпасному каналу, поддерживая установленную частоту вращения коленчатого вала двигателя. Для проверки отсоедините разъем питания клапана, отсоедините указанный шланг и подайте в него воздух. Воздух не должен проходить. Подайте питание на клапан непосредственно от аккумулятора, отсоедините шланг между клапаном и впускным коллектором впускного коллектора и подайте воздух в ранее упомянутый шланг. Воздух должен проходить.

Контрольные вопросы:

- 1 Что такое много и одноточечный впрыск топлива?
- 2 На сколько изменится характеристика ДВС с применением впрыска?
- 3 Какие виды систем впрыска Вы знаете?
- 4 В чём преимущество систем с распределенным впрыском?
- 5 По какой причине электробензонасос в инжекторных системах изготавливают погружным?

Практическая работа №7

Проверка герметичности системы питания дизельного двигателя, удаление воздуха (учебное время - 2 ч.).

Цель: Изучить технологический процесс проверки герметичности системы питания дизельного двигателя, удаления воздуха из системы питания.

Задачи: Получить навыки по ТО и ТР системы питания дизельных двигателей.

Студент должен знать:

Характерные неисправности системы питания дизельных двигателей, их причины, признаки и способы устранения.

Должен уметь:

Производить проверку герметичности системы питания дизельных двигателей и удаление воздуха из системы питания.

Литература: "Техническое обслуживание и ремонт автомобилей" Епифанов. "Автомобили" Богатырев "Устройство и эксплуатация транспортных средств" Роговцев и др.

Вопросы для повторения:

- неисправности, способы их устранения и объем работ по ТО системы питания дизелей.

- приемы выполнения работ при ТО приборов системы питания дизельных двигателей.

Инструменты, оборудование и приборы

- набор гаечных ключей;
- прибор, для удаления воздуха из системы питания дизельного двигателя.

Методические указания для студентов при подготовке к занятию

1 Проверка герметичности питания дизелей.

Негерметичность топливопроводов и соединений системы приводит к утечке топлива (на участках, находящихся под давлением) или подсосу воздуха в систему (на участках, где создается разрежение). Утечку топлива обнаруживают осмотром топливопроводов и приборов, а наличие в системе воздуха - по мутному цвету или присутствию пузырьков воздуха в струе топлива, вытекающей во время работы двигателя из под ослабленной пробки отверстия в крышке фильтра тонкой очистки или из под ослабленной пробки в топливном канале насоса высокого давления. При наличии прозрачных топливопроводов попадание в систему воздуха может быть обнаружено их осмотром.

Неисправность устраняют подтягиванием соединений после предварительного удаления воздуха из системы.

2 Удаление воздуха из топливной системы.

Во время работы двигателя слегка вывертывают пробку в крышке фильтра тонкой очистки топлива. Когда в струе вытекающего из-под пробки топлива не будет пузырьков воздуха, и топливо станет прозрачным, пробку фильтра плотно заворачивают. Такую же операцию поочередно проделывают сначала с пробкой у переднего конца топливного канала ТНВД, затем с такой же пробкой у заднего конца этого канала.

Удалять воздух из системы можно также при незанятии двигателем, создавая давление в топливопроводах насосом ручной подкачки или пользуясь специальным прибором.

Контрольные вопросы:

- 1 Проверка системы питания дизелей на герметичность;
- 2 Удаление воздуха из топливной системы дизелей.

Практическая работа №8

Проверка и регулировка форсунки системы питания дизеля (учебное время - 2 ч.).

Цель: Изучить технологический процесс поверки и регулировки форсунок при помощи прибора, а также технологический процесс выполнения работ по ТО системы питания дизельных двигателей.

Задачи: Получить навыки по ТО и ТР системы питания дизелей.

Студент должен знать:

Характерные неисправности форсунок дизельных двигателей, их причины, признаки и способы устранения.

Должен уметь:

Проверять форсунки на исправность на двигателе и на стенде КП-1609А; регулировать форсунки на давление впрыска и распыление топлива.

Литература: "Техническое обслуживание и ремонт автомобилей" Епифанов. "Автомобили" Богатырев "Устройство и эксплуатация транспортных средств" Роговцев и др.

Вопросы для повторения:

- неисправности, способы их устранения и объем работ по ТО системы питания дизельных двигателей;
- диагностирование системы питания дизелей с помощью приборов.

Инструменты, оборудование и приборы:

- прибор КП-1609А для регулировки и проверки форсунок.
- набор гаечных ключей;
- набор отверток.

Методические указания для студентов при подготовке к занятию.

1 Проверка и регулировка форсунки на давление впрыска и качество распыления топлива.

Производятся на стенде КП-1609А (рисунок 8.1).

Регулировка форсунки на давление впрыска(давление подъема иглы) производится регулировочным винтом при снятом колпачке и отвернутой контргайке. При ввертывании винта давление момента открытия иглы повышается, при вывертывании - понижается. Каждая форсунка должна быть отрегулирована на давление впрыска 15 МПа(18 МПа).

При регулировке давления впрыска и проверке форсунки на качество распыления топлива ее закрепляют гайкой 3 в корпусе 6 стенда. Топливо к форсунке подается из бачка 4.

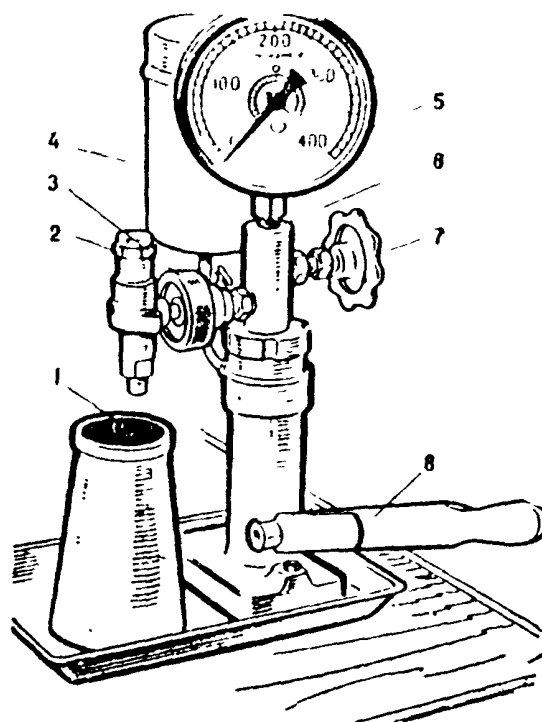


Рисунок 8.1 – Прибор КП 1609А для проверки и регулировка форсунок

Краном 7 включается манометр 5, а рычагом 8 повышают давление, наблюдая за показаниями манометра и началом впрыска топлива из распылителя форсунки 2 в сборник 1 топлива.

При исправной и отрегулированной форсунке топливо впрыскивается из всех отверстий распылителя в атмосферу в виде тумана и равномерно распределяется во все стороны. В это время возникает глухой треск. Начало и конец впрыска топлива из каждого отверстия должны быть одновременными без подтекания топлива.

2 Объем работ по ТО системы питания дизельного двигателя.

ЕО

Проверяют осмотром состояние, крепление и герметичность соединений топливопроводов системы питания, действие привода управления подачей топлива и остановки двигателя. Сливают отстой из корпусов топливных фильтров. Проверяют уровень масла в топливном насосе и регуляторе. Заправляют бак топливом.

ТО-1

Выполняют все работы ЕО. Подтягивают крепления всех приборов. Разбирают, проверяют состояние и промывают топливные фильтры, при необходимости заменяют фильтрующий элемент фильтра тонкой очистки. Сливают отстой из топливного бака. Промывают и заправляют маслом воздушный фильтр. Смазывают шарнирные соединения привода управления подачей топ-

лива. Проверяют работу двигателя, выявляют и устраняют неисправности приборов системы питания.

ТО-2

Выполняют все операции ТО-1. Снимают форсунки и проверяют на специальном стенде. Заменяют фильтрующие элементы фильтров грубой и тонкой очистки топлива. Промывают топливный бак. Проверяют и регулируют углы опережения впрыска топлива.

Через одно ТО-2 дополнительно разбирают форсунки, промывают их распылители и регулируют давление начала впрыска топлива. Снимают насос высокого давления, проверяют и регулируют его на стенде.

Контрольные вопросы:

- 1 Проверка и регулировка форсунок с помощью прибора КП-1609А.
- 2 Объем работ по ТО системы питания дизельного двигателя.

Практическая работа №9

Проверка и регулировка насоса высокого давления на стенде (учебное время - 2 ч.).

Цель: Изучить техпроцесс регулировки ТНВД на стенде СДТА - 1.

Задачи: Получить навыки по ТО и ТР системы питания дизелей.

Студент должен знать:

Характерные неисправности топливного насоса высокого давления, их причины, признаки и способы устранения.

Должен уметь:

Производить регулировки ТНВД на стенде СДТА -1.

Литература: "Техническое обслуживание и ремонт автомобилей" Епифанов. "Автомобили" Богатырев "Устройство и эксплуатация транспортных средств" Роговцев и др...

Вопросы для повторения:

- неисправности, способы их устранения и объем работ по ТО системы питания дизельных двигателей;
- диагностирование системы питания дизельных двигателей на стенде.

Инструменты, оборудование и приборы:

- моментоскоп;
- стенд СДТА;
- набор гаечных ключей;
- набор отверток.

Методические указания для студентов при подготовке к занятию.

Регулировка начала подачи топлива секциями насоса высокого давления.

Производится на стенде СДТА -1 (Рисунок 9.1) со снятой муфтой опережения впрыска.

На корпусе стенда со стороны вала привода укреплен градуированный диск с делениями через 1° . Соединительная муфта вала привода стенда с кулачковым валом насоса имеет вращающуюся стрелку для отсчета угла поворота вала.

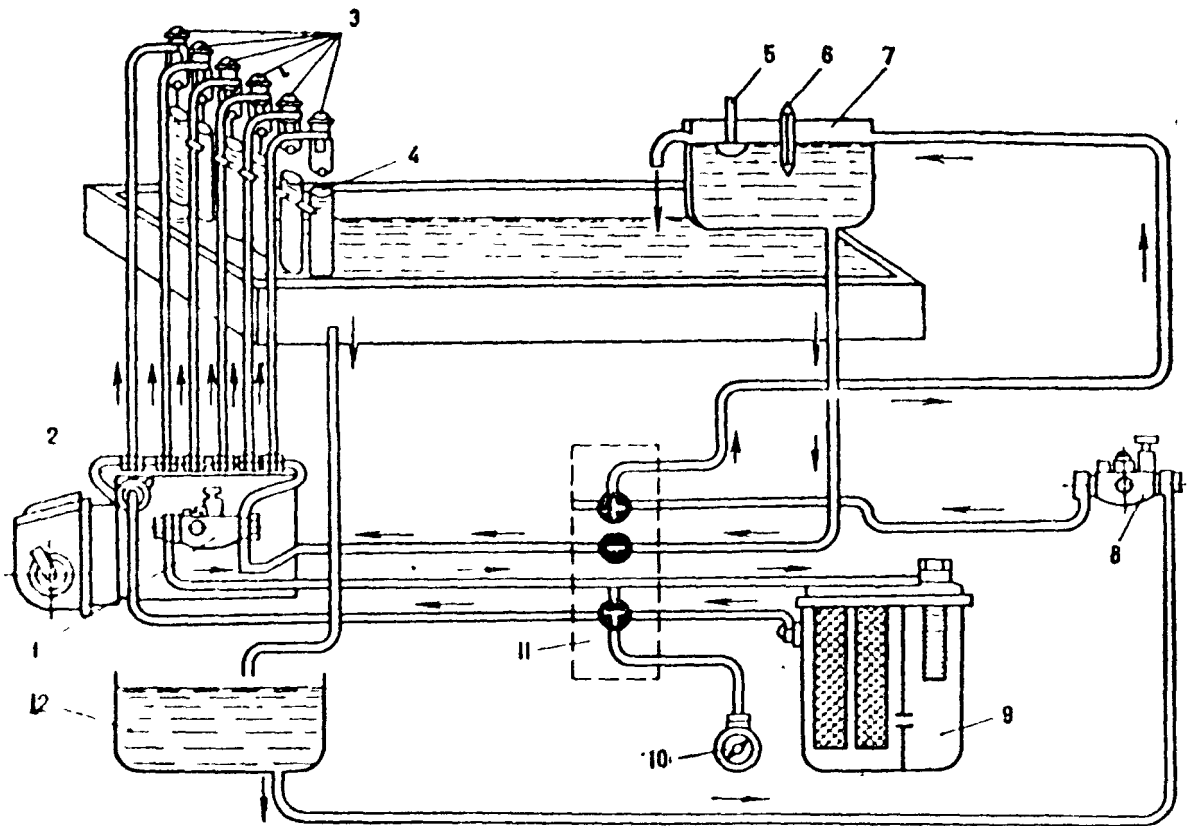


Рисунок 9.1 – схема топливоподающей системы стенда СД1А-1

На штуцеры секции насоса закрепляют моментоскопы и заполняют их топливом до половины объема. Медленно вращая вал привода по часовой стрелке, наблюдают за уровнем топлива в трубках. Начало подачи топлива секциями насоса определяют по началу движения топлива в стеклянных трубках моментоскопа. В это время наблюдают угол поворота стрелки на градуированном диске. Начало подачи топлива первой секции принимают за 0° . Остальные секции должны начинать подачу топлива в определенном порядке для соответствующего двигателя. В случае несоответствия начала подачи топлива его регулируют болтами толкателей. При вывертывании болта толкателя топливо начинает подаваться раньше и наоборот.

Регулировка величины подачи топлива секциями насоса.

На стенде установлены: электродвигатель для привода насоса, механизм изменения скорости вращения приводного вала насоса, два топливных бака, фильтры очистки топлива, топливоподкачивающий насос, эталонные форсунки, мерные мензурки, устройство для отсчета заданного числа оборотов вала ТНВ, позволяющее определить количество впрысков секциями насоса, тахометр, манометр и топливные краны. В период испытания насоса после пуска стенда включается автоматическое устройство, которое в начале своего действия выводит специальную шторку из-под форсунок, и топливо из них впрыскивается в мерные мензурки. Как только кулачковый вал насоса совершит заданное количество оборотов, шторка быстро вводится между форсунками и мензурками, и топливо из форсунок будет стекать в специальный ло-

ток, а из него в нижний бак. По количеству топлива в мерных мензурках определяют величину и равномерность подачи топлива и 1030 об/мин. кулачкового вала. Насос считается исправным, если в каждой мензурке одинаковое количество топлива, а производительность каждой секции будет составлять 105 - 107 мм³ за каждый ход плунжера (1 оборот кулачкового вала). В случае неравномерной подачи топлива секциями насоса нужно ослабить стяжной винт соответствующего зубчатого сектора и повернуть втулку относительно сектора: для увеличения подачи - по часовой стрелке. Затем затягивают стяжной винт зубчатого сектора и снова проверяют подачу топлива.

Регулировка минимальных оборотов холостого хода коленчатого вала.

Производят при прогревом дизеле, для чего перемещают рычаг управления до упора в болт, снимают колпачок корпуса буферной пружины, ослабляют контргайку и вывертывают конус буферной пружины на 2-3 мм. Потом плавно вывертывают болт до появления улавливаемых на слух перебоев работе цилиндров дизеля, а затем постепенно ввертывают корпус буферной пружины до тех пор, пока не установится скорость вращения коленчатого вала дизельного двигателя, равная 450 - 550 об/мин.

Выключение подачи топлива и регулировка максимальных оборотов коленчатого вала дизельного двигателя до 2100 об/мин.

Выключение подачи топлива проверяют при занятом насосе, для чего повертывают скобу 9 кулисы от исходного положения вниз на 45°, подача топлива должна полностью прекратиться во всех секциях насоса. Если подача не прекращается, проверяют легкость хода рейки и устраняют заедание.

Регулировку максимальных оборотов коленчатого вала дизельного двигателя до 2100 об/мин производят болтом. Число оборотов контролируют по тахометру.

Контрольные вопросы:

1 Регулировка начала подачи топлива секциями насоса высокого давления на стенде СДТА-1.

2 Регулировка величины и равномерности подачи топлива секциями насоса на стенде СДТА-1.

3 Регулировка минимальных оборотов холостого хода коленчатого вала дизельного двигателя.

4 Регулировка максимальных оборотов холостого хода коленчатого вала дизельного двигателя до 2100 об/мин и выключение подачи топлива.

Практическая работа №10

Диагностирование систем электрооборудования на автомобиле переносными приборами (учебное время - 6 ч.).

Цели: Изучить техпроцесс диагностирования электрооборудования с помощью переносных приборов .

Задачи: Получить навыки в диагностировании электрооборудования автомобиля.

Студент должен знать:

Методы, технологию и работы по текущему ремонту системы зажигания и электроснабжения.

Должен уметь:

Проводить диагностику электрооборудования с помощью переносных приборов.

Литература: "Техническое обслуживание и ремонт автомобилей" Епифанов. "Автомобили" Богатырев "Устройство и эксплуатация транспортных средств" Роговцев и д.р.

Вопросы для повторения :

- основные неисправности системы электрооборудования ;
- основные неисправности системы зажигания ;
- основные неисправности системы пуска ;
- основные неисправности приборов освещения и сигнализации ;
- основные неисправности контрольных приборов .

Инструменты, оборудование и приборы:

- денсиметр ,
- стеклянная трубка,
- прибор модели ЛЭ - 3М,
- прибор модели К - 301,
- стробоскопический прибор модели Э - 102,
- прибор для проверки прерывателей Э - 213 .

Методические указания для студентов при подготовке к занятию:

1 Проверка состояния аккумуляторной батареи с помощью мерной стеклянной трубки и денсиметра.

Мерная стеклянная трубка имеет диаметр 5 - 8 мм и две отметки на конце, равные одна -10 мм , а другая -15 мм . Для проверки уровня электролита в элементах батареи необходимо:

- вывернуть пробки из банок аккумулятора ;

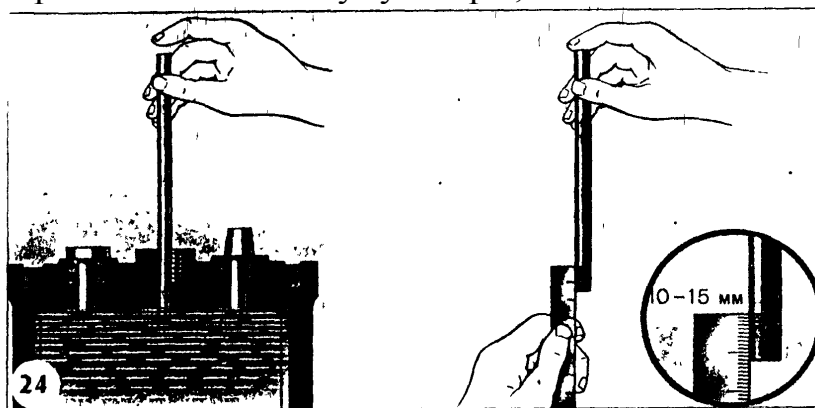


Рисунок 10.1 – Измерение уровня электролита

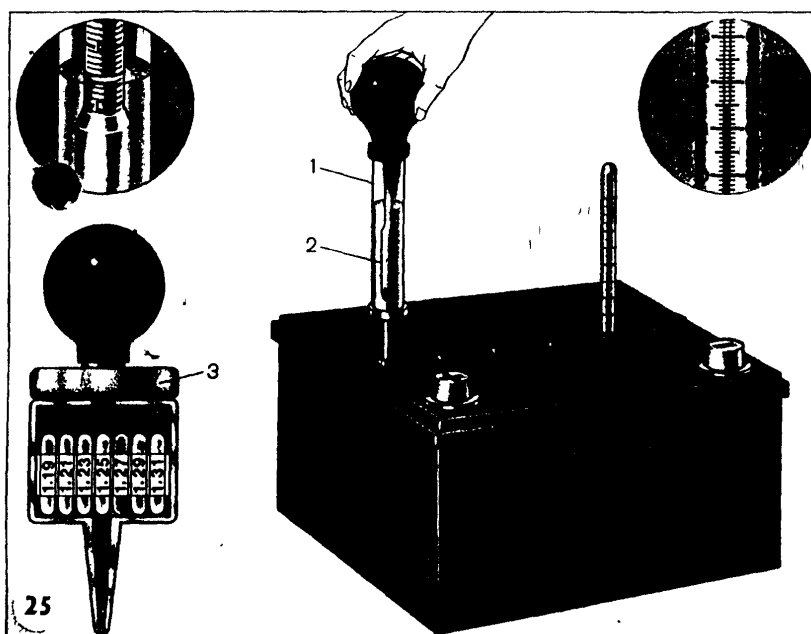


Рисунок 10.2 – Измерение плотности электролита

- опустить в наливное устройство трубку до упора в предохранительный щиток и зажать сверху её отверстие (рисунок 10.1) ;

- вынуть трубку и по столбику жидкости в ней определить уровень электролита.

Нормальным следует считать уровень электролит, находящийся между отметками 10 и 15 мм на трубке . При необходимости долить дистиллированной воды , т.к. она испаряется быстрее, чем кислота. Денсиметр автомобильный с пределами измерения плотности от 1,10 до 1,3 г/см³ с ценой деления шкалы 0,1г/см³ применяют для измерения плотности электролита. Для этого необходимо:

- вывернуть пробки ;

- опустить наконечник денсиметра в наливное отверстие и отобрать из аккумулятора электролит в необходимом количестве так, чтобы ареометр свободно плавал (рисунок 10.2);

- не вынимая наконечник из наливного отверстия, произвести отсчёт по шкале ареометра и записать показания (таблица 10.1);
- после измерения, нажав на пипетку, слить электролит в аккумулятор ;
- произвести аналогичные измерения во всех банках батареи.

В справочных материалах даётся плотность, приведённая к + 15 С. При измерении плотности для других значений температуры производится пересчёт. Поправка составляет 0,0007 на 1⁰С или на 0,01 на каждые 15⁰С . При повышении температуры плотность электролита уменьшается, поэтому поправку необходимо прибавлять и наоборот. Допускаемая плотность электролита дана в таблице .

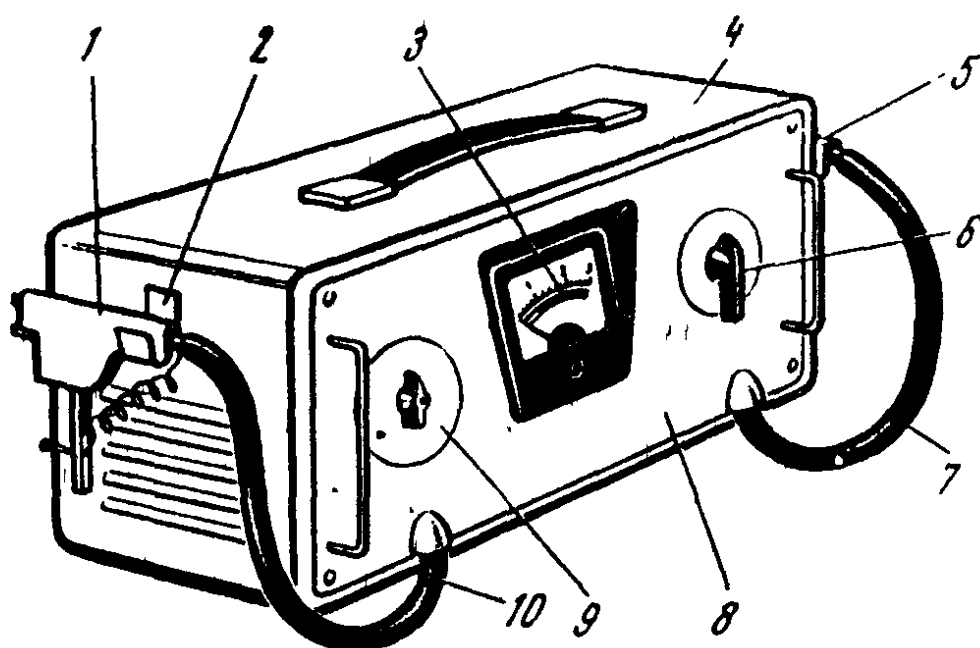


Рисунок 10.3 – Схема прибора модели ЛЭ-3М для контроля аккумуляторной батареи

Допускаемая плотность электролита для различных климатических условий (при 15 С) .

2 Проверка аккумуляторной батареи при помощи прибора ЛЭ - 3М (рисунок 10.3).

Установить прибор так , чтобы АБ находилась ниже корпуса прибора на 300 мм . Красный зажим прибора располагается против (+) вывода батареи , а чёрный (-) вывода батареи .

Проверка проводится в следующей последовательности:

- повернуть рукоятку переключателя нагрузки в положение, соответствующее ёмкости батареи, и, потянув на себя хвостик рукоятки, включить нагрузочный резистор ;

Таблица 10.1 – Климатическое распределение плотности электролита

Районы	Плотность электролита, кг/см ³		
	в полностью заряженной батарее	при разряде на 50 %	при полном разряде
Крайние северные с морозами выше 40 ⁰ С зимой	1,31	1,23	1,15
То же , летом	1,27	1,19	1,11
Северные с морозами не выше 40 ⁰ С круглый год	1,29	1,21	1,13
Центральные с морозами не выше 30 ⁰ С круглый год	1,27	1,19	1,11
Южные районы круглый год	1,25	1,17	1,09

Примечание . Допускаются отклонения от указанных цифр на 0,001

- выдержать батарею под нагрузкой в течении 5 с. и , поставив переключатель вольтметра поочередно в положении 1 , 2 и 3, прочесть и записать показания вольтметра ;

- присоединить зажимы на следующие три элемента батареи, произвести вышеуказанные операции и записать значения напряжения в следующих трёх элементах .

Степень заряженности можно определить по таблице 10.2.

Таблица 10.2 – Заряженность АКБ

Напряжение на элементах батареи	% разряда элементов батареи
1,7 - 1,8	0
1,6 - 1,7	25
1,5 - 1,6	50
1,4 - 1,5	75
1,3 - 1,4	100

3 Проверка элементов электрооборудования прибором К - 301 и проверка угла опережения зажигания .

Прибор К - 301 (рисунок 10.4) является модернизацией прибора НИИАТ Э - 5 и предназначен для проверки элементов электрооборудования номинальным напряжением 12 и 24 В:

- аккумуляторная батарея ;

- генераторы постоянного и переменного тока с встроенными диодами мощностью до 500 Вт;

- реле - регуляторов всех типов;
- прерывателей - распределителей;
- конденсаторов;
- катушек зажигания цепей низкого напряжения;
- стартеров.

Проверка установки начального угла опережения зажигания с помощью стробоскопа Э -102 (рисунок 10.5) осуществляется следующим образом :

- присоединить стробоскоп к автомобилю в 3-х точках: двумя зажимами - к аккумуляторной батарее и одним - к свече первого цилиндра двигателя;
- пустить двигатель и прогреть до температуры охлаждающей жидкости $70^{\circ} - 90^{\circ}\text{C}$;
- установить минимальную частоту вращения коленчатого вала двигателя;
- отсоединить от корпуса вакуумный автомат опережения зажигания;
- привести прибор в действие, нажав на клавишу пистолета таким образом, чтобы лампа начала давать вспышки ;
- направить световой луч на метки, находящиеся на шкиве или маховике коленчатого вала.

Вследствие стробоскопического эффекта при правильной установке зажигания и постоянной частоте вращения коленчатого вала подвижная метка точки зажигания будет казаться неподвижной и находиться против метки , сделанной на картере. При несовпадении меток нужно ослабить стяжной винт распределителя и медленно поворачивая корпус распределителя (вправо или влево), добиться совпадения меток в свете лампы. Затянуть стяжной винт .

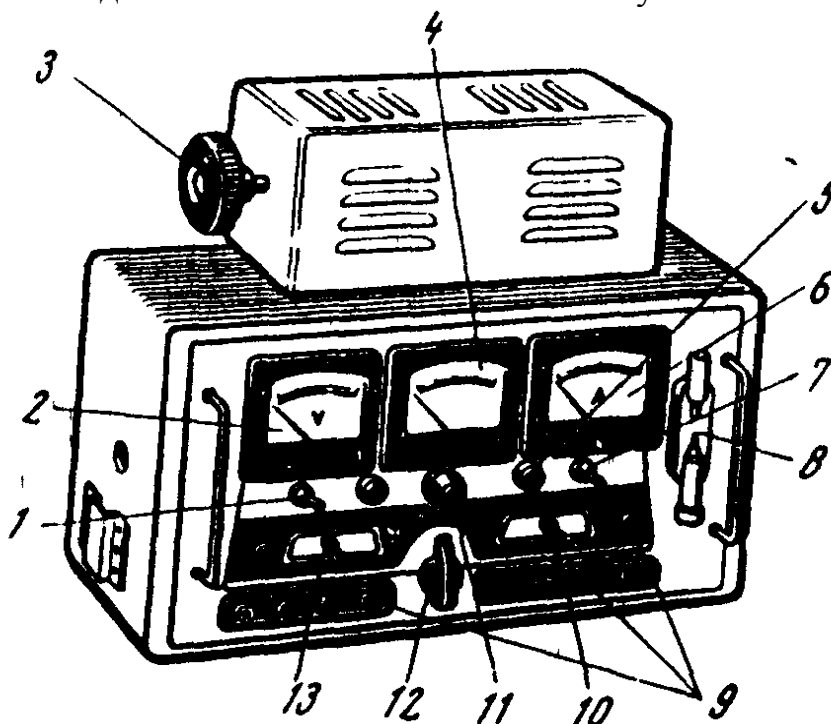


Рисунок 10.4 – Прибор для проверки электрооборудования автомобилей модели К-301

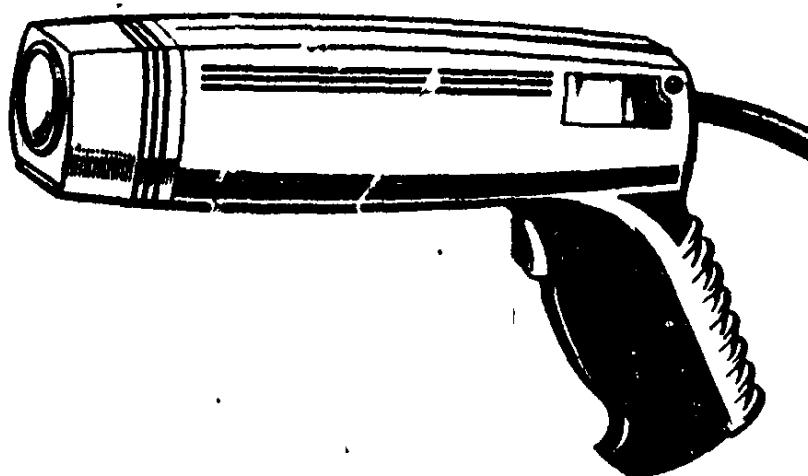


Рисунок 10.5 – Стробоскопический пистолет модели Э-102

Контрольные вопросы :

- 1 Проверка состояния АБ с помощью мерной трубки и денсиметра;
- 2 Проверка АБ с помощью прибора ЛЭ - 3М;
- 3 Проверка элементов электрооборудования прибором К-301;
- 4 Проверка угла опережения зажигания стробоскопическим прибором Э - 102.

Практическая работа № 11

Проверка и регулировка направление света фар (учебное время - 2 ч.).

Цель: Изучить техпроцесс проверки и регулировки установки фар.

Задачи: Получить навыки в ТО и ТР электрооборудования.

Студент должен знать :

Методы и технологию диагностирования приборов освещения и сигнализации.

Должен уметь:

Производить проверку и регулировку установки фар.

Литература: "Техническое обслуживание и ремонт автомобилей" Епифанов. "Автомобили" Богатырев "Устройство и эксплуатация транспортных средств" Роговцев и д.р.

Вопросы для повторения:

- устройство системы сигнализации и освещения автомобиля ;
- неисправность и способы устранения приборов системы освещения и сигнализации автомобиля;
- объём работ по ТО системы освещения и сигнализации .

Инструменты, оборудование и приборы:

- прибор модели НИИАТ Э - 6;
- прибор гаечных ключей;
- набор отвёрток.

Методические указания для студентов при подготовке к занятию:

1 Проверка и регулировка установки фар

Производится при помощи прибора модели НИИАТ Э–6 (рисунок 11.1).

Для проверки фар необходимо провести следующие операции:

- установить автомобиль на горизонтальном участке, довести давление воздуха в шинах до нормы;
- установить прибор перед автомобилем, как показано на рисунке (при этом пузырёк уровня должен находиться между двумя контрольными отметками);
- снять колпачок с линзы и открыть крышку экрана;
- включить дальний свет фар;
- определить правильность установки фар по положению светового пятна на экране. Если фара установлена правильно, то центр светового пятна на экране будет находиться на пересечении линий. При необходимости отрегулировать установку фары .

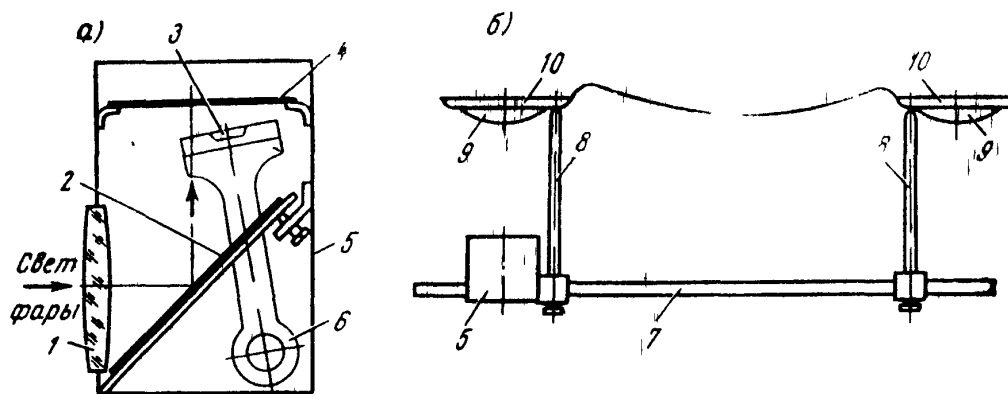


Рисунок 11.1 - Переносной прибор НИИАТ Э-6 для проверки фар

После этого переставить оптическую камеру на другой конец базируюющей штанги и проверить правильность установки другой фары.

2 Основные работы по ТО системы освещения и сигнализации.

Е О

Проверить рассеиватели, исправность всех приборов освещения и сигнализации в различных положениях центрального и ножного переключателей света, а также переключателя указателей поворотов. Убедиться в исправности контрольных ламп.

ТО-1

Выполнить работы ЕО и проверить: крепление фар, подфарников, заднего фонаря, центрального переключателя света, переключателя указателей поворотов и сигналов, крепление и состояние изоляции проводов фар и подфарников, надёжность крепления наконечников проводов с зажимами.

ТО-2

Выполнить работы ТО-1 и проверить: работу контрольных щитковых приборов, звукового сигнала, установку и направление световых пучков фар, крепление электродвигателей вентиляции и отопления кабины или кузова, крепление проводов и переключателей.

Контрольные вопросы:

1 Проверка установки и регулировка фар;

2 Основные работы по системы освещения и сигнализации.

Практическая работа №12

Проверка и установка зажигания карбюраторного двигателя (учебное время - 2 ч.).

Цель : Изучить технологический процесс проверки и установки зажигания карбюраторного двигателя .

Задачи : Получить навыки в ТО и ТР электрооборудования .

Студент должен знать :

Методы и технологию диагностирования системы зажигания.

Должен уметь :

Устанавливать момент зажигания и регулировать систему зажигания, устранять неисправности.

Литература : "Техническое обслуживание и ремонт автомобилей" Епифанов."Автомобили" Богатырев "Устройство и эксплуатация транспортных средств" Роговцев и д.р.

Вопросы для повторения :

- устройство системы зажигания карбюраторного двигателя ;
- неисправности , способы устранения и объём работ по ТО системы зажигания карбюраторного двигателя .

Инструменты, оборудование и приборы:

- стеклянная бумага;
- гаечные ключи;
- щуп для проверки зазора между контактами прерывателя;
- свечной ключ;
- контрольная лампа;
- пусковая рукоятка;
- набор отвёрток.

Методические указания для студентов при подготовке к занятию:

1 Установка момента зажигания.

Для установки момента зажигания снимают крышку и ротор распределителя и проверяют состояние контактов прерывателя и величину зазора между ними. При необходимости зачищают контакты и регулируют зазор между ними.

Устанавливают указатель октан - корректора против среднего деления шкалы.

Вывёртывают свечу первого цилиндра и, закрыв конической пробкой отверстие для свечи, медленно вращают коленчатый вал пусковой рукояткой

до начала выхода воздуха (выброса пробки). В этот момент совершается такт сжатия. Осторожно вращают коленчатый вал до совпадения установочных меток, как указано на рисунке 12.1.

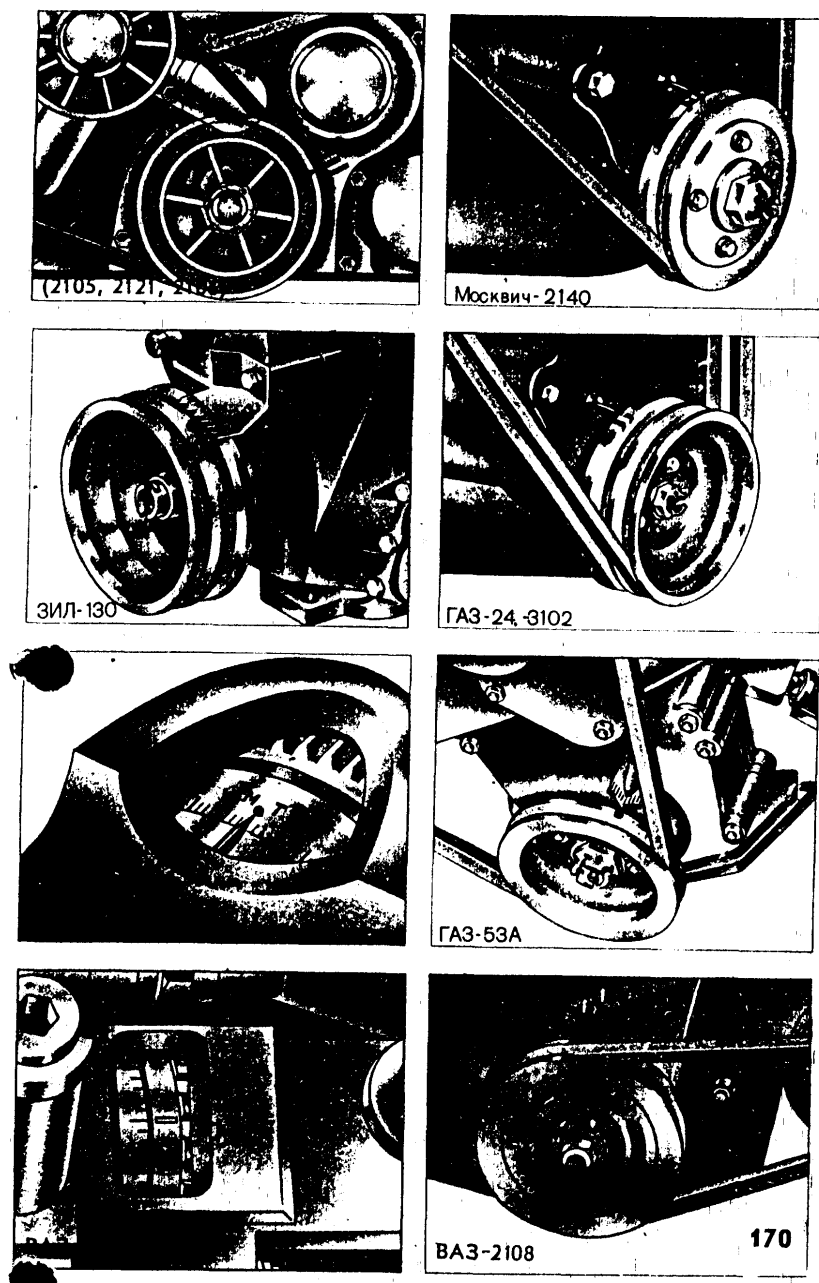


Рисунок 12.1 – Установка поршня 1-го цилиндра при установке зажигания

Завёртывают свечу на место, ослабляют болт крепления корпуса прерывателя - распределителя к двигателю и проворачивают корпус в направлении вращения кулачка прерывателя настолько, чтобы замкнулись контакты прерывателя. Делают это так:

- подключают контрольную лампу параллельно контактам прерывателя. Для этого один провод от лампы присоединяют к клемме прерывателя, а другой - на корпус прерывателя - распределителя или двигателя;

- включают зажигание . При замкнутом состоянии контактов прерывателя лампа закорочена (шунтирована) контактами и не горит.

- устанавливают начало размыкания контактов прерывателя. Для этого плавно поворачивают корпус прерывателя - распределителя против вращения кулачка до включения контрольной лампы. В этот момент выступ кулачка подойдёт вплотную к подушечке рычажка прерывателя и начнёт размыкать контакты.

- затем, придерживая корпус, закрепляют болт крепления прерывателя - распределителя к двигателю (в бесконтактных системах зажигания поворотом корпуса датчика - распределителя совмещают метки на роторе и статоре) .

2 Проверка правильности установки момента зажигания .

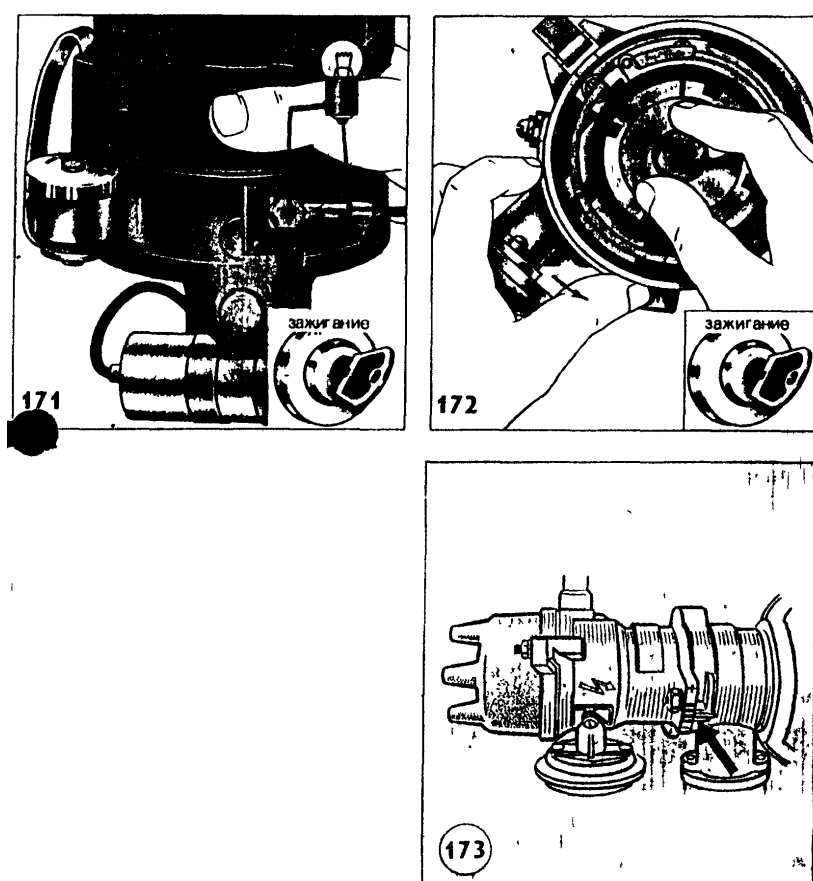


Рисунок 12.2 – Регулировка прерывателя-распределителя

Пускают и прогревают двигатель до температуры $85^{\circ} - 90^{\circ}\text{C}$. На ровном горизонте льном участке дороги, на прямой передаче устанавливают скорость движения 30-35 км/ч. Резко нажимают до отказа на акселератор. При правильной установке зажигания во время разгона должны быть слышны детонационные стуки. Если стуков нет, следует увеличить угол опережения зажигания, для чего повернуть корпус прерывателя - распределителя на одно деление шкалы октан - корректора в направлении метки (+). При продолжительных стуках следует уменьшить угол опережения зажигания. Затем снова проверить правильность установки зажигания, как указано на рисунке 12.2.

Такую проверку стоит проводить при переходе на бензин с другим октановым числом и после регулировки зазора между контактами прерывателя.

3 Работы по ТО и ТР системы зажигания

ТО - 1 Смазать вал прерывателя - распределителя консистентной смазкой через колпачковую маслѐнку.

ТО - 2

- Очистить от пыли, грязи и масла поверхность приборов зажигания.

- Проверить свечи зажигания и при необходимости очистить их от нагара.

- Проверить и отрегулировать зазоры между электродами свечи.

- Снять прерыватель - распределитель, очистить и проверить состояние контактов и зазор между ними. При необходимости отрегулировать зазор.

- Смазать вал, кулачок, втулку кулачка прерывателя - распределителя и ось рычажка подвижного контакта. Кулачок смазывается от фетрового фильтра, который смачивается 1 - 2 каплями моторного масла. Втулку кулачка смазывают 1 - 2 каплями моторного масла при снятой фетровой шайбе.

- Проверить состояние проводов высоко и низкого напряжения.

Во время проверки работы приборов зажигания следует избегать соприкосновения с оголенными частями проводов высокого напряжения.

Контрольные вопросы:

1 Установка момента зажигания;

2 Проверка правильности установки момента зажигания;

3 Объём работ по ТО системы зажигания.

Практическая работа №13

Диагностирование агрегатов трансмиссии (коробки передач, карданной передачи, ведущих мостов) (учебное время - 4 ч.).

Цель: Изучить технологический процесс диагностирования агрегатов трансмиссии (коробки передач, карданной передачи, ведущих мостов).

Задачи: Получить навыки в ТО и ТР трансмиссии .

Студент должен знать :

Отказы и неисправности агрегатов трансмиссии, их причины, методы и технологию их определения.

Должен уметь:

Диагностировать агрегаты трансмиссии, давать заключение об их исправности.

Литература: "Техническое обслуживание и ремонт автомобилей" Епифанов; "Автомобили" Богатырев; "Устройство и эксплуатация транспортных средств" Роговцев и д.р.

Вопросы для повторения:

- устройство трансмиссии автомобиля;
- основные неисправности, способы устранения и объём работ по трансмиссии.

Инструменты, оборудование и приборы:

- стенд с беговыми барабанами ;
- прибор КИ - 4832 ;
- прибор ВПИ для проверки биения карданного вала;
- стетоскопы:
 - а) модель КП - 1154;
 - б) электронный.

Методические указания для студентов при подготовке к занятию:

1 Определение суммарного люфта трансмиссии.

Для этого применяются угловые люфтомеры модели КИ – 4832, указанного на рисунке 13.1.

Определение суммарного люфта трансмиссии производится в следующей последовательности :

- установить автомобиль на стенд;
- установить люфтометр на вилку кардана, ближнюю к заднему мосту;

- затянуть стояночным тормозом до упора и измерить суммарный угловой люфт карданной передачи. Допустимый люфт не более 2° ; предельный люфт 5° - 6° ;

- отпустить стояночный тормоз. Включая и выключая по требованию оператора поочередно все передачи в коробке, измерить люфты на каждой передаче, вычитая из определяемых люфтов суммарный люфт карданной передачи;

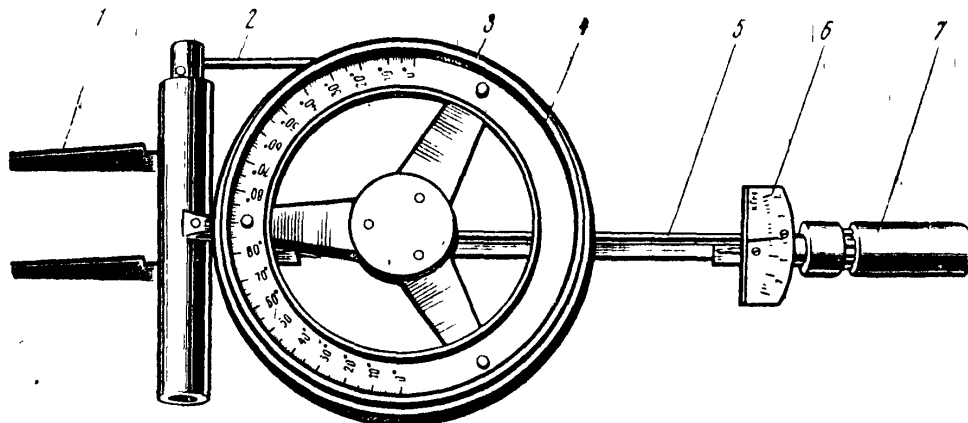


Рисунок 13.1 – Прибор для проверки суммарного люфта трансмиссии

Допустимые значения люфтов в градусах для всех грузовых автомобиля составляют :

на 1 передаче - $2,5^{\circ}$;

на 2 передаче - $3,5^{\circ}$;

на 3 передаче – 4° ;

на 4 передаче – 6° ;

на 5 передаче – 6° ;

на передаче заднего хода $2,5^{\circ}$. Предельные значения люфтов на каждой из передач в 2 раза выше допустимых;

- затормозить задний мост автомобиля колёсными тормозными механизмами;

- определить люфтометром люфт главной передачи ; (допустимый люфт не более 35° для автомобилей ГАЗ и 45° для грузовых автомобилей ЗИЛ. Предельный люфт 60° – 65°).

2 Определить биения карданного вала.

Для определения биения карданного вала применяют приспособление конструкции Владимирского политехнического института (рисунок 13.2).

Для замера биения трубы кардана необходимо :

- установить автомобиль на стенд ;

- укрепить приспособление для проверки биения карданного вала на лонжероне основного карданного вала;

- включить 1 передачу и поддержать минимальную частоту вращения коленчатого вала двигателя;

- определить по индикатору приспособления биение трубы карданного вала и записать показания. Снять приспособление;

- установить приспособление на лонжероне рамы к середине промежуточного вала и определить его биение. Записать показания и снять приспособление.

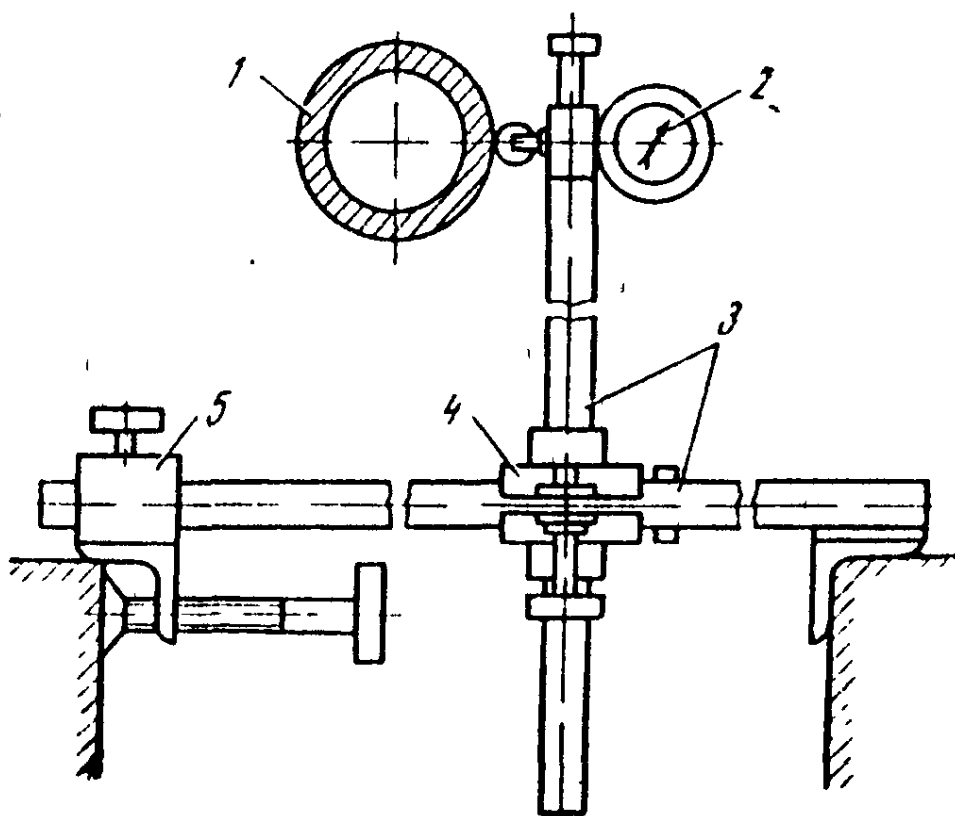


Рисунок 13.2 – Прибор для проверки биения карданного вала

При необходимости проверить биение обоих карданных валов по шлицам, аналогично выше рассмотренным операциям.

Допустимое биение труб карданных валов составляет для грузовых автомобилей ГАЗ - 1, 2 мм, ЗИЛ - 130 - 0,8 мм.

3 Определение технического состояния КПП и ГП с помощью стетоскопов.

Для визуальной (субъективной) оценки технического состояния КПП и ГП по уровню вибрации применяются стетоскопы (рисунок 13.3), которые дают ориентировочные представления о степени изношенности зубчатых зацеплений , близкой к предельной .

Стетоскоп своим стержнем 2 упирается в проверяемые элементы, а наушник (телефон) 1 прикладывается к уху . Стуки и резкий шум при переключении передач и работе агрегатов не допускаются .

Более сложные конструкции виброметров и шумомеров основаны на использовании пьезокристаллических датчиков, обладающих по сравнению с другими типами датчиков малой массой, повышенной чувствительностью, и позволяют измерять ускорение вибраций в широком диапазоне частот - от 5 до 20 000 Гц .

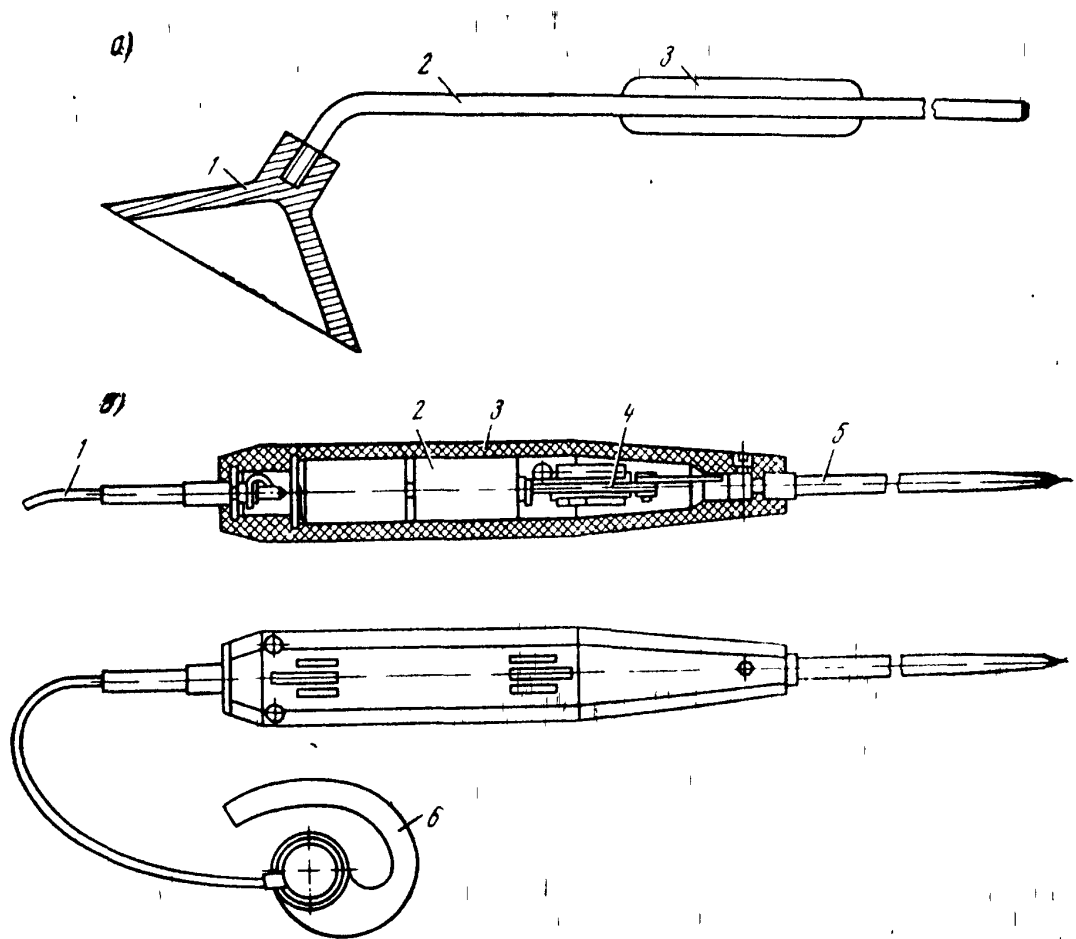


Рисунок 13.3 - Стетоскопы

Контрольные вопросы :

- 1 Определение суммарного люфта трансмиссии ;
- 2 Определение биения карданного вала ;
- 3 Определение технического состояния КПП и ГП с помощью стетоскопов.

Практическая работа №14

Диагностирование и регулировка сцепления и его привода (учебное время - 2 ч.).

Цель : Изучить технологический процесс диагностирования и регулировки сцепления и его привода .

Задачи : Получить навыки в ТО и ТР трансмиссии .

Студент должен знать :

Отказы и неисправности сцепления и его привода, методы и технологию их определения .

Должен уметь :

Производить диагностику сцепления и его привода , устранять неисправности , регулировать сцепление .

Литература: "Техническое обслуживание и ремонт автомобилей" Епифанов.; "Автомобили" Богатырев ; "Устройство и эксплуатация транспортных средств" Роговцев и д.р.

Вопросы для повторения:

- устройство механизма сцепления;
- неисправности , способы их устранения, возникающих в механизме сцепления;
- объём работ по ТО механизма сцепления.

Инструменты, оборудование и приборы:

- линейка с двумя движками;
- стенд модели КИ - 4856 или СД ЗМ - К453;
- стробоскопический прибор ГОСНИТИ;
- набор гаечных ключей;
- резиновый шланг;
- насос для накачивания шин;
- набор отвёрток;
- монтировка;
- стеклянная банка с тормозной жидкостью.

Методические указания для студентов при подготовке к занятию .

1 Проверка свободного хода сцепления (рисунок 14.1).

Замеряется специальной линейкой с двумя движками. Допустимая величина свободного хода педали сцепления для грузовых автомобилей:

ГАЗ 35 - 45 мм ;

ЗИЛ - 130 35 - 40 мм .

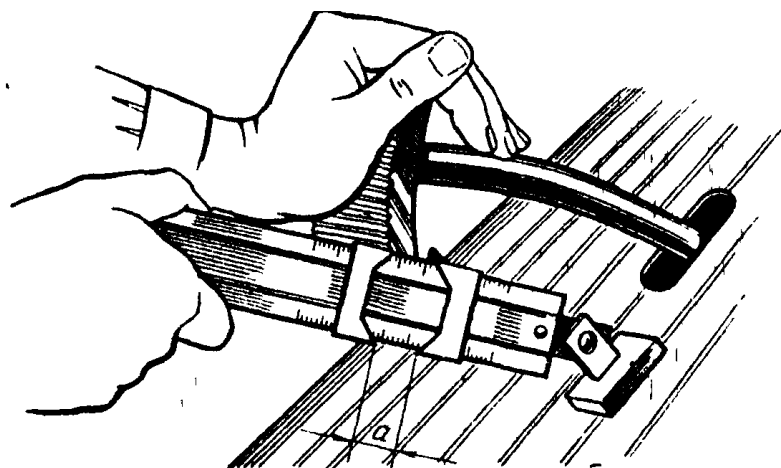


Рисунок 14.1 – Схема проверки свободного хода педали сцепления

При несоответствии фактической величины свободного хода педали допустимой сцепление следует отрегулировать.

2 Проверка сцепления на пробуксовку.

Определяется с помощью стробоскопического прибора ГОСНИТИ на стенде модели КИ - 4856 (рисунок 14.2) или СД ЗМ - К453.

Прибор состоит из корпуса , лампы - фары , датчика и электрических проводов. Технологическая последовательность проверки сцепления на пробуксовку следующая (после проверки и регулировки свободного хода педали сцепления) :

- поставить автомобиль на стенд ;
- проверить полноту выключения сцепления, для чего:
- пустить двигатель ,
- затормозить автомобиль стояночным тормозом,
- до отказа выжать педаль сцепления и включить первую передачу. Если при включении первой передачи слышен шум шестерён и глохнет двигатель, значит сцепление “ведёт” ,
- выключить передачу;

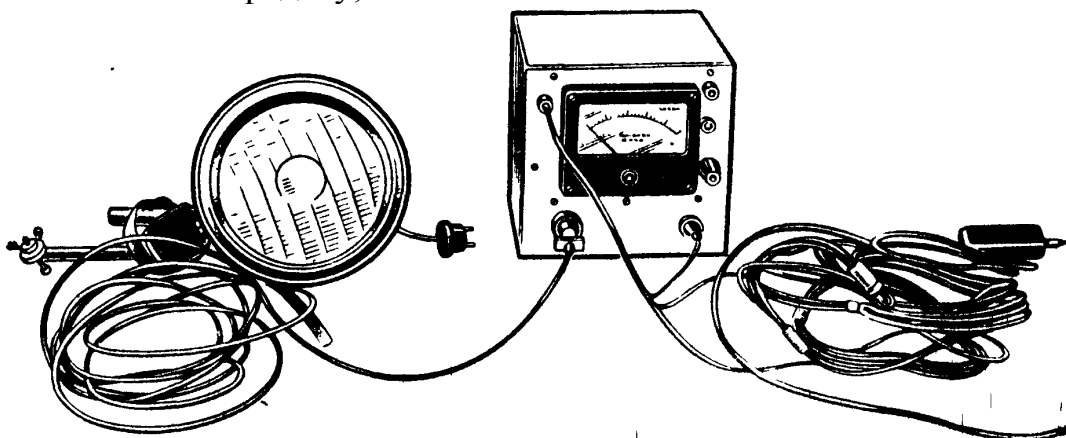


Рисунок 14.2 - Стробоскопический прибор ГОСНИТИ для проверки сцепления

- подключить прибор для проверки сцепления к системе зажигания двигателя в двух точках: к проводу распределителя с помощью зажима и к свече первого цилиндра двигателя при помощи специального датчика с переходником в разрыв свечного провода;

- включить прямую передачу и плавно полностью открыть дроссель;

- включить стенд;

- реостатом нагрузить автомобиль до частоты вращения барабанов стенда 830 об/мин. (50 км/час) ;

- включить прибор и лампу - фару установить напротив крестовины кардана автомобиля у главной передачи;

- по стробоскопическому эффекту определить состояние сцепления .

Если сцепление не пробуксовывает , то крестовина кардана будет казаться неподвижной. При наличии пробуксовки сцепления крестовина кардана медленно “ плывёт ”, а сцепление требует регулировки или ремонта;

- выключить стенд кнопкой “ стоп ” и включить команду на световом табло “ холостой ход ”;

- выключить передачу и установить минимальную частоту вращения коленчатого вала двигателя.

3 Регулировка сцеплений (ГАЗ - 66 , ЗИЛ - 131 , КраЗ - 257) .

Нормальной работе сцепления автомобиля ГАЗ соответствует зазор величиной 2 мм между концами рычагов выключения и упорным подшипником муфты выключателя сцепления и зазор величиной 0,5 - 1,5 мм между толкателем и поршнем главного цилиндра . Сочетание этих зазоров обеспечивает свободный ход педали сцепления 30 -37 мм . Зазор между толкателем и поршнем главного цилиндра регулирует эксцентриковым болтом , соединяющим толкатель с промежуточным рычагом . Нормальному зазору соответствует ход педали 3,5 - 10 мм (рисунок 14.3).

Если эксцентриковым болтом не удаётся обеспечить требуемый свободный ход педали, то необходимо предварительно выполнить грубую регулировку изменением длины тяги. Зазор между концами рычагов выключения и упорным подшипником муфты регулируют изменением длины толкателя рабочего цилиндра. При этом необходимо чтобы свободный ход конца вилки выключения сцепления был равен 3,5 мм .

Ход поршня рабочего цилиндра должен быть не менее 23 мм . Уменьшенный ход указывает на наличие воздуха в приводе . Неисправность устраняют прокачкой гидравлического привода сцепления . Для этого снимают колпачок с головки перепускного клапана рабочего цилиндра и надевают на головку резиновый шланг . Конец шланга опускают в стеклянную банку с тормозной жидкостью и отвёртывают перепускной клапан на 1/2 - 3/4 оборота . Провернув к резьбовому наконечнику пробки главного цилиндра шланг насоса для накачивания шин , создают насосом небольшое давление в системе гидропровода .

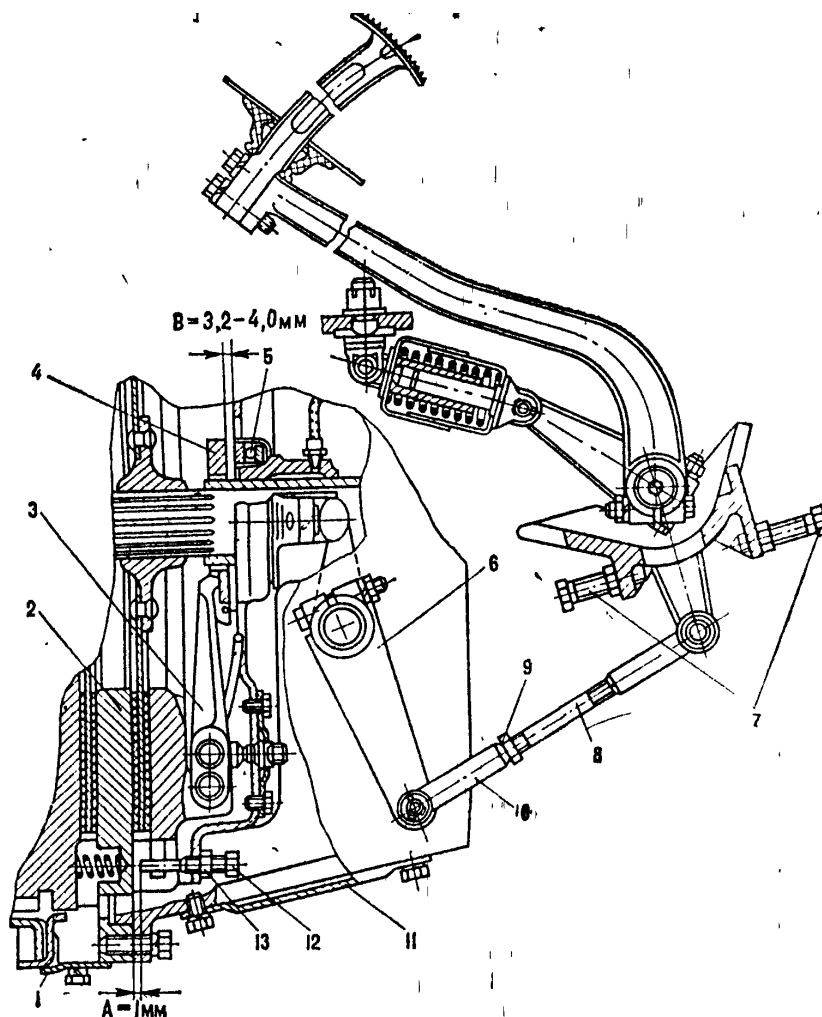


Рисунок 14.3 – Регулировка сцепления автомобиля КраЗ-257

Под действием давления жидкость из главного цилиндра заполняет систему, вытесняя воздух через перепускной клапан рабочего цилиндра. При этом из шланга для прокачки будут выделяться пузырьки воздуха. После прекращения выхода воздуха из системы плотно вывёртывают перепускной клапан, снимают шланг для прокачки, надевают на головку клапана защитный колпачок и, отвернув пробку главного цилиндра, доливают тормозную жидкость до уровня на 15 - 20 мм ниже верхней кромки отверстия под пробку, а затем завёртывают пробку главного цилиндра.

В приводе сцепления автомобилей ЗИЛ полный ход педали должен быть не менее 180 мм, а свободный ход 35 - 50 мм, что соответствует зазору между концами рычагов выключения сцепления и упорным подшипником 3 - 4 мм. Свободный ход педали регулируют изменением длины тяги, соединяющей рычаг вала педали сцепления с рычагом вилки выключения сцепления.

В двухдисковом сцеплении автомобилей КамАЗ регулируют величину отхода среднего ведущего диска 2 (зазор А) и зазор В между муфтой 4 рычагов 3 выключения сцепления и упорным подшипником 5. Для регулировки зазора А необходимо снять крышки 1 и 11 люков картеров маховика и

сцепления, отвернуть контргайки 13 и завернуть четыре регулировочных болта 12 до упора в средний ведущий диск 2, поворачивая маховик при включенном сцеплении и нейтральной передаче. Поворачивая маховик, отвернуть на один оборот каждый из регулировочных болтов 12 и завернуть контргайки.

После регулировки зазор А между регулировочными винтами и средним ведущим диском при включенном сцеплении должен быть равным 1 мм.

Для регулировки зазора В необходимо отъединить тягу 8 от рычага 6; отпустить контргайку 9 и, ввёртывая или вывёртывая вилку 10, добиться зазора, равного 3,2 - 4 мм. Такой зазор соответствует свободному ходу педали сцепления 32 - 40 мм. Затем соединить тягу 8 с рычагом 6, затянуть контргайку 9, зашплинтовать палец вилки, проверить свободный ход педали, поставить на место крышки 1 и 11 люков. Допускается, при необходимости, перестановка рычага 6 на один шлиц с отклонением его в сторону тяги 8. Полный ход педали сцепления должен быть 165 - 175 мм. Регулировку полного хода производят упорными винтами 7, ввёрнутыми в кронштейны педали.

Контрольные вопросы :

- 1 Проверка свободного хода сцепления ;
- 2 Проверка сцепления на пробуксовку ;
- 3 Регулировка сцеплений .

Практическая работа № 15

Диагностирование и регулировка установки передних колес (учебное время - 4 ч.).

Цель : Изучить технологический процесс диагностирования и установки передних колёс.

Задачи : Получить навыки в диагностировании и регулировки узлов установки передних колёс.

Студент должен знать :

Технологический процесс диагностирования и регулировки управляемых колёс, факторы, влияющие на износ шин, оборудование для ТО и ремонта ходовой части автомобиля.

Должен уметь :

Диагностировать и производить установку управляемых колёс

Литература : "Техническое обслуживание и ремонт автомобилей" Епифанов."Автомобили" Богатырев "Устройство и эксплуатация транспортных средств" Роговцев и др.

Вопросы для повторения :

- назначение установочных углов ;
- способы измерения углов ;
- способы регулировки углов .

Инструменты, оборудование и приборы:

- автомобиль УАЗ - 452 , установленный на смотровой канаве;
- ключи гаечные;
- угольник или отвес
- телескопическая линейка;
- штангенциркуль.

Методические указания для студентов:

1 Проверка установки углов передних колёс (рисунок 15.1).

- установить передние колёса в положение “ прямо ”;
- довести давление в шинах до нормального;
- отвесом и штангенциркулем измерить углы развала и наклона шкворня в линейных величинах;
- установить перископическую линейку и, перекачивая автомобиль, измерить схождение колёс;
- при несоответствии схождения управляемых колёс произвести регулировку путём изменения длины соответствующей тяги ;

- при несоответствии углов развала и наклона шкворня произвести ремонт или замену балки переднего моста.

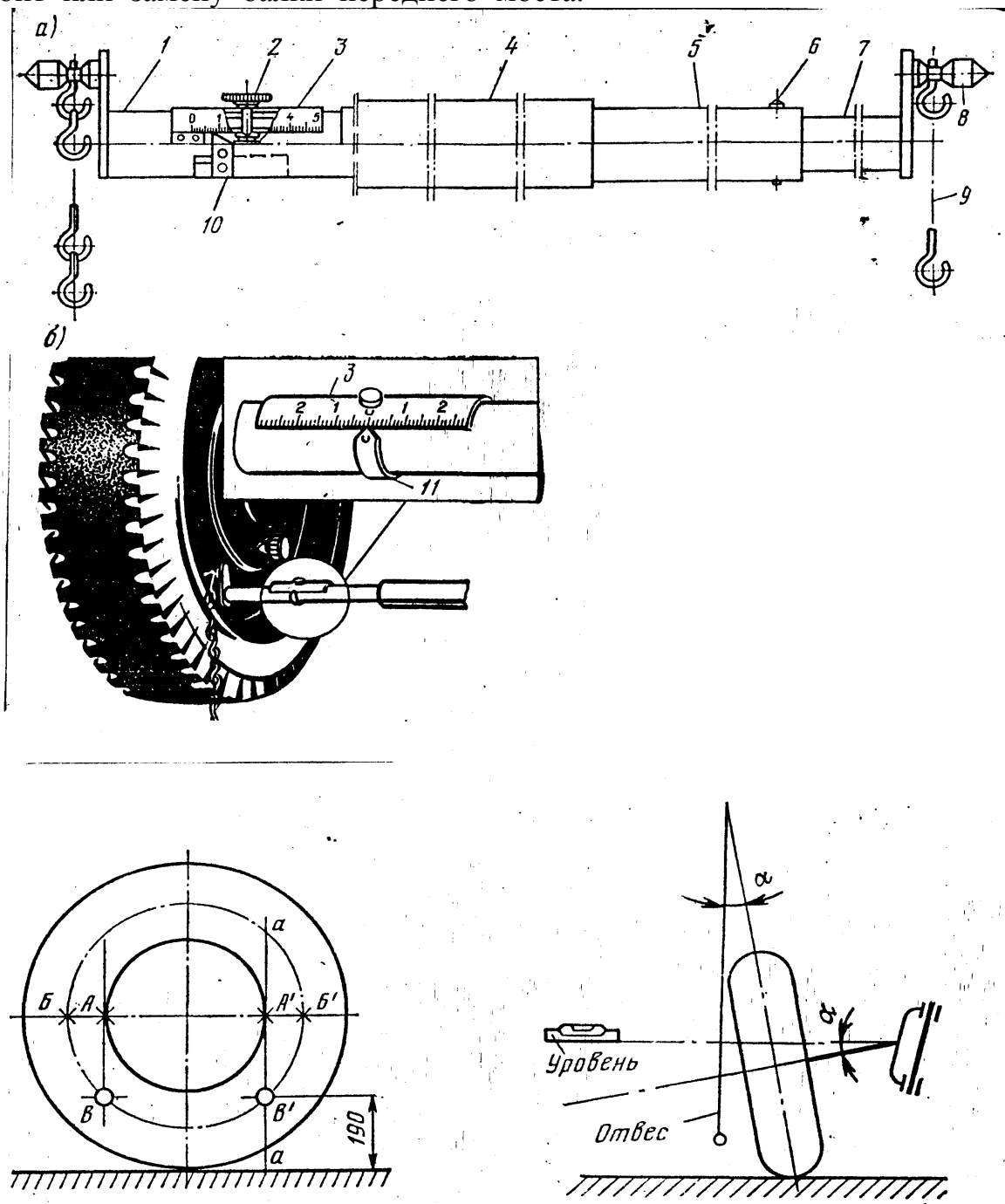


Рисунок 15.1 – Проверка углов установки управляемых колес

Контрольные вопросы:

- 1 Как влияют установочные углы колёс на автомобиль ?
- 2 Как проверяются углы развала и наклона шкворня ?
- 3 Как проверяют схождение колёс ?
- 4 Как регулируются установочные углы и схождение колёс ?

Практическая работа № 16

Проверка люфтов в соединениях и в подшипниках (учебное время - 2 ч.).

Цель : Изучить технологический процесс проверки:

- люфтов шкворневых соединений и подшипников ступиц колёс,
- балансировки колёс.

Задачи : Получить навыки в определении люфтов ходовой части и балансировки колёс .

Студент должен знать :

Отказы и неисправности ходовой части, их причины и признаки; начальные, допустимые и предельные значения структурных и диагностических параметров методы и технологию определения их .

Должен уметь :

Диагностировать элементы ходовой части , производить балансировку колёс .

Литература : "Техническое обслуживание и ремонт автомобилей" Епифанов.; "Автомобили" Богатырев ; "Устройство и эксплуатация транспортных средств" Роговцев и д.р.

Вопросы для повторения:

- устройство ходовой части;
- ТО ходовой части;
- балансировка колёс.

Инструменты, оборудование и приборы:

- автомобиль УАЗ - 452;
- домкрат гидравлический;
- набор плоских щупов;
- штангенциркуль;
- ключи гаечные.

Методические указания для студентов

1 Проверка шкворневого соединения:

- установить автомобиль в положение “ прямо ”;
- определить осевой зазор в шкворневом соединении, вставляя плоские щупы в зазор между бобышкой балки и верхней проушиной цапфы (рисунок 16.1);
- устранить зазор постановкой шайб;
- вывесить колесо при помощи домкрата;

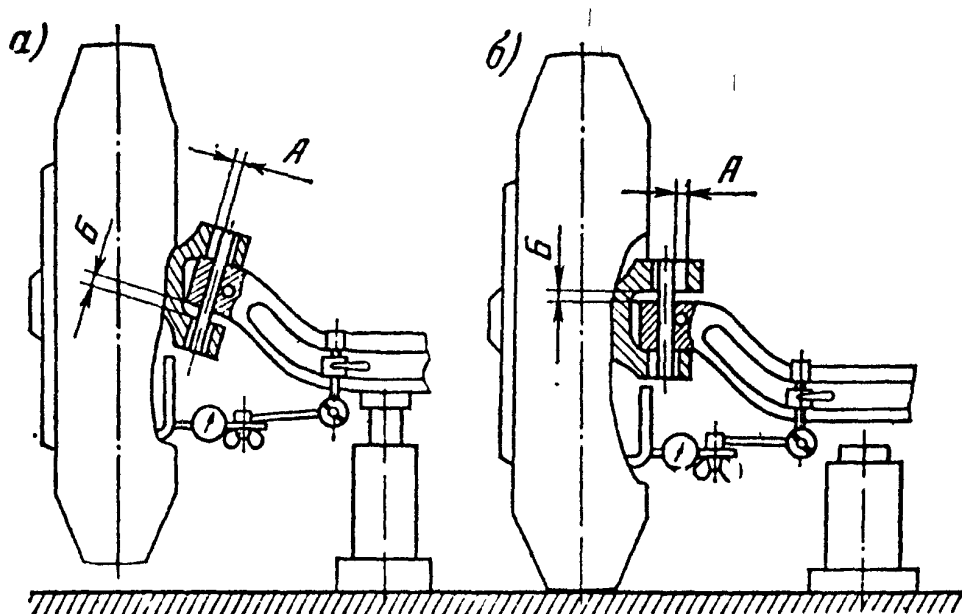


Рисунок 16.1 – Замер люфта шкворня прибором Т-1

- покачиванием колеса в вертикальной плоскости определить наличие люфта;

- водитель должен нажать на педаль тормоза, заблокировав таким образом колесо со ступицей ;

- проверить люфт колеса . Исчезновение люфта показывает , что люфт возник в подшипнике ступицы , а если люфт остался, то имеется износ в шкворневом соединении;

- отрегулировать зазор в подшипнике ступицы, для чего снять колпак ступицы, расшплинтовать гайку и затянуть её, проворачивая колесо вперёд и назад до тугого вращения. Затем отпустить гайку до свободного вращения колеса , после чего зашплинтовать гайку и одеть колпак. Люфт в вертикальной плоскости не допускается.

2 Балансировка колёс

- вывешивают переднее колесо и ослабляют затяжку подшипника ступицы колеса (рисунок 16.2);

- придав вращение колесу по часовой стрелке, отмечают верхнюю точку на шпике после полной остановки ;

- повторяют операцию при вращении колеса в обратную сторону;

- посередине, между метками, укрепляют балансировочный грузик и повторяют операции до тех пор, пока колесо не будет останавливаться в положении безразличного равновесия, укрепляя грузики различного веса ;

По окончании балансировки отрегулировать затяжку подшипника ступицы колеса.

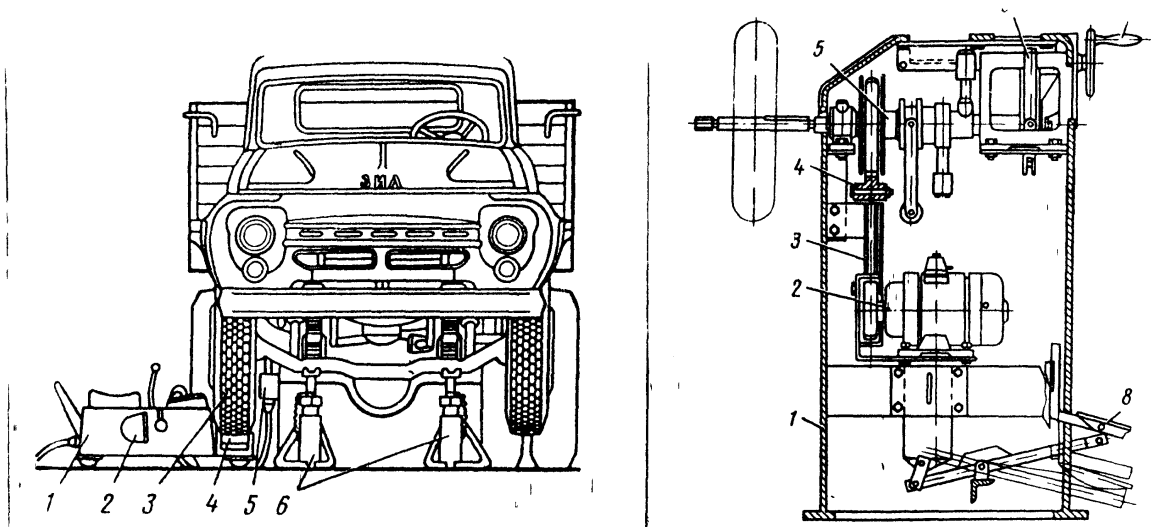


Рисунок 16.2 – Схема динамической балансировки колес и устройство балансировочного станка

Контрольные вопросы :

- 1 Как определить люфт шкворня и подшипника ?
- 2 Способы устранения повышенных люфтов ?
- 3 Как выполнить статическую балансировку ?
- 4 Что нужно сделать для облегчения балансировки ?

Практическая работа № 17

Монтаж и демонтаж шин на стендах. Ремонт шин и камер. Балансировка колес (учебное время - 2 ч.).

Цель: Изучить технологический процесс демонтажа и монтажа шин на стендах, изучить технологический процесс ремонта камер вулканизацией.

Задачи: Получить навыки в монтаже и демонтаже шин, получить навыки в ремонте камер с применением вулканизационного брикета

Студент должен знать :

Отказы и неисправности автомобильных шин , допустимые и предельные значения структурных и диагностических параметров , методы и технологию их определения , факторы , влияющие на износ шин .

Должен уметь :

Выполнять работы по ТО и ремонту автомобильных шин , выполнять монтаж и демонтаж шин .

Литература : "Техническое обслуживание и ремонт автомобилей" Елифанов."Автомобили" Богатырев "Устройство и эксплуатация транспортных средств" Роговцев и д.р.

Вопросы для повторения:

- устройство колёс и шин;
- общие правила демонтажа и монтажа шин;
- устройство стендов для шин.

Инструменты, оборудование и приборы:

- колесо в сборе;
- стенд W - 509 или W - 153 (W - 501 M);
- компрессор С - 412 или аналогичный;
- тальк , мыльный раствор;
- манометр шинный 458 - М1 или 458 - М2;
- камера автомобильная;
- вулканизационный аппарат;
- струбцина;
- рашпиль (стальная щётка);
- сырая резина.

Методические указания для студентов

1 - Установить колесо в сборе на стол (опорный диск) стенда и укрепить его ;

- выкрутив золотник вентиля , снизить давление в шине до атмосферного ;

- ослабить верхний борт шины , перевернуть её на стол и осадить второй болт;
- снять замочное кольцо;
- вывести часть борта у вентиля наружу и затем демонтировать борт шины полностью;
- вынуть камеру (вынув вентиль из отверстия в диске) ;
- полностью демонтировать шину с диска ;
- произвести осмотр диска, камеры, шины, устранить имеющиеся дефекты;
- припудрить тальком внутреннюю поверхность шины;
- частично одеть шину на диск , заправить камеру и вставить вентиль в отверстие диска;
- придерживая вентиль, полностью заправить шину на диск;
- подсоединить шпалы компрессора и накачивать камеру до рабочего давления;
- проверить герметичность вентиля.

2 Основные неисправности камеры :

- проколы;
- протёртости (сквозные) ;
- надрыв винтеля;
- повреждение резьбы.

3 Ремонт камеры:

- определить место прокола;
- зачистить рашпилем место прокола (в радиусе 20 - 30 мм);
- обезжирить место прокола бензином Б-70;
- наложить заплату из сырой резины;
- поверх заплату наложить бумагу;

Зажать струбциной место прокола в электровулканизатор бумагой к электроплите;

-через 10 - 15 мин после включения ослабить струбцину и снять камеру;

- проверить качество ремонта методом определения утечки воздуха в ванне с водой.

Контрольные вопросы :

- 1 Подготовка шин к демонтажу.
- 2 Какие операции необходимо сделать после демонтажа шины?
- 3 Основные неисправности камер ?
- 4 Способы устранения ?

Практическая работа № 18

Диагностирование и регулировка рулевого управления (учебное время - 2 ч.).

Цели : Изучить технологический процесс диагностирования и регулировки рулевого управления автомобилей

Задачи : Получить навыки в диагностировании и регулировке рулевого управления

Студент должен знать :

Отказы и неисправности рулевого управления с различными приводами ; методы и технологию их определения

Должен уметь :

Диагностировать и регулировать рулевые управления автомобилей

Литература : "Техническое обслуживание и ремонт автомобилей" Елифанов.; "Автомобили" Богатырев; "Устройство и эксплуатация транспортных средств" Роговцев и д.р.

Вопросы для повторения:

- возможные неисправности рулевого управления;
- проверка состояния сочленений рулевого привода;
- проверка состояния гидроусилителя рулевого управления;
- как устранить повышение люфты в сочленениях рулевого привода?

Инструмент , оборудование и приборы :

- автомобиль УАЗ - 452 (ВАЗ - 2101) , установленный на осмотровой канаве ;
- ключи гаечные 8 x 10 , 12 x13 , 12 x 14 , 17 x 19 , 22 x 24 ;
- люфтомер;
- штангенциркуль;
- пассатижи , молоток (1 кг) , отвёртка;
- ключ газовый № 1;
- поворотные плиты 2 шт;
- динамометр;
- линейка 0 - 150 мм.

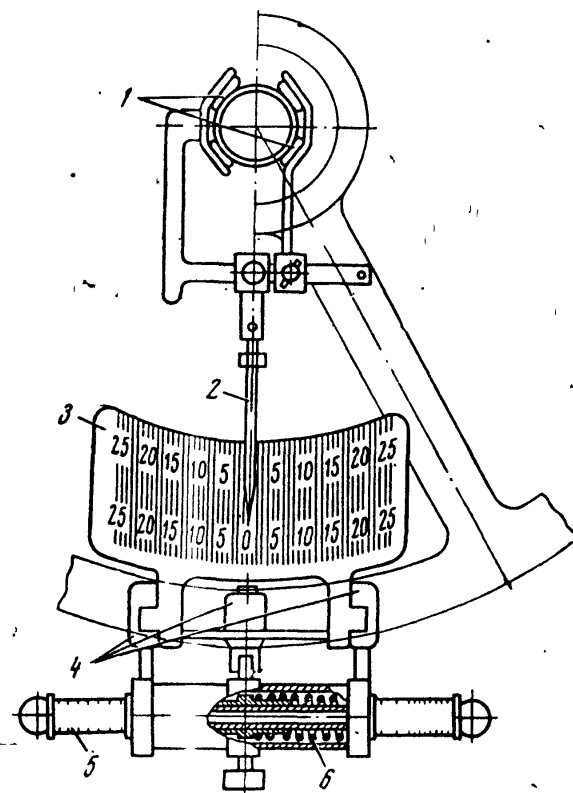


Рисунок 18.1 – Динамометр-люфтомер модели К-402 для диагностирования рулевого управления

Методические указания для студентов при подготовке к занятию

Проверка люфтов рулевого управления :

- установить управляемые колёса в положение “ прямо “ на поворотных плитах;
- установить на рулевом колесе люфтомера (рисунок 18.1) , при его отсутствии воспользоваться линейкой;
- повернуть рулевое колесо влево и вправо до начала поворота управляемых колёс;
- замерить угол (°) свободного хода люфтомером или линейкой величину перемещения (мм) по ободу рулевого колеса;
- сравнить полученную величину с инструкцией к автомобилю;
- при повышении допустимых значений найти неисправность, для чего осмотреть все резьбовые соединения для обнаружения ослабления затяжки, ослабленные соединения подтянуть и вновь проверить люфт. Если люфт не устранён, то проверить места крепления рулевого редуктора и маятникового рычага к кузову (раме) автомобиля для выявления дефектов кузовных элементов.

При целостности кузовных элементов проверить люфты в сочленениях рулевой трапеции, для чего каждый шарнир резко покачать в осевом и радикальном направлении. Шарниры не должны иметь люфта более до-

пускаемого инструкцией к автомобилю. Если не выявлено дефектов в рулевой трапеции, то следует приступить к регулировке рулевого механизма.

- для регулировки рулевого механизма следует выяснить, какой зазор (осевой или в зацеплении червяка и ролика) требует регулировки;

- для выявления осевого зазора червяка следует приложить палец руки к месту стыковки вала и рулевого вала и, поворачивая рулевое колесо вправо и влево, определить, есть ли перемещение валов в осевом направлении. При наличии перемещения следует отрегулировать осевой зазор согласно инструкции к автомобилю;

- при отсутствии люфта в осевом направлении, следует отрегулировать зазор в зацеплении ролика и червяка согласно инструкции к автомобилю;

- выполнить основные работы по ТО рулевого управления.

Контрольные вопросы:

- 1 Как определить люфт в рулевом управлении?
- 2 Порядок определения источника повышенных люфтов.
- 3 Методика определения исправности рулевой трапеции.
- 4 Методика определения необходимости регулировки рулевого механизма.

Практическая работа № 19

Проверка и регулировка стояночных тормозов (учебное время - 2 ч.).

Цели : Изучить проверку и регулировку стояночного тормоза

Задачи : Получить навыки регулировки стояночного тормоза

Студент должен знать:

Технологический процесс диагностирования и регулировки стояночного тормоза

Должен уметь:

Диагностировать и регулировать тормозные механизмы стояночного тормоза различных типов

Литература : "Техническое обслуживание и ремонт автомобилей" Епифанов.; "Автомобили" Богатырев ; "Устройство и эксплуатация транспортных средств" Роговцев и д.р.

Вопросы для повторения :

- основные неисправности тормозной системы ;
- регулировочные работы тормозной системы .

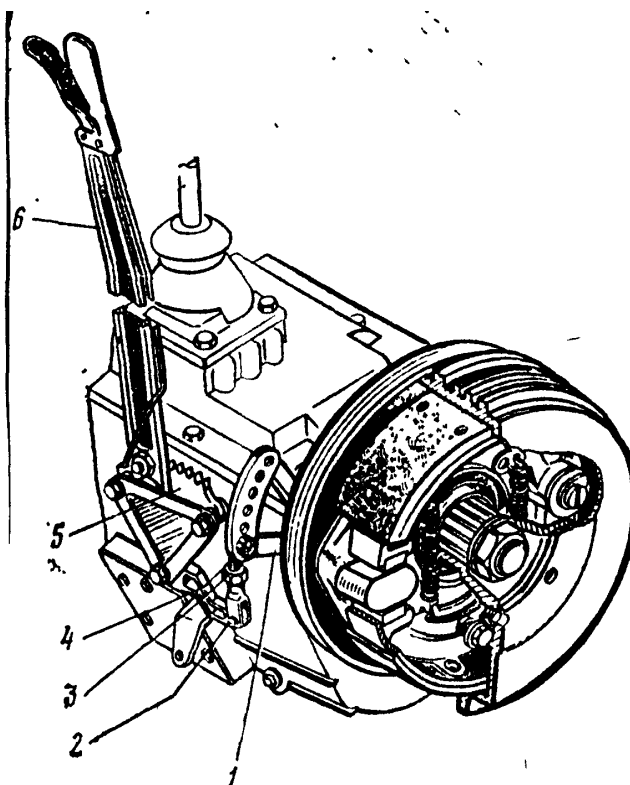


Рисунок 19.1 – КПП ГА3-53

Инструменты, оборудование и приборы:

- автомобиль ГАЗ - 53 , ВАЗ - 2101 ;
- ключи гаечные 13 x 14 , 14 x 17 ,
17 x 19 .

Методические указания для студентов :

Основные неисправности стояночного тормоза : неполное затормаживание автомобиля на уклоне в 16% .

Регулировка стояночного тормоза :

- для легкового автомобиля - изменить длину наконечника троса управления. Ход рукоятки должен составлять 3 - 4 щелчка тормозного устройства;
- для грузовых автомобилей - изменить длину тяги рычага стояночного тормоза заворачиванием или отворачиванием регулировочной вилки. Ход рычага должен быть не более половины зубчатого сектора запорного устройства (рисунок 19.1).

Все операции проводят при отпущенном до упора рычаге стояночного тормоза.

Контрольные вопросы :

- 1 Основные неисправности стояночного тормоза.
- 2 Регулировка стояночного тормоза.
- 3 Различия в регулировке стояночного тормоза легковых и грузовых автомобилей.

Практическая работа № 20

Диагностирование и регулировка тормозного управления с гидравлическим и пневматическим приводом управления (учебное время - 4 ч.).

Цель : Изучить технологический процесс технического обслуживания и обнаружения неисправностей тормозных систем с гидроприводом.

Задачи : Получить навыки в проведении операций по обнаружению неисправностей в тормозных системах с гидроприводом и проведении операций по техническому обслуживанию тормозных систем с гидроприводом.

Студент должен знать :

Технологический процесс диагностирования и технического обслуживания тормозных систем автомобилей с гидроприводом .

Должен уметь :

Проводить операции по ТО тормозных систем с гидроприводом ; удалять воздух из гидропривода ; регулировать тормозные механизмы. Выполнять работы по ТО тормозных систем с пневмоприводом; регулировать тормозные механизмы с пневмоприводом .

Литература : "Техническое обслуживание и ремонт автомобилей" Епифанов."Автомобили" Богатырев "Устройство и эксплуатация транспортных средств" Роговцев и д.р.

Вопросы для повторения :

- возможные неисправности тормозных механизмов;
- возможные неисправности тормозных гидравлических приводов;
- перечень работ, проводимых при ТО - 2;
- перечень работ при сезонном обслуживании;
- как производится удаление воздуха из гидропривода тормозной системы?

Инструмент , оборудование и приборы :

- автомобиль УАЗ - 452 (ГАЗ - 53) , установленный на осмотровой канаве;
- ключи гаечные 8 x 10 , 12 x 14 , 17 x 19 , 22 x 24 ;
- ключ для гаек колёс;
- тормозная жидкость в сосуде не менее 0,5 л.;
- резиновый шланг $\phi 5$ L =250 +300 мм.;
- домкрат;
- колодки и козелки.
- мыльный раствор и кисточка ;

Методические указания для студентов

1 Заполнение (прокачка) гидравлического привода тормозов тормозной жидкостью (рисунок 20.1) :

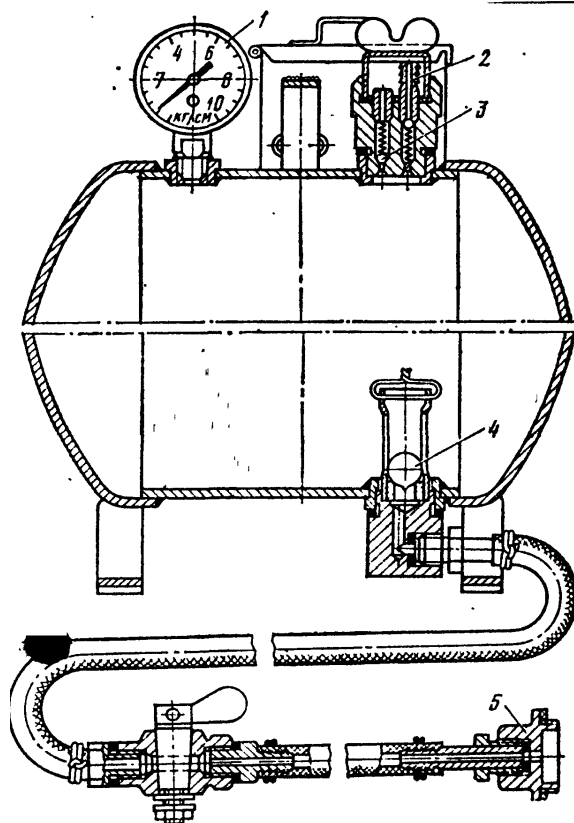


Рисунок 20 .1 – Бачок для заполнения гидравлической системы тормозов

- очистить от грязи перепускные клапаны на колёсах , цилиндрах тормозов и гидровакуумном усилителе ;
- отвернуть наливную пробку главного цилиндра и заполнить её тормозной жидкостью (рисунок 20.2);
- снять резиновый защитный колпачок на перепускном клапане гидровакуумного усилителя тормозов ;
- опустить свободный конец шланга в тормозную жидкость, налитую в сосуд ;
- отвернуть перепускной клапан на 1/2 / 3/4 оборота и, удерживая шланг, погруженный в жидкость, нажать несколько раз на педаль тормоза. Нажимать нужно быстро, отпускать медленно . Прокачивать до тех пор, пока из шланга не прекратится выделение пузырьков воздуха. Завернуть клапан при нажатой педали тормоза. Прокачать колёсные цилиндры в следующей очередности:

*задний правый ;
передний правый ;
передний левый ;
задний левый .*

Если на передних колёсах имеется по два цилиндра , то в начале прокачать верхний, затем нижний цилиндр.

Долить жидкость в главный цилиндр до уровня на 15 - 20 мм ниже верхней кромки наливного отверстия и плотно завернуть наливную пробку .

2 Регулировка колёсных тормозных механизмов:

- вывесить колесо с помощью домкрата;
- вращая колесо, постепенно поворачивать болт регулировочного эксцентрика колодки в направлении “ во внутрь ” колеса, пока колесо не затормозится.

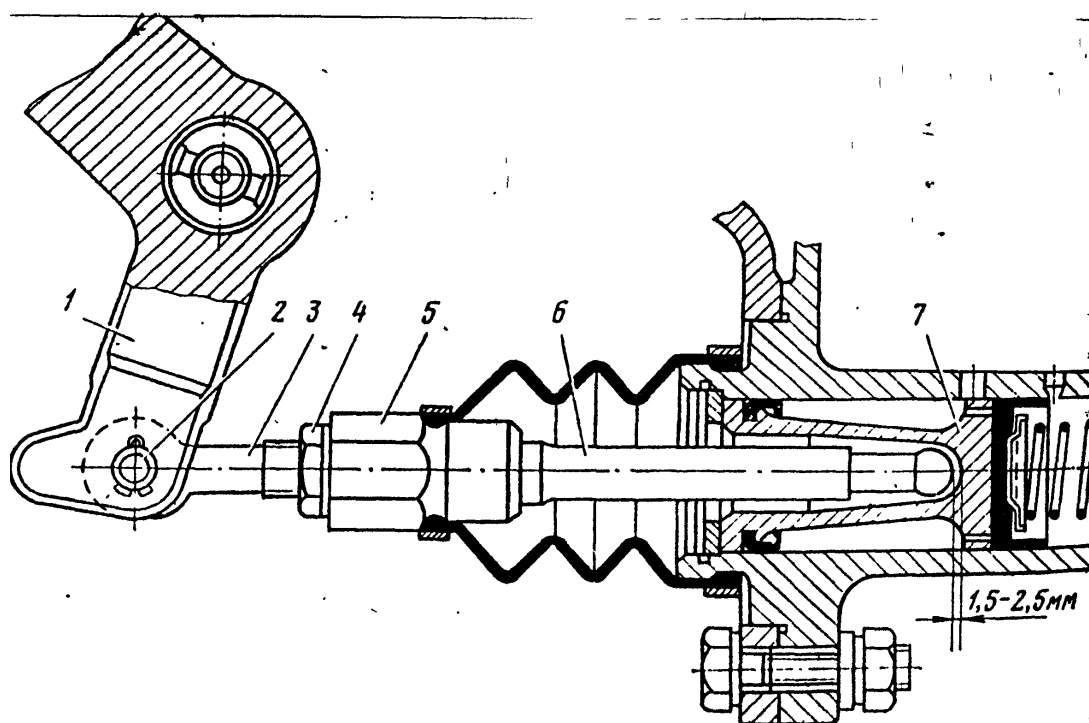


Рисунок 20.2 – Главный цилиндр гидравлического привода тормозов

При регулировке колодок переднего тормоза и передней колодки заднего тормоза колесо вращать вперёд, а при регулировке колодки заднего тормоза - назад ;

- постепенно поворачивать болт регулировочного эксцентрика в обратном направлении , вращая колесо в том же направлении до тех пор , пока оно не станет вращаться свободно без задевания барабана колодки (рисунок 20.3);

- отрегулировать зазор между другой колодкой и барабаном , учитывая направление вращения колеса;

- опустить колесо;

- отрегулировать тормоза остальных колёс;

- проверить правильность регулировки. При нажатии на педаль тормоза она не должна опускаться более, чем на половину хода, после чего должна ощущаться “ жесткая ” педаль . При движении автомобиля тормозные механизмы не должны нагреваться . При торможении автомобиль не должно уводить в сторону .

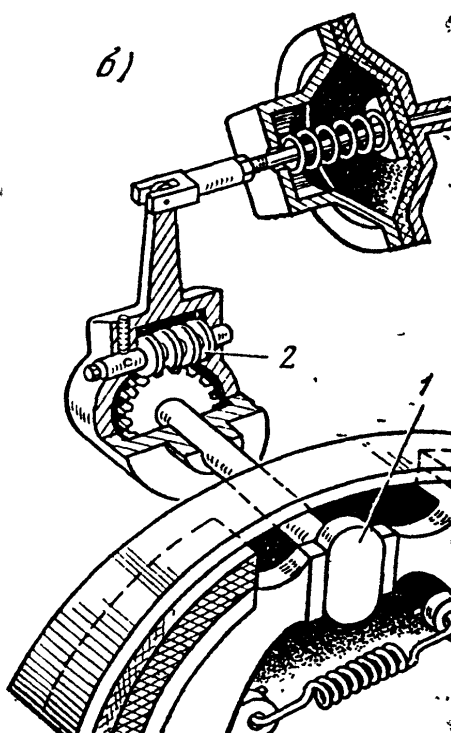
3 Основные неисправности систем с пневмоприводом

- негерметичность системы ;
- нарушение регулировок ;
- износ деталей .

4 Регулировка :

- определить наличие утечек воздуха и устранить их ;
- отрегулировать свободный ход педали изменением длины тяги , связывающей педаль с промежуточным рычагом привода тормозного крана . Свободный ход педали должен составлять 14 - 22 мм или наклон педали к полу должен составлять 45 - 50° ;

- отрегулировать зазор между колодками и барабаном , для чего вывешивают колесо и , поворачивая регулировочный червяк в рычаге разжимного кулака , доводят колодки до соприкосновения с барабаном . После этого отводят колодки до свободного вращения колеса.



1.-разжимной кулачок 2.-червяк регулировочный

Рисунок 20.3 - Регулировка тормозного механизма с пневмоприводом.

Контрольные вопросы

- 1 Перечислите основные неисправности гидротормозов.
- 2 Каковы могут быть причины полного отказа тормозов?
- 3 Каковы причины нерастормаживания колес?
- 4 Какова методика прокачки тормозов?
- 5 Какова методика замены тормозных колодок, в каком случае следует их заменять, какой инструмент используется при этом?

Практические работы № 21

Диагностические карты Д-1 и Д-2, их содержание и порядок заполнения; порядок заполнения накопительной карты Д-2. управления (учебное время - 4 ч.).

Цель : Изучить правила общей и поэлементной диагностики автомобиля

Задачи : Получить навыки в диагностики автомобиля

Студент должен знать :

Порядок проведения общей и поэлементной диагностики.

Должен уметь :

Заполнять диагностические карты Д-1 и Д-2 .

Инструкция по заполнению диагностических карт Д-1 и Д-2

1 В картах диагностирования Д-1 и Д-2 зашифрованы основные объекты контроля (автомобилей) и формулировки отказов, которые обозначены цифрами 1, 2, 3...справа от названия шифров.

2 Перечень объектов контроля, формулировки отказов и методы их проверки изложены в приложении 2.

3 Карта Д-1 выдается водителю на руки вместе с путевым листом перед выездом на линию.

4 Во время эксплуатации автомобиля водитель отмечает обнаруженные неисправности в карте Д-1 значком V, а при выполнении неисправностей, не предусмотренных шифрами карты, он вносит их в карту, дописывая в конце перечня шифров.

5 При возвращении автомобиля с линии механик колонны (отряда) производит инвентарную приемку автомобиля, после чего направляет его в зону Д-1.

6 Д-1 выполняется только по неисправностям, отмеченным и дописанным водителем в карте, а также по узлам, обеспечивающим безопасность движения.

7 Выполнив Д-1, механик-диагност проставляет в карте свой шифр и расписывается, а на отказах неисправностей, требующих устранения дефектов, делает проческу компостером.

8 Автомобили, признанные при Д-1 неисправными, направляются в соответствующую зону для устранения неисправностей. После этого бригадир слесарей проставляет в карте табельные номера исполнителей, устранивших неисправности , свой шифр и расписывается.

9 Карта Д-2 водителю на руки не выдается и оформляется на основании накопительной карточки Д-2.

Карта Д-2 оформляется исполнителями также, как и Д-1. После выполненного диагностирования она сдается, а ЦУП для подготовки к производству ТО-2 и ТР.

Модель автомобиля	Год выпуска	Государственный N	Гаражный N		
Наименование диагностического параметра	Значения параметра		Показатели спидометра		
	предельные	номинальные	Дата ____	Дата __	Дата __
			км.	км.	км.
Значения параметров при диагностировании					
Угол поворота вала двигателя, соответствующий замкнутому состоянию контактов прерывателя, град.					
Начальный угол опережения зажигания, град.					
Угол опережения зажигания, создаваемый центробежным или вакуумным автоматом, град.					
Суммарный угол опережения зажигания при 1000 об/мин, град.					
Напряжение аккумуляторной батареи при прокрутке стартером, В					
Вторичное электрическое напряжение, кВ					
Давление топлива после насоса, кПа					
Минимально устойчивая частота вращения коленчатого вала, с-1					
Содержание окиси углерода в отработавших газах, %:					
на холостом ходу					
при большой частоте вращения					

Суммарный угловой люфт коробки передач, град.:					
на второй передаче					
на прямой передаче					
Удельный расход топлива, кг/с:					
на холостом ходу					
при скорости 100 км/ч					
Суммарный угловой люфт карданной передачи, град.					
Биение карданного вала, мм.					
Суммарный угловой люфт главной передачи, град.					
Мощность на прокручивание ведущих колес, кВт (л.с.) (или выбег 50-30 км/ч), м.					
Мощность на ведущих колесах автомобиля, кВт (л.с.)					
Радиальный люфт в шкворневых соединениях, мм.:					
слева					
справа					
Осевой люфт в шкворневых соединениях, мм.:					
слева					
справа					
Асинхронизм искрообразования, град.					
Зазор между втулкой и валом распределителя высокого напряжения, мм.					
Условия эксплуатации					

Практическая работа № 22

Приведение пробегов подвижного состава к кратности к среднесуточному управлению (учебное время - 2 ч.).

Цель : Изучить порядок корректирования пробегов до ТО-1, ТО-2 и КР, при расчёте годовой производственной программы предприятия.

Задачи : Получить навыки расчёта годовой производственной программы, научиться корректировать пробеги в зависимости от КУЭ, ПКУ и размера автопарка.

Студент должен знать :

Последовательность расчёта фактического пробега до ТО-1, ТО-2 и КР, действующие правила и нормы, согласно Положению о техническом обслуживании и ремонта подвижного состава автомобильного транспорта.

Должен уметь :

Ориентироваться в справочно-нормативной литературе, составлять сводную таблицу пробегов.

Литература : Положение о техническом обслуживании и ремонта подвижного состава автомобильного транспорта, Методические указания по выполнению курсового проекта по дисциплине «Техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта»

Вопросы для повторения :

- что такое годовая производственная программа предприятия;
- перечень работ, проводимых при ТО-1;
- перечень работ, проводимых при ТО-2;

Методические указания для студентов

Под производственной программой понимается количество обслуживаний (ЕО, ТО-1, ТО-2, СО) и капитальных ремонтов (КР) за определенный период (год, сутки, смену). Перед расчетом производственной программы следует: установить нормативную периодичность ТО-1, ТО-2 и пробег до капитального ремонта, а также корректировочные коэффициенты в зависимости от:

- категории условий эксплуатации, K_1 (указан в таблице 22.1);
- модификации подвижного состава, K_2 (указан в таблице 22.2);
- природно-климатических условий, K_3 (указан в таблице 22.3).

Результирующий коэффициент корректирования при технологических расчетах получается перемножением отдельных коэффициентов:

- для учета изменения периодичности ТО – K_1, K_3 ;
- пробега до КР – K_1, K_2, K_3 .

Величина результирующего коэффициента не должна быть менее 0,5.

Периодичность ТО и пробег до КР для карьерных автомобилей-самосвалов не корректируется.

Таблица 22.1 - Коэффициент K_1 корректирования нормативов в зависимости от категории условий эксплуатации подвижного состава

Категория условий эксплуатации	Коэффициенты корректирования K_1		
	периодичности ТО	удельной трудоемкости ТР	ресурса
I	1,0	1,0	1,0
II	0,9	1,1	0,9
III	0,8	1,2	0,8
IV	0,7	1,4	0,7
V	0,6	1,5	0,6

Примечание:

Откорректированные значения ресурса и периодичности ТО следует округлять до целых десятков километров с учетом кратности между собой и кратности среднесуточному пробегу.

Таблица 22.2 - Числовые значения коэффициентов K_2 , корректирования нормативов в зависимости от модификации подвижного состава и организации его работы

Модификация подвижного состава и организация его работы	Коэффициент корректирования, K_2 ,		
	Трудоемкости ЕО, ТО-1, ТО-2 и ТР	продолжительности простоя в ТО и ТР	Ресурса (пробега до КР)
Базовый автомобиль общего назначения	1,0	1,0	1,0
Автомобили и автобусы повышенной проходимости	1,25	1,1	1,0
Автомобили-фургоны (пикапы)	1,2	1,1	1,0
Автомобили-рефрижераторы	1,3	1,2	1,0
Автомобили-цистерны	1,2	1,1	1,0
Автомобили-топливозаправщики	1,4	1,2	1,0
Автомобили-самосвалы	1,15	1,1	0,85
Седельные тягачи	1,1	1,0	0,95
Автомобили специальные	1,4	1,2	0,9
Автомобили санитарные	1,1	1,0	1,0
Автомобили, работающие с прицепами	1,15	1,1	0,9
Прицепы и полуприцепы специальные (рефрижераторы, цистерны и др.)	1,6	-	1,0

Примечания:

1 Для целей проектирования при расчете коэффициента технической готовности продолжительность простоя подвижного состава в ТО и ТР корректируется коэффициентом K_2 в зависимости от модификации подвижного состава.

2 Трудоемкость ЕО подвижного состава не имеющего пробег (для целей проектирования АТП), не корректируется коэффициентом K_2 .

Таблица 22.3 - Числовые значения коэффициентов K_3 , корректирования нормативов в зависимости от климатических условий эксплуатации подвижного состава

Климатический район по ГОСТ 16350-80	Коэффициент корректирования, K_3		
	Периодичность ТО	Трудоемкость ТР	ресурса
K_3			
Умеренный	1,0	1,0	1,0
Умеренно-теплый, умеренно-теплый влажный, теплый влажный	1,0	0,9	1,1
Жаркий сухой, очень жаркий сухой	0,9	1,1	0,9
Умеренно холодный	0,9	1,1	0,9
Холодный	0,9	1,2	0,8
Очень холодный	0,8	1,3	0,7
K_3''			
С высокой агрессивностью окружающей среды	0,9	1,1	0,9

Примечания:

1 Корректирование периодичности, трудоемкости ТР и ресурса подвижного состава в районах с высокой агрессивностью окружающей среды для целей проектирования не производится.

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

3 Для районов, не указанных в таблице 4, коэффициент корректирования K_3'' равен 1,0.

Пробег до ТО-1 $L_{ТО-1}$, км, вычисляем по формуле:

$$L_{ТО-1} = L_{ТО-1}^H \cdot K_1 \cdot K_3, \quad (22.1)$$

где $L_{ТО-1}^H$ - нормативная периодичность пробега до ТО-1 проектируемого автомобиля, км.

Пробег до ТО-2 $L_{ТО-2}$, км, вычисляем по формуле:

$$L_{ТО-2} = L_{ТО-2}^H \cdot K_1 \cdot K_3, \quad (22.2)$$

где $L_{ТО-2}^H$ - нормативная периодичность пробега до ТО-2 проектируемого автомобиля, км.

Пробег до капитального ремонта $L_{КР}$, км, вычисляются по формуле:

$$L_{КР} = L_{КР}^H \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3, \quad (22.3)$$

где $L_{КР}^H$ - нормативная периодичность пробега до КР проектируемого автомобиля, км.

Так как постановка автомобилей на обслуживание производится с учетом среднесуточного пробега через целое число рабочих дней, то пробеги до ТО-1, ТО-2 и КР должны быть кратны среднесуточному пробегу и между собой. Данные корректирования этих показателей (нормативные и полученные расчетом величины) следует свести в таблицу 22.4.

Таблица 22.4 – Приведение пробегов к кратности к среднесуточному

Модель	Вид пробега	Пробег, км		
		нормативный	откорректированный	принятый к расчету
ЗИЛ-130	L_{cc}	-	-	230
	$L_{ТО-1}$	4000	2160	$9 \times 230 = 2070$
	$L_{ТО-2}$	15000	8100	$3 \times 2070 = 6210$
	$L_{КР}$	300000	144000	$23 \times 6210 = 142830$

Контрольные вопросы

- 1 Что такое ТО-2?
- 2 Какие цели преследуются при приведении пробегов к кратности к среднесуточному?
- 3 Как влияют ПКУ на пробеги до ТО?
- 4 Как влияет КУЭ на пробег до ТО?

Практическая работа № 23

Составление циклового графика технических обслуживаний автомобиля (учебное время - 2 ч.).

Цель : Изучить правила построения циклового графика ТО.

Задачи : Получить навыки расчёта годовой производственной программы, научиться строить графики технического обслуживания.

Студент должен знать :

Порядок приведения пробегов автомобилей к кратности к среднесуточному.

Должен уметь :

Ориентироваться в справочно-нормативной литературе, составлять сводную таблицу пробегов, чертить в программе Autodesk AutoCAD цикловые графики ТО.

Литература : Положение о техническом обслуживании и ремонта подвижного состава автомобильного транспорта, Методические указания по выполнению курсового проекта по дисциплине «Техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта»

Вопросы для повторения :

- что такое годовая производственная программа предприятия;
- перечень работ, проводимых при ТО-1;
- перечень работ, проводимых при ТО-2;

Методические указания для студентов

График желательно выполнить в виде рисунка, в сторонних программах, например Autodesk AutoCAD, Paint или любых других графических редакторах (в примере указан график, созданный в программе Autodesk AutoCAD 2012). При построении графика необходимо учитывать принятые к расчёту показатели из таблицы 22.4.

Существует два вида графиков, цикловой и линейный. Цикловой даёт большую наглядность периодичности всех технических воздействий на автомобиль, а линейный представляет более наглядно последовательность каждого технического воздействия.

Для построения графика (рисунок 23.1) необходимо иметь исходные цифры откорректированных пробегов до ТО-1, ТО-2 и КР. Принято, что при пробеге, равном L_k , очередное последнее за цикл, ТО-2 не проводится, и автомобиль направляется в КР. Кроме того, учитывается, что в ТО-2 входит обслуживание ТО-1, которое выполняется одновременно с ТО-2. Поэтому в рас-

чете число ТО-1 за цикл не включает обслуживания ТО-2. Периодичность выполнения ежедневных обслуживания (ЕО) принята равной среднесуточному пробегу.

Поэтому в расчете число ТО-1 за цикл не включает обслуживания ТО-2. Периодичность выполнения ежедневных обслуживания (ЕО) принята равной среднесуточному пробегу.

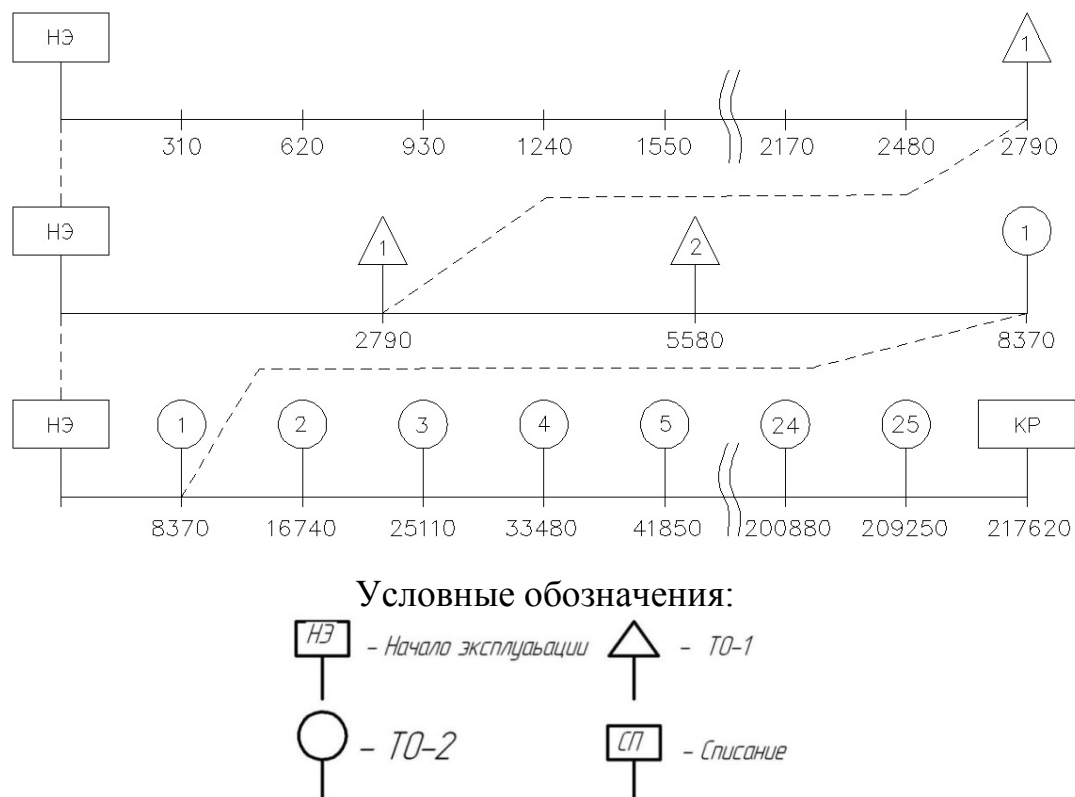


Рисунок 23.1 – Цикловый график технических обслуживаний

Техническое обслуживание автомобилей проводится в соответствии с графиком, составляемым на каждый автомобиль, тягач или прицеп.

График обслуживания отдельного автомобиля представляет собой план выполнения очередных видов технического обслуживания, назначаемых в зависимости от пробега или по времени работы автомобиля на линии (соответствующему этим пробегам).

При планировании технического обслуживания по календарному времени для установления планового дня постановки автомобиля в техническое обслуживание исходят из среднесуточного пробега за истекший период или планового задания. Недостатком этого метода планирования является то, что фактический суточный пробег автомобилей из-за их различного технического состояния различных простоев в текущем ремонте, разной степени использования на работе и пр. весьма различен (колеблется от 200 до 1600 км) и значительно отличается от планируемого.

Более целесообразным является планирование по пробегу, так как в этом случае автомобили ставятся в очередное техническое обслуживание соответственно установленной периодичности. Недостатком этого метода планирова-

ния является возможная неравномерность выполнения суточного плана по обслуживанию.

График обслуживания отдельного автомобиля составляют на основании установленной периодичности технического обслуживания, ремонтного цикла и суточного пробега автомобиля.

Примерный график обслуживания и ремонта автомобиля представлен на рисунке 23.2.

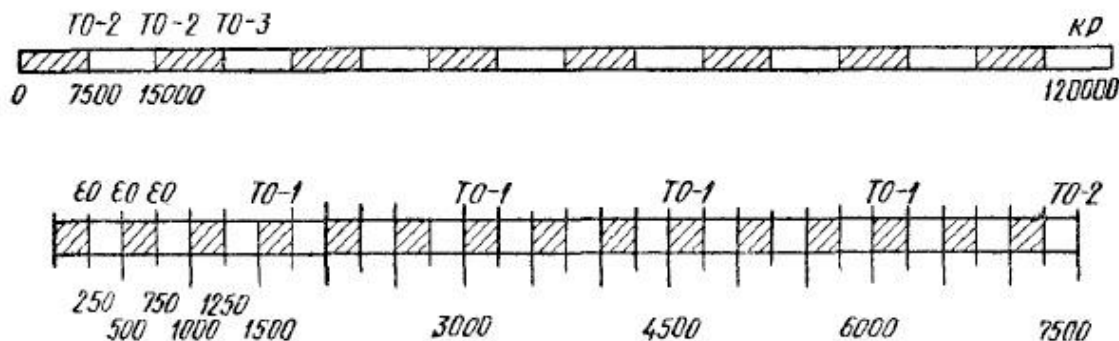


Рисунок 23.2 – Линейный график технического обслуживания и ремонта автомобиля

Для планирования оперативного руководства и контроля составляется график суточной программы обслуживания в виде таблицы на месяц вперед для всего парка автомобилей с указанием всех видов обслуживания и ремонта, которым должен подвергнуться каждый автомобиль за этот период времени. Примерный график представлен на рисунке 23.3.

**План-график технического обслуживания автомобилей
в автохозяйстве**

на _____ месяц 19__ г.
(непрерывная неделя)

Гаражный № автомобиля	Дни месяца													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
158	ТО-2	ЕО	ЕО	ЕО	ЕО	ЕО	ЕО	ЕО	ЕО	ТО-1	ЕО	ЕО	ЕО	ЕО
159	ЕО	ТО-2	ЕО	ЕО	ЕО	ЕО	ЕО	ЕО	ЕО	ЕО	ТО-1	ЕО	ЕО	ЕО
160	ЕО	ЕО	ТО-2	ЕО	ЕО	ЕО	ЕО	ЕО	ЕО	ЕО	ЕО	ТО-1	ЕО	ЕО
161	ЕО	ЕО	ЕО	ТО-2	ЕО	ЕО	ЕО	ЕО	ЕО	ЕО	ЕО	ЕО	ТО-1	ЕО
162	ЕО	ЕО	ЕО	ЕО	ТО-2	ЕО	ЕО	ЕО	ЕО	ЕО	ЕО	ЕО	ЕО	ТО-1

Техник _____

*Примечание. При непрерывной неделе работы автохозяйства постановка автомобилей в техническое обслуживание в воскресные дни не производится и график смещается.

Рисунок 23.3 - План-график ТО

Выполнение графика обслуживания является одним из основных условий поддержания подвижного состава в должном техническом состоянии. Автомобили должны направляться на первое и второе техническое обслуживание с учетом фактического пробега и технического состояния.

Контрольные вопросы .

- 1 Какие виды графиков технического обслуживания бывают?
- 2 Учитывается ли трудоемкость ТО-1 при проведении ТО-2?
- 3 Для каких целей составляется план-график ТО?
- 4 Чему равен ежесуточный пробег парка?

Практическая работа № 24

Определение основных показателей эффективности работы предприятия (учебное время - 2 ч.).

Цель : Изучить порядок расчёта коэффициента технической готовности автомобилей и коэффициента использования парка на АТП.

Задачи : Рассчитать коэффициент технической готовности автомобилей и коэффициент использования парка на АТП.

Студент должен знать :

Определение основных показателей эффективности работы предприятия.

Должен уметь :

Ориентироваться в справочно-нормативной литературе, находить нормативные простои автомобилей в ТО и ТР, цели и задачи КР.

Литература : Положение о техническом обслуживании и ремонта подвижного состава автомобильного транспорта, Методические указания по выполнению курсового проекта по дисциплине «Техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта»

Вопросы для повторения :

- что такое годовая производственная программа предприятия;
- что означает термин «технически исправный автомобиль»;
- Что означает термин «использование парка автомобилей»;

Методические указания для студентов

Коэффициент технической готовности – это показатель эффективности ремонтной службы предприятия, он показывает насколько эффективно производятся технические воздействия на автомобили, и сколько автомобилей находятся в технически исправном состоянии.

Коэффициент технической готовности автомобилей α_T , вычисляем по формуле:

$$\alpha_m = \frac{I}{I + L_{cc} \left(\frac{D_{op} \cdot K_4}{1000} + \frac{D_{КР}}{L_{КР}} \right)}, \quad (24.1)$$

где L_{cc} - среднесуточный пробег автомобилей, км;

D_{op} - продолжительность простоя подвижного состава в ТО и ТР, дн/1000км, указанный в таблице 24.1;

K_4 - коэффициент корректирования продолжительности простоя по-

движного состава в ТО и ТР в зависимости от пробега с начала эксплуатации указанный в таблице 24.2;

D_{KP} - продолжительность простоя подвижного состава в КР, дн., указанный в таблице 24.1;

Таблица 24.1 - Продолжительность простоя подвижного состава имеющего пробег с начала эксплуатации в ТО и ремонте

Тип подвижного состава	Продолжительность простоя, не более	
	в ТО и ТР, дней на 1000 км пробега	в КР, дней
Легковые автомобили	0,30-0,40	18
Автобусы особо малого класса, малого и среднего класса	0,30-0,50	20
Автобусы большого класса	0,50-0,55	25
Автомобили грузовые грузоподъемностью, т: От 0,3 до 5,0 От 5,0 и более	0,40-0,50	15
	0,50-0,55	22
Прицепы и полуприцепы	0,10-0,15	-

Примечание:

Продолжительность простоя подвижного состава корректируется коэффициентом K_4' в зависимости от доли пробега с начала эксплуатации (см. Таблица Д.6 приложение Д).

Таблица 24.2 - Коэффициенты корректирования нормативов удельной трудоемкости ТР (K_4) и продолжительности простоя подвижного состава в ТО и ТР (K_4') в зависимости от пробега с начала эксплуатации

Пробег с начала эксплуатации в долях от пробега до КР	Автомобили					
	Легковые		Автобусы		Грузовые	
	K_4	K_4'	K_4	K_4'	K_4	K_4'
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
Свыше 0,50 до 0,75	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Свыше 0,75 до 1,00	1,4	1,3	1,3	1,3	1,2	1,2
Свыше 1,00 до 1,25	1,5	1,4	1,4	1,4	1,3	1,3
Свыше 1,25 до 1,50	1,6	1,4	1,5	1,4	1,4	1,3
Свыше 1,50 до 1,75	2,0	1,4	1,8	1,4	1,6	1,3
Свыше 1,75 до 2,00	2,2	1,4	2,1	1,4	1,9	1,3
Свыше 2,00	2,5	1,4	2,5	1,4	2,1	1,3

Коэффициент использования парка автомобилей α_u вычисляется по формуле:

$$\alpha_u = \frac{\alpha_m \cdot D_{\text{РГ}}^{\text{АТП}}}{D_K}, \quad (24.2)$$

где $D_{\text{РГ}}^{\text{АТП}}$ - количество дней работы в году АТП;
 D_K - количество календарных дней в году.

Определяем годовой пробег парка, поскольку именно на этот показатель ориентируются при составлении плана работы на год.

Годовой пробег парка автомобилей L_G , км, вычисляем по формуле:

$$L_G = A_{cn} \cdot L_{cc} \cdot \alpha_u \cdot D_K, \quad (24.3)$$

где A_{cn} – списочное количество автомобилей, которое берем из исходных данных на проектирование.

Контрольные вопросы

- 1 Что называется «Коэффициент технической готовности автомобилей»?
- 2 Что называется «Коэффициент использования парка автомобилей»?
- 3 Для каких целей вычисляется годовой пробег парка автомобилей?

Практическая работа № 25

Определение трудоемкости постовых и участковых работ (учебное время - 4 ч.).

Цель: Изучить порядок расчёта трудоемкости на постах ЕО, ТО, ТР, диагностики и на производственных участках, в зависимости от долей трудоемкости на АТП.

Задачи : Рассчитать трудоемкость зоны и производственного участка.

Студент должен знать :

Распределение трудоемкости по участкам, зонам и цехам.

Должен уметь :

Определять перечень обязательных работ на участках, высчитывать долю реальных работ на объектах АТП.

Литература : Положение о техническом обслуживании и ремонта подвижного состава автомобильного транспорта, Методические указания по выполнению курсового проекта по дисциплине «Техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта»

Вопросы для повторения :

- что такое производственная зона;
- что такое производственный участок»;
- перечень работ ТО-1;
- перечень работ ТО-2;
- перечень работ ТР.

Методические указания для студентов

1 Годовой объем работ по ЕО T_{EO} , чел.-час, вычисляем по формуле:

$$T_{EO} = t_{EO} \cdot N_{EO}^F \cdot C_{EO}, \quad (25.1)$$

где N_{EO}^F - количество ЕО в год;

t_{EO} - откорректированная трудоемкость ЕО, чел.-час;

C_{EO} - доля выполняемых работ при ЕО, указанная в таблице 25.1.

Доля принимаемых работ – это процент реальных работ, выполняемых на участке. Дело в том, что в зависимости от типа проектируемого участка/цеха/зоны, проценты реальных работ на участке могут варьироваться. Например, рассмотрим зону ТО-1. В таблице примерного распределения объемов ТО и ТР, указано, что при ТО-1 легковых автомобилей должны производиться:

- диагностирование общее – 14%;

- крепежные работы – 44%;
- регулировочные работы – 10%;
- смазочно-заправочные работы – 19%;
- электротехнические работы – 5%;
- работы по обслуживанию системы питания – 3%;
- шинные работы – 5%.

Всё это вместе составляет 100% работ по ТО-1. Однако, если у Вас на предприятии имеется участок для Д-1, то тогда трудоёмкость диагностических работ необходимо вычесть из общей трудоёмкости ТО-1. Если, например, имеется еще отдельный пост смазочно-заправочных работ, то и этот процент мы должны вычесть из общей трудоёмкости ТО-1. Шинные работы, как правило, производятся на шиномонтажном участке. Вычитаем и их. В итоге, остаётся:

- крепежные работы – 44%;
- регулировочные работы – 10%;
- электротехнические работы – 5%;
- работы по обслуживанию системы питания – 3%;

Итого, из 100% работ по ТО-1, фактически, в зоне ТО-1 выполняется только 62% всех работ ТО-1. Остальные работы выполняются на других участках, хотя, по документам, они по-прежнему относятся к работам ТО-1. Если перевести проценты в доли – то это получается 0,62 именно эта цифра и идет в формулу 25.1 как C_{EO} . Аналогичным образом распределяются работы и по другим видам работ. В большинстве случаев, при проектировании участков АРП, проценты выполняемых работ при ЕО, ТО-1 и ТО-2 равны 100% или, если говорить про доли, их доля составит 1.

2 Годовой объем работ по ТО-1, $T_{ТО-1}$, чел.-час, вычисляем по формуле:

$$T_{ТО-1} = t_{ТО-1} \cdot N_{ТО-1}^F \cdot C_{ТО-1}, \quad (25.2)$$

где $N_{ТО-1}^F$ - количество ТО-1 в год;

$t_{ТО-1}$ - откорректированная трудоёмкость ТО-1, чел.-час;

$C_{ТО-1}$ - доля выполняемых работ при ТО-1 указанная в таблице 25.1.

3 Годовой объем работ по ТО-2, $T_{ТО-2}$, чел.-час, вычисляем по формуле:

$$T_{ТО-2} = t_{ТО-2} \cdot N_{ТО-2}^F \cdot C_{ТО}, \quad (25.3)$$

где $N_{ТО-2}^F$ - количество ТО-2 в год;

$t_{ТО-2}$ - откорректированная трудоёмкость ТО-2, чел.-час;

$C_{ТО-2}$ - доля выполняемых работ при ТО-2 указанная в таблице 25.1.

Таблица 25.1 - Примерное распределение объемов ТО и ТР по видам работ

Виды работ ТО и ТР	Процентное соотношение по видам работ				
	автомобили легко-вые	авто-бусы	автомобили грузовые общего назначения	автомобили-самосвалы карьерные	прицепы и полу-прицепы
1	2	3	4	5	6
ЕО _{сут}					
Моечные	15	10	9	10	30
Уборочные (включая сушку-обтирку)	25	20	14	20	10
Заправочные	12	11	14	12	-
Контрольно-диагностические	13	12	16	12	15
Ремонтные (устранение мелких неисправностей)	35	47	47	46	45
Итого:	100	100	100	100	100
ЕО _{ТО}					
Уборочные	60	55	40	40	40
Моечные (включая сушку-обтирку)	40	45	60	60	60
Итого:	100	100	100	100	100
ТО-1					
Диагностирование общее (Д-1)	14	10	9	8	4
Крепежные	44	48	35	32	40
Регулировочные	10	9	11	10	9,5
Смазочные и заправочно-очистительные	19	20	21	25	23
Электротехнические	5	5	11,5	10	7,5
По обслуживанию системы питания двигателя	3	3	4,5	5	-
Шинные	5	5	8,0	10	16
Всего:	100	100	100	100	100
ТО-2					
Диагностирование углубленное (Д-2)	11	6	8	5	0,7
Крепёжные	38	49	35	32	63
Регулировочные	10	8	18	15	21
Смазочные и заправочно-очистительные	10	10	16	20	11
Электротехнические	7	7	10	8	1,3
По обслуживанию системы питания двигателя	2,5	2,5	10,5	12	-
Шинные	1,5	1,5	2,5	5	3
Кузовные	20	16	-	3	-
Всего:	100	100	100	100	100

Продолжение таблицы 25.1

1	2	3	4	5	6
ТР					
Постовые работы					
Диагностирование общее (Д-1)	1	0,9	0,9	1	1
Диагностирование углубленное (Д-2)	1	0,8	0,8	1	1
Регулировочные	4	1,8	1,3	1,2	1
Разборно-сборочные	29	25,5	34,5	32,8	29
Сварочные работы:	4	5	-	8	-
Для подвижного состава	-	-	1,5	-	5,5
-с металлическими кузовами	-	-	1,3	-	3,5
-с металлодеревянными кузовами	-	-	0,7	-	2
-с деревянными кузовами	2	2	-	3	-
Жестяницкие работы:	-	-	-	-	-
Для подвижного состава	-	-	1	-	4
-с металлическими кузовами	-	-	0,7	-	2
-с металлодеревянными кузовами	-	-	0,3	-	1,5
-с деревянными кузовами	8	8	5	3	6
Малярные работы	-	-	-	-	-
Деревообрабатывающие работы	-	-	-	-	-
Для подвижного состава	-	-	0,8	-	3
-с металлодеревянными кузовами	-	-	1,2	-	5,5
-с деревянными кузовами	49	44	50	50	65
Участковые работы					
Агрегатные работы	16/15	17	18	17	-
Токарные работы	10	8	10	8	13
Электротехнические работы	6/5	7	5	5	3
Аккумуляторные работы	2	2	2	2	-
Ремонт приборов системы питания	3	3	4	4	-
Шиномонтажные работы	1	2	1	2	1
Вулканизационные работы (ремонт камер)	1	1	1	2	2
Кузнечно-рессорные работы	2	3	3	3	10
Медницкие работы	2	2	2	2	2
Сварочные работы	2	3	1	2	2
Жестяницкие работы.	2	2	1	1	1
Арматурные работы	2	3	1	1	1
Обойные работы	2	3	1	1	-
Таксометровые работы	-/2	-	-	-	-
Итого:	51	56	50	50	35
Всего:	100	100	100	100	100

Примечания:

1 Распределение объема работ ЕО приведено применительно к выполнению моечных работ механизированным методом.

2 В разделе "Участковые работы" для легковых автомобилей в числителе указаны объемы работ для автомобилей общего назначения, в знаменателе - для автомобилей такси.

4 Годовой объем работ по ТР, $T_{ТР}$, чел.-час вычисляем по формуле:

$$T_{ТР} = \frac{t_{ТР} \cdot L_{Г}}{1000}, \quad (25.4)$$

Расчет объема принятых работ на производственных участках и постах, относящихся к работам по ТР.

5 Трудоемкость ТР распределяется в процентах по видам работ на постах ($T_{п}$) и по ремонтируемым агрегатам и узлам на участках ($T_{уч}$).

$$T_{Ваш\ участок} = T_{ТР} \cdot C_{Вашего\ участка}, \quad (25.5)$$

где $C_{Вашего\ участка}$ - доля участков или постовых работ на участке, который Вы проектируете, указанная в таблице 25.1.

В качестве примера рассмотрим расчёт трудоемкости шиномонтажного участка.

В данном случае, чтобы рассчитать трудоемкость участка, необходимо сложить шиномонтажные работы, производимые на всех участках/ зонах/ цехах/ постах. При этом, необходимо помнить, что трудоемкость работ производимых при ТО-1 считается отталкиваясь от общей трудоемкости ТО-1 а трудоемкость работ производимых при ТО-2 считается отталкиваясь от общей трудоемкости ТО-2, по примеру формулы 25.3

6 Определение объема диагностических работ

Диагностический участок, за счёт некоторых особенностей производства работ, рассчитывается несколько иначе.

Рассчитывается при проектировании (реконструкции) участков общего ($D-1$) и углубленного ($D-2$) диагностирования.

Трудоёмкость диагностических работ, T_{D-1} , чел.-час, вычисляем по формуле:

$$T_{D-1} = T_{ТО-1} \cdot C_{ТО-1}^{D-1} + 0,5 \cdot T_{ТР} \cdot C_{ТР}^{D-1}, \quad (25.6)$$

где $T_{ТО-1}$, $T_{ТР}$ - годовая трудоемкость соответственно ТО-1, ТР подвижного состава, чел.-час;

$C_{ТО-1}$, $C_{ТР}^{D-1}$ - доля контрольно-диагностических работ соответственно при ТО-1, ТР, указанная в таблице 25.1.

Трудоёмкость диагностических работ, T_{D-2} , чел.-час, вычисляем по формуле:

$$T_{D-2} = T_{ТО-2} \cdot C_{ТО-2}^{D-2} + 0,5 \cdot T_{ТР} \cdot C_{ТР}^{D-2}, \quad (25.7)$$

где $T_{ТО-2}$, $T_{ТР}$ - годовая трудоемкость соответственно ТО-2, ТР подвижного состава, чел.-час;

$C_{ТО-2}$, $C_{ТР}^{D-2}$ - доля контрольно-диагностических работ соответственно при ТО-2, ТР, указанная в таблице 25.1.

7 Расчет объема сопутствующего ремонта, выполняемого при ТО-1 и ТО-2

Рассчитывается при выполнении мелкого ремонта подвижного состава в зонах ТО-1 и ТО-2. Такой ремонт называется сопутствующим, так как выполняется во время обслуживания.

Объем сопутствующих работ выполняемых при ТО-1, $T_{СП-1}$, вычисляем по формуле:

$$T_{СП-1} = T_{ТО-1} \cdot C_{ТР}^C, \quad (25.8)$$

где $C_{ТР}^C = 0,15 \dots 0,20$ – доля сопутствующего ТР при обслуживании подвижного состава, зависящая от возраста парка.

Объем сопутствующих работ выполняемых при ТО-2, $T_{СП-2}$, вычисляем по формуле:

$$T_{СП-2} = T_{ТО-2} \cdot C_{ТР}^C, \quad (25.9)$$

где $C_{ТР}^C = 0,15 \dots 0,20$ – доля сопутствующего ТР при обслуживании подвижного состава, зависящая от возраста парка.

8 Определение годового объема вспомогательных работ

Кроме работ по ТО и ТР на АТП выполняются вспомогательные и подсобные работы, объем которых ($T_{ВСП}$) устанавливается не более 20...30% от общего объема работ по ТО и ТР подвижного состава.

Годовой объем вспомогательных работ $T_{ВСП}$, чел.-час, вычисляем по формуле:

$$T_{ВСП} = \frac{K_{ВСП} \cdot \sum T_i}{100}, \quad (25.10)$$

где $K_{ВСП} = 20-30$ - объем вспомогательных работ по АТП, зависящий от размера парка (большее значение $K_{ВСП}$ принимается для АТП с небольшим количеством подвижного состава).

$\sum T_i$ – сумма всех трудоемкостей на проектируемом участке, чел.-час. Следует учитывать, что трудоемкость на любом участке состоит как минимум из двух составляющих: Основная работа, плюс вспомогательные работы. Если это ТО-1 или ТО-2, то к ним еще добавляется сопутствующий ремонт. И вспомогательные работы считаются, отталкиваясь от суммы трудоемкостей на участке.

9 Построение диаграммы распределения работ на участке

На основании полученных расчётов, строим диаграмму распределения работ на проектируемом участке, которая изображена на рисунке 25.1.

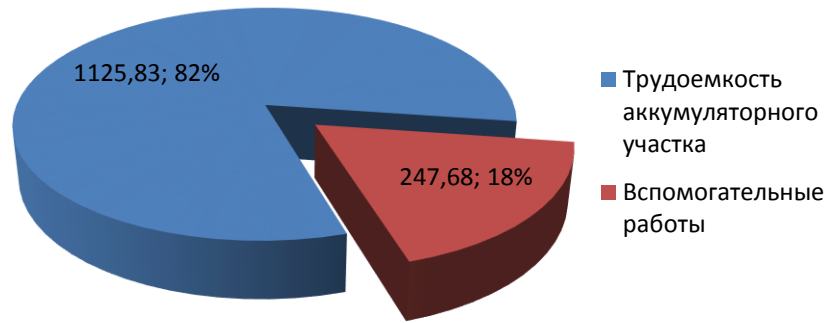


Рисунок 25.1 – Диаграмма распределения работ на аккумуляторном участке

В зонах ТО-1 и ТО-2 в график добавится сопутствующий ремонт $T_{СП-1}$, в этом случае график будет выглядеть как на рисунке 25.2.

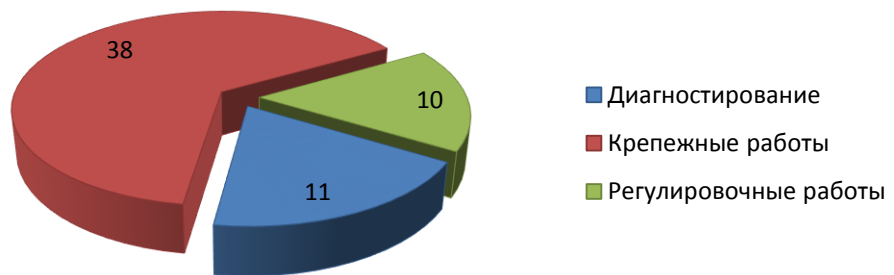


Рисунок 25.2 – Диаграмма распределения работ в зоне ТО-1

Допускается так же распределять работы по видам. В этом случае диаграмма будет выглядеть, как показано на рисунке 25.3.

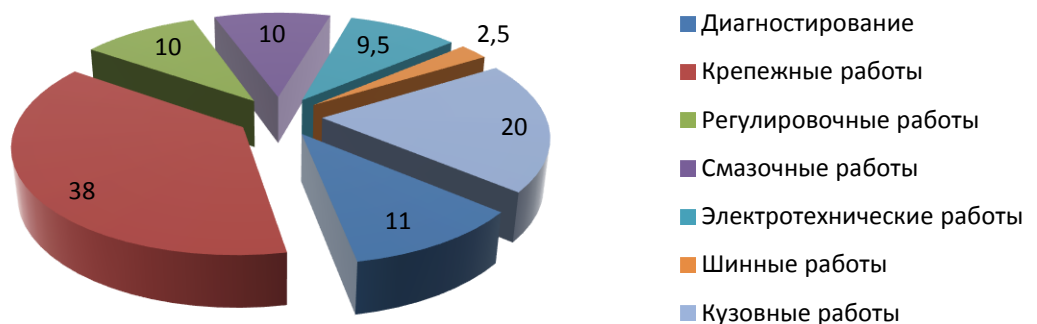


Рисунок 25.3 – Процентное распределение работ на участке ТО-2.

Контрольные вопросы .

- 1 От каких параметров зависит трудоемкость на участке ЕО?
- 2 Из чего состоит трудоемкость на диагностическом участке?
- 3 Что называется вспомогательными работами?

Практическая работа № 26

Выбор метода организации технологических процессов (учебное время - 4 ч.).

Цель: построить схему технологического процесса на участке.

Задачи : соблюсти последовательность всех технологических операций на производственных участках и постах.

Студент должен знать :

Распределение трудоемкости по участкам, зонам и цехам.

Должен уметь :

Определять перечень обязательных работ на участках, определять последовательность воздействий на обслуживаемый объект.

Литература : Положение о техническом обслуживании и ремонта подвижного состава автомобильного транспорта, Методические указания по выполнению курсового проекта по дисциплине «Техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта»

Вопросы для повторения :

- что такое технологический процесс;
- какие виды участков существуют на АТП;
- как расшифровывается КТП.

Методические указания для студентов

1 Организация ЕО

В зоне ЕО выполняются уборочно-моечные и заправочные работы. При наличии на АТП более 50 обслуживаний целесообразно организовать поточный метод.

Для проведения уборочно-моечных работ в зоне ЕО общее число постов на линии назначают исходя из содержания работ и технологической последовательности их выполнения. Работы по внешнему уходу за подвижным составом проводятся на поточных линиях непрерывного действия.

При применении механизированных моечных установок такт линии (интервал времени в минутах между двумя последовательно сходящими автомобилями с линии, прошедшими ежедневное обслуживание) необходимо рассчитывать исходя из пропускной способности моечной установки.

Гипроавтотранс рекомендует уборочные и моечные работы подразделять на туалетные и углубленные. Туалетные работы ЕО_{сут} выполняют ежедневно и включают в себя:

- очистку нижних частей подвижного состава от льда, снега и грязи.

- уборку внутренних помещений кабины, кузова или салона, а также платформы;
- наружную мойку;
- обтирку и обдувку.

Туалетные работы ЕО выполняются по потребности в период массового возвращения подвижного состава с линии.

Углубленные работы ЕО_{то} выполняются после туалетных в обязательном порядке по подвижному составу, который будет направлен на ТО, ТР или диагностирование. Углубленные работы заключаются в мойке подвижного состава снизу, кроме того, мойке могут подвергаться отдельные агрегаты и узлы автомобиля, например: двигатель.

Для уменьшения численности рабочих в зоне ЕО и ритмичности работы линии необходимо максимально механизировать уборочно-моечные работы.

2 Организация технического обслуживания

Существует несколько методов ТО автомобилей:

- метод универсальных постов;
- метод специализированных постов.

Сущность метода универсальных постов состоит в выполнении полного объема работ на одном посту универсальными рабочими либо группой исполнителей, состоящей из рабочих различных специальностей.

Одной из форм метода универсальных постов является обслуживание переходящими звеньями, специализирующимися по видам работ или по агрегатам и системам автомобиля. Обязательным условием при организации работ таким способом является кратность суточной программы ТО данного вида числу постов и числу переходящих звеньев. Трудоемкость работ для каждого звена подбирается с таким расчетом, чтобы исполнители на всех постах одновременно начинали и заканчивали работы. После выполнения предусмотренного объема работ, специализированные звенья меняются местами, то есть переходят со своим инструментом на другие посты по установленной схеме.

Сущность метода специализированных постов состоит в том, что весь объем работ данного вида ТО распределяется по нескольким постам. Посты и рабочие на них специализируются либо по видам работ, либо по агрегатам и системам автомобиля. Кроме того, на АТП могут быть организованы отдельные специализированные посты, на которых производят определенные виды работ независимо от вида ТО.

Метод специализированных постов может быть поточным и операционно-постовым. Поточное обслуживание является наиболее прогрессивным, но его применение дает технико-экономический эффект только для АТП с большим числом одномарочного подвижного состава. При этом методе все работы выполняются на нескольких специализированных постах, расположенных в определенной технологической последовательности, совокупность которых называется линией обслуживания. Посты на линии, как правило, располагают последовательно, друг за другом. Перемещение автомобилей по постам может

осуществляться своим ходом или при помощи конвейера, а в зависимости от характера работ поточных линий различают потоки непрерывного (в зоне ЕО) и периодического действия (в зонах ТО-1, ТО-2). Время выполнения операций на всех постах должно быть одинаковым. Для поддержания ритмичной работы выделяют на линию резервных («скользящих») рабочих.

При поточной организации ТО рассчитывают такт линии, ритм производства и число линий.

Для наиболее полного использования площадей и технологического оборудования ТО-1 и ТО-2 целесообразно проводить на одних и тех же постах, но в разное время. Как правило, ТО-1 проводится в межсменное время, а ТО-2 - в специально отведенный для этого день, являющийся простоем.

Возможно применение на АТП операционно-постового метода обслуживания, при котором автомобили обслуживаются за несколько заездов на специализированных постах в зоне ТО. Подвижной состав обслуживается таким способом в течение нескольких дней, но в межсменное время, тем самым исключаются простои автомобилей в ТО-2.

На выбор метода обслуживания влияют следующие факторы:

- сменная программа по ТО данного вида;
- количество и тип подвижного состава;
- характер объема и содержания работ;
- число постов ТО данного вида;
- трудоёмкость обслуживания;
- период времени, отводимый на обслуживание;
- режим работы автомобилей на линии.

3 Организация и содержание постовых работ в зоне ТР

ТР автомобилей производится индивидуальным или агрегатным методом. При индивидуальном методе ремонта агрегаты, снятые с автомобиля, не обезличиваются, их ремонтируют на соответствующих участках, а затем устанавливают на тот же автомобиль. При такой организации ремонтных работ автомобиль продолжительное время простаивает. В целях сокращения простоя ТР автомобилей на АТП осуществляется, преимущественно, агрегатным методом, при котором неисправные агрегаты заменяют на новые или заранее отремонтированные, взятые из оборотного фонда. В объем постовых работ входят контрольно-диагностические, регулировочные, сварочно-жестяжничьи, разборно-сборочные шиномонтажные и малярные работы, при этом возможно применение как универсальных, так и специализированных постов.

На универсальных постах обычно устраняются неисправности любого характера, рабочими разных специальностей.

На специализированных постах выполняются либо определенные виды работ по всему автомобилю, либо работы по определённым системам, узлам и агрегатам. Например: пост сварочных работ или пост по ремонту и замене двигателей.

Специализация постов ТР позволяет максимально механизировать тру-

доёмкие работы, снизить потребность в однотипном оборудовании, улучшить условия труда, использовать менее квалифицированных рабочих, повысить качество работ и производительность труда на 20 - 40 %.

Кроме того, на АТП нетрудоемкие ремонтные работы (до 2 чел.-час) могут выполняться в зоне ТО. Такой ремонт называется сопутствующим, так как проводится при обнаружении неисправности на автомобилях, проходящих ТО. Если сопутствующий ремонт выполняют рабочие по ТО, то трудоемкость технического обслуживания возрастает, а трудоемкость ТР снижается на величину сопутствующего ТР.

Уровень организации труда на постах ТР оказывает большое влияние на эффективность использования рабочего времени и продолжительности простоя автомобилей в ремонте. Организация труда должна обеспечивать:

- минимальные простои автомобилей в ремонте;
- высокое качество ремонта;
- высокую производительность труда;
- высокую ответственность и материальную заинтересованность рабочих в снижении затрат и простоев автомобилей в ремонте.

4 Содержание работ по ТР на производственных участках

ТР агрегатов и узлов, снятых с автомобиля выполняется на соответствующих производственных участках, которые специализируются по агрегатам и системам автомобиля либо по видам работ.

В соответствии с характером выполняемых работ на АТП создаются следующие производственные участки (отделения):

- агрегатный, где выполняется ремонт коробок передач, карданных валов, переднего и заднего мостов, рулевых механизмов и самосвального оборудования. При совмещении агрегатного и моторного отделений выполняются так же работы, по замене деталей КШМ и ГРМ двигателей;
- слесарно-механический, организуется с целью изготовления и восстановления резьбовых и других деталей, а также механической обработки металлических изделий;
- кузнечно-рессорный, предназначенный для ремонта и изготовления деталей с применением нагрева (правка, горячая клепка,ковка);
- сварочный, организуемый для восстановления деталей наплавкой и сваркой;
- медницкий участок, выполняющий ремонт деталей и узлов, изготовленных из цветных металлов (радиаторы, топливные баки, топливо- и маслопроводы);
- жестяницкий участок, где выполняются работы по ремонт кузовных деталей;
- столярный участок, где выполняется ремонт и изготовление кузовов грузовых автомобилей, деревянных частей кабины;
- обойный участок, предназначенный для ремонта и изготовления подушек и спинок сидений, внутренний обшивки салона, а также изготовления

зимних чехлов на радиатор и капоты двигателей;

- электротехнический участок, предназначенный для ремонта электрооборудования;

- аккумуляторный участок, где выполняется ремонт и зарядка аккумуляторных батарей. На участке организуют кислотное отделение, предназначенное для изготовления дистиллированной воды и электролита;

- малярный участок, осуществляющий покраску кузовов и кабин автомобилей;

- участок топливной аппаратуры, предназначенный для ремонта приборов системы питания карбюраторных и дизельных двигателей,

- шиномонтажный участок, предназначенный для разборки и сборки колес, а также ремонта камер и мелкого ремонта шин. На участке могут выполняться работы связанные с балансировкой колес;

- радиотехнический участок, выполняющий ремонт всего радиотехнического оборудования, применяемого на автомобилях;

- таксометровый участок, организуемый только на таксомоторных предприятиях и осуществляющий ремонт таксометров и спидометров.

На малых АТП, из-за небольшой производственной программы, участки могут быть объединены с учетом однородности технологических процессов. Например, можно совмещать медницкие, кузнечно-рессорные, сварочные и жестяницкие работы между собой; столярные и обойные; шиномонтажные и вулканизационные; карбюраторные и электротехнические.

Кроме выполнения ТР агрегатов и узлов, снятых с автомобиля, а также проведения работ на самом автомобиле при жестяницких, сварочных, шиномонтажных, малярных и других работах, рабочие производственных участков могут осуществлять работы на автомобилях, проходящих ТО. При этом рабочие, состоящие в штатном списке участков, могут выполнять только сопутствующий ремонт или выполнять полное обслуживание соответствующего узла, агрегата или системы. Существует также агрегатно-участковая организация производства, при которой все работы по ТО и ТР распределяются между участками.

5 Организация диагностирования технического состояния автомобилей

Организация диагностирования на АТП должна обеспечивать: выявление автомобилей, которые не соответствуют требованиям безопасности движения; определение неисправностей автомобилей перед ТО; уточнение причин отказов и неисправностей перед ТР; осуществление контроля качества ТО и ремонта; прогнозирование безотказной работы автомобилей; получение необходимой информации для управления производством. Также, на участке диагностики, могут по потребности выполняться различные контрольно-диагностические и регулировочные работы. Схема технологического процесса на участке диагностирования указана на рисунке 26.1.

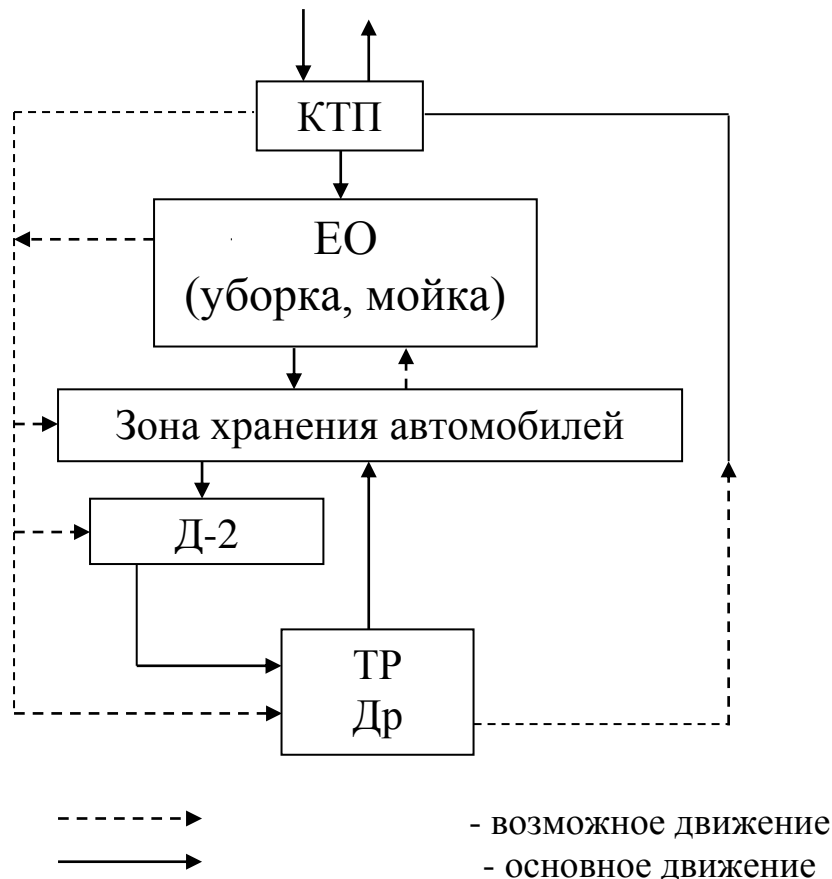


Рисунок 26.1 - Схема технологического процесса Д-2 на АТП

По содержанию и месту выполнения в технологическом процессе диагностика подразделяется на общую Д-1, углубленную Д-2 и дополнительную Др (диагностические работы). При общем диагностировании определяется техническое состояние узлов и агрегатов, обеспечивающих безопасность движения автомобиля. Выполняется Д-1 преимущественно с периодичностью ТО-1, а также после ТО-2 и ТР.

Углубленное диагностирование предназначено для определения места и характера скрытых неисправностей автомобиля. Д-2 выполняется перед ТР и ТО-2. В первом случае выявляется конкретная неисправность и определяется содержание ремонтных работ, направленных на восстановление работоспособности автомобиля. Во втором случае уточняется объем работ по ТО-2 и выявляются возможные неисправности, устраняемые перед ТО или при выполнении ТО-2 (сопутствующий ТР). Кроме того, могут выполняться различные регулировочные работы. Схема технологического процесса на шиномонтажном участке указана на рисунке 26.2.

Проведение Д-1 и Д-2 организуют на диагностических постах, объединенных в участок диагностики.

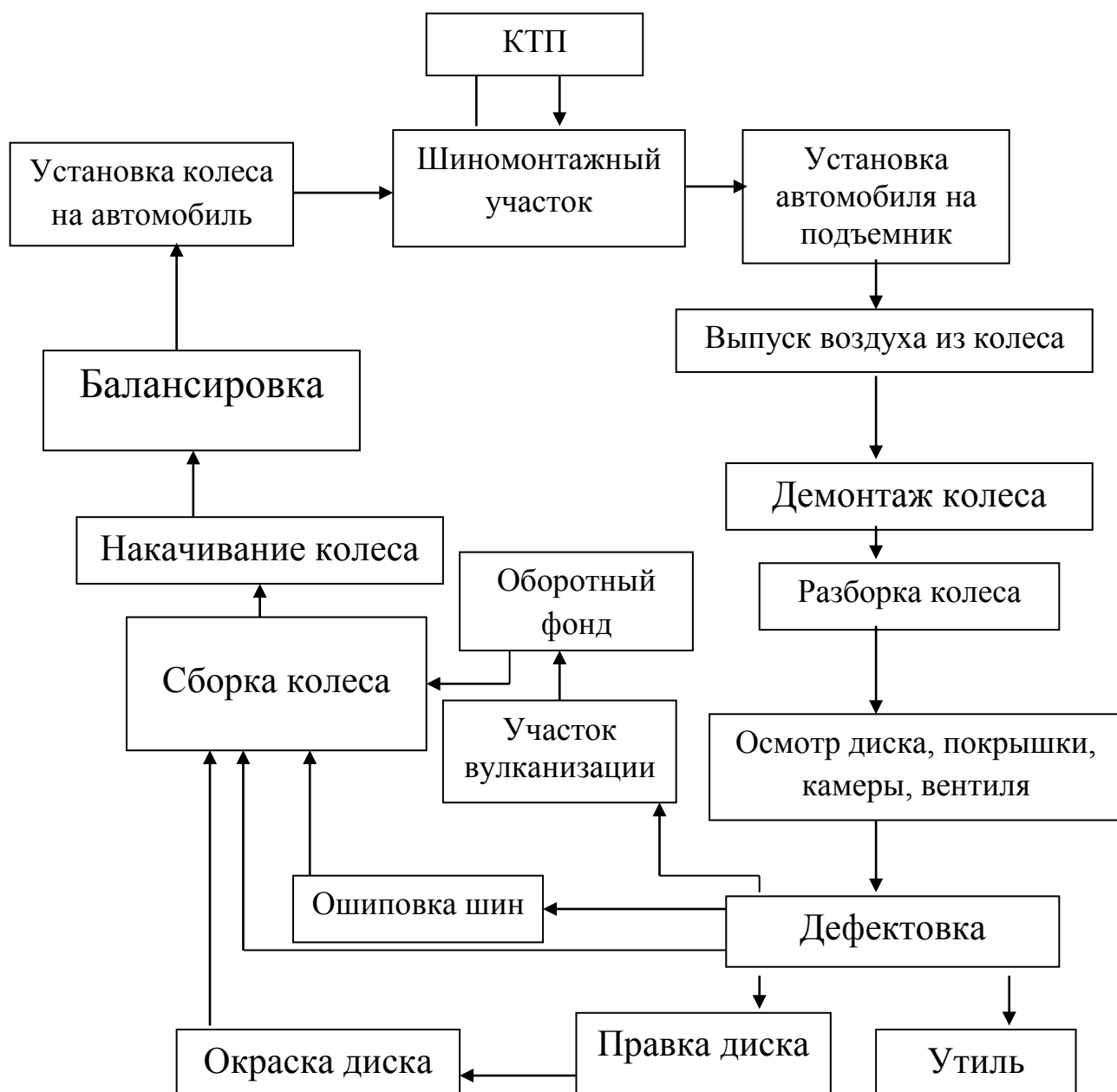


Рисунок 26.2 - Схема технологического процесса шиномонтажных работ

Дополнительное диагностирование применяется для контроля качества работ в процессе выполнения ТО и ТР автомобилей. Диагностирование технического состояния автомобилей осуществляется также на КТП, ежедневно при возврате автомобилей с линии.

Контрольные вопросы:

- 1 Что такое технологический процесс?
- 2 Что значит «возможное» движение объекта?
- 3 С какой целью проектируется «цикличность» технологического процесса?
- 4 Что относится к участковым работам?

Практическая работа № 27

Распределение рабочих по сменам, постам, специальностям, квалификации и выполняемым работам (учебное время - 2 ч.).

Цель: Распределение рабочих по сменам, постам, специальностям, квалификации и выполняемым работам.

Задачи : обеспечить максимальную занятость ремонтных рабочих на всех постах.

Студент должен знать :

Распределение трудоемкости по участкам, зонам и цехам.

Должен уметь :

Определять перечень обязательных работ на участках, определять последовательность воздействий на обслуживаемый объект.

Литература : Положение о техническом обслуживании и ремонта подвижного состава автомобильного транспорта, Методические указания по выполнению курсового проекта по дисциплине «Техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта»

Вопросы для повторения :

- с какой целью производится распределение рабочих по различным сферам их деятельности;
- какие виды участков существуют на АТП;
- как распределяются проценты работ на участках и постах.

Методические указания для студентов

В проектах по зоне текущего ремонта количество исполнителей для отдельных видов работ выполняется с учетом распределения постовых работ. Принятое количество исполнителей, с учетом возможного совмещения, целесообразно представить в виде таблиц 27.1, 27.2 или 27.3, в зависимости от типа работ.

В конце таблиц, в графе «Итого» трудоёмкость выбирается из общей трудоемкости на проектируемой участке, а проценты работ берутся из таблицы 25.1. Распределение рабочих организовывается таким образом, чтобы на одного человека трудоемкость не превышала фонд времени рабочего места, равный ориентировочно 2000 часов. Допускается совмещение рабочих профессий по смежным и схожим видам работ, при условии совпадения разрядности работ.

При распределении работ по ТО необходимо расписать виды воздействий, по классам выполняемых работ.

Таблица 27.1 - Распределения рабочих зоны ТР

Смены	Специальность рабочего	Трудоемкость		Число рабочих	Квалификация (разряд)
		%	чел.-час		
1	Моторист	2,9	2213	1	4
	Слесарь по ремонту топливной аппаратуры	2,7	2060	1	3
	Слесарь по ремонту трансмиссии	3,1	2365	1	3
	Слесарь по ремонту ходовой части, рулевого управления, тормозной системы	8	6104	3	2, 3, 4
	Автоэлектрик	2,6	1984	1	3
2	Моторист	2,7	2060	1	3
	Слесарь по ремонту трансмиссии	2,9	2213	1	2
	Слесарь по ремонту ходовой части, рулевого управления, тормозной системы	6	4578	2	3, 4
	Кузовщик	2,5	1907	1	4
	Сварщик	2,6	1984	1	4
Всего		36	27468	13	

Для постов в зонах ТО распределение исполнителей по выполняемым работам необходимо провести с учетом принятой доли выполняемых работ при обслуживании.

Таблица 27.2 - Распределения трудоемкости и рабочих при специализации постов зоны ТО-1 по видам работ

Номер поста	Вид работ	Трудоемкость		Число рабочих	Специальность	Квалификация	Обслуживаемые агрегаты, системы
		%	чел.-час				
1	Смазочно-заправочные и очистительные	10	2060	1	Смазчик	2	Двигатель и его системы
		10	2060	1	Смазчик	2	Трансмиссия; рулевое управление; ходовая часть.
2	Регулировочные	9	1854	1	Диагност	5	Двигатель, ходовая часть
	Электротехнические	5	1030	1	Электрокарбюраторщик	4	Система зажигания и пуска; приборы звуковой и световой сигнализации; КИП; топливная аппаратура
	По обслуживанию системы питания	3	618				
Всего		37	7622	4			

Таблица 27.3 - Распределение трудоемкости и рабочих при специализации постов зоны ТО-2 по обслуживаемым агрегатам и системам

Номер поста	Агрегаты и системы, закрепленные за постом	Трудоемкость		Число рабочих	Квалификация	Специальность
		%	чел.-час			
1	- двигатель	6	2280	1	4	Моторист
	- система питания и электрооборудование	9	3420	2	3	Карбюраторщик Автоэлектрик
2	- трансмиссия	5	1900	1	2	Автослесарь
	- ходовая часть	11	4180	2	3	Автослесарь
	- рулевое управление, тормозная система				4	Автослесарь
Всего		31	11780	6		

В проектах по ремонтным цехам, где общее число исполнителей составляет несколько человек, целесообразна специализация рабочих по отдельным видам работ или по ремонту отдельных агрегатов, узлов или приборов. При решении этой задачи необходимо использовать примерное соотношение между исполнителями различных специальностей приведенное в типовых проектах рабочих мест на АТП.

Решение вопроса о выборе квалификации исполнителей в различных производственных подразделениях должно выполняться с учетом интервала разрядов и средних разрядов, указанных в таблицах 27.4 и 27.5

Контрольные вопросы:

- 1 Чем необходимо руководствоваться при выборе трудоемкости одного рабочего на год?
- 2 Где взять проценты распределения работ по видам?
- 3 Как распределяются виды работ на участках ТР?

Таблица 27.4 - Средний разряд работ ТО

Виды работ	ТО-1						ТО-2					
	Грузовые автомобили		Автобусы		Легковые	Интервал разрядов	Грузовые автомобили		Автобусы		Легковые	Интервал разрядов
	карбюраторные	дизельные	карбюраторные	дизельные			карбюраторные	дизельные	карбюраторные	дизельные		
Контрольно-диагностические	3,8	4,0	4,6	4,6	4,0	2 - 5	3,8	4,0	4,6	4,6	4,2	2 - 5
Крепежные	2,8	2,9	2,9	2,9	2,9	2 - 3	2,9	2,9	2,9	2,9	2,9	2 - 3
Регулировочные	3,9	3,9	3,9	3,9	3,9	3 - 4	4,0	4,0	4,1	4,1	4,2	3 - 5
Смазочно-очистительные	1,8	1,9	1,9	1,9	1,8	1 - 2	1,8	1,9	1,9	1,9	1,8	1 - 2
Электротехнические	2,3	2,3	2,6	2,6	2,5	2 - 3	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	1 - 5
в т. ч. аккумуляторные	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1 - 2	2	2	2	2	2	1 - 3
По системе питания	2,7	2,8	2,9	2,9	2,9	2 - 3	3,4	3,5	3,4	3,4	3,4	2 - 5
Шиномонтажные	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2
Уборочные	-	-	1,0	1,0	-	1	-	-	1,0	1,0	-	1
Моечные	-	-	1,0	1,0	-	1	-	-	1,0	1,0	-	1
Общий средний разряд и интервал по ТО	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8	1 - 5	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	1 - 5

Таблица 27.5 - Средний разряд работ ТР

Виды работ ТР	Грузовые автомобили		Автобусы		Легковые авто- мобили	Интервал разрядов
	Карбюра- торные	Дизельные	Карбюра- торные	Дизельные		
Контрольно-диагностическое	3,5	3,6	3,6	3,7	3,5	2 - 5
Регулировочные	4,1	4,6	4,4	4,6	4,3	3 - 6
Разборочно-сборочные	3,5	3,7	3,7	4,0	3,5	1 - 5
Агрегатные	3,8	3,9	3,9	4,1	3,8	1 - 5
Электротехнические	3,5	3,5	3,5	3,6	3,5	1 - 5
В том числе аккумуляторные	-	-	-	-	-	1 - 4
Ремонт топливной аппаратуры	3,6	4,0	3,7	4,0	3,7	2 - 5
Шиномонтажные	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2
Вулканизационные	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2 - 3
Медницкие	2,2	2,3	2,4	2,4	2,3	1 - 3
Жестяницкие	2,2	2,3	2,9	2,9	2,7	1 - 3
Сварочные	2,9	2,9	2,9	2,9	2,9	2 - 3
Кузнечно-рессорные	2,7	2,8	2,8	2,8	2,6	2 - 4
Слесарно-механические	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4	1 - 5
Деревообрабатывающие	2,6	2,7	-	-	-	2 - 3
Арматурные	2,6	2,6	2,9	2,9	2,7	2 - 3
Обойные	2,6	2,6	2,9	2,9	3,0	1 - 4
Малярные	2,6	2,5	3,2	3,2	3,2	2 - 4
Общий средний разряд и интервал по ТР	3,4	3,5	3,5	3,6	3,3	1 - 6

Практическая работа № 28

Нормы размещений технологического оборудования на производственных участках (учебное время - 2 ч.).

Цель: Распределение технологического оборудования на площади участка, учёт всех основных требований правил техники безопасности, охраны труда и научной организации труда.

Задачи : обеспечить максимальную эффективность расстановки технологического оборудования с целью наименьших трудозатрат.

Студент должен знать:

Правила ОТ и ПБ при расстановки технологического оборудования на участках.

Должен уметь:

Конструировать технологические процессы на предприятии, выполнять требования научной организации труда.

Литература: Положение о техническом обслуживании и ремонта подвижного состава автомобильного транспорта, Методические указания по выполнению курсового проекта по дисциплине «Техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта»

Вопросы для повторения:

- что называется научной организацией труда;
- какие виды участков существуют на АТП;
- как обозначаются на чертежах объекты не занимающие отдельную площадь.

Методические указания для студентов

Научная организация труда (НОТ) - комплекс технических, технологических, организационных, санитарно-гигиенических, экономических и иных мероприятий, направленных на повышение производительности при одновременном улучшении условий труда.

Повышение производительности и улучшения условий труда можно достичь:

- снижением потерь рабочего времени за счет рационального размещения рабочих мест и технологического оборудования, упрощения оформляемой документации, соответствия режима работы подразделений, участвующих в технологическом процессе (тем самым обеспечивается непрерывность производства), сокращения числа объектов, участвующих в технологическом процессе, рационального метода организации производства и рабочих мест;

- снижением продолжительности простоя подвижного состава в ТО и ремонте за счет применения современного производительного оборудования, максимальной механизации трудоемких процессов, внедрения современных технологий, выполнения качественного ТО (тем самым сокращается потребность в ТР), правильной организации ТО и ремонта;

- снижением утомляемости рабочих за счет механизации процессов и рационального размещения оборудования в зоне (участке), внедрения современных технологий производства, поддержания на рабочих местах надлежащих санитарно-гигиенических условий и производственной санитарии (освещение, вентиляция и т. д.), рационального цветового оформления стен и оборудования на объекте проектирования (реконструкции), а также возможности прослушивания источников радиовещания на рабочих местах.

- применением рациональных форм оплаты труда (что повлияет на улучшение качества работ, экономию материалов, повышение ответственности и заинтересованности).

Кроме описания принимаемых мероприятий необходимо в графической части изобразить планировку объекта проектирования (реконструкции), в соответствии с требованиями ТБ и рекомендациями НОТ.

Правила размещения оборудования указаны в таблице 28.1.

Таблица 28.1 - Нормы размещений технологического оборудования

Номенклатура расстояний	Обозначение	Нормы расстояния в зависимости от габаритов оборудования не менее, м			Эскиз
		до 0,8x1,0	св. 0,8x1,0 до 1,5x3,0	св. 1,5x3,0	
1	2	3	4	5	6
Слесарное оборудование					
Между боковыми сторонами оборудования	а	0,5	0,8	1,2	
Между тыльными сторонами оборудования	б	0,5	0,7	1,0	
Между оборудованием при расположении:					
-одного рабочего места	в	1,2	1,7	-	
-двух рабочих мест	г	2,0	2,5	-	
Между оборудованием и стеной или колонной	д	0,5	0,6	0,8	
	е	1,2	1,2	1,5	
	ж	1,0	1,0	1,2	
Станочное оборудование					
Между боковыми сторонами станков	а	0,7	0,9	1,2	
Между тыльными сторонами станков	б	-	0,8	1,0	

Продолжение таблицы 28.1

1	2	3	4	5	6
Между станками при расположении:					
-одного рабочего места	в	1,3	1,5	1,8	
-двух рабочих мест	г	2,0	2,5	2,3	
Между станками при обслуживании двух станков одним рабочим	и	1,3	1,5	1,8	
Между станками и стеной или колонной	д	0,7	0,8	0,9	
	е	1,3	1,5	1,8	
	ж	1,3	1,5	1,8	
Кузнечное оборудование					
Между боковыми сторонами:					
-молота и нагревательной печи	а	1,0	-	-	
-молота, нагревательной печи и другим оборудованием	б	2,5	-	-	
Между молотом и стеной или колонной	д	0,4	-	-	
	е	3,0	-	-	

Продолжение таблицы 28.1

1	2	3	4	5	6
Деревообрабатывающие станки					
Между боковой стороной станка и местами складирования	а	1,0	1,0	1,0	
Между передней стороной станка и местами складирования	б	2,5	2,5	2,5	
Между тыльной стороной станка и стеной или колонной	д	0,4	0,4	0,4	
Между передней стороной станка и стеной или колонной	ж	3,0	3,0	3,0	
Окрасочное и сушильное оборудование					
Между торцевыми сторонами окрасочной и сушильной камер	а	1,5	1,5	1,5	
Между боковыми сторонами окрасочных камер (между гидрофилтрами)	б	1,2	1,2	1,2	
Между боковыми сторонами сушильных камер и окрасочных камер (с противоположной стороны гидрофилтров)	в	1,0	1,0	1,0	
Между боковой стороной сушильной камеры, окрасочной камеры (с противоположной стороны гидрофилтра) и стеной или колонной	г	1,0	1,0	1,0	
Между боковой стороной окрасочной камеры (со стороны гидрофилтра и стеной или колонной)	д	0,8	0,8	0,8	
Между торцевой (глухой) стороной сушильной, окрасочной камерой и стеной или колонной	е	1,2	1,2	1,2	
Между торцевой (проездной) стороной сушильной, окрасочной камерой и воротами	ж	0,8	0,8	0,8	

Примечания: 1 Размещение технологического оборудования, кроме норм, приведенных в таблице, должно учитывать устройство транспортных проездов для доставки к рабочим местам агрегатов, узлов, деталей и материалов. Шири-

на проездов должна быть не менее: 200 мм-при грузоподъемности транспортного средства до 0,5 т и размера груза, тары до 880 мм; 2700 мм- тоже до 1,0 т и 1200 мм соответственно; 3600 мм- тоже до 3,2 т и 1600 мм соответственно. Высота помещений подбирается по таблице 28.2

2 Размещение складского оборудования должно учитывать способ хранения на площадках, в стеллажах, штабелях, поддоне, таре и т.п., средства механизации подъемно-транспортных работ (краны, штабеллеры, ручные и механизированные тележки, авто- и электропогрузчики и т.п.), габаритные размеры хранимых и транспортируемых агрегатов, узлов, деталей и материалов. Минимальная ширина прохода между стеллажами составляет 1,0 м. Ширина проезда между стеллажным оборудованием должна назначаться в зависимости от технической характеристики применяемых средств механизации, их габаритных размеров, радиуса поворота, а также с учетом габаритов транспортируемых изделий.

Таблица 28.2 -Высота помещений постов ТО и ТР, хранения подвижного состава до низа выступающих строительных конструкций

Тип подвижного состава	Высота помещения, м				
	Не оснащенное крановым оборудованием		Оснащенное крановым оборудованием		
	посты на подъемниках	посты напольные и на каналах	подвесным		посты напольные и на каналах
			посты на подъемниках	посты напольные и на каналах	
1	2	3	4	5	6
Автомобили легковые, автобусы особо малого класса и автомобили грузовые особо малой грузоподъемности	3,6	3,0	4,8	4,2	-
Автобусы малого, среднего, большого и особо большого класса	5,4	4,2	6,0	5,4	-
Автомобили грузовые малой и средней грузоподъемности	5,4	4,2	6,0	5,4	-
Автомобили большой и особо большой грузоподъемности	-	4,8	7,2	6,0	-
Автомобили-самосвалы грузоподъемностью:	-	4,8	5,0	6,0	-
	до 5 т вкл.	-	6,0	7,2	-
	св. 5 до 8 т	-	7,2	8,4	-
св. 8 т	-	7,2	8,4	8,4	-
Автомобили-самосвалы карьерные грузоподъемностью:	30т	-	8,4	-	12,0
	43т	-	9,6	-	12,6

Примечания. 1 В таблице указана высота помещения для каждого типа подвижного состава с учетом применения подъемно-транспортного оборудования номинальной грузоподъемности, необходимой для перемещения наиболее тяжелого агрегата, узла.

2 При оборудовании рабочих постов локальными подъемно-транспортными средствами (монорельс с электроталью, кран консольный поворотный), а также при применении передвижного напольного подъемно-транспортного оборудования (электроавтопогрузчики, ручные краны) высота помещения должна учитывать габаритные размеры и высоту подъема применяемого оборудования.

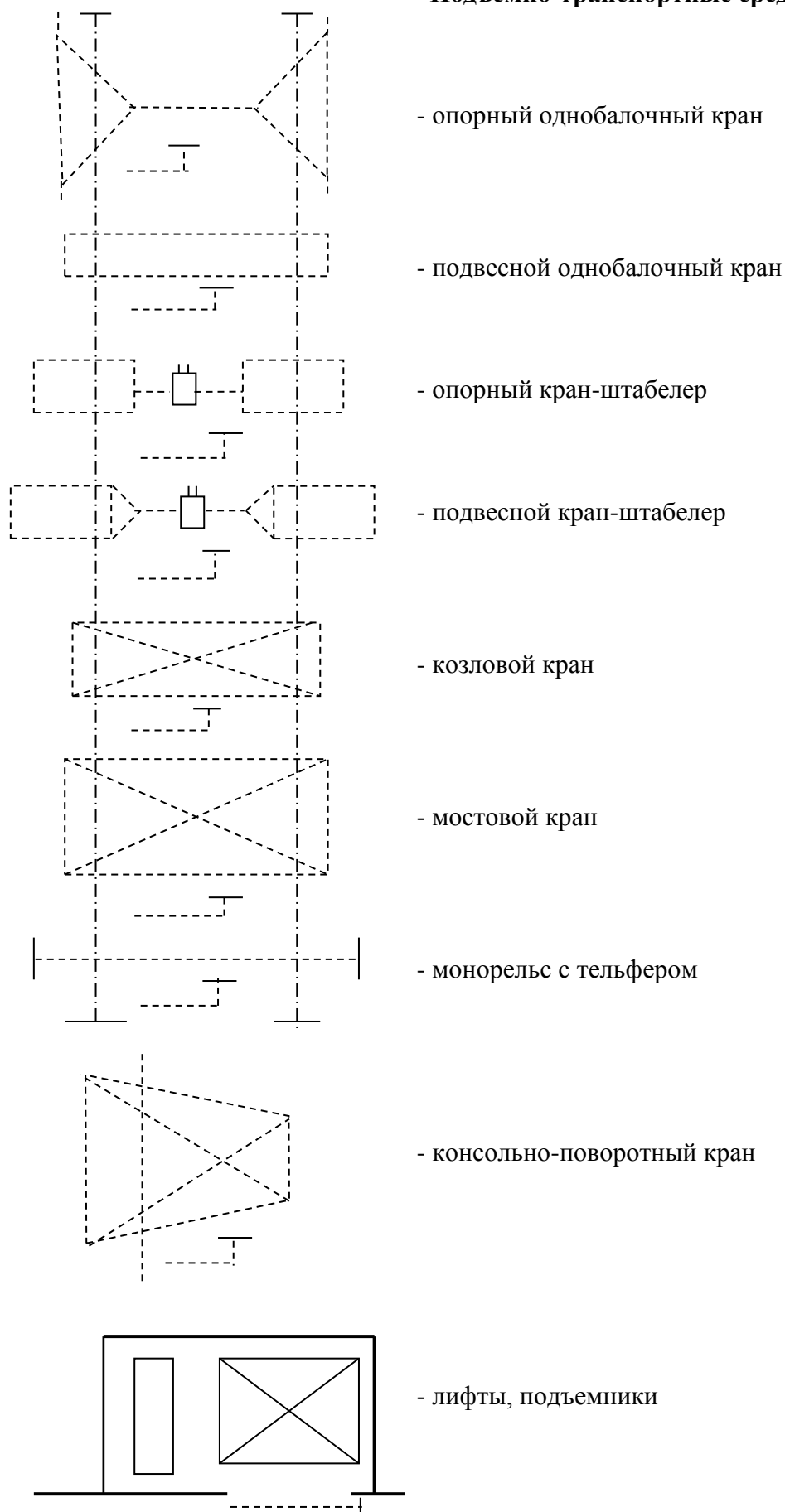
3 При обслуживании и ремонте смешанного парка подвижного состава допускается установление высоты помещения с учетом подъема кузова автомобилей-самосвалов в межферменном пространстве с гарантированным предохранением строительных конструкций от повреждения.

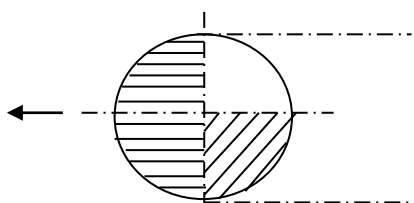
4 Высота помещений для автомобилей-самосвалов определена по габариту поднятого кузова для напольных постов.

5 Высота помещения для хранения подвижного состава от пола до низа выступающих строительных конструкций и до низа подвешенного оборудования и коммуникаций должна быть на 0,2 м больше высоты наиболее высокого подвижного состава, но не менее 2 м.

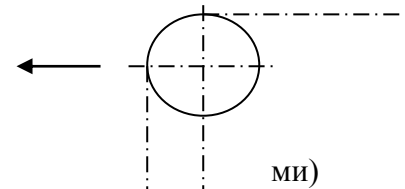
6 Высоту помещений постов ЕО следует принимать с учетом габаритных размеров моечного и другого оборудования комплекса ЕО.

Условные обозначения на чертежах Подъемно-транспортные средства

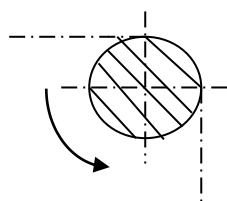
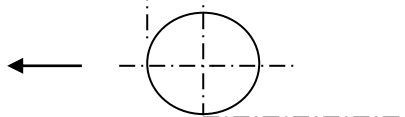




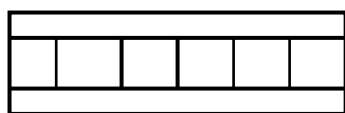
- привод-натяжка подвешного конвейера



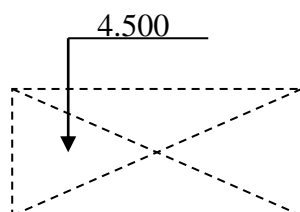
- натяжное устройство подвешного конвейера (с двумя звездочка-



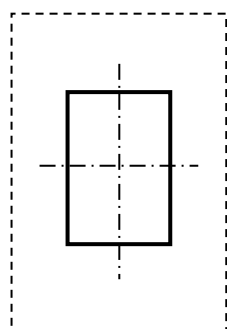
- приводная станция подвешного конвейера



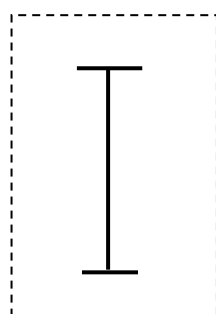
- рольганг



- антресоли (вентиляционные камеры и площадки)

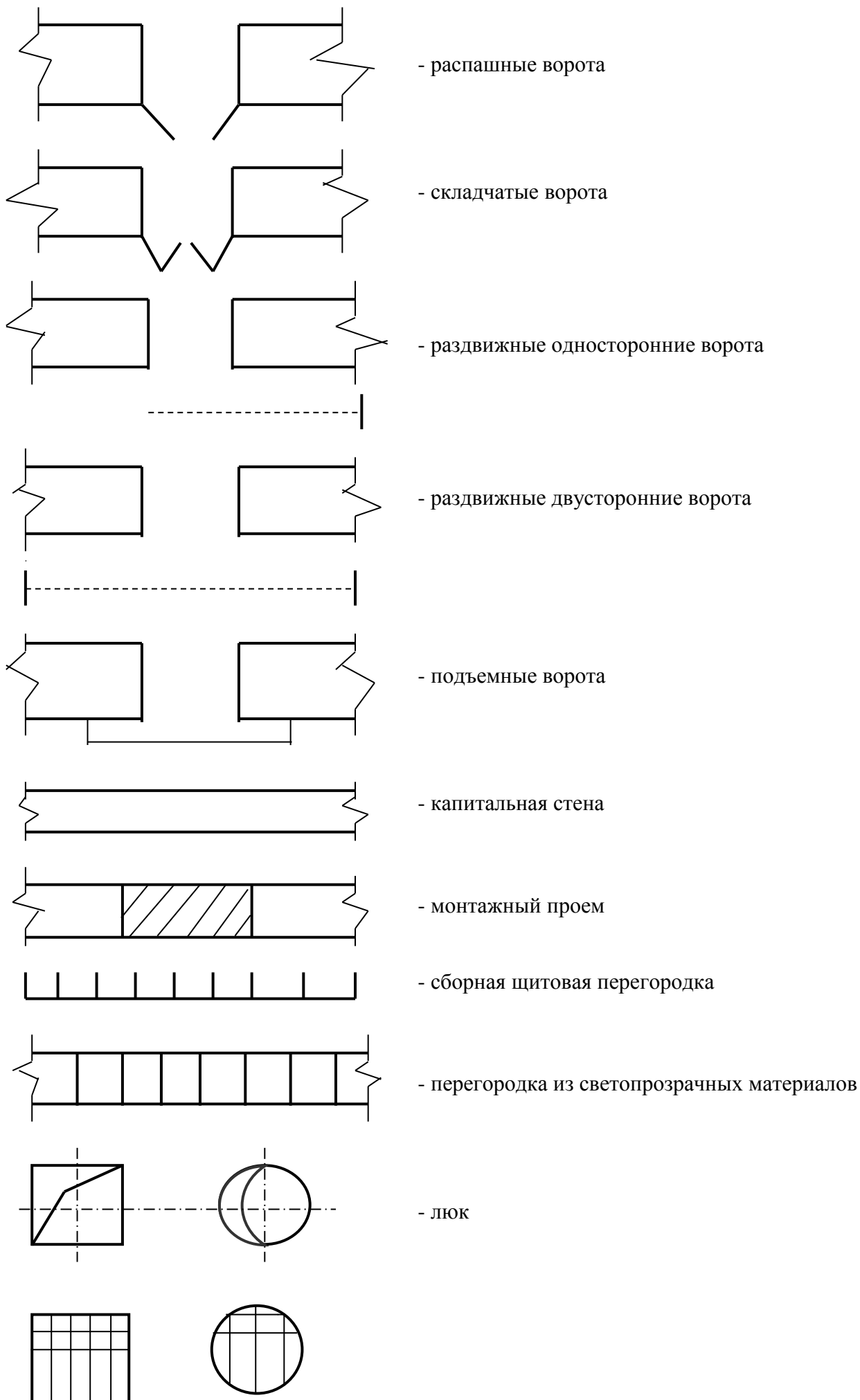


- железобетонная колонна с фундаментом



- металлическая колонна с фундаментом

Строительные конструкции





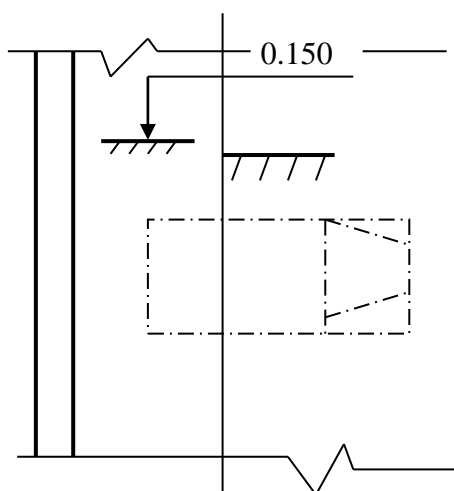
- трап
Прочие



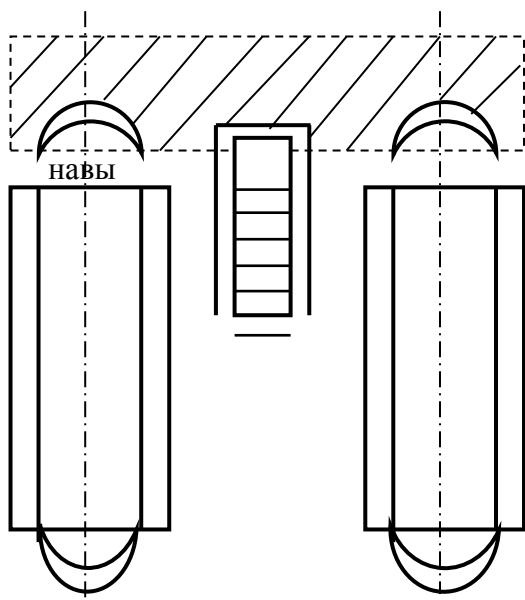
- машино-место на постах обслуживания
(с указанием передней части автомобиля)



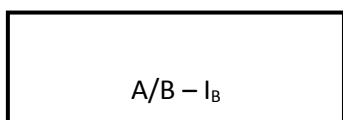
- машино-место на постах ожидания и на местах хранения



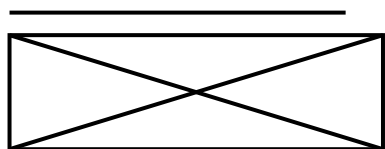
- колесоотбойный тротуар



- соединительная траншея входа в осмотровые ка-

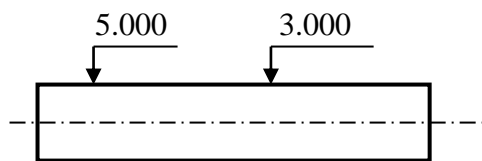


- категория производства по взрывной и пожарной опасности
(в числителе) и категория устройства электроустановок
по взрывной и пожарной опасности (по ПУЭ) (в знаменателе)



- граница участка (отделения) без ограждения

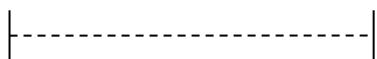
- площадка складирования деталей, узлов, агрегатов и пр.



- подъем и спуск подвешенного конвейера



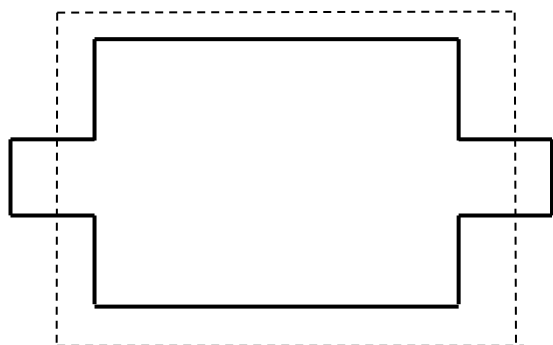
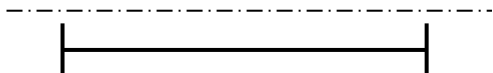
- монорельс



- подкрановые пути



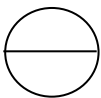
- рельсовый путь



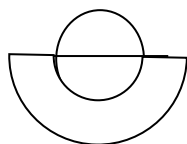
- технологическое оборудование с номером по плану и фундаментом



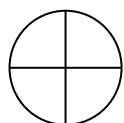
- номер участка



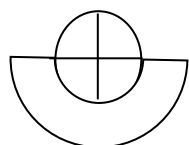
- подвод холодной воды



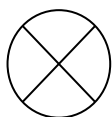
- подвод холодной воды и отвод в канализацию



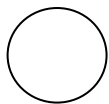
- подвод горячей воды



- подвод горячей воды и отвод в обратную систему водоснабжения



- подвод пара



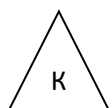
- отвод конденсата



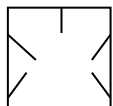
- подвод сжатого воздуха



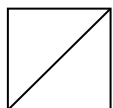
- подвод ацетилена



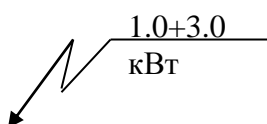
- подвод кислорода



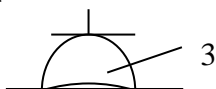
- местный вентиляционный отсос



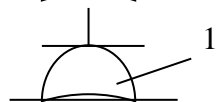
- отсос выхлопных газов



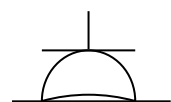
- потребитель электроэнергии



- розетка трехфазного переменного тока



- розетка однофазного переменного тока



- осветительная розетка до 36 В

Контрольные вопросы:

- 1 Как на чертежах обозначается передвижное оборудование?
- 2 Как обозначается оборудование, не занимающее производственную площадь?
- 3 В каком масштабе указываются на чертежах розетки, слив в канализацию, подвод воды и рабочее место?

Практическая работа № 29

Дефектация блока цилиндров (учебное время - 2 ч.).

Цель: Диагностирование блока цилиндров с целью выявления трещин и обломов с установлением размеров повреждений. Испытания на герметичность рубашки охлаждения. Контроль резьбовых отверстий. Измерение отверстий под шпильки распределительного вала, гнёзд под вкладыши коренных подшипников и диаметров цилиндров (гильз) для определения износов, искажения геометрических форм и требуемого ремонта.

Задачи: подготовка исходных данных для дефектации деталей; определение технического состояния деталей; сортировка деталей по результатам контроля; назначение способа ремонта и содержания операций по подефектной технологии; оформление отчета о результатах работы.

Оборудование и оснастка рабочего места

Стол-подставка, блок цилиндров с гильзами, переносная лампа, стенд для испытаний, резьбовые калибры-пробки для проверки резьб, нутромер, динамометрический ключ, приспособление для определения соосности гнёзд под вкладыши коренных подшипников, масштабная линейка, дефектовочные карты и таблицы ремонтных размеров цилиндров.

Литература: Карагодин В.И., Митрохин Н.Н. Ремонт автомобилей и двигателей: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования. – 11-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2015, 496 с.

Методические указания для студентов

1 Испытуемый блок цилиндров устанавливают на стол-подставку и осматривают с помощью переносной лампы. Обнаруженные трещины, обломы и пробоины измеряют. Характер повреждений, их расположение и размеры записывают. При отсутствии видимых повреждений в рубашке охлаждения блок цилиндров подвергают гидравлическому испытанию. На фланце выводного отверстия рубашки охлаждения блока закрепляют соответствующий блоку переходной фланец, который соединяют с подводящим шлангом стенда.

2 На нажимную плиту поворотной площадки устанавливают прижимную плиту, соответствующую марке двигателя.

3 Продвигают блок цилиндров по рольгангу до упора устанавливаемого в зависимости от марки испытуемого блока.

4 Наполняют водяной бак водой из водяной ванны, для чего трехходовой кран устанавливают в положение «выпуск» (соединяют бак с атмосферой) и открывают водяной кран.

5 Рукоятку четырехходового распределительного крана устанавливают в положение «предварительный зажим» и проверяют правильность закрытия колонками прижимной плиты отверстий рубашки охлаждения, после этого

переводят рукоятку крана в положение «зажим». Показание манометра при этом должно быть в пределах 80-88 кгс/см².

6 Отвёртывают на два-три оборота перепускной винт в стойке прижимной плиты, а рукоятку трехходового крана устанавливают в положение «впуск», заполняют рубашку охлаждения водой до появления её через отверстие перепускного винта. Плотнo завертывают винт и доводят давление воды до требуемой величины, после чего рукоятку трехходового крана переводят в положение «закрyт».

7 Проводят осмотр на герметичность рубашки. Результаты осмотра записывают в отчёт.

8 Устанавливают поворотную площадку в исходное положение и спускают воду из блока обратно в бак.

9 Рукоятку четырехходового крана управления устанавливают в положение «разжим».

10 По окончании проверки на стенде, выполняют работы в обратном порядке для снятия и дальнейшего перемещения испытательного блока на стол-подставку, на котором производят следующие работы:

- в резьбовые отверстия ввертывают резьбовой калибр-пробку и отмечают краской те из них, в которых калибровка имеет осевой или поперечный люфт а также отверстия, имеющие срыв резьбы более двух-трех ниток;
- затягивают болты крышек коренных подшипников динамометрическим ключом.
- с помощью нутромера измеряют отверстия под подшипники распределительного вала и гнезда под вкладыши коренных подшипников в двух взаимно перпендикулярных плоскостях. Результаты записывают в отчёт.

11 Соосность гнёзд под вкладыши коренных подшипников определяется с помощью специального приспособления.

12 Цилиндры подлежащие осмотру, тщательно протирают и осматривают, освещая их переносной лампой. Видимые повреждения поверхности цилиндров отмечают краской, а их размеры и расположения записывают.

13 Масштабной линейкой измеряют длину цилиндра и определяют пояса измерений. Для составления паспорта цилиндра достаточно взять три пояса: верхний на расстоянии 10-15 мм от верхнего края цилиндра, нижний - на расстоянии 15-20 мм от нижнего и средний в середине общей длины цилиндра. Расстояние между поясами записывают на схеме замеров в рабочую карточку отчёта.

14 Нутромером измеряют диаметр цилиндра по его верхней обычно изношенной кромке. Результаты записывают в рабочую карточку отчёта.

15 Нутромер вводят в цилиндр и производят замеры в плоскостях и поясах, указанных в рабочей карточке.

При необходимости ремонта для каждого из дефектов кратко указывают способ ремонта.

При наличии нескольких дефектов устанавливается маршрут, по которому следует выполнять ремонтные операции.

Установить ремонтный размер цилиндра, под который он был расточен при предыдущем ремонте, можно по результатам измерения диаметра цилиндра по его верхней кромке, где он почти не изношен.

Диаметры по поясам D , мм, вычисляются по формуле:

$$D = H - \delta_{\Pi}, \quad (29.1)$$

где D – диаметр цилиндра в данной плоскости в поясе, мм;

H – настройка индикатора, мм;

δ_{Π} – показания индикатора при измерении в данном поясе и плоскости, мм.

Овальность в каждом поясе вычисляется как разность диаметров, замеренных в одном и том же поясе, но в разных плоскостях.

Конусность между двумя поясами K_{1-2} , мм, вычисляется по формулам:

$$K_{1-2} = D_1 - D_2, \quad (29.2)$$

где индексы 1 и 2 соответствуют поясам, в которых производились измерения диаметров и между которыми измеряется конусность.

Общая конусность по длине цилиндра K_{1-3} , мм, вычисляется по формуле:

$$K_{1-3} = D_1 - D_3, \quad (29.3)$$

а максимальная конусность K_{\max} , мм, вычисляется по формуле:

$$K_{\max} = D_{\max} - D_{\min}, \quad (29.4)$$

где D_{\max} и D_{\min} соответственно наибольший и наименьший диаметры замеренные в данной плоскости.

На основании полученных данных определяют ремонтный размер, под который следует расточить цилиндры.

Контрольные вопросы

1 Перечислите основные конструктивные элементы блока цилиндров и его дефекты.

2 Как установить индикаторный нутромер на базовый размер?

3 Как установить микрометр на «0»?

4 Как определить величину ремонтного размера для отверстия?

Практическая работа № 30

Дефектация гильз цилиндров (учебное время - 2 ч.).

Цель: Диагностирование гильзы цилиндров с целью выявления трещин и обломов с установлением размеров повреждений. Испытания на герметичность рубашки охлаждения. Контроль резьбовых отверстий. Измерение отверстий под шпильки распределительного вала, гнёзд под вкладыши коренных подшипников и диаметров цилиндров (гильз) для определения износов, искажения геометрических форм и требуемого ремонта.

Задачи: подготовка исходных данных для дефектации деталей; определение технического состояния деталей; сортировка деталей по результатам контроля; назначение способа ремонта и содержания операций по подефектной технологии; оформление отчета о результатах работы.

Оборудование и оснастка рабочего места

Стол-подставка, блок цилиндров с гильзами, переносная лампа, стенд для испытаний, резьбовые калибры-пробки для проверки резьб, нутромер, динамометрический ключ, приспособление для определения соосности гнёзд под вкладыши коренных подшипников, масштабная линейка, дефектовочные карты и таблицы ремонтных размеров цилиндров.

Литература: Карагодин В.И., Митрохин Н.Н. Ремонт автомобилей и двигателей: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования. – 11-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2015, 496 с.

Методические указания для студентов

Конструктивно-технологическая характеристика деталей. Блок цилиндров двигателя ЗМЗ-24 отливается из алюминиевого сплава АЛ4 ГОСТ 2685-75, гильза - из серого чугуна СЧ 22-44 ГОСТ 1421-79, вставка - из легированного чугуна № 1 по ТУ завода-изготовителя, твердость вставки НВ 156-197.

Основные конструктивные элементы блока цилиндров: стенки рубашки охлаждения и верхнего картера, посадочные отверстия под втулки распределительного вала, посадочные отверстия под гильзу, гнезда под вкладыши коленных подшипников; привалочные поверхности под головку блока, крышку распределительных шестерен, картера сцепления и др.

Конструктивные элементы гильзы-отверстие под поршень, посадочная и наружная поверхности, буртик.

Блок цилиндров относится к классу «толстостенных корпусных деталей», гильза - к классу «полых цилиндров». Заготовки получают отливкой и подвергают низкотемпературному отжигу и старению.

Требования к точности размеров в пределах квалитетов 4-7, отклонения формы (нецилиндричность, неплоскостность и др.) не должны превышать

0,010-0,020 мм, отклонения расположения (непараллельность, неперпендикулярность и др.) 0,020-0,050 мм на 100 мм длины.

Установочной базой служат: для блока - привалочная поверхность масляного картера, для гильзы - фаски отверстия под поршень.

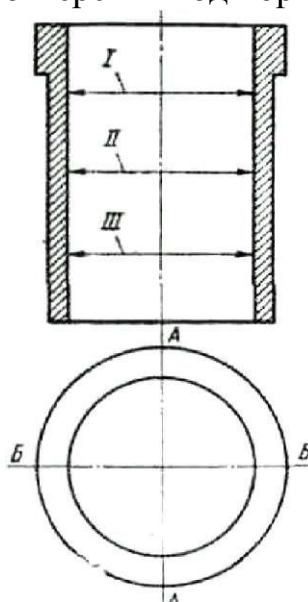


Рисунок 30.1 - Схема обмера отверстия в гильзе

В процессе работы двигателя на блок цилиндров и гильзу воздействуют силы трения, внутренние напряжения в металле, вибрация, агрессивность среды и др. Все это приводит к износам ($\Delta_{\text{изн}}$ до 0,150 мм, $\Delta_{\text{нецил}}$ до 0,120 мм), нарушениям качества поверхности (задиры, риски, коррозия), механическим повреждениям (трещины, отколы, дефекты резьб) и отклонениям расположения (непараллельность, неперпендикулярность и др.).

Износы, механические и коррозионные повреждения устраняются обработкой деталей под ремонтные размеры (РР) или постановкой дополнительных ремонтных деталей (ДРД), заваркой в среде аргона, а также синтетическими материалами. Деформации различного характера устраняются слесарно-механической обработкой.

Оборудование и оснастка рабочего места: лабораторный стол, лупа 4-кратного увеличения, калибр-пробка резьбовая МП-6Я, калибр-пробка НЕ 25,03 мм (Калибр-пробка НЕ 25,03 мм может быть заменена индикаторным нутромером НИ 18-50 ГОСТ 868-82), штангенциркуль ШЦ-П-250-0,05 ГОСТ 166-80, микрометр рычажный МР-100 ГОСТ 4381-80 (Микрометр рычажный МР-100 может быть заменен микрометром гладким МК-100 ГОСТ 6507-78; то же и в последующих работах.), индикаторный нутромер НИ 80-100 ГОСТ 868-82.

В таблице 30.1 приводится технологическая инструкция на дефектацию блока и гильзы у цилиндров.

Таблица 30.1 - Технологическая инструкция на дефектацию блока и гильзы

Содержание перехода	Указания по выполнению
1 Ознакомиться с организацией рабочего места и проверить его комплектность	Уяснить специализацию рабочего места, назначение и расположение оборудования, оснастки, деталей, документов и справочной информации, уровень механизации труда. Проверить

	по описи комплектность
Продолжение таблицы 30.1	
2 Изучить конструктивно-технологическую характеристику деталей, условий работы и возможные дефекты	Уяснить конструктивные элементы деталей и технологические требования к ним, вид и род трения, характер воспринимаемых нагрузок, агрессивность среды, вид и характер дефектов, способы и средства дефектации, методы устранения дефектов и технологию ремонта, требования РК 200-РСФСР-2025-73 на ремонт
3 Изучить оборудование и оснастку	Уяснить правила пользования инструментом и правила техники безопасности. Подготовить инструмент к работе.
4 Подготовить исходные данные	Назначить конструктивные элементы, подлежащие дефектации: а) блок цилиндров (стенки рубашки охлаждения и верхнего картера, резьбовое отверстие под шпильку крепления головки блока, отверстия под толкатели); б) гильза цилиндров (отверстие под поршень, посадочная поверхность). Для каждого конструктивного элемента, подлежащего дефектации, определить технологические параметры (точность размера, формы и расположения; требования к качеству поверхности; величину допустимого износа, ремонтные размеры) и их значения, а также способы и средства контроля
5 Определить состояние блока цилиндров.	
5.1 Осмотреть блок цилиндров	Установить наличие выбракованных признаков, а при их отсутствии - места расположения и характер трещин, отколов, рисков, царапин, выработки и других видимых дефектов.
5.2 Определить состояние резьбы в отверстиях под шпильки крепления головки цилиндров	Поочередно вернуть в резьбовые отверстия калибр-пробку резьбовую МП-6Н. Калибр должен плотно вворачиваться в отверстие. Покачивание и осевое перемещение калибра свидетельствуют о необходимости ремонтных воздействий
5.3 Определить состояние отверстий под толкатели	Попытаться ввести калибр-пробку в отверстие. Если калибр проходит, отверстие требует ремонтных воздействий.
6 Определить состояние гильзы цилиндров	
6.1 Осмотреть гильзу цилиндров	Указания по выполнению аналогичны пункту 5.1
6.2 Замерить отверстие под поршень	С помощью индикаторного нутромера (или пневматического длиномера) замерить диаметр отверстия в поясах I-I, II-II, III-III (рисунок 30.1) и взаимно перпендикулярных плоскостях (А-А и Б-Б). Пояс I-I располагают ниже выработки от верхнего поршневого кольца; II-II - посередине гильзы; III-III - на 20 мм выше нижнего обреза гильзы
6.3 Определить величину общего износа	Для этого необходимо вычесть из наибольшего значения диаметра всех замеренных гильз (использовать величину с наибольшим износом) диаметр гильзы до начала эксплуатации (наибольший предельный размер по рабочему или ремонтному чертежу) результат записать в отчет.
6.4 Определить величину одностороннего неравномерного износа	Для этого величину общего износа необходимо умножить на коэффициент неравномерности износа 0,4.

носа	
------	--

Продолжение таблицы 30.1

6.5 Определить нецилиндричность (овальность и конусообразность), мм	Овальность будет равна разнице измерений в одной плоскости между точками А-А и Б-Б Конусообразность получается разницей между самым малым диаметром измерений и самым большим. Для каждого отверстия под поршень получить три значения овальности и два — конусообразности
6.7 Назначить категорию РР для всех гильз	Сравнить результаты расчета со значениями РР из справочника
6.8 Определить состояние посадочной поверхности	Замерить микрометром диаметр посадочной поверхности гильз в одном поясе (посередине) и двух взаимно перпендикулярных плоскостях.
7 Сделать заключение	Сравнить действительное состояние деталей с требованиями РК и в отчете записать категорию их состояния по данному параметру каждого конструктивного элемента, подлежащего дефектации («без ремонта»), «в ремонт», «брак»). При направлении детали «в ремонт» указать способ устранения дефекта
8 Назначить технологические операции для устранения дефектов деталей, направляемых «в ремонт»	Наименование операций, вспомогательных и технологических переходов записать отчет
9 Организационно-техническое обслуживание рабочего места	Привести в исходное положение инструмент, детали, документы, протереть инструмент, детали, оборудование и поверхность стола ветошью.

Контрольные вопросы

- 1 Перечислите основные конструктивные элементы гильзы цилиндров и её дефекты.
- 2 Как установить индикаторный нутромер на базовый размер?
- 3 Как установить микрометр на «0»?
- 4 Как определить величину ремонтного размера для отверстия?

Практическая работа № 31

Дефектация шатунов (учебное время - 2 ч.).

Цель: Определение дефектов шатуна внешним осмотром. Определение скрытых дефектов шатуна с помощью магнитной дефектоскопии. Измерение диаметров верхней и нижней головок шатуна. Определение расстояния между осями верхней и нижней головок шатуна. Определение изгиба и скрученности шатуна и его правка.

Задачи: подготовка исходных данных для дефектации деталей; определение технического состояния деталей; сортировка деталей по результатам контроля; назначение способа ремонта и содержания операций по подефектной технологии; оформление отчета о результатах работы.

Оборудование и оснастка рабочего места

Стол дефектовщика с установленными на нем слесарными тисками. Прибор для циркулярного намагничивания деталей. Соленоид для размагничивания деталей. Динамометрический ключ для затяжки шатунных болтов. Индикаторные нутромеры с пределами измерений 18-50 и 50-100 мм для определения диаметров верхней и нижней головок шатуна. Микрометры МК с пределами измерений 25-50 и 50-75 мм для настройки индикаторных нутромеров. Штангенциркуль ШЦ-11 с пределами измерений 0-25 мм для определения расстояния между осями верхней и нижней головок шатуна. Приспособление для определения изгиба и скрученности шатунов. Специальный рычаг с зевом для захвата шатуна. Электропечь муфельная лабораторная МП-2УМ. Шатуны, подлежащие дефектации. Дефектовочные карты.

Литература: Карагодин В.И., Митрохин Н.Н. Ремонт автомобилей и двигателей: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования. – 11-е изд., стер. – М.: Издательский цент «Академия», 2015, 496 с.

Методические указания для студентов

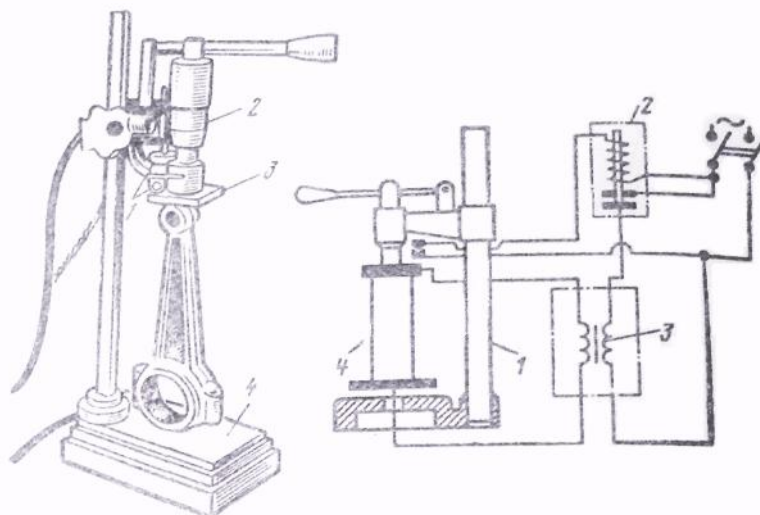
1 При внешнем осмотре шатуна обращают внимание на наличие видимых дефектов: изгиб и скручивание стержня шатуна, износ отверстия втулки верхней головки и отверстия под втулку, отверстия под вкладыш, повреждения плоскости разъема нижней головки и торцевых поверхностей.

Обнаружены дефекты шатуна внешним осмотром, записывают в отчет.

2 Невидимые трещины и внутренние пороки материала определяют с помощью магнитной дефектоскопии.

Для этого шатун в сборе с крышкой и шатунными болтами, затянутыми динамометрическим ключом (усилие на ключе для двигателя ГАЗ-24 и ЯМЗ-53 6,8-7,5 кгс, ЗИЛ-130 7-8 кгс, ЯМЗ-236 16-18 кгс), устанавливают на стол прибора для циркулярного намагничивания (рисунок 31.1) между медной контактной плитой 4 и контактной пластиной 3, закрепленной на подвижной головке 2, пе-

ремещающейся по рейке. Рукояткой шатун плотно зажимается, затем кнопкой 1 магнитного пускателя включается трансформатор. Ток во вторичной обмотке трансформатора напряжением 4-6 В подводится к медной плите 4 и контактной пластине 3 при помощи толстых гибких медных проводов. При освобождении рукоятки выключается источник тока, а затем освобождается деталь. После намагничивания, которое продолжается 1-2 с, шатун погружается в ванну с суспензией (состоящей из керосина или трансформаторного масла и мелкодисперсионного порошка ферромагнитной окиси железа 40-50г на один литр жидкости) на 1-2 мин, затем вынимается и осматривается (рисунок 31.2).



1 -кнопка; 2-подвижная головка; 3-контактная пластина; 4-плита.

Рисунок 31.1 - Прибор для циркулярного намагничивания

После контроля шатун необходимо очистить промывкой в чистом трансформаторном масле и размагнитить. Для размагнивания шатун вводят внутрь катушки большого соленоида, питаемого от сети переменного тока, и медленно вынимают.

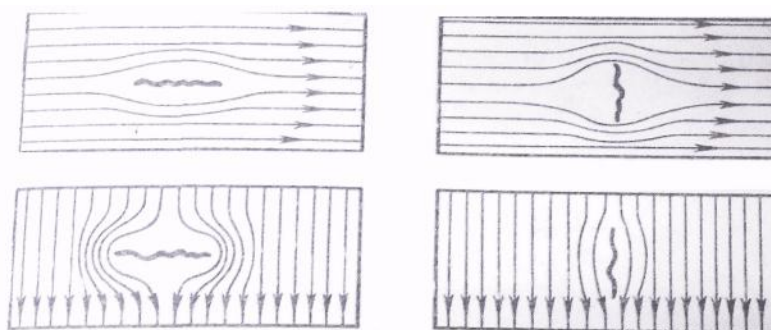


Рисунок 31.2 - Схема изменения магнитного поля при намагничивании

Перед измерением диаметров верхней и нижней головок шатуна его протирают ветошью и производят измерения индикаторным нутромером в двух поясах, выбирая их от края головки на расстоянии, равном $1/4$ общей ее ширины, и в плоскостях для верхней головки по оси шатуна и перпендикулярно к ней, а для нижней по оси шатуна и в двух направлениях под углом 45° к оси шатуна.

3 Для определения расстояния между осями верхней и нижней головок шатуна штангенциркулем измеряют диаметры (рисунок 31.3 и 31.4).

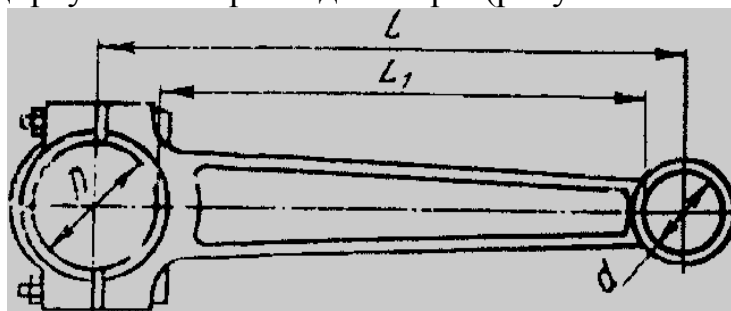


Рисунок 31.3 - Схема измерения расстояния между осями отверстий верхней и нижней головок шатуна

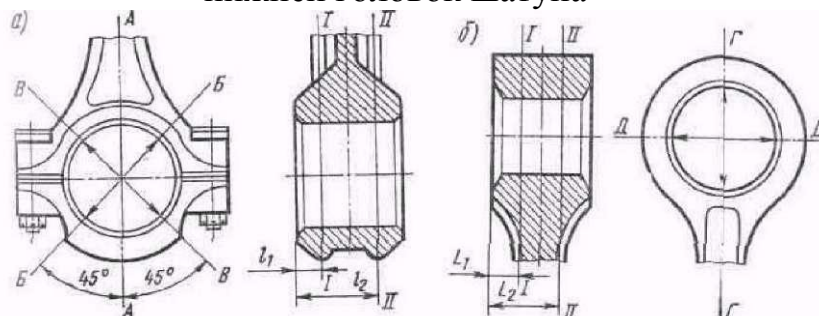


Рисунок 31.5 - Схема замеров диаметров отверстий нижней (а) и верхней (б) головок шатуна

Расстояние между осями головок L , мм, определяют по формуле:

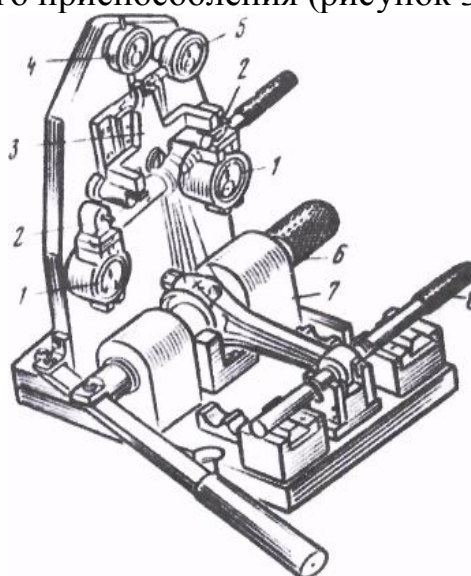
$$L = L_1 + \frac{D+d}{2} \quad (31.1)$$

где L_1 – расстояние между верхней и нижней головками шатуна, мм;

D – диаметр отверстия нижней головки шатуна, мм;

d – диаметр отверстия верхней головки шатуна, мм.

4 Определение изгиба и скрученности шатуна и его проверку производят с помощью индикаторного приспособления (рисунок 31.5).



1,4,5-индикаторы; 2-штифты; 3-коромысло; 6-большая скалка; 7-стойка; 8-малая скалка.

Рисунок 31.5 – Индикаторное приспособление для проверки шатунов

Настройка приспособления производится по эталонному шатуну, при этом индикаторы настраивают на ноль. Шатун устанавливают при помощи большой скалки 6, пропущенной через стойки, малая скалка 8 вставляется в верхнюю головку. Посадочные диаметры скалок - конусные, что обеспечивает большую плотность посадки отверстий шатуна. Шатун проверяется в верхнем положении, как показано на рисунке.

При этом малая скалка соприкасается с упорами коромысла 3 и упирается в штифты 2 индикаторов. Индикаторы 1 показывают скрученность шатуна, индикатор 4 - отклонение между осями отверстий, а индикатор 5 - изгиб шатуна. Оси отверстий головок должны лежать в одной плоскости, допустимое отклонение - не более 0,05 мм. Непараллельность осей отверстий не более 0,03 мм. Если имеется изгиб или скрученность шатуна выше допустимого предела, то его подвергают правке.

Правка шатуна производится специальным рычагом с зевом для захвата шатуна без снятия с прибора или со снятием и зажимом его в тиски. При этом рекомендуется несколько перегнуть шатун в противоположную сторону, а затем уже выпрямлять его до нормального положения.

После правки шатун подвергается термической стабилизации - нагреву до температуры 400-450 °С и выдержке при этой температуре 1,5 ч.

Таблица 31.1 – Пример заполнения отчёта

Пояс измерений		Значения диаметров, мм			Непараллельность	Значения диаметров, мм		Непараллельность
		А-А	Б-Б	В-В		Г-Г	Д-Д	
Нижняя головка	1	84,99	85,01	84,998	0,03			
	2 Конусообразность	85,01 0,002	85,016 0,006	85,017 0,019	0,001			
Верхняя головка	1					46,017	46,021	0,04
	2 Конусообразность					46,002 0,015	46,03 0,009	0,028

Контрольные вопросы

- 1 Перечислите основные конструктивные элементы шатуна и его дефекты.
- 2 Какие параметры характеризуют состояние верхней и нижней головок шатуна?
- 3 Как определить изгиб шатуна?
- 4 Как определить скручивание шатуна?
- 5 Каковы причины деформации шатуна?

Практическая работа № 32

Дефектация коленчатого вала (учебное время - 2 ч.).

Цель: Определение дефектов коленчатого вала при его внешнем осмотре, измерение отверстий под подшипник направляющего конца ведущего вала коробки передач и во фланце вала под болты крепления маховика. Определение прогиба коленчатого вала и биения торцевой поверхности фланца и определения радиуса кривошипа. Измерение диаметров коренных и шатунных шеек, определения овальности и конусности и их износа. Составление отчета.

Задачи: подготовка исходных данных для дефектации деталей; определение технического состояния деталей; сортировка деталей по результатам контроля; назначение способа ремонта и содержания операций по подефектной технологии; оформление отчета о результатах работы.

Оборудование и оснастка рабочего места

Пробки для контроля отверстий $\varnothing 14,06$ мм и $\varnothing 52,01$ мм (для контроля отверстий во фланце вала и под подшипник направляющего конца ведущего вала коробки передач коленчатого вала ЗИЛ-130) Индикаторные нутромеры НИ (ГОСТ 868-72) с пределами измерений 10-18 и 50-100 мм. Микрометры МК (ГОСТ 6507-60) с пределами измерений 0-25, 25-50, 50-75 мм. Шабер трехгранный для зачистки центровых отверстий коленчатого вала. Прибор типа ПБ-1400 для проверки коленчатого вала на биение в центрах. Призмы и проверочная плита. Индикатор часового типа ИЧ (ГОСТ 577-86) с диаметром обода 58 мм и пределами измерений 0-5 мм со стойкой для проверки прогиба коленчатого вала. Индикатор часового типа ИЧ (ГОСТ 577-86) для торцевых измерений с диаметром обода 42 мм и пределами измерений 0-2 мм. Штангенрейсмусс типа ШР (ГОСТ 164-73) с пределами измерений 40-400 мм для измерения радиуса кривошипа коленчатого вала. Дефектовочные карты и таблицы ремонтных размеров коренных и шатунных шеек коленчатого вала.

Литература: Карагодин В.И., Митрохин Н.Н. Ремонт автомобилей и двигателей: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования. – 11-е изд., стер. – М.: Издательский цент «Академия», 2015, 496 с.

Методические указания для студентов

1 Коленчатый вал, а особенно коренные и шатунные шейки, тщательно протирают и осмотром определяют наличие трещин, забоин, обломов и т.п. С помощью пробок для индикаторных нутромеров определяют износ отверстий под подшипник направляющего конца ведущего вала коробки передач и во фланце вала под болты крепления маховика. Характер и место расположения обнаруженных дефектов записывают. При наличии на фасках центровых отверстий забоин и заусенцев их зачищают шабером. Для выполнения дальнейших операций коленчатый вал устанавливают в центре прибора ПБ-1400, поджима-

ют шпиндель задней бабки и надежно закрепляют его. Вращение коленчатого вала должно быть легким, но без заметного люфта. Если коленчатый вал не имеет центровых отверстий, то его укладывают крайними коренными шейками на призмы, установленные на правочной плите.

2 Для определения прогиба вала устанавливают индикатор так, чтобы наконечник измерительного стержня упирался в середину средней коренной шейки вала. Медленно поворачивая коленчатый вал, наблюдают за отклонением большой стрелки индикатора и при наименьшем отклонении устанавливают стрелку на ноль. При дальнейшем вращении коленчатого вала записывают максимальное отклонение большой стрелки индикатора. При такой настройке индикатор показывает удвоенную величину прогиба вала.

Для валов, имеющих четыре коренные шейки, измерения проводят по двум средним шейкам и записывают наибольшие показания.

Истинный прогиб h_p , мм, в этом случае будет определяться по формуле:

$$h_p = \frac{L}{l}, \quad (32.1)$$

где h – наибольший измеренный прогиб, мм;

l – расстояние от середины крайней коренной шейки (со стороны средней шейки, имеющей наибольший прогиб) до середины средней шейки;

L – половина расстояния между серединами крайних коренных шеек, мм.

Чтобы определить биения торцовой поверхности фланца вала, необходимо индикатор на стойке установить так, чтобы наконечник измерительного стержня упирался в торец фланца на расстоянии 3-5 мм от верхней кромки. Дальнейшее определение аналогично прогибу коленчатого вала.

3 Радиус кривошипа для первой шатунной шейки R , мм, определяют с помощью штангенрейсмуса по формуле:

$$R = \frac{a_1 - a_2}{2}, \quad (32.2)$$

а для остальных - по формуле:

$$R_{II} = R \pm \delta, \quad (32.3)$$

где R - радиус кривошипа первой шатунной шейки, мм;

a_1 - показания штангенрейсмуса при верхнем положении шейки, мм;

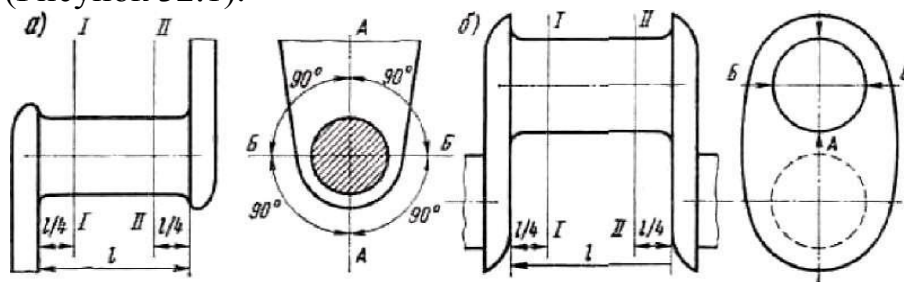
a_2 - показания штангенрейсмуса при нижнем положении шейки, мм;

R_{II} - радиус кривошипа данной шейки, мм;

δ - отклонение оси данной шатунной шейки от оси первой шейки, мм.

4 Для измерения диаметров коренных и шатунных шеек пользуются микрометрами, имеющими трещотки. До начала работы обязательно проверяют установку микрометра на нуль. Коленчатый вал поворачивают в удобное для измерений положение. Измерение каждой шейки производят в поясах, расположенных от шеек на 1/4 длины шейки. Счет шеек и поясов ведут от переднего конца коленчатого вала. В каждом поясе измерения производят: для коренных шеек в плоскости кривошипа первой коренной шейки и перпендикулярно к ней,

для шатунных шеек в плоскости кривошипа измеряемой шейки и перпендикулярно к ней (Рисунок 32.1).



а — коренная шейка коленвала; б — шатунная шейка коленвала
Рисунок 32.1 - Схема замера диаметров шеек коленчатого вала

Конусность шейки определяется как разность ее диаметров, измеренных в разных поясах, но в одной плоскости, а овальность – как разность диаметров, измеренных в одном и том же поясе, но в разных плоскостях. Наибольший износ коренной шейки или шатунной шейки определяется как разность диаметра предыдущего ремонтного размера шейки и наименьшего диаметра, полученного при ее измерении.

Обработка результатов и составление отчета

Заполнение отчета по данной теме выглядит следующим образом:

Характеристика дефектуемой детали вносится в таблицу 32.1.

Таблица 32.1 – Характеристика коленчатого вала

Марка автомобиля	Материал детали	Термическая обработка	Твердость
КамАЗ-5320	Сталь 42ХМРА-Ш	Закалка ТВЧ	HRC-60

Перечень ремонтных размеров для коленчатого вала двигателя КамАЗ-740 указан в таблице 32.2.

Таблица 32.2 – Размеры коренных и шатунных шеек коленчатого вала двигателя КамАЗ-740

Размеры коренных шеек коленчатого вала, мм	
основной	95 – 94,485
1-й ремонтный	94,5 – 94,485
2-й ремонтный	94 – 93,985
3-й ремонтный	93,5 – 93,485
4-й ремонтный	93 – 92,985
основной	79,5 – 79,487
1-й ремонтный	80 – 79,987
2-й ремонтный	79,5 – 79,487
3-й ремонтный	79 – 78,987
4-й ремонтный	78 – 77,987

Перечень дефектов обнаруженных при визуальном осмотре дефектуемой детали: износ шатунных и коренных шеек; вмятины и забоины на направляющем штифте; ослабление посадки направляющего штифта; износ отверстия под направляющий штифт.

Результаты замеров заносим в таблицу 32.3.

Таблица 32.3 - Результаты инструментальных замеров коленчатого вала двигателя КамАЗ-740

Объект измерения	Пояс измерения	Плоскость измерения	№ шеек				
			1	2	3	4	5
Коренные	I - I	A - A	94,489	94,496	94,488	94,492	94,489
		B - B	94,487	94,492	94,490	94,496	94,491
		Овальность	0,02	0,04	0,02	0,04	0,02
	II - II	A - A	94,499	94,483	94,481	94,487	94,490
		B - B	94,497	94,487	94,486	94,490	94,492
		Овальность	0,02	0,04	0,05	0,03	0,02
		Конусообразность	0,10	0,03	0,07	0,05	0,03
Шатунные	I - I	A - A	79,986	79,982	79,990	79,986	
		B - B	79,990	79,988	79,988	79,988	
		Овальность	0,04	0,06	0,02	0,02	
	II - II	A - A	79,990	79,996	79,981	79,989	
		B - B	79,992	79,994	79,980	79,990	
		Овальность	0,02	0,02	0,01	0,01	
		Конусообразность	0,04	0,12	0,09	0,03	

Итог работы: Обнаруженные овальность и конусообразность устраняются шлифовкой шеек коленчатого вала:

коренных – под 2-й ремонтный размер;
шатунных – под 2-й ремонтный размер.

Контрольные вопросы и задания

- 1 Перечислите основные конструктивные элементы коленчатого вала и его дефекты.
- 2 Какие параметры характеризуют состояние шеек коленчатого вала?
- 3 Как проверить коленчатый вал на прогиб?
- 4 Как влияет изменение радиуса кривошипа коленчатого вала на работу двигателя?
- 5 Как определить значение ремонтного размера для шеек коленчатого вала?

Практическая работа № 33

Дефектация распределительного вала (учебное время - 2 ч.).

Цель: Внешний осмотр распределительного вала с целью выявления таких дефектов, как откол по торцам вершины кулачков, забоины, глубокие риски, помятость и срыв резьбы, состояние шпоночной канавки. Измерение диаметров опорных шеек, определение их износа и искажения геометрических форм. Измерение кулачков по высоте, профилю и определение их износа. Определение прогиба распределительного вала. Составление отчета.

Задачи: подготовка исходных данных для дефектации деталей; определение технического состояния деталей; сортировка деталей по результатам контроля; назначение способа ремонта и содержания операций по подефектной технологии; оформление отчета о результатах работы.

Оборудование и оснастка рабочего места

Прибор типа ПМБ-500 для проверки распределительного вала на биение в центрах. Микрометры МК (ГОСТ 6507-60) с пределами измерений 25-50 и 50-75 мм для измерения диаметров опорных шеек и высоты кулачков. Индикатор ИЧ (ГОСТ 577-68) часового типа с диаметром обода 58 мм и пределами измерений 0-5 мм со стойкой для проверки прогиба распределительного вала. Шаблоны для проверки износа кулачков по профилю. Количество шаблонов определяется в зависимости от конструкции распределительных валов, подвергаемых контролю. Набор щупов для определения зазоров между рабочей поверхностью кулачков и поверхностью профильного шаблона. Дефектовочные карты и таблицы ремонтных размеров шеек распределительных валов.

Литература: Карагодин В.И., Митрохин Н.Н. Ремонт автомобилей и двигателей: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования. – 11-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2015, 496 с.

Методические указания для студентов

1 Осмотр распределительного вала, устанавливают наличие и размеры таких дефектов, как отколы по торцам вершин кулачков, забоины, глубокие риски, раковины на поверхности кулачков и шеек, помятость и срыв резьбы, состояние шпоночной канавки. Результаты записывают в отчет.

2 Распределительный вал устанавливают в центре прибора, поджимают шпиндель задней бабки и закрепляют его. Вращение распределительного вала должно быть легким, но без заметного люфта. Микрометром измеряют диаметры опорных шеек в двух взаимно перпендикулярных плоскостях, одна из которых параллельна шпоночной канавке, и в двух поясах, относящихся на расстояние 5 мм от торцов шеек.

3 Измеряют микрометром высоту кулачков распределительного вала (Рисунок 33.1) в двух поясах на расстоянии 5 мм от торцов кулачка и записывают в

отчет меньшие значения. Для определения по профилю поочередно на каждый из кулачков устанавливают шаблон и проверяют наличие или отсутствие зазора между рабочими поверхностями кулачков и шаблона. Зазор измеряют щупом.

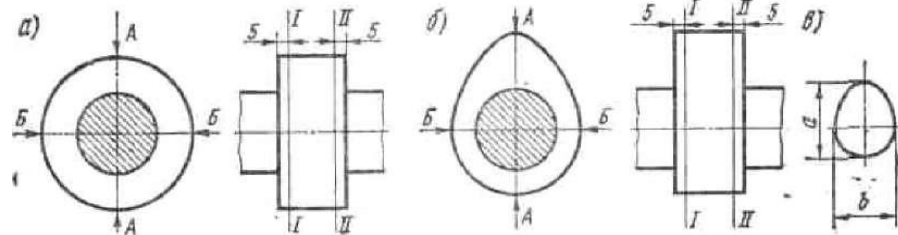


Рисунок 33.1 - Схема обмера опорных шеек (а) и кулачков (б, в) распределительного вала

4 Для измерения прогиба распределительного вала на направляющие центров устанавливают индикатор со стойкой и выполняют измерения так же, как в работе №2. При четном количестве опорных шеек биение определяют по двум промежуточным шейкам, принимая для записи среднюю величину. Овальность и конусность шеек определяется, так же как и при диагностировании коленчатого вала. Направление оси А-А принимают по направлению шпоночной канавки, а оси В-В перпендикулярно. Наибольший износ опорных шеек и кулачков определяют как разность между номинальным или ближайшим ремонтным размером и наименьшим размером, полученным при измерении.

Обработка результатов и составление отчета

Заполнение отчета по данной теме выглядит следующим образом:

Характеристика дефектуемой детали выглядит следующим образом:

Распределительный вал изготавливается из сталей марок 40Х; 15Х; 15НМ; 1,2ХНЗА; 18ХГТ.

Твердость после термической обработки: НРС 51-63

Основные дефекты: износ рабочей поверхности кулачков, опорных шеек и эксцентрика, овальность и конусность шеек, износ шейки под шестерню, повреждения шпоночного паза или под штифт, деформация вала и повреждения резьбы.

При биении шеек более 0,04 мм вал править.

Результаты замера заносятся в таблицу 33.1 и 33.2.

Таблица 33.1 – Характеристика опорных шеек распределительного вала после измерения

Пояс измерений		Плоскость измерений	Номера шеек распределительного вала			
			1	2	3	4
Опорные шейки	I - I	А - А	53,91	53,96	53,90	41,95
		Б - Б	53,94	53,95	53,91	41,97
		Овальность	0,03	0,01	0,01	0,02
	II - II	А - А	53,92	53,94	53,91	41,94
		Б - Б	53,91	53,96	53,94	41,95
		Овальность	0,01	0,02	0,03	0,01

Таблица 33.2 – Характеристика кулачков распределительного вала после измерения

Кулачки	Места замера	Номера кулачков							
		1	2	3	4	5	6	7	8
Впускные I - I	a	43,92	43,96	43,98	43,95	43,91	43,94	43,98	44,00
	b	36,10	36,40	36,32	36,27	36,43	36,54	36,78	37,00
	$h = a - b$	7,82	7,56	7,66	7,68	7,48	7,40	7,20	7,00
Впускные II - II	a	43,98	43,92	43,94	43,91	44,00	43,92	43,95	43,93
	b	36,40	36,32	36,43	36,21	36,54	36,78	36,43	36,32
	$h = a - b$	7,58	7,60	7,51	7,70	7,46	7,14	7,52	7,61
Конусо- образность	a — a	0,06	0,04	0,04	0,04	0,09	0,02	0,03	0,07
	b — b	0,30	0,08	0,11	0,06	0,11	0,24	0,35	0,68
Выпуск- ные I - I	a	43,97	43,94	43,98	43,95	43,90	43,98	43,91	43,95
	b	36,50	36,10	36,40	36,20	36,70	36,90	36,95	36,92
	$h = a - b$	7,47	7,84	7,58	7,75	7,20	7,08	6,96	7,03
Выпуск- ные II - II	a	43,97	43,91	43,95	43,98	43,94	44,00	43,92	43,91
	b	36,20	36,90	36,71	36,54	36,42	36,98	36,51	36,24
	$h = a - b$	7,77	7,01	7,24	7,44	7,52	7,02	7,41	7,67
Конусо- образность	a — a	0,00	0,03	0,03	0,03	0,04	0,02	0,01	0,04
	b — b	0,30	0,80	0,31	0,34	0,28	0,08	0,44	0,68

Контрольные вопросы

- 1 Перечислите основные конструктивные элементы распределительного вала и его дефекты.
- 2 Какие параметры характеризуют состояние опорных шеек и кулачков распределительного вала?
- 3 Как определить наибольший предельный размер шейки, по которому назначается категория ремонтного размера (PP)?
- 4 Как проверить распределительный вал на прогиб?
- 5 В какой последовательности устанавливается микрометр на «0»?
- 6 Как проверить профиль кулачка распределительного вала?

Практическая работа № 34

Дефектация цилиндрических зубчатых колёс и шлицевых валов (учебное время - 2 ч.).

Цель: Подготовка исходных данных для дефектации определенного технического состояния зубчатых колес и шлицев, определение толщины зуба.

Задачи: подготовка исходных данных для дефектации деталей; определение технического состояния деталей; сортировка деталей по результатам контроля; назначение способа ремонта и содержания операций по подефектной технологии; оформление отчета о результатах работы.

Оборудование и оснастка рабочего места

Лабораторный стол, лупа 4-кратного увеличения, штангензубомер ШЗ-18, тангенциальный зубомер (зубомер смещения) ГОСТ 4446-81, микрометры рычажные МР-50, МР-25 (ГОСТ 4381-80), шабер трехгранный с ручкой.

Литература: Карагодин В.И., Митрохин Н.Н. Ремонт автомобилей и двигателей: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования. – 11-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2015, 496 с.

Методические указания для студентов

Основные конструктивные элементы зубчатых колес – зубья и их ступицы, шлицевых валов – шлицы, шейки под подшипники, втулки синхронизаторов и резьбы.

Точность размеров шеек валов по 6 – 7 квалитетам, шлицев и зубьев – по 9 – 10 квалитетам; отклонения формы и расположения не более 0,01 и 0,025 мм соответственно.

В качестве установочных баз используют для зубчатых колес фаски в ступицах, для шлицевых валов – центровые фаски.

Зубья колес работают в условиях трения, скольжения и качения, воспринимают и передают большие статические и динамические нагрузки. Рабочая поверхность зубьев испытывает многократные повторные нагрузки, у корня зуба возникает концентрация напряжений. Шлицы валов испытывают напряжения смятия и подвержены воздействию трения скольжения.

Износы зубьев по толщине достигают 0,4 мм, а боковых поверхностей шлицев до 0,1 мм. На рабочих поверхностях появляются усталостное выкрашивание, задиры.

Зубья колес с предельными износами и механическими повреждениями выбраковываются, изношенные шлицы валов наплавляются. Наибольшие износы зуба имеют место по длине постоянной хорды S_c (рисунок 34.1), которая равна отрезку прямой, соединяющей точки а правой и левой эвольвентных боковых поверхностей зуба. Положение этих точек определяется нормальными, проведенными к боковым поверхностям зуба из точки пересечения делительной

окружности зубчатого колеса с осью зуба. Отклонения длины постоянной хорды лежат в пределах 0,30 мм (их конкретные значения определяются техническими требованиями РК200-РСФСР-2025-73).

Для измерения постоянной хорды необходимо знать расстояние h_c между касательной $b-b$ к вершине зуба и постоянной хордой. Расстояние h_c зависит от модуля зубчатого колеса. Расстояние $h_{ск}$ для корригированных и h_c для некорригированных колес приведены в таблице 34.1.

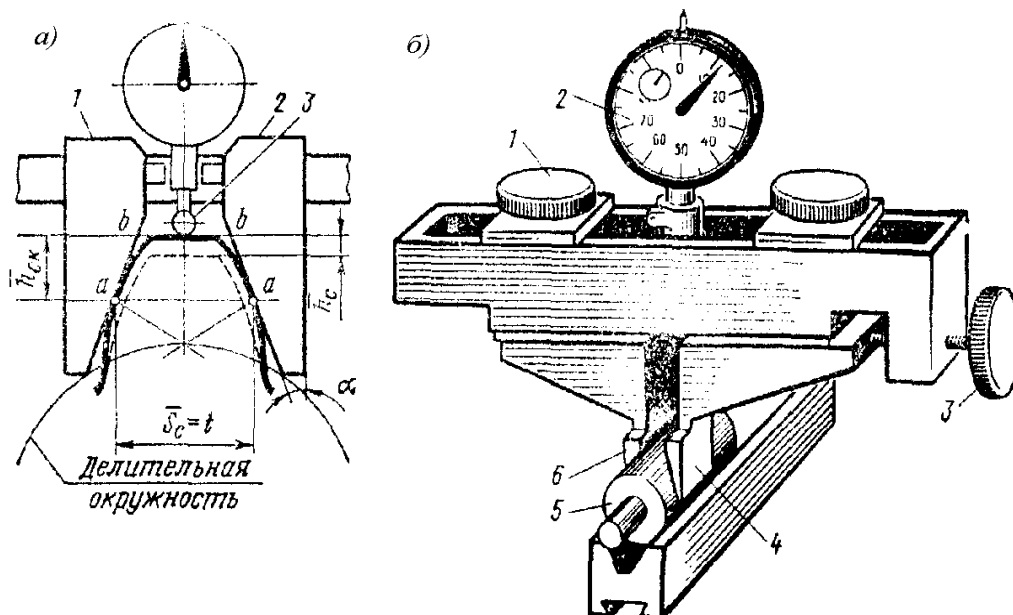


Рисунок 34.1 – Схема измерения зуба тангенциальным зубомером (а) и устройство зубомера (б)

Таблица 34.1 – Геометрические параметры зубчатых колес

m	2	2,25	2,5	3	3,5	4	4,5	5	5,5
h_c	1,50	1,68	1,87	2,24	2,62	2,99	3,36	3,74	4,11
$h_{ск}$	1,48	1,66	1,85	2,21	2,58	2,95	3,30	3,68	4,04

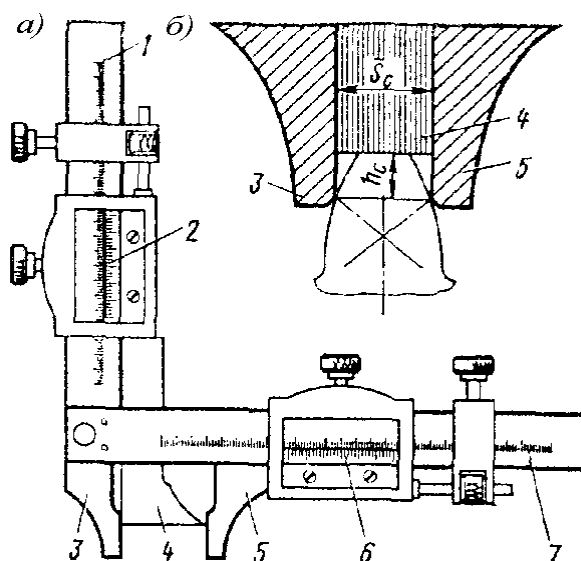


Рисунок 34.2 – Штангензубомер (а) и измерение им толщины зуба (б)

Штангензубомер (рисунок 34.2) применяют для определения толщины зуба по постоянной хорде. На шкале 1 устанавливают расстояние h_c или h_{ck} по нониусу 2, упор 4 упирают в выступ зуба, измерительные губки 3 и 5 подводят к боковым поверхностям и по шкале 7 и нониусу 6 отсчитывают длину постоянной хорды, которая соответствует толщине зуба S_c . Точность отсчета 0,02 мм.

Тангенциальный зубомер или зубомер смещения применяют для определения смещения исходного контура и длины постоянной хорды зуба. Зубомер состоит из корпуса, закрепленного в нем индикатора часового типа 2, измерительных губок 4 и 6 и винта 3, который свинчивает обе губки, помещенные в пазах корпуса. На одной половине винта нарезана правая, на другой – левая резьба. Благодаря этому губки при вращении винта перемещаются по пазам корпуса навстречу одна другой или в разные стороны, но всегда располагаются симметрично относительно оси индикатора. В нужном положении губки фиксируются винтами 1.

Измерительные плоскости губок наклонены по отношению к вертикальной оси под углом $\alpha_d = 20^\circ$ и совместно с касательной bb к окружности выступов воспроизводят номинальный исходный контур зуба.

Настройка зубомера заключается в том, что по точному ролику 5 или по эталонным призмам измерительные плоскости губок и измерительный накопитель 3 (рис. 1,а) индикатора устанавливают по размерам S_c и h_c соответствующим размерам номинального контура проверяемого зуба, показанного на рисунке сплошной линией.

Для контроля зубьев зубомер устанавливают на зубья проверяемого зубчатого колеса так, чтобы его измерительные плоскости касались боковых поверхностей реального контура зуба и по показаниям стрелки индикатора определяют смещение исходного контура.

Пользуясь зависимостью, выражающей связь между реальным смещением исходного контура и утонением зуба, определяют его действительную толщину S'_c , мм, по постоянной хорде, вычисляют по формуле:

$$S'_c = S_c - h'_c \cdot \sin \alpha, \quad (34.1)$$

где h_c – уменьшение высоты зуба, мм;

α – угол зацепления, равный 20° .

Для контроля толщины зуба по постоянной хорде определяют его допустимое значение без ремонта h'_c , мм, вычисляют по формуле:

$$h'_c = \frac{S_c - S'_c}{\sin \alpha}, \quad (34.2)$$

Назначить конструктивные элементы, подлежащие дефектации (зубчатое колесо – зубья; вал ведомый – шлицы под ступицу синхронизатора первой и второй передач, то же третьей и четвертой передач), их названия записать в отчет.

Для каждого конструктивного элемента определить и записать в отчет значения параметров, способы и средства их дефектации.

Работу проводить в следующем порядке:

- проверить состояние центровых отверстий шлицевого соединения визуально. На центровых отверстиях не должно быть забоин. При наличии – удалить шабером;

- установить вал в центры (устанавливается с разрешения преподавателя).

Определить состояние зубчатого колеса, для этого: осмотреть зубчатое колесо, установить наличие выбраковочных признаков, а при их отсутствии – места расположения и характер рисок, царапин, выработки и других видимых дефектов. Результаты осмотра занести в отчет;

- измерить толщину зуба, штангензубомером или тангенциальным зубомером измерить три зуба, расположенных под углом 120° в одном поясе (посередине);

- определить состояние шлицевого вала. Результаты замеров и расчетов для зубьев шестерен заносится в таблицу 34.2, а для шлицев вала заносится в таблицу 34.3.

- осмотреть шлицевой вал и определить состояние шлицев под ступицу синхронизатора первой и второй передач;

- измерить наружный диаметр (d) шлицев микрометром в двух поясах (пояса расположены от окончания шлицев на расстоянии $1/4$ их общей длины), в двух взаимноперпендикулярных плоскостях;

- измерить штангензубомером ширину трех шлицев (расположенных под углом 120°), в двух поясах. Результаты замеров записать в таблицу 34.3.

Таблица 34.2 - Результаты замеров и расчетов для зубьев шестерен

Инструмент	Толщина зуба, t		
	1	2	3
Штангензубомер	5,61	5,74	5,87
Тангенциальный зубомер	5,86	5,82	5,64

Таблица 34.3 - Результаты замеров и расчетов для шлицев вала

Конструктивные элементы	Диаметр, d				Ширина шлица					
	I-I		II-II		I-I			II-II		
	A-A	B-B	A-A	B-B	1	2	3	1	2	3
Шлицы полуоси	48,27	48,34	48,32	48,15	3,45	3,28	3,34	3,27	3,31	3,36

Контрольные вопросы

- 1 Перечислите основные дефекты зубьев шестерен и шлицев вала.
- 2 Какие параметры характеризуют состояние зубьев шестерен?
- 3 Каким способом восстанавливаются зубчатые поверхности?
- 4 Как правильно измерять зубы на шестерне?
- 5 Как правильно измерять шлицы на валу?

Практическая работа № 35

Дефектация подшипников качения и скольжения (учебное время - 2 ч.).

Цель: Подготовка исходных данных для дефектации определенного технического состояния подшипников по результатам контроля, определенных условий монтажа и демонтажа подшипников, оформление отчета о результатах работы.

Задачи: подготовка исходных данных для дефектации деталей; определение технического состояния деталей; сортировка деталей по результатам контроля; назначение способа ремонта и содержания операций по подефектной технологии; оформление отчета о результатах работы.

Оборудование и оснастка рабочего места

Лабораторный стол, прибор для проверки радиального зазора, лупа 4-х кратного увеличения, штангенциркуль ШЦ-11-251-0,05 (ГОСТ 166-80), микрометры рычажные МР-25,-50,-75 (ГОСТ 4381-80), нутромер НИ 18-50 (ГОСТ 868-82).

Литература: Карагодин В.И., Митрохин Н.Н. Ремонт автомобилей и двигателей: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования. – 11-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2015, 496 с.

Методические указания для студентов

Основной характеристикой подшипника качения является его тип, который указывает на направление воспринимаемой нагрузки и форму тел качения. Существующая классификация содержит десять типов подшипников качения, которые обозначаются цифрами от 0 до 9.

Подшипники изготавливаются пяти классов точности 0, 6, 5, 4 и 2 (перечень дан в порядке повышения точности). На автомобилях применяют в основном подшипники класса 0. Для отремонтированных подшипников установлены три класса точности - НР, ОР и УР (класс НР соответствует классу 0 нового подшипника).

Точность размеров подшипника определяется допускаемыми отклонениями по внутреннему и наружному диаметрам, а также по ширине колец. Характеристика подшипников качения класса точности 0 приведена в таблице 35.1.

Таблица 35.1 – Характеристика подшипников качения класса - ОР

Интервал номинальных диаметров d, D, мм	Нижнее допустимое отклонение, мкм		
	d_m	D_m	B
Свыше 18 до 30	-10	-9	-120
» 30 » 50	-12	-11	-120
» 50 » 80	-15	-13	-150
» 80 » 120	-20	-15	-200
» 120 » 150	-25	-18	-250

Параметры подшипников обозначаются следующим образом:

d - диаметр отверстия внутреннего кольца;

D - диаметр наружной поверхности наружного кольца;

B_n, B_v - ширина подшипника;

S_p - радиальный зазор;

d_m, D_m - средний диаметр внутреннего и наружного колец.

Вследствие того, что кольца подшипников имеют малую толщину и сравнительно легко деформируются после сборки с валами и корпусами, их годность определяется средними значениями диаметров, D_m, d_m .

На рабочих поверхностях подшипников не допускаются темные пятна или раковины, забоины, вмятины, глубокие риски или царапины, выкрашивание или шелушение.

На монтажных поверхностях подшипников допускается выработка не более 60% рабочей поверхности на одном торце кольца - следы зачистки мелких забоин и ржавчины, единичные грубые шлифовальные риски, единичные мелкие токарные риски, охватывающие 2/3 окружности кольца, длиной каждая не более 1/2 окружности. Пучок жестких токарных рисок общей шириной более 1/4 ширины и длины не более 10% площади шлифовальной поверхности; ожоги, видимые без травления.

Подшипники при вращении должны иметь ровный и мягкий без заеданий ход, сопровождаемый не значительным стуком. Зазор между кольцами и телами качения в подшипниках до посадки его на рабочее место называется начальным радиальным зазором.

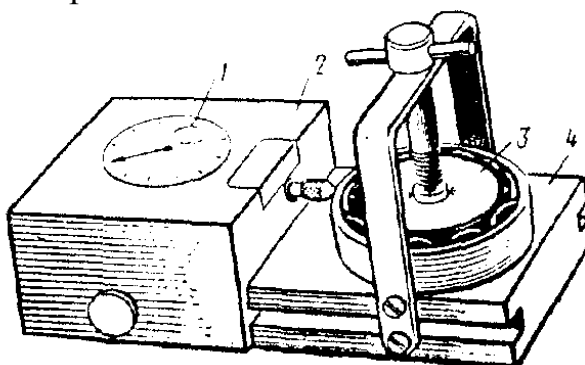


Рисунок 35.1 – Прибор для определения радиального зазора подшипников качения

Прибор для определения радиального зазора (рисунок 35.1) подшипников качения включает в себя: основание 4, прижим 3, передвижную каретку 2, индикатором часового типа 1.

Проверяемый подшипник устанавливают на основании и закрепляют прижимом. Стержень индикатора упирают в наружное кольцо подшипника, обеспечивая натяг. Разность показаний стрелки индикатора при ручном перемещении (усилия нажатия пальцев) наружного кольца до упора в продольном направлении определит радиальный зазор.

Условия работы подшипников зависят от типа и места установки. В общем случае условия работы определяется воздействием сил трения, коррозии, температуры, вибрации переменной по величине многократной контактной

нагрузки.

В процессе работы у подшипников возникают износы, механические и коррозионные повреждения тел качения, рабочих и посадочных поверхностей, увеличенные зазоры и неравномерность вращения.

Большинство подшипников (75%) выбраковываются из-за увеличенных зазоров выше предельных значений, из-за износа посадочных поверхностей - 21%. Повреждения рабочей поверхности дорожек у тел качения встречаются у 11% подшипников, а поломки деталей у 9%.

Прибор для определения радиального зазора подшипников качения включает в себя основание, прижим, передвижную каретку с индикатором часового типа. Проверяемый подшипник устанавливают на основание и закрепляют прижимом. Стержень индикатора упирают в наружное кольцо подшипника, обеспечивая натяг. Разность показаний стрелки индикатора при ручном перемещении (усилия нажатия пальцев) наружного кольца до упора в продольном направлении определит радиальный зазор.

Подшипник в сборе проверяют по радиальному зазору, характеристику вращения и состояния тел качения, наружное и внутреннее кольца контролируют по размерам и шероховатости посадочных поверхностей и по состоянию беговых дорожек, номинальный диаметр наружного кольца определяет штангенциркулем, а номинальный размер отверстия по условному обозначению подшипника. Если действительные значения параметров подшипников вышли за пределы допустимых, то такие подшипники выбраковываются.

Результаты замеров и расчетов заносятся в таблицу 35.2

Таблица 35.2 - Результаты расчетов

Параметры		Плоскости замеров	
		А-А	Б-Б
D		11,94	11,97
D _m		11,955	
B _н		11,96	11,92
d		29,92	29,96
d _m		29,94	
B _в		11,97	11,92
S _p	0°	0,14	0,17
	120°	0,22	0,19
	240°	0,2	0,18

По полученным результатам замеров и расчетов делаем вывод о пригодности подшипника для эксплуатации.

Контрольные вопросы

- 1 Как расшифровывается условное обозначение подшипника качения
- 2 Назовите типы подшипников качения и их детали.
- 3 Каковы основные дефекты подшипников качения и причины их возникновения?
- 4 Какие параметры определяют состояние посадочных поверхностей подшипников?

Практическая работа № 36

Дефектация пружин (учебное время - 2 ч.).

Цель: Изучение конструкции пружин и условий их работы, определение состояния основных конструктивных элементов, изучение конструкции прибора для дефектации пружин и способов их контроля; оформление отчета о результатах работы.

Задачи: подготовка исходных данных для дефектации деталей; определение технического состояния деталей; сортировка деталей по результатам контроля; назначение способа ремонта и содержания операций по подефектной технологии; оформление отчета о результатах работы.

Оборудование и оснастка рабочего места

Лабораторный стол, источник сжатого воздуха с давлением 0,6 МПа, контрольно-проверочная плита, прибор для определения упругости пружин, лупа 4-кратного увеличения, штангенциркуль ШЦ-11-200-0,05 (ГОСТ 4381-80), линейка металлическая (ГОСТ 427-75), угольник (ГОСТ 3749-77), набор щупов (ГОСТ 882-75).

Литература: Карагодин В.И., Митрохин Н.Н. Ремонт автомобилей и двигателей: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования. – 11-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2015, 496 с.

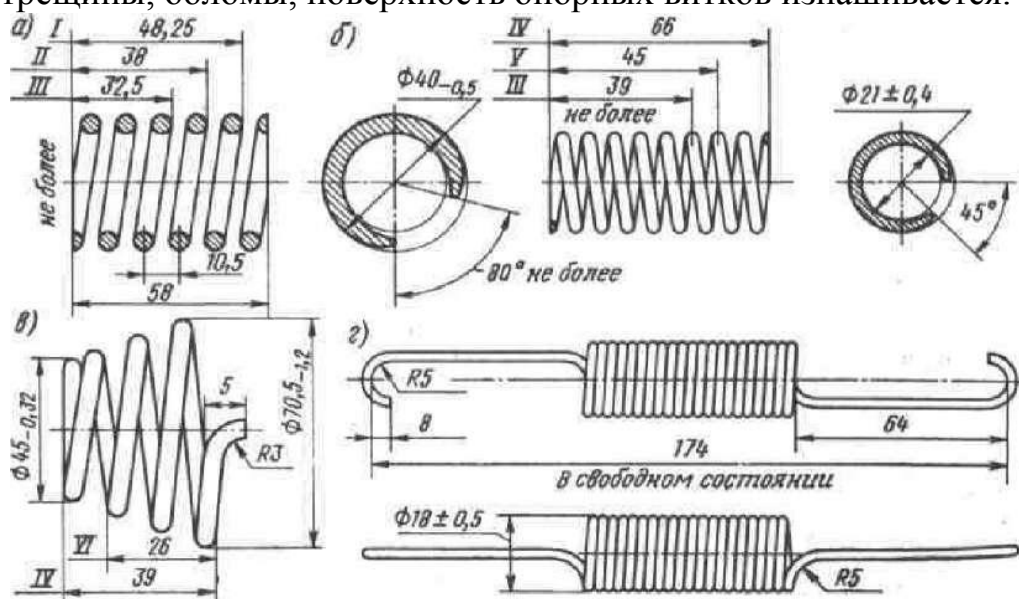
Методические указания для студентов

Конструктивными элементами пружин (рисунок 36.1) являются опорные и рабочие витки.

Отклонения от размеров пружин, указанных в чертежах, не должны превышать по наружному диаметру 0,2-0,4 мм, а по числу витков - 0,2 витка; концевые витки пружины должны быть завиты в замкнутом кольце и зашлифованы перпендикулярно к образующей поверхности пружины на длине не менее 0,75 длины окружности; зазор между концевыми и рабочими витками не должен превышать 3% от номинального шага между рабочими витками; отклонения от перпендикулярности опорных поверхностей пружины в свободном состоянии к ее образующей не должно превышать 1%, опорные поверхности должны быть плоскими по длине не менее 3/4 длины окружности концевой витка; концы опорных витков пружины должны иметь толщину не менее 15% от диаметра проволоки; витки пружины должны быть концентричны между собой (отклонения от концентричности не должны превышать 2% от среднего диаметра пружины).

При обжатии под нагрузкой пружина не должна иметь остаточных деформаций, отклонения нагрузок от номинальных не должны превышать $\pm 6\%$.

Вид и характер дефектов. В результате эксплуатации пружины теряют жесткость, витки деформируются, нарушается concentricность витков, появляются трещины, обломы, поверхность опорных витков изнашивается.



а - пружина клапана двигателя; б - пружина сцепления; в - пружина рычага переключения передач; г - пружина стяжная колодок тормоза

Рисунок 36.1 - Основные виды автомобильных пружин

При наличии дефектов, превышающих значения, допустимые без ремонта, пружины бракуются.

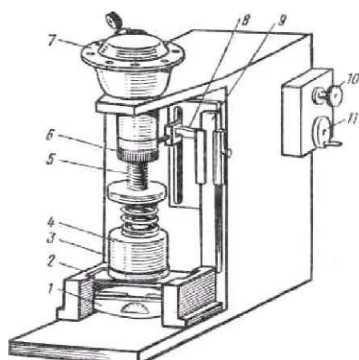


Рисунок 36.2 - Прибор для контроля упругости пружин

Устройство прибора для контроля упругости пружин. Прибор на рисунке 36.2 состоит из корпуса 3, основания 2, столика 4, тормозной камеры 7, линейки 9, динамометра 1, штока 5, камеры 7, линейки 9, динамометра 1, штока 5, указателя длины 8, контргайки 6, маховика грубой настройки 10, маховика тонкой настройки 11.

Работа на приборе: давление воздуха в системе довести до 0,2- 0,4 МПа, установить пружину на столик прибора, шток тормозной камеры вывернуть до упора в опорный виток пружины и завернуть контргайку 6, запомнить положение стрелки указателя длины 8 (начало отсчета длины пружины), вращать по часовой стрелке маховик грубой настройки до начала открытия воздушного крана (шток камеры переместится на 2-3 мм вниз), вращать по часовой стрелке маховик тонкой настройки, сжимая пружину до соприкосновения витков, вра-

щать маховик тонкой настройки против часовой стрелки (нагрузка снимается, пружина возвращается в первоначальное состояние), повторить последние два перехода, маховик тонкой настройки вращать по часовой стрелке, сжимая пружину до длины заданной техническими условиями. Стрелка динамометра покажет величину силы сжатия. Вращать маховик тонкой настройки против часовой стрелки до приведения пружины в первоначальное состояние записать длину пружины в свободном состоянии.

Испытания пружин проводятся в следующем порядке:

1 Установить принадлежность нескольких пружин к агрегату автомобиля соответствующей марки, для чего: определить тип пружины; измерить длину пружины в свободном состоянии (Н), наружный диаметр (D), число витков (N), шаг пружины и диаметр проволоки (I); полученные результаты сопоставить с требованиями чертежа и сделать заключение о принадлежности пружин к агрегату.

Для каждого конструктивного элемента (опорные и рабочие витки, пружина) определить параметры, их значения, а также способы и средства дефектации.

2 Определить состояние пружины. Для этого - осуществить визуальный контроль с помощью лупы 4-х кратного увеличения, установить наличие выбраковочных признаков, а при их отсутствии - места расположения и характер отколов, выработки и других видимых дефектов

3 Определить значения параметров. Для этого - измерить наружный диаметр в трех поясах (по концам и в середине), высоту, шаг и толщину опорных витков. Зазор между концами опорных витков и рабочими витками, перпендикулярность плоскостей опорных витков и образующей пружины, concentricность витков между собой. Результаты измерений записать в отчет.

4 Установить пружину на приспособление и определить усилие нагрузки (на сжатие или растяжение) по заданной длине (см. РК 200-РСФСР-2025-73). Уменьшение усилия по сравнению с нормативом свидетельствует о потере пружиной упругости. Последовательность определения усилия пружины изложена выше. Остаточная деформация пружин не допускается

5 Сделать заключение о работоспособности пружины, и соответствие ее требованиям РК 200-РСФСР-2025-73.

Контрольные вопросы

- 1 Перечислите конструктивные и технологические требования к элементам пружин.
- 2 Каковы возможные дефекты пружин?
- 3 Каковы способы и средства дефектации пружин?
- 4 По каким параметрам и с какой целью осуществляется подбор пружин для одного агрегата?
- 5 Как влияет изменение свойств пружин на работу двигателя, сцепления, тормозов?

Практическая работа № 37

Комплектование поршней с гильзами цилиндров (учебное время - 2 ч.).

Цель: Уяснить сущность метода групповой взаимозаменяемости, приобретение практических навыков в расчете размерных групп деталей. Подготовка и анализ исходных данных о размерах, точности и характера посадки сопрягаемых поверхностей деталей гильза цилиндра - поршень, определение числа размерных групп данного соединения.

Задачи: подготовка исходных данных для дефектации деталей; определение технического состояния деталей; сортировка деталей по результатам контроля; назначение способа ремонта и содержания операций подефектной технологии; оформление отчета о результатах работы.

Оборудование и оснастка рабочего места

Лабораторный стол, источник сжатого воздуха с давлением 0,6 МПа, контрольно-проверочная плита, прибор для определения упругости пружин, лупа 4-кратного увеличения, штангенциркуль ШЦ-11-200-0,05 (ГОСТ 4381-80), линейка металлическая (ГОСТ 427-75), угольник (ГОСТ 3749-77), набор шупов (ГОСТ 882-75).

Литература: Карагодин В.И., Митрохин Н.Н. Ремонт автомобилей и двигателей: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования. – 11-е изд., стер. – М.: Издательский цент «Академия», 2015, 496 с.

Методические указания для студентов

Поверхности деталей делят на сопрягаемые и несопрягаемые. Сопрягаемые - это поверхности, которыми детали соединяются в подгруппы, группы и механизмы. Диаметры отверстий обозначают D , а диаметры валов d . Размеры выражают численные значения линейных величин (диаметров, длин) и делят их на номинальные (D , d), действительные (D_i , d_i), предельные (D_{\max} , d_{\max} , D_{\min} , d_{\min}).

Предельные размеры характеризуют точность действительных размеров и погрешности обработки.

Точность размеров определяется величиной поля допуска (TD , Td). Поле допуска определяют его величиной и положением относительно номинального размера. Алгебраическую разность между размером действительным (предельным) и номинальным называют отклонением (E , e). Различают верхнее (ES , es) и нижнее (EI , ei) отклонения.

Посадка - характер соединения деталей, определяемый величиной получающихся в нем зазоров S (или натягов N). Характер соединения должен обеспечивать надежность эксплуатации изделия.

В зависимости от расположения полей допуска с зазором, с натягом и переходные. Допуск посадки (ТП) равен сумме допусков отверстия и вала, составляющих соединение $ТП = TD + Td$.

Для посадки с зазором допуск равен допуску зазора (TS) или разности предельных зазоров $ТП + TS = S_{max} - S_{min}$.

Для посадки с натягом допуск посадки равен допуску натяга (TN) или разности натягов $ТП = TN = N_{max} - N_{min}$.

Допуск переходной посадки равен сумме максимального зазора и максимального натяга $ТП = S_{max} = N_{max}$.

Сущность сборки по методу групповой взаимозаменяемости

Уровень качества изделия определяют качеством поступающих на сборку деталей и сборочных единиц, а также качеством выполнения сборочных работ, т.е. обеспечением требуемой точности сборки.

Под точностью сборки понимают степень соответствия действительных значений параметров, характеризующих характер соединения сопряженных деталей, значениям, обусловленным технической документацией.

Точность зазоров, натягов и пространственного расположения детали в соединении может быть достигнута методами полной, неполной или групповой взаимозаменяемости, регулированием и пригонкой.

Сборка по методу полной взаимозаменяемости возможна при соблюдении условия $ТП = TS$, или $ТП = TN$.

Соединение деталей двигателя (гильза – поршень, поршень поршневой палец – верхняя головка шатуна и некоторые другие) собирают по методу групповой взаимозаменяемости, так как сборка их по методу полной взаимозаменяемости технически и экономически нецелесообразна (производственные допуски деталей соединения значительно больше, чем технические требования к допуску посадки). В таких случаях существующий производственный допуск на изготовление деталей соединения (гильзы и поршня) искусственно уменьшают ($\frac{TD}{n}$, $\frac{Td}{n}$), чтобы получить равенство $ТП = TS$ или $ТП = TN$. По этим

суженным допускам (TD_r , Td_r) детали сортируют на размерные группы. При сборке деталей соединения, относящихся к одной размерной группе, будет обеспечена посадка по методу полной взаимозаменяемости в соответствии с требованиями технической документации. Этим достигается стабильность посадок в соединениях, что предопределяет их надежность в работе и долговечность. Размерная группа обозначается буквой, цифрой или краской.

Контрольные вопросы

- 1 Каково содержание данной лабораторной работы?
- 2 Какова цель комплектовочных работ?
- 3 Каковы основные понятия и определения размерной точности?
- 4 Каковы основные понятия и определения точности посадки?
- 5 Как осуществляется сборка по методу групповой взаимозаменяемости?

Практическая работа № 38

Комплектование деталей кривошипно-шатунного механизма (учебное время - 2 ч.).

Цель: Уяснить сущность метода групповой взаимозаменяемости, приобретение практических навыков в расчете размерных групп деталей.

Задачи: Подготовка и анализ исходных данных о размерах, точности и характера посадки сопрягаемых поверхностей деталей поршень – поршневой палец – шатун, определение числа размерных групп данных соединений

Оборудование и оснастка рабочего места:

Лабораторный стол, пневматический длиномер 316-1 (ГОСТ 11198-78) с калибром, комплектовочная тара, штангенциркуль ШЦ-П-250-0,05(ГОСТ 166-80), микрометр рычажный МР-25 (ГОСТ 4381-80), нутромер НИ 18-50 (ГОСТ 868-82).

Литература: Карагодин В.И., Митрохин Н.Н. Ремонт автомобилей и двигателей: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования. – 11-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2015, 496 с.

Методические указания для студентов

Для обеспечения точности сборки соединений поршень-поршневой палец и поршневой палец-шатун, эти детали по размерам их сопрягаемых поверхностей рассортировываются на четыре размерные группы с групповым допуском 0,0025 мм. Сортировка на группы производится при температуре 20 ± 3 °С. Принадлежность к данной группе отмечается пометкой маслостойкой краской: у поршня - на торцах бобышек, у пальца - на внутренней цилиндрической поверхности, у шатуна - на наружной поверхности верхней головки.

Соответствие цвета определенной группе указывается в руководстве по капитальному ремонту соответствующего автомобиля.

При сборке поршня с шатуном размерная группа поршневого пальца и отверстия в верхней головке шатуна должны соответствовать размерной группе отверстия под палец в поршне.

Порядок выполнения работы:

1 Определить требования к посадке комплектуемых сопряжении поршень-палец и палец-шатун, полученные значения в отчет.

2 Сортировать поршни для селективного подбора. Диаметр отверстий бобышек измеряют в одном поясе (посередине) и в двух плоскостях (параллельно и перпендикулярно оси поршня) как показано на рисунке 38.1. Из четырех значений диаметров бобышек поршня в отчет записывают наибольшие. Точность замера 0,0001 мм. Полученные размеры проверить при помощи пневматического длиномера.

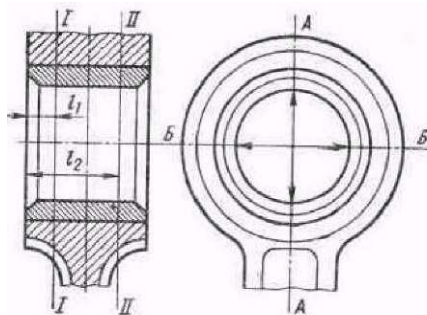


Рисунок 38.1 - Схема замеров диаметра отверстия втулки верхней головки шатуна

3 Сравнить действительные размеры отверстий бобышек с предельными значениями их размерных групп и определить группу для каждого поршня. Полученные значения в отчет.

4 Сортировать поршневые пальцы для селективного подбора. Замерить диаметры каждого пальца в двух взаимно перпендикулярных плоскостях и четырех поясах. Из восьми полученных размеров в отчет записать наименьшее значение. Точность замера 0,0001 мм. Полученный размер проверить при помощи пневматического длиномера.

5 Сравнить диаметры поршневых пальцев с предельными значениями их размерных групп и определить группу для каждого поршневого пальца. Полученные значения записать в отчет.

6 Сортировать шатуны для селективного подбора. Внутренний диаметр втулки верхней головки замерить в двух взаимно перпендикулярных направлениях по двум поясам (рисунок 38.1). Из четырех полученных размеров в отчет записать наибольшее значение. Точность замера 0,0001 мм. Полученный размер проверить при помощи пневматического длиномера.

7 Сравнить действительные внутренние диаметры втулки верхней головки шатуна с предельными значениями размерных групп и определить группу для каждого шатуна. Полученные значения записать в отчет.

8 Подобрать детали соединения. Подобрать детали одной размерной группы для соединений поршень-палец и палец-шатуны. Инвентарные номера комплектов деталей и обозначения размерных групп записать в отчет.

9 Проверить правильность подбора, для чего для каждого соединения определить величину зазора или натяга и записать их, полученные значения зазора или натяга сравнить с требованиями РК 200-РСФСР-2025-73. Скомплектованные по размерным группам детали уложить в комплектующую тару для отправки на посты сборки

Контрольные вопросы

- 1 Где и как указываются размерные группы у деталей соединения?
- 2 Чем характеризуется посадка сопряженных поверхностей комплектующих деталей?
- 3 Как определить разницу в массе шатунно-поршневой группы?
- 4 Каково число размерных групп и величина группового интервала для комплектующих деталей методом групповой взаимозаменяемости?

Практическая работа № 39

Статическая и динамическая балансировка деталей (учебное время - 2 ч.).

Цель: Углубление знаний о причинах и возможных последствиях возникновения дисбаланса деталей и узлов. Приобретение технических навыков выполнения статической балансировки ведомого диска сцепления и динамической балансировки коленчатого вала с маховиком и сцеплением в сборе.

Задачи: Ознакомление с технологией балансировки, изучение оборудования и оснастки для статической и динамической балансировки, устранение статического дисбаланса ведомого диска сцепления двигателей ЗМЗ и ЗИЛ.

Оборудование и оснастка рабочего места

Балансировочный станок ЦКБ 2468, приспособление для статической балансировки ведомых дисков сцепления с набором балансировочных грузиков, стол-верстак, электрическая таль грузоподъемностью 0,25 т, электрическая дрель ИЭ-1019А, штангенциркуль ШЦ-1-160-0,1 (ГОСТ 166-80), инструмент (молоток, плоскогубцы, набор сверл), шаблоны для проверки параллельности, ведомые диски сцепления двигателей ЗИЛ и ЗМЗ (6 шт.), коленчатый вал в сборе с маховиком и сцеплением (1 комплект).

Литература: Карагодин В.И., Митрохин Н.Н. Ремонт автомобилей и двигателей: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования. – 11-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2015, 496 с.

Методические указания для студентов

Дисбаланс деталей и узлов. Дисбаланс возникает вследствие неточности размеров деталей, особенно размеров необработанных поверхностей, неравномерной плотности материала, погрешностей сборки, выражающихся в неточности посадки вращающихся деталей на вал, их перекосе, смещении и пр.

Дисбаланс устраняют балансировкой при механической обработке или при сборке. Детали класса дисков подвергают статической балансировке, детали класса валов - динамической.

Дисбаланс устраняют удалением избытка металла или добавлением массы (прикреплением, привариванием металлических грузиков или пластинок).

Динамическую неуравновешенность коленчатого вала в сборе с маховиком и сцеплением устраняют на балансировочном станке (рисунок 39.1). Неуравновешенная масса узла 5 (рисунок 39.1 б) вызывает колебания маятниковой рамы 6 на пружинах 4 и горизонтальной плоскости. При балансировке левого конца вала, правый конец запирают фиксатором 3. Чем больше неуравновешенная масса, тем больше амплитуда колебаний рамы и тем больший ток индуцируется в катушке 2 индукционного датчика. Катушка, жестко связанная с рамой станка, колеблется в поле неподвижного постоянного магнита 1. Ток через выпрямительное устройство подается на милливольтметр 12. Для исключе-

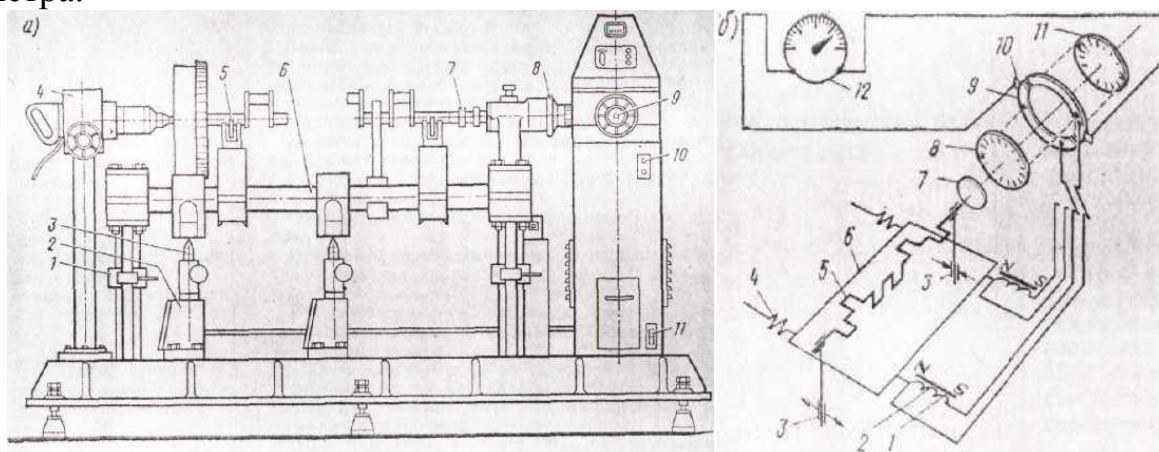
ния влияния привода на балансируемый узел применяют шарнирное соединение 7. Чем больше дисбаланс узла (таблица 39.1), тем больше показание милливольтметра.

Балансируемый коленчатый вал в сборе с маховиком и сцеплением коленными шейками устанавливают на подшипники, укрепленные на раме, и предварительно надетым на шейку под шкив фланцем, соединяют с приводом станка.

Уравновешивание узла осуществляют в плоскости маховика сверлением отверстий в торце маховика или в бобышках нажимного диска. Устранение дисбаланса в плоскости маховика приводит обычно к устранению дисбаланса и другого конца.

Дисбаланс узла, вызывающий пропорциональное изменение напряжения индуктируемого в катушке датчика тока, определяют по максимальному отклонению стрелки милливольтметра при вращении рукоятки лимба 8 на валу коллектора 11.

Работа на станке (рисунок 39.1). Установить вал на станок, запереть правый конец рамы, освободить левый, после чего выключателем 10 пустить станок. Лимб 9 коллектора вращать до максимального отклонения стрелки гальванометра.



а - устройство б - принципиальная схема

1-стяжка; 2-стойка; 3 – фиксатор; 4 - суппортная стойка; 5 - роликовые опоры; 6 - виброрама; 7 - соединительная муфта; 8 - градуированный лимб; 9 - коллектор; 10 - кнопочный выключатель; 11 - механический тормоз;

Рисунок 39.1 - Станок ЦКБ 2468 для балансировки коленчатых валов

Таблица 39.1 – Допустимый дисбаланс коленчатых валов в сборе

Детали или узлы	Характер балансировки	Допустимый дисбаланс, Н·см		
		ГАЗ-24	ГАЗ-53А	ЗИЛ-130
Коленчатый вал	Динамическая	0,147	0 147	0,294
Коленчатый вал в сборе с маховиком и сцеплением	Динамическая	0,686	0,686	0,686
Ведомый диск сцепления в сборе	Статическая	0,098	-	0,245
Карданный вал в сборе	Динамическая	0,176	0,49	0,686
Колесо с шиной в сборе	Динамическая	4,9	-	-

Тогда угол места сверления балансировочных отверстий для левого конца вала можно прочесть на лимбе против риски на кронштейне коллектора. Остановить станок. Вращать шпиндель станка за маховичок 8 привода рукой до совмещения указателя градуированного диска с величиной угла, которую указывает риска лимба.

Место сверления балансировочного отверстия будет находиться в горизонтальной плоскости с правой стороны обода маховика, если смотреть со стороны дрели.

На указанном в таблице радиусе установить с помощью суппортной стойки 4 сверло электродрели и просверлить отверстие, диаметр и глубина которого должны быть подобраны по таблице.

Балансировка правого конца вала (при необходимости) производится аналогичным образом. При этом предварительно запирают левый конец рамы и отпускают правый. Когда величина и угол дисбаланса правой стороны вала будут определены, сверлят балансировочные отверстия.

После уравнивания вала необходимо снова проверить дисбаланс. Общая неуравновешенность не должна выходить за допустимый предел.

Контрольные вопросы

- 1 Что такое балансировка?
- 2 Какие детали должны быть в обязательном порядке подвержены балансировке?
- 3 Какие виды балансировки вы знаете?
- 4 Какие пределы дисбаланса допускаются на коленчатых валах?

Практическая работа № 40

Разработка технологического процесса восстановления деталей (учебное время - 2 ч.).

Цель: Углубление знаний о правильном составлении схемы ремонта деталей. Выбор наиболее рационального способа восстановления детали.

Задачи: Составить схему технологического процесса восстановления дефектов и план технологических операций.

Литература: Карагодин В.И., Митрохин Н.Н. Ремонт автомобилей и двигателей: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования. – 11-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2015, 496 с.

Методические указания для студентов

После обнаружения дефекта, и определения способов восстановления детали следует выполнить схемы технологического процесса устранения каждого дефекта детали в отдельности, наметить последовательность операций для устранения каждого дефекта, включая подготовительные, для каждой механической операции указать установочную базу.

Установочными базами называются поверхности обрабатываемых деталей, с помощью которых они ориентируются на станке ли в приспособлении по отношению к режущему инструменту. Установочными базами могут быть центровые отверстия, фаски, шейки, торцы, гнезда и т.д.

Установочные базы выбираются для каждой операции в отдельности.

Базовые поверхности надо выбирать с таким расчетом, чтобы при установке и зажиме деталь не смещалась от приданного ей положения и не деформировалась под действием усилий резания и зажимов. Наибольшую точность при механической обработке можно достичь при обработке детали на одной базе с одной установки. Если на детали сохранилась базовая поверхность, по которой деталь обрабатывалась при изготовлении, ее следует использовать при восстановлении. Но базовые поверхности чаще всего подвергаются износу, использовать их в этом случае не рекомендуется, при восстановлении детали надо прежде восстановить основную (базовую) поверхность, используя вспомогательную базу, или создать новую базу.

При выборе базовых поверхностей необходимо стремиться к тому, чтобы технологический процесс обеспечивал технические требования на прямолинейность, параллельность, перпендикулярность осей и поверхностей обрабатываемой детали.

Технологический процесс восстановления детали составляется в виде последовательности по устранению дефектов детали. Для правильного составления этой последовательности предварительно должны быть составлены схемы технологического процесса.

Схема технологического процесса – это последовательность операций необходимых для устранения дефекта детали. При наличии на детали нескольких дефектов схему составляются на каждый в отдельности в виде таблицы 40.1.

При определении числа, операций надо исходить из следующего:

- операция это законченная часть технологического процесса, выполняемая на одном рабочем месте и характеризующаяся единством содержания и последовательности технологических переходов;
- для реализации конкретного способа устранения дефекта требуются обычно подготовительные, собственно восстановительные, заключительные и контрольные операции.

При устранении дефектов, связанных с износом поверхностей, подготовительные операции обычно предназначены для устранения следов износа и придания поверхности правильной геометрической формы и требуемой чистоты поверхности. Эти операции обычно выполняются в виде станочной обработки. Припуск на обработку зависит от вида и характера износа, а также вида обработки (лезвийная или абразивная) и вида операции основного процесса (гальванические покрытия, наплавка, постановка ДРД, напыление и др.).

Заключительные операции предназначены для обработки после основной операции для придания поверхности размеров, формы, чистоты и точности согласно требованиям.

Контрольные операции выполняются по необходимости. При назначении контрольных операций следует различать виды контроля в технологическом процессе.

В технологических процессах могут быть три вида контроля:

внутриоперационный (в процессе выполнения операции для контроля размеров, например, непрерывный контроль при шлифовании). Для выполнения этого контроля не требуется отдельного рабочего места. Контроль в технологическом процессе является частью и записывается и записывается как переход;

межоперационный, выполняется как отдельная операция на своем рабочем месте, требует, как правило, специального оборудования;

В схемах технологического процесса следует определить место межоперационного контроля:

операции располагаются в последовательности технологии их выполнения;

порядок записи операций: каждая операция должна иметь наименование, номер, содержание.

На этапе составления схем технологического процесса присваивается порядковый номер внутри каждой схемы в отдельности.

Наименование операции зависит от вида применяемого оборудования.

Например: токарная, шлифовальная, железнение, наплавка и т.д.

Содержание операции должно быть кратким и в повелительном наклонении.

Например: расточить отверстие, фрезеровать паз, наплавить шейку править вал и т.д.

На этапе составления схем содержания операции должно иметь только суть выполняемой работы. Подробности: размеры, точность, припуски и т.д. записываются в операционных картах, где операция разбивается на переходы.

Например: наплавить коренные шейки коленчатого вала, сверлить 4 отверстия и т.д.

После определения числа и последовательности операций для устранения дефекта определить установочную базу, необходимую для выполнения каждой операции в отдельности. По возможности следует использовать заводские базы.

Пример 1:

Таблица 40.1 - Схема технологического процесса восстановления дефектов.

Дефект	Способ устранения	№ операции	Наименование и содержание операции	Установочная база
1 схема				
Износ отверстия под шейку коленчатого вала	хромирование	№1	<u>Контрольная</u> Замер отверстия под шейку коленчатого вала	Наружная поверхность шестерни
		№2	<u>Шлифование</u>	
		№3	<u>Гальваническая</u> хромирование	
		№4	<u>Мойка</u>	
		№5	Шлифование шлифование под номинальный размер	
2 схема				
Износ шпоночной канавки	Наплавка в среде CO ₂	№1	<u>Контрольная</u> измерить шпоночную канавку	Наружная поверхность шестерни
		№2	<u>Наплавка</u> наплавка в среде CO ₂	
		№3	<u>Долбежная</u> Нарезать шпоночную канавку	

Пример 2

Таблица 40.2 Разработка схемы технологического процесса устранения группы дефектов кулака поворотного автомобиля ЗИЛ-431410.

Дефект	Способ устранения	№ операции	Наименование и содержание операций	Установочная база
1	2	3	4	5
I схема				
Износ шеек под подшипники	железнение	№ 1	<u>Шлифовальная</u> Шлифовать две шейки под подшипники «как чисто»	Центровые отверстия
		№ 2	<u>Железнение</u> Подготовить деталь и железнить шейки под подшипники	Отверстия под рычаги
		№ 3	<u>Шлифовальная</u> Шлифовать две шейки под номинальный размер	Центровые отверстия
		№ 4	<u>Мойка</u> Промыть деталь в содовом растворе	
II схема				
Износ отверстий во втулках шкворня	Замена втулок	№ 1	<u>Слесарная</u> Выпрессовать старые втулки, запрессовать и раздать новые	Наружная поверхность под шкворень
		№ 2	<u>Сверлильная</u> Развернуть втулки шкворня до номинального размера	То же
III схема				
Износ резьбы М36х2-бд	Вибродуговая наплавка	№ 1	<u>Токарная</u> Проточить изношенную резьбу	Центровые отверстия
		№ 2	<u>Наплавка</u> Наплавить шейку резьбовую	То же
		№ 3	<u>Токарная</u> Проточить шейку и нарезать резьбу	То же

Составление плана технологических операций

При выполнении данного раздела следует определить последовательность выполнения операций, подобрать оборудование, приспособления, режущий и измерительный инструмент.

Для восстановления деталей применяют разные виды технологи: подефектную, жесткофиксированную, маршрутную и т.п.

Маршрутная технология, характеризуется технологическим процессом на определенную совокупность дефектов у данной детали. Таким образом, восстановление детали может производиться несколькими технологическими процессами в зависимости от сочетания дефектов. Этот способ имеет наибольшее распространение в авторемонтном производстве, его и следует принять, при выполнении курсового проекта. В индивидуальных заданиях указаны сочетания дефектов, для устранения которых следует применять маршрутную технологию.

Маршрут ремонта должен предусматривать технологическую взаимосвязь сочетаний дефектов со способами их устранения. Для составления маршрутной карты подготовительным этапом является план технологических операций.

Рекомендуемая последовательность составления плана операций:

- проанализировать операции во всех схемах технологического процесса восстановления детали. Выявить подготовительные операции, одноименные операции, операции, связанные с нагревом или пластическим деформированием детали и т.п.;
- объединить операции, связанные общностью оборудования, технологического процесса;
- выявить операции восстановления базовых поверхностей;
- распределить операции в технологической последовательности, начиная с подготовительных операций, восстановления базовых поверхностей, операций по восстановлению геометрических осей, операций, связанных с нагревом детали (сварке, наплавка, пайка и т.п.), а затем все остальные операции с учетом установочной базы и др.

На все выявленные (указанные в задании) дефекты детали составляется единый план, имеющий общую (сквозную) нумерацию операций.

При составлении плана желательно использовать наименьшее количество операций, обеспечивающих наибольшее качество восстанавливаемых деталей.

Каждая последующая операция должна обеспечивать сохранность качества рабочей поверхности детали, достигнутого в предыдущих операциях. После определения технологической последовательности для каждой операции следует подобрать основное оборудование, приспособления и инструмент.

Оборудование следует подбирать из каталогов ремонтного оборудования. Можно использовать данные учебной и справочной литературы по ремонту автомобилей

Приспособления. В соответствующей графе плана операций следует указать необходимость наличия приспособления и цель (установка, крепление, выверка точности и т.д.). При применении приспособлений, входящих в комплект основного оборудования, в соответствующей графе плана его указывать не следует (например, станочные тиски).

Инструмент рабочий следует подбирать с учетом вида обработки, необходимой точности и чистоты поверхности, а также с учетом материала обрабатываемой детали и т.д. В графе плана указать тип инструмента материала режущей части. При выборе материала режущей части лезвийного инструмента учесть материал обрабатываемой детали и состояние ее поверхности, а так же твердость поверхности.

Инструмент измерительный следует выбирать с учетом формы поверхности и точности ее обработки.

План технологической операции выполнить в табличной форме.

Пример 1 выполнение плана операций для детали, (кулак поворотный автомобиля ЗИЛ-431410).

Таблица 40.3 - План технологических операций для детали, (кулак поворотный автомобиля ЗИЛ-431410).

операция	Наименование и содержание операций	оборудование	приспособление	Инструмент	
				Рабочий	Измерительный
1	2	3	4	5	6
1	<u>Токарная</u> Выправить центровые отверстия (при необходимости)	Токарно-винторезный станок 1К62	Приспособление для крепления поворотного кулака	Сверло центровочное комбинированное P18	
2	<u>Токарная</u> Проточить изношенную резьбу	Токарно-винторезный станок 1К62	Поводковый патрон с поводком, центрами	Проходной резец с пластинкой Т15К6	Штангенциркуль ШЦ-I-125-0,1
3	<u>Наплавка.</u> Наплавить шейку под резьбу вибродуговой наплавкой	Переоборудованный токарно-винторезный станок 1к62. Выпрямитель ВСА-600/300	Наплавочная головка УАНЖ-5. Приспособление для крепления поворотного кулака на станке		Штангенциркуль ШЦ-I-125-0,1

Продолжение таблицы 40.3 План технологических операций для детали, (кулак поворотный автомобиля ЗИЛ-431410).

4	<u>Шлифовальная</u> Шлифовать шейки	Круглошлифовальный станок ЗБ151		Шлифовальный круг ПП600х40х305 24А40ПСМ 25К8А	Скобы 8113-0106
5	<u>Железнение</u> Подготовка и железнение шеек	Ванны для обезжиривания, железнения Электрическая печь	Подвеска для железнения	Кисть для изоляции	Штангенциркуль ШЦ-I-125-0,1
6	<u>Токарная</u> Проточить шейку и нарезать резьбу	Токарно-винторезный станок ИК62	Поводковый патрон с поводком, центрами	Проходной прямой резец о пластинкой Т15К6. Прямой резьбовой резец Р18	Штангенциркуль ШЦ-I-125-0,1 Предельное резьбовое кольцо М36х2-бд
7	<u>Фрезерная</u> Фрезеровать лыску	Горизонтально-фрезерный станок 6М32Г	Тиски	Цилиндрическая фреза Т5К10	Штангенциркуль ШЦ-I-125-0,1
8	<u>Нормализация</u> Нагреть резьбовой конец в соляной ванне и охладить на воздухе	Ванна с расплавленной солью	Подвеска для нагрева детали		
9	<u>Мойка</u> Промыть деталь	Ванна с содовым раствором	Подвеска для мойки деталей		
10	<u>Шлифовальная.</u> Шлифовать шейки	Круглошлифовальный станок ЗБ151	Поводковый патрон с поводком, центрами	Шлифовальный круг ПП 600х40х305 24А40ПСМ 25К8А	Скобы 8113-0106

--	--	--	--	--	--

Продолжение таблицы 40.3 План технологических операций для детали, (кулак поворотный автомобиля ЗИЛ-431410).

11	<u>Слесарная</u> Выпрессовать втулки, запрессовать и раздать новые втулки	Гидравлический пресс П-6326	Подставка	Оправки	
12	<u>Сверлильная</u> Развернуть втулки	Вертикально-сверлильный станок 2А150	Кондуктор	Цилиндрическая машинная развертка Р18	Предельная пробка $D = 38^{+0,02}_{-0,06}$
13	<u>Слесарная</u> Прогнать резьбу		Тиски	Плашка М36х2-6д	Резьбовое кольцо М 36х2-6д

Пример 2

Таблица 40.4 - План технологических операций

	Наименование и содержание операций	Оборудование	Приспособление	Инструмент	
				рабочий	измерительный
1	<u>Шлифовальная</u> Шлифовать отверстия под шейку коленчатого вала	Внутришлифовальный станок модели 324 А	Поводковый патрон	Шлифовальный круг	Штангенциркуль ШЦ-1-125-0,1
2	<u>Гальваническая.</u> Подготовить и хромировать деталь	Оборудование для хромирования в ванны	Угольник для центрирования и крепления анода	-	Штангенциркуль ШЦ-1-125-0,1
3	<u>Мойка</u> Промыть деталь	Ванна с раствором каустической соды	-	-	-
4	<u>Шлифовальная</u> Шлифовать под номинальный размер	Внутришлифовальный станок модели 324 А	Поводковый патрон	Шлифовальный Круг	Штангенциркуль ШЦ-1-125-0,1
6	<u>Наплавка</u> Заплавить шпоночную канавку	-	-	Электродная проволока Нп-65Г	-
7	<u>Токарная</u> Проточить отверстие под шейку коленчатого вала	Горизонтально – фрезерный станок модели 6М82Г	-	-	-
8	<u>Долбежная</u> Нарезать шпо-	Долбежный станок	-	-	Штангенциркуль

	ночную канавку				ШЦ-1-125- 0,1
--	----------------	--	--	--	------------------

Практическая работа № 41

Разработка технологического процесса сборки агрегата (учебное время - 2 ч.).

Цель: Углубление знаний о правильном составлении схемы ремонта деталей. Выбор наиболее рационального способа восстановления детали.

Задачи: Составить схему технологического процесса восстановления дефектов и план технологических операций.

Литература: Карагодин В.И., Митрохин Н.Н. Ремонт автомобилей и двигателей: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования. – 11-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2015, 496 с.

Методические указания для студентов

Сборка – завершающая стадия производства и ремонта машины. Надежность и долговечность машины в значительной степени зависят от качества сборки. Трудоемкость сборочных работ составляет 20-50% общей трудоемкости изготовления машины. Различают следующие виды соединений:

- 1) неподвижные разъемные;
- 2) неподвижные неразъемные;
- 3) подвижные разъемные;
- 4) подвижные неразъемные.

К неподвижным разъемным соединениям относятся те, которые можно разобрать без повреждения соединяемых и скрепляющих их деталей. Это – резьбовые, шпоночные, некоторые шлицевые, конические, а также соединения с переходными посадками.

К неподвижным неразъемным соединениям относятся такие, разделение которых связано с повреждением или полным разрушением деталей, входящих в данное соединение. Такие соединения получают посадкой с гарантированным натягом, развольцовкой и отбортовкой, сваркой, пайкой, клепкой, склеиванием.

К подвижным разъемным соединениям относятся соединения с подвижной посадкой.

К подвижным неразъемным соединениям относятся подшипники качения, втулочно-роликовые клепаные цепи.

Сборку подразделяют на узловую и общую. Объектом узловой сборки являются сборочные элементы машины, объектом общей сборки машины.

Детали поступают на сборку после их окончательного технического контроля. Следовательно, при изготовлении деталей должны быть выполнены все требования рабочих чертежей и технических условий.

Процесс сборки состоит из двух основных частей: подготовки деталей к сборке и собственно сборочных операций. К подготовительным операциям (работам) относятся:

- различные слесарно-пригоночные работы (опиливание, шабрение), выполняемые при необходимости;
- окраска отдельных деталей, например, корпусов редукторов;
- очистка и промывка деталей;
- смазка сопрягаемых узлов и деталей, если это необходимо, согласно техническим условиям.

К собственно сборочным работам относится процесс соединения деталей и узлов (подузлов) с обеспечением правильного их взаимного положения и определенной посадки.

К сборочным процессам относится также балансировка собранных узлов.

Примерное соотношение времени, затрачиваемого на отдельные стадии сборочного процесса при сборке машин средних размеров в условиях серийного производства: слесарная обработка деталей – до 10%; сборка сборочных единиц (узлов) – 50 – 60%; общая сборка машины занимает 40 – 30%.

Основы проектирования технологических процессов сборки

При проектировании технологических процессов сборки исходными данными служат сборочные чертежи изделия, спецификация входящих в узлы деталей, технические требования приемки изделия и узлов, размер производственного задания и срок его выполнения, условия выполнения сборочных работ.

Степень углубленности проектирования технологического процесса зависит от масштабов выпуска изделий: в единичном и мелкосерийном производстве разрабатывается упрощенный вариант без детализации содержания операций. При большом масштабе выпуска изделий технологический процесс разрабатывается детально с проектированием операционной технологии.

При проектировании технологического процесса сборки определяют основные характеристики.

Такт сборки определяют как частное от деления расчетного (располагаемого) фонда времени (за смену, месяц или другой период времени) на программу выпуска изделий за тот же период времени

В зависимости от такта сборки определяют организационную форму сборки изделий.

Организационные формы сборки. Выбор организационной формы сборки определяется заданной программой выпуска изделий: при единичном производстве обычно применяют непоточную (стационарную) сборку, при серийном и массовом – поточную.

Непоточная (стационарная) сборка характеризуется выполнением сборочных операций на постоянном рабочем месте, к которому подаются детали и узлы (подузлы) собираемой машины. При такой форме организации требуется высокая квалификация сборщиков, а цикл сборки отличается большой продолжительностью.

Поточная сборка бывает двух видов:

- 1) подвижная (на подвижных стендах);
- 2) неподвижная (на неподвижных стендах). Поточная сборка осуществляется путем перемещения собираемого объекта следующими способами:

- а) на непрерывно движущемся конвейере;
- б) на конвейере с периодическим перемещением;
- в) с последовательной передачей собираемых объектов по операциям с помощью механических устройств;
- г) с передачей объектов сборки вручную (по рольгангу, на тележках, по лотку).

Подвижная поточная сборка применяется в серийном, крупносерийном и массовом производстве.

Поточная неподвижная сборка применяется в серийном и мелкосерийном производстве при значительной длительности отдельных операций, особенно в процессе сборки изделий большой массы. В этом случае каждый рабочий (или бригада рабочих) выполняет определённую операцию, переходя от одного сборочного станда к другому.

При поточной сборке процесс должен быть расчленен на операции таким образом, чтобы операционное время каждой операции было близко или кратно такту сборки. Это необходимо для достижения синхронизации операций, т.е. для приведения операционного времени в соответствие с тактом сборки. Если, например, операционное время на одной из операций превышает такт сборки в 2 раза, то работа на данной операции организуется соответственно на двух параллельных рабочих местах.

При поточной сборке в результате дифференциации процесса достигается лучшая производительность труда вследствие механизации сборочных операций, резко сокращается длительность сборки, снижается себестоимость сборочных работ.

Технологический процесс сборки агрегата выглядит как схема технологического процесса.

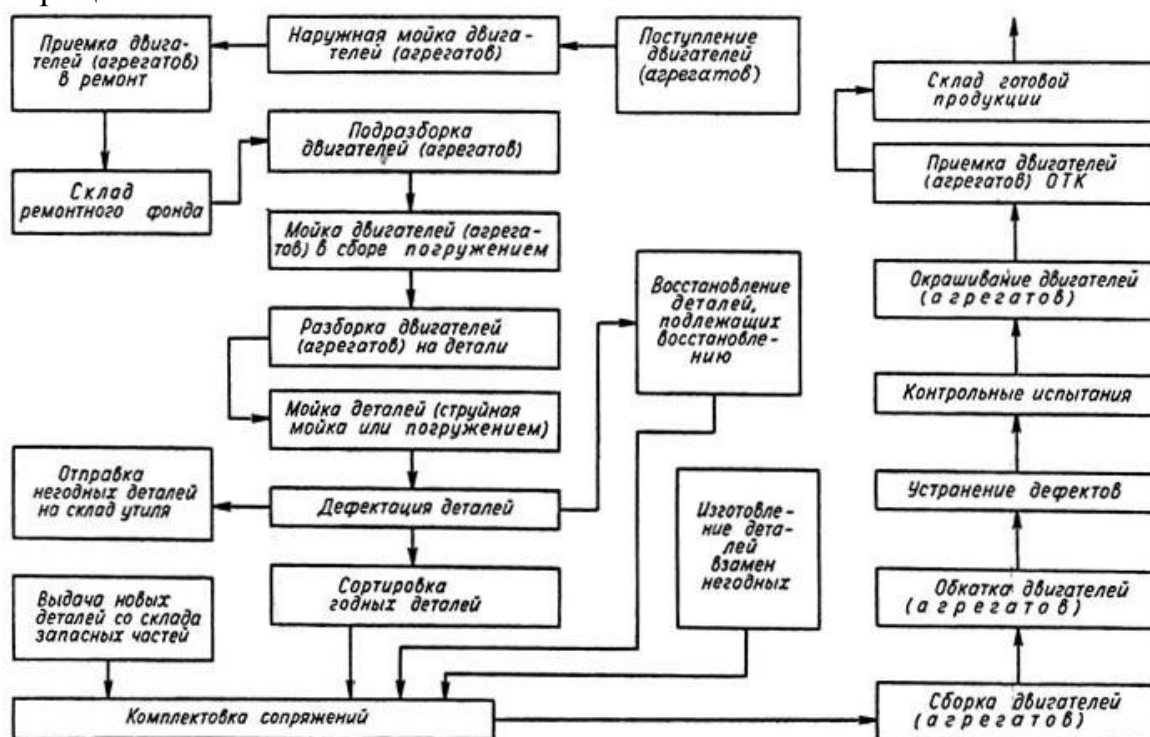


Рисунок 41.1 - Технологический процесс сборки агрегата

Контрольные вопросы:

- 1 По каким признакам классифицируют виды сборки?
- 2 Содержание видов сборки: узловая; общая; последовательная; параллельная; промежуточная; предварительная; аксиальная; радиальная и другие в соответствии с классификацией.
- 3 Что такое технологический процесс сборки?
- 4 Что характерно для единичного, типового и группового технологических процессов сборки?
- 5 Из каких частей состоит технологический процесс сборки?
- 6 Раскройте содержание таких понятий как операция, технологический переход и др. при сборке

Практическая работа № 42

Расточка и хонингование гильз цилиндров (учебное время - 2 ч.).

Цель: Углубление знаний технологии восстановления гильз и цилиндров блока расточкой с последующим хонингованием.

Задачи: ознакомиться с технологическим оборудованием для расточки и хонингования цилиндров двигателей.

Литература: Карагодин В.И., Митрохин Н.Н. Ремонт автомобилей и двигателей: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования. – 11-е изд., стер. – М.: Издательский цент «Академия», 2015, 496 с.

Методические указания для студентов

Цилиндры блоков и гильзы цилиндров восстанавливаются под ремонтные размеры, если у них отсутствуют трещины, сколы и скрытые дефекты. Оценка технического состояния рабочих поверхностей цилиндров осуществляется по следующим показателям: износ, овальность, конусность и наличие царапин на рабочей поверхности цилиндров.

Максимально допустимый износ цилиндров для большинства двигателей легковых автомобилей составляет 0,15 мм, а для двигателей грузовых автомобилей и тракторов – 0,4 мм. Предельные значения овальности и конусности цилиндра составляют соответственно 0,03 и 0,06 мм. Конкретную величину каждого параметра для определенной марки двигателя берут из технических условий или справочной литературы.

Наличие царапин на поверхности цилиндра не допускается, так как они приводят к повышенному угару масла. Гильзы и цилиндры блока растачивают, если хотя бы один из контролируемых параметров выходит за пределы допустимого значения. Все цилиндры или гильзы одного блока обрабатываются под один и тот же ремонтный размер.

Содержание и порядок выполнения работы

Дефектация и определение ремонтного размера для расточки гильз цилиндров

Ремонтный размер для расточки гильз цилиндров в блоке определяется в следующей последовательности:

1. Проводиться микрометричное измерение внутреннего диаметра гильз цилиндров. Диаметр каждой гильзы измеряется в двух взаимно-перпендикулярных плоскостях (А и В) и четырех сечениях. Первое сечение принимается по верхней кромке цилиндра, второе – в месте максимального износа (для тракторных гильз на расстоянии 20...25 мм от верхней кромки, автомобильных – 5...10 мм). Данные замеров заносятся в микрометричную карту.
2. По данным измерений находится место максимального износа ($D_{\text{макс.}}$), по которому определяется расчетный размер для расточки ($D_{\text{расч.}}$):

$$D_{\text{расч.}} = D_{\text{макс.}} + z_1 + z_2, \text{ мм,}$$

где $D_{\text{макс.}}$ – диаметр гильзы в месте максимального износа, мм;

z_1 и z_2 – припуски (на диаметр) соответственно на расточку и хонингование, мм.

Для чугунных гильз рекомендуется принимать $z_1 = 0,05 \dots 0,10$ мм, $z_2 = 0,02 \dots 0,08$ мм.

3) Из альбомов технических требований на капитальный ремонт двигателя принимается стандартный ремонтный размер ($D_{\text{рем}}$) для расточки гильз цилиндров, равный $D_{\text{расч.}}$ или ближайший больший.

Растачивание гильз цилиндров

1) Растачиваемая гильза (блок гильз цилиндров) устанавливается и крепится на столе вертикально – расточного станка.

2) При помощи специального индикаторного приспособления с точностью $\pm 0,03$ мм производится центровка гильзы относительно резцовой головки по ее верхней (не изношенной) части.

3) Определяется необходимый вылет резца:

$$L = \frac{D_{\text{рем}} - d_{\text{шп}} - z_2}{2} \text{ мм,}$$

где $d_{\text{шп.}}$ – диаметр шпинделя резцовой головки станка, мм.

4) При помощи микрометрического приспособления устанавливается расчетный вылет резца.

5) По справочным таблицам в зависимости от материала гильз и типа резца подбираются режимы растачивания – скорость резания и подача. Определяется частота вращения резцовой головки (n):

$$n = \frac{1000 \cdot V_p}{\pi \cdot D_{\text{рем}}} \text{ мин}^{-1},$$

где V_p – принятая скорость резания, м/мин.

6) Режимы резания корректируются по паспортным данным станка: станок настраивается на ближайшие значения расчетного числа оборотов шпинделя и подачи.

7) Проводится пробное растачивание гильзы на длине 8-10 мм и проверяется полученный размер. При необходимости корректируется вылет резца и в полуавтоматическом режиме гильза цилиндров растачивается по всей длине.

8) После растачивания проводится микрометраж гильзы и оценивается соответствие результатов расточки техническим условиям.

Хонингование гильз цилиндров

1) Гильза (блок цилиндров) устанавливается и крепится на столе хонинговального станка.

2) В зависимости от диаметра отверстия и материала гильзы подбираются необходимые параметры хонинговальных брусков для черной и чистовой обработки.

3) Устанавливается ход хонинговальной головки с таким расчетом, чтобы выход брусков за пределы обрабатываемого отверстия в верхнем и нижнем поло-

жениях был не более 1/3 длины бруска во избежание образования корсетной формы гильзы и не менее 1/4 длины во избежание бочкообразности.

4) По справочным таблицам выбираются окружная и возвратно-поступательная скорости хонинговальной головки, и станок настраивается на их ближайшие значения.

5) Сначала проводится черновая обработка:

- на шпиндель устанавливается хонголовка вручную, вводится в обрабатываемую гильзу;
- нажатием кнопки «Подача пуск» и «Шпиндель пуск» включается возвратно-поступательное и окружное движение хонинговальной головки;
- открытием пневмокрana осуществляется разжатие брусков, и производится черновое хонингование гильзы цилиндра до снятия 0,7...0,8 общего припуска;
- для промера гильзы или при окончании обработки выключаются разжим брусков, вращение хонинговальной головки и нажатием кнопки «Выход хоны» хонголовка выводится из гильзы.

6) После черновой обработки на шпиндель устанавливается чистовая хонголовка, изменяются скорости возвратно-поступательного и окружного движения, и производится чистовое хонингование гильзы цилиндров до получения необходимого размера.

7) Оценивается качество обработки гильз цилиндров путем контрольного измерения полученных размеров и сравнения поверхности с эталонами шероховатости.

Примечание: В процессе хонингования необходимо следить за нагрузкой станка, которая контролируется указателем нагрузки (амперметром), установленным на пульте управления. Если показание амперметра превышает 5А, следует уменьшить усилие прижима брусков.

Таблица 42.1 - Микрометражная карта дефектации гильз цилиндров двигателя

№ цилиндра	Сечение I		Сечение II		Сечение III		Сечение IV		Максимальная овальность, мм	Максимальная конусность, мм
	A-A	B-B	A-A	B-B	A-A	B-B	A-A	B-B		
1										
...										
6										

Таблица 42.2 - Данные по растачиванию гильз цилиндров

Показатели	Значения, обозначения
1. Материал гильз	
2. Марка резца	
3. Принятый ремонтный размер ($D_{рем}$), мм	

4. Припуск на расточку (a), мм 5. Вылет резца (L), мм 6. Скорость резания (V_p), м/мин 7. Частота вращения резцовой головки (n), мин ⁻¹ : - расчетная - принятая по станку 8. Подача, мм/об: - табличная - принятая по станку 9. Диаметр гильзы после расточки, мм:: сеч. I сеч. II сеч. III сеч. IV - наибольшая овальность - наибольшая конусность	
--	--

Таблица 42.3 - Данные по хонингованию гильз цилиндров

Показатели	Черновое хонингование	Чистовое хонингование
1. Припуск, мм 2. Марка брусков (по ГОСТ) 3. Усилие прижима брусков, кГ/см ² 4. Скорость хонинговальной головки, м/мин: - окружная - возвратно-поступательная 5. Время обработки, мин. 6. Диаметр гильзы после хонингования мм:: сеч. I сеч. II сеч. III сеч. IV - наибольшая овальность, мм - наибольшая конусность, мм		

Контрольные вопросы

- 1 Каковы определения терминов «технологический процесс» и «операция»?
- 2 Каковы условия работы гильзы цилиндров, вид и характер возможных дефектов?
- 3 Каковы способы и технология ремонта гильзы цилиндров?
- 4 В какой последовательности назначается режим резания при растачивании?
- 5 Каковы способы и средства контроля качества ремонта гильзы цилиндров?
- 6 В чем сущность процесса хонингования как вида обработки ?
- 7 Как избежать искажения формы хонингуемого отверстия ?
- 8 Как назначается режим резания при хонинговании ?

Практическая работа № 43

Ремонт седел клапанов (учебное время - 2 ч.).

Цель: Составить технологический процесс восстановления клапана, седла и сопряжения «седло-клапан».

Задачи: - ознакомится со способами восстановления и особенностями обработки при восстановлении клапана, седла и сопряжения «седло-клапан»;
- изучить применяемое оборудование и оснастку;
- выбрать мерительный инструмент, метод и средства контроля;
- освоить правильность заполнения технологической документации.

Литература: Карагодин В.И., Митрохин Н.Н. Ремонт автомобилей и двигателей: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования. – 11-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2015, 496 с.

Методические указания для студентов

Объектом ремонта является головка цилиндра и сбора двигателя КамАЗ-740.

Головка цилиндров отлита из алюминиевого сплава. В головку запрессованы чугунные седла и металлокерамические направляющие втулки клапанов, которые растачиваются после запрессовки. Клапаны изготовлены из жаропрочных сталей: впускной- 4X10C2M, выпускной 5X20HЧAГ9M, общая твердость поверхности клапанов после закалки HRC 30...35. Твердость торца клапанов HRC 50...55, глубина закалки 2...4 мм.

Коническая поверхность головки выпускного клапана по фаске направлена стеллитом ВЗК следующего химического состава: C=1,0...1,5%; C_r=28...32%; S_i=6...2,8%; N_i=2,0...3,0%; W=4,0...5,0%; C₀=58...62%. Содержание F_e в стеллите после наплавки max 3%. Твердость наплавленного слоя HRC 40...45.

Диаметр головки выпускного клапана меньше диаметра головки впускного. Стержни обоих клапанов на длине 125 мм от торца покрыты графитом (для этого стержни клапанов помещают в раствор графита и воды) с целью улучшения приработки.

Составление технологического процесса на восстановление клапана, седла и сопряжения «седло-клапан» производится на уровне составления технологического маршрута с указанием их содержания, который заполняется в маршрутной карте в соответствии с ЕСТД ГОСТ 3.1118-82 форма 1,2.

Восстановление клапана (фаски и торца): Фаску клапана и торец шлифуют на станке СШК-3 шлифовальным кругом ПШ 125x10x32 24 А 40ПС2-СТ19К5А ГОСТ 2424-75, что обеспечивает шероховатость R_a=0,63...0,16 мкм. Припуск на шлифование 0,2...0,6 мм, точность получаемого размера и формы 1Т5-1Т7.

Окружная скорость шлифовального круга (V_к) зависит от вида связки и профиля круга, V_к=25...50 м/с.

Для кругов, диаметр которых меньше 150 мм $V_k=25\dots30$ м/с.

При $V_k=30\dots35$ м/с и шлифовании закаленной стали скорость вращения детали $V_D=25\dots30$ м/мин.

Для выполнения операции шлифования фаски клапана (рисунок 43.1 а) необходимо:

- Установить приспособление для правки круга и произвести правку алмазным карандашом.
- Снять приспособление для правки круга.
- Проверить соответствует ли установка зажимного цангового патрона угла фаски шлифуемого клапана.

Установка положения цангового патрона производится следующим образом: ослабляется гайка и корпус зажимного патрона, устанавливается угол соответствующий углу фаски шлифуемого клапана ($\alpha=45^\circ$) по метке стола. Для облегчения установки корпус зажимного цангового патрона фиксируется штифтом на угол 45° , после чего гайка снова затягивается.

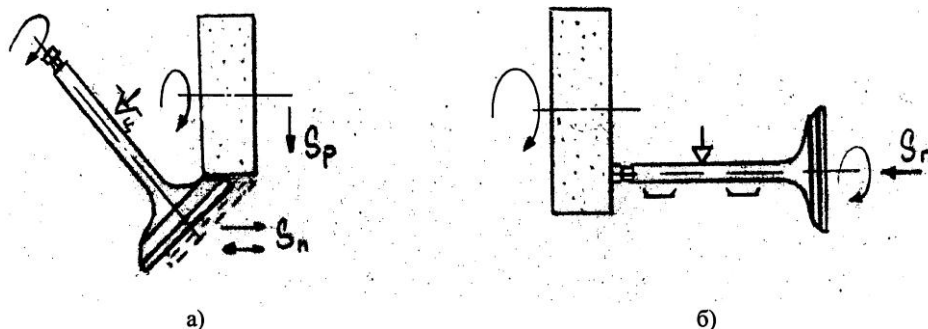


Рисунок 43.1 - Схема шлифования фаски (а) и торца клапана (б).

- Установить требуемую по диаметру стержни клапана цангу. Для того, чтобы установить требуемую цангу по диаметру стержня клапана необходимо вывернуть из резьбы патрона зажимную ручку и вынуть цангу и заменить другой требуемого размера. После этого в цангу вставляется стержень клапана и зажимается завинчиванием зажимной ручки. Зажимная цанга, втулка и патрон должны быть исключительно чистыми от грязи и абразивной пыли.

- Включить станок с разрешения преподавателя или лаборанта, стол с зажимным патроном с помощью ручного рычага подвести к шлифовальному кругу.

- Подать шлифовальный круг на фаску клапана путем вращения вправо ручного штурвала до тех пор, пока не начнется шлифование клапана. Затем стол с зажимным патроном подается влево пока клапан не отойдет от шлифовального круга. Наибольшим поворотом вправо ручного штурвала производится установка на глубину резания.

- Равномерным движением подвести клапан к шлифовальному кругу и шлифовать по всей поверхности круга, не выходя за его ширину. Этот процесс повторять до тех пор, пока клапан не будет отшлифован. В конце клапан повести к шлифовальному кругу при весьма малой глубине шлифования.

Примечание. Установку на заданную глубину резания нельзя производить, если клапан находится в зацеплении с шлифовальным кругом.

- по окончании шлифования вращением влево ручного штурвала следует отвести шлифовальный круг с суппортом, выключить станок и вынуть клапан.

- По окончании операции шлифования фаски клапана необходимо проверить биение фаски на приспособлении (рисунок 43.2). Биение фаски относительно стержня клапана не должно превышать 0,02 мм.

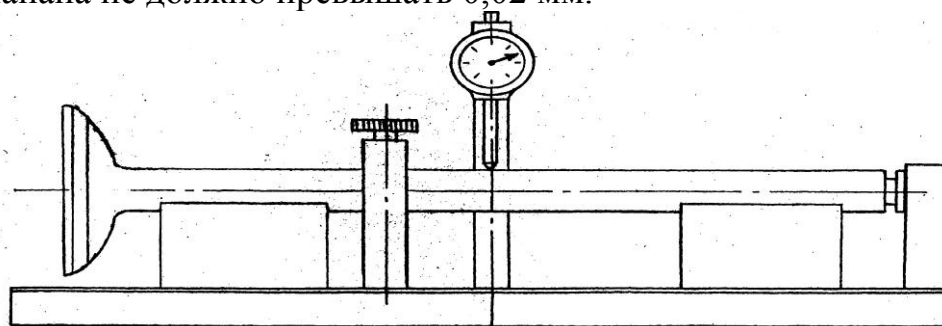


Рисунок 43.2 - Схема контроля фаски клапана.

Для выполнения операции шлифования торца клапана (рисунок 43.1 б) необходимо:

- 1 установить специальную подставку для шлифования торцов стержня клапанов с помощью направляющего выступа и закрепить гайкой в пазу стола зажимного патрона.
- 2 Установить стол так, чтобы передняя сторона подставки была удалена от шлифовального круга примерно на 12 мм.
- 3 Положить клапан на призму приспособления. При шлифовании торца стержня клапана правой рукой клапан прижимается к шлифовальному кругу и вращается на подставке вокруг своей оси, а двумя пальцами левой руки поджимается к призме.
- 4 Шлифовать торец «как чисто».

Восстановление седла клапана и сопряжения «седло-клапан»: Седла клапанов восстанавливаются шлифованием. Шлифование как метод предварительной и окончательной обработки фаски седла обеспечивает шероховатость поверхности $R_a=1,25 \dots 0,8$ мкм и точность размера и формы 1Т6...1Т7.

Для шлифования фаски седла клапанов используется комплект прибора модели ЦКБ-2447, в состав которого входит шлифовальная машинка с планетарно-шлифовальным механизмом.

В лабораторных условиях используется электрическая дрель и приспособление для шлифования (рис.3)

При износе клапанных гнезд, не превышающем предельно допустимый, восстановление их работоспособности сводится к образованию необходимого угла фаски. Перед обработкой фасок клапанных гнезд заменяют изношенные направляющие втулки стержня клапана на новые и обрабатывают их разверткой, устанавливаемой в оправку. Обработанные отверстия используют в качестве технологической базы при шлифовании фаски клапанных гнезд, что обеспечивает необходимую соосность отверстий направляющих втулок и клапанных гнезд. При износе клапанных гнезд выше допустимого их восстанавливают установкой новых клапанных седел.

Для выполнения операции шлифования седла клапана (рисунок 43.3) необходимо:

- произвести правку шлифовального круга (шлифовальный круг правится на токарном станке в сборе с оправкой алмазным карандашом в специальном приспособлении или для этой цели может быть использован станок для шлифовки клапанов СШК - 3;

- установить оправку со шпиндельной головкой в направляющую втулку клапана;

- соединить шпиндельную головку с электродрелью и нажатием дрели на шпиндельную головку прошлифовать фаску седла "как чисто".

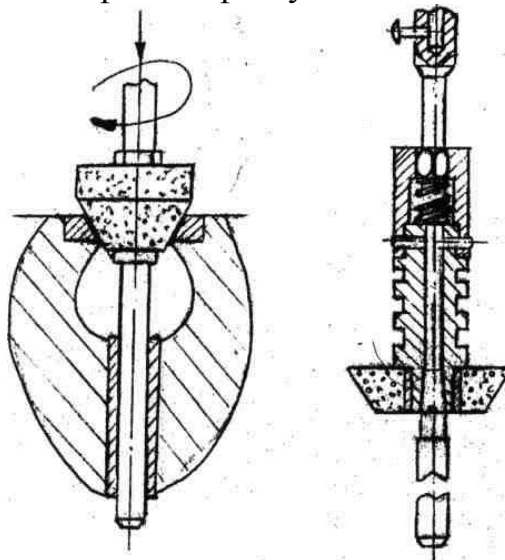


Рисунок 43.3 - Схема шлифования седла клапана.

По окончании шлифования производится контроль соосности клапанного гнезда и направляющей втулки. Контроль осуществляется с помощью индикаторного приспособления (рисунок 43.4). Измерение производится поворотом втулки приспособления на 360° . Биение фаски должно быть не более 0,04 мм.

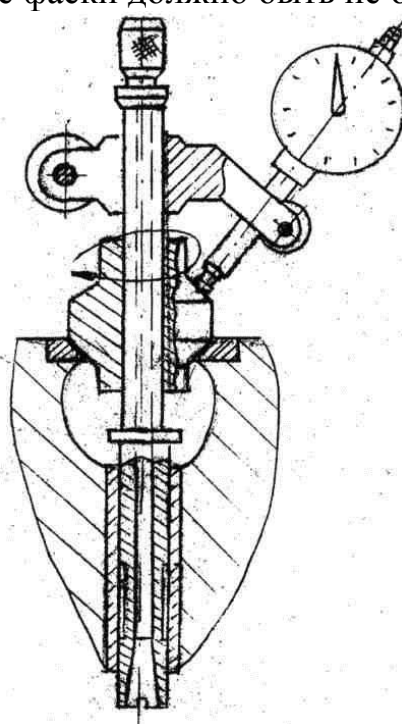


Рисунок 43.4 - Индикаторное приспособление для контроля соосности

Герметичность сопряжения «седло-клапан» достигается путем притирки. Притирка обеспечивает высокую точность размера и формы (IT5 и выше) шероховатость поверхности, $R_a = 0,16$ мкм.

Притирка клапана производится на специальном станке типа ОПР-841. А для притирки клапанов автомобильных двигателей (со скоростью притира 10...3 Ом/мин). Технические данные и устройство основных узлов станка представлено на плакате.

При работе шпиндели передают усилие на клапан с переменной нагрузкой. Возвратно-вращательное движение шпинделей на 360° производится от редуктора через шатунно-кривошипный механизм, рейку и шестерни шпинделей. Кроме возвратно-поступательного движения в горизонтальной плоскости, шпиндели имеют возвратно-поступательное движение в осевом направлении, которое осуществляется от шатунно-кривошипного механизма подъема шпинделей. Смещение начальных положений шпинделей производится при помощи гидравлического механизма смещения. В результате сочетания таких движений станок как бы копирует ручной режим притирки. Установка головок на нужную высоту производится либо вручную - маховиком через червячную передачу и реечное зацепление, либо электродвигателем через клиноременную передачу.

Наладка станка на притирку клапанов заключается в расстановке шпинделей станка на межосевые расстояния.

Притирку выполняют в одну, две, а в некоторых случаях и в три операции. При этом снимается припуск 0,02-0,005 мм на диаметр и менее. Притирка осуществляется свободными абразивными зёрнами, которые в смеси со связующей жидкостью наносятся на рабочую поверхность притира.

Для притирки клапанов применяют притирочные пасты на основе абразивных порошков и синтетических алмазов. Например, микропорошок белого электрокорунда зернистостью М 20 или М14 (ГОСТ 3647-80), карбид бора М 40 (ГОСТ 5744-74). В качестве связующей среды применяют минеральное масло, дизельное топливо. Например, дизельное масло ДЛ-11 (ГОСТ 8581-78).

Состав пасты для притирки клапанов следующий: 1,5 части (по объему) микропорошка карбида кремния зеленого, одной части масла для двигателя и 0,5 части дизельного топлива. Перед употреблением притирочная паста перемешивается (микропорошок способен осаждаться). Притирочная паста наносится на фаску седла клапана равномерным слоем. Стержень клапана смазывается моторным маслом.

Скорость притирки снижается при повышении требований к качеству поверхностей (сопряжения).

Давление инструмента на обрабатываемую поверхность устанавливают в зависимости от выполняемой операции. При предварительной притирке 0,2...0,5 МПа, а при окончательной 0,1...0,15 МПа.

Притирка считается законченной, если на рабочих фасках клапана и седла появляются сплошные кольцевые полосы шириной 2-3 мм.

Для выполнения операции притирки клапанов необходимо:

- вставить клапан в головку цилиндров предварительно надев на стержень пружину;

- установить головки на плиту и закрепить;
- поднять угольник подъемной площадки;
- снять крышки кожуха и ослабить гайки втулок шпинделей;
- расставить шпиндели по осям клапанов;
- закрепить нижние и верхние гайки втулок шпинделей. После закрепления обоих втулок, шпindel должен от руки передвигаться в осевом направлении под действием пружины;
- вращением маховика поднять корпус шпинделей в верхнее положение;
- вставить переходники так, чтобы квадраты их вошли в отверстие муфты шпинделей (соединение с клапанами посредством присосок);
- поднять плиту так, чтобы при верхнем положении корпуса шпинделей зазор между тарелкой клапана и гнездом был 8-10 мм;
- нанести пасту и включить станок.

Машинное время притирки клапанов зависит от качества шлифовки клапана, седла клапана, а также от применяемой притирочной пасты.

Для получения хорошей матовой поверхности фасок рекомендуется перед окончанием притирки ослабить нажим на клапан, для чего необходимо на ходу станка опустить подъемную площадку так, чтобы зазор между клапанами и седлом был 20-25 мм.

Способы контроля качества притирки клапана:

Плотность прилегания клапанов к седлам можно проверить следующим способом:

- пробой на карандаш (стирание радиальных карандашных рисок, нанесенных на фаску клапана при поворачивании его в седле в ту или другую сторону);
- пробой на краску при нанесении берлинской лазури на седло и попеременном проворачивании клапана;
- просачиванием керосина через испытываемое сопряжение при заливке его в патрубков головки цилиндров;
- проверкой на герметичность по времени падения воздуха в камере, расположенной над клапаном;

При качественной притирке карандашные риски сотрутся, на фаске клапана останется след от краски в виде ровной кольцевой поверхности шириной 1,5...2мм, керосин не просачивается через сопряжение клапан-седло; давление воздуха ($P = 0,02$ МПа) в камере не падает в течение 10с.

Сборка головки цилиндров и контроль качества притирки: Для выполнения операции сборки головки цилиндров необходимо:

- вставить впускной и выпускной клапаны;
- установить головку в приспособление для сборки головки так, чтобы штифты вышли в отверстие под болты крепления головки;
- надеть пружины и тарелку клапанов;
- вращая вороток приспособления отжать тарелкой пружины клапанов;
- вставить втулки и сухари клапанов;
- вывернуть винт из траверсы обратным вращением воротка;
- снять головку цилиндров с приспособления;

- установить головку цилиндра поочередно впускными и выпускными окнами вверх и залить в них дизельное топливо.

Хорошо притертые клапаны не должны пропускать его в местах уплотнения в течение 30 с. При подтекании топлива постучите резиновым молотком по головке клапана. Если подтекание не устраняется, клапаны притрите повторно.

Контрольные вопросы:

- 1 Назовите материал головки блока двигателя КамАЗ-740.
- 2 Назовите материал впускного, выпускного клапана, седла и твердость поверхности.
- 3 Назовите марки круга для шлифования клапана, получаемую шероховатость и точность после обработки, линейную скорость круга и детали.
- 4 Назовите способ восстановления седла клапана, требуемую шероховатость и точность механической обработки.
- 5 Какую точность и шероховатость поверхности обеспечивает притирка?
- 6 Как осуществляется операция притирки клапана?
- 7 Как осуществляется операция восстановления фаски и торца клапана?
- 8 Как осуществляется операция восстановления седла клапана?
- 9 Назовите состав притирочных паст.
- 10 Чему равно давление инструмента на обрабатываемую поверхность при притирке?
- 11 Как определить окончание процесса притирки?
- 12 Назовите способы оценки качества притирки.

Практическая работа № 44

Дефектовка и ремонт втулок распределительного вала (учебное время-2 ч.).

Цель: закрепление и развитие знаний, способов, средств и техники дефектации распределительного вала, приобретение практических навыков определения дефектов и их сочетаний, использование средств контроля и руководства по капитальному ремонту автомобилей, уяснение характера дефектовочных работ.

Задачи: - Подготовить исходные данные для дефектовки деталей.;

- Определить техническое состояние деталей;

- выбрать мерительный инструмент, метод и средства контроля;

- освоить правильность заполнения технологической документации.

Литература: Карагодин В.И., Митрохин Н.Н. Ремонт автомобилей и двигателей: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования. – 11-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2015, 496 с.

Методические указания для студентов

Распределительный вал изготовлен горячей штамповкой из стали 18ХГТ. Основные конструктивные элементы распределительного вала – опорные шейки (вал имеет пять опорных шеек для установки в развале блока цилиндров) впускные и выпускные кулачки, шейка под распределительную шестерню, шпоночный паз, центровые отверстия. Поверхности опорных шеек и кулачков после цементации закаливают токами высокой частоты. Поверхности шеек и кулачков проходят точную механическую обработку: шлифуются, полируются и затем фосфатируются. Биение поверхностей второй, третьей и четвертой шеек относительно оси крайних шеек допускается не более 0,025мм. Нецилиндричность опорных шеек 0,005 мм, непараллельность образующих всех кулачков относительно поверхности крайних шеек не более 0,05 мм.

На задний конец распределительно вала напрессована стальная штампованная шестерня с прямыми зубьями. Зубья шестерни подвергаются термической обработке. Шестерню распределительно вала приводят во вращение через промежуточную шестерню шестерней коленчатого вала.

В процессе эксплуатации на вал воздействуют силы трения, вибрация, знакопеременные нагрузки, агрессивная среда и другие факторы. Все это вызывает появление износов ($\Delta_{\text{изн}}$ до 0,05 мм) нарушение качества поверхности шеек (риски, задиры, коррозия), механические повреждения (отколы по торцам вершин кулачков, выкрашивание зубьев шестерни), отклонения расположения ($\Delta_{\text{бие-ния}}$ до 0,10 мм).

Дефекты, если они не обладают выбраковочными признаками, устраняют обработкой под ремонтный размер (РР), слесарно-механической обработкой, пластическим деформированием, вибродуговой наплавкой, наплавкой под слоем легирующего флюса.

Порядок выполнения работы

1 Ознакомиться с организацией рабочего места и проверить его комплектность.

2 Усвоить особенности конструкции распределительного вала, условия работы и характер возможных повреждений, технические требования на дефектацию детали.

3 Ознакомиться с правилами пользования инструментами и правилами техники безопасности.

4 Определить состояние распределительного вала.

4.1 Произвести наружный осмотр его поверхностей. Установить наличие трещин любого характера и расположения, наличие рисок и задиров на опорных шейках и кулачках, наличие отколов по торцам вершин кулачков, состояние шпоночного паза, состояние центровых отверстий, наличие других видимых дефектов. Осмотр провести в соответствии с дефектовочной ведомостью.

4.2 Замерить микрометром диаметры опорных шеек. Согласно рисунку 4.2 измерения проводить в двух поясах I-I и II-II и в двух взаимно перпендикулярных плоскостях А-А и Б-Б. Направление оси А – А принимают по направлению шпоночной канавки, а направление Б – Б перпендикулярно к ней.

4.3 Определить овальность опорных шеек, как разность диаметров, измеренных в одном и том же поясе, но в разных плоскостях (рисунок 4.2, а).

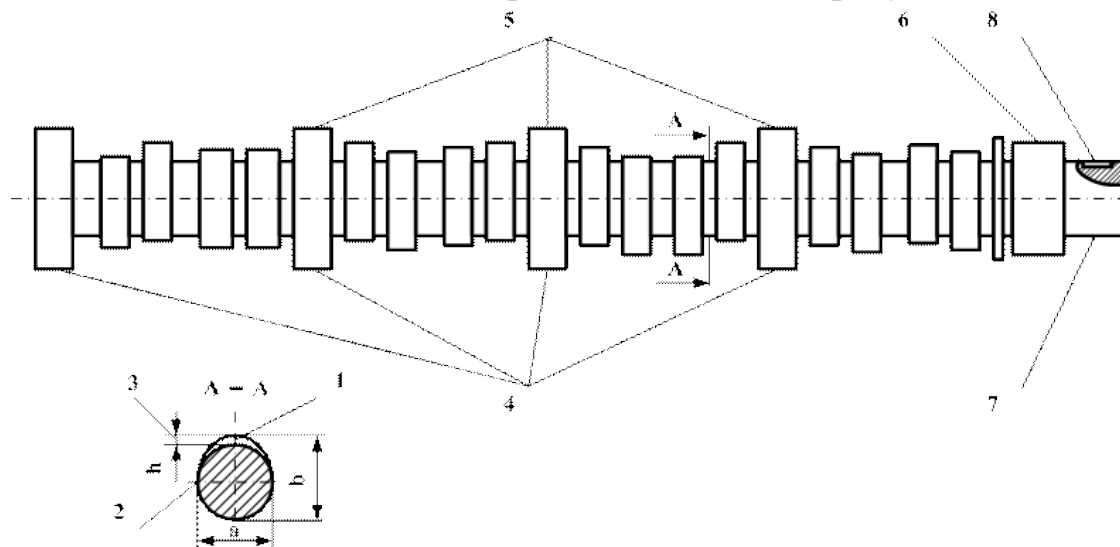


Рисунок 44.1 – Дефекты распределительного вала

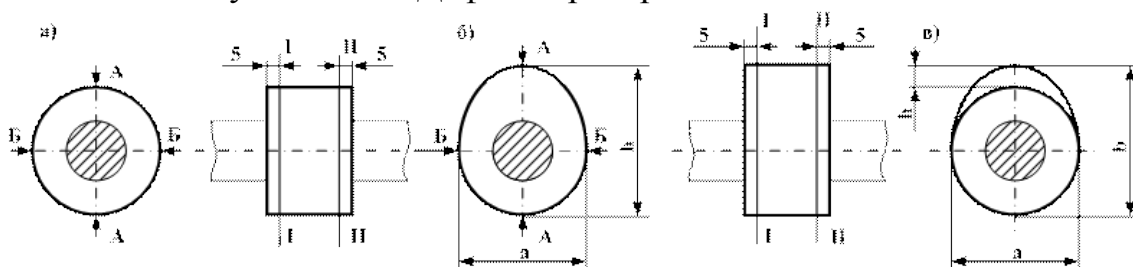


Рисунок 4.2 – Схема обмера опорных шеек (а) и кулачков (б, в) распределительного вала

4.4 Определить величину общего износа для всех опорных шеек, за исключением задней.

4.5 Определить величину одностороннего неравномерного износа.

4.6 Определить нецилиндричность и конусообразность шеек. Для каждой шейки получить два значения овальности два конусообразности.

4.7 Определить размер обработки опорных шеек при износе в пределах РР. Расчет вести по шейке, имеющей наибольший износ.

4.8 Назначить категорию РР для всех опорных шеек в соответствии с картой децектации.

4.9 Определить состояние кулачков. Измерить микрометром диаметры цилиндрической части кулачков (размер а, рисунок 44.2, б, в), в двух поясах, отстоящих от торцов на 5 мм. Измерить высоту кулачков (размер b, рисунок 44.2, в). Рассчитать высоту подъема каждого клапана.

4.10 Определить состояние кулачков по профилю, для чего опереть шаблон на кулачок и установить характер износа. Определить необходимость ремонтных воздействий.

4.11 Определить радиальное биение распределительного вала по средним шейкам относительно крайних шеек. Для этого стержень индикатора упирают в среднюю опорную шейку. Обеспечив натяг, поворачивают вал пока стрелка не займет одно из крайних положений. Затем поворачивают вал на 180° и определяют новое положение стрелки. Разность между двумя показаниями и определит биение вала. Прогиб вала равен половине его биения.

4.12 Пользуясь шаблоном, определить состояние шпоночного паза.

Контрольные вопросы

1 Перечислите основные конструктивные элементы распределительного вала и его дефекты.

2 Какие параметры характеризуют состояние опорных шеек и кулачков распределительного вала?

3 Как определить наибольший предельный размер шейки, по которому назначается категория ремонтного размера (РР)?

4 Как проверить распределительный вал на прогиб?

5 В какой последовательности устанавливается микрометр на 0?

6 Как проверить профиль кулачка распределительного вала?

Практическая работа № 45

Расчёт технических норм времени на токарные, сверлильные, фрезерные и шлифовальные работы (учебное время-2 ч.).

Цель: приобретение практических навыков проектирования операции, режимов резания и расчета технически обоснованных норм времени.

Задачи: изучить исходные данные и уяснить цель операции, назначить состав операции, подобрать оборудование, приспособление, инструмент (режущий и измерительный), назначить режим резания и пронормировать операцию.

Литература: Карагодин В.И., Митрохин Н.Н. Ремонт автомобилей и двигателей: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования. – 11-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2015, 496 с.

Методические указания для студентов

Понятия о технологическом процессе и операции. Технологический процесс, охватывающий весь процесс изготовления и восстановления детали или сборки (разборки) изделия для обеспечения наиболее рационального построения делится на части, называемые технологическими операциями.

Операцией называется законченная часть технологического процесса, выполняемая на одном рабочем месте (непрерывно до перехода к следующей детали). В задачу проектирования технологического процесса входит установление содержания и последовательности выполнения операций. Структурными элементами операции являются технологические и вспомогательные переходы.

Технологическим переходом называется часть технологической операции, характеризующая постоянством применяемого инструмента и поверхностей, обрабатываемых обработкой или соединяемых при сборке.

Вспомогательным переходом называется часть технологической операции, включающая действия человека или работу оборудования, которые не приводят к изменению формы размеров и шероховатости поверхностей, но необходимы для выполнения технологического перехода.

В задачу проектирования операции входит установление содержания и последовательности выполнения вспомогательных и технологических переходов, подбор оборудования, приспособлений и инструмента, с помощью которых можно достичь цели операции, назначение режимов резания, установление технически обоснованной нормы времени и квалификации исполнителя.

Описание содержания операции выполняется в операционной карте по формам ГОСТ 3.1404-74; ГОСТ 3.1406-74; ГОСТ 3.1408-74.

Операция является основной и неделимой частью технологического процесса в организационном отношении. По операциям определяют трудоемкость процесса, потребное число производственных рабочих, материально-техническое снабжение, учет производительности труда, контроль качества. По операциям производят расчет технически обоснованных норм времени потому, что каждая операция (механическая, сварочная, слесарная и пр.) имеет свои особенности.

Техническое нормирование труда является основной частью организаций труда и призвано изучать и рационализировать трудовые процессы измерением их во времени.

Последовательность расчета технической нормы времени на токарную (сверлильную, фрезерную, шлифовальную) операцию.

1 Подготовить исходные данные (твердость и предел прочности материала детали; требования к точности размера, формы, расположения и шероховатости поверхности) и уяснить цель операции. Данные занести в соответствующие разделы отчета, сделать операционный эскиз.

2 Спроектировать состав операции (цель технологических и вспомогательных переходов и последовательность их выполнения). Содержание перехода должно быть выражено в повелительном наклонении и включать в себя способ установки и крепления детали и производимую при переходе работу.

3 Подобрать оборудование, приспособления, инструмент, с помощью которых можно достичь поставленной задачи.

Примечание: пункты. 1-3 выполняются в качестве домашнего задания.

4 Пользуясь нормативными данными по видам обработки, назначить, а если необходимо рассчитать элементы режима резания в последовательности, установленной таблицей отчета.

5 Рассчитать машинное (основное) время t_m мин, и просуммировать его по переходам на операцию.

6 По таблицам нормативов, приведенных в книгах [13, 14], найти вспомогательное время t_b , мин:

$$t_b = t_{b.y} + t_{b.п} + t_{b.и},$$

где $t_{b.y} + t_{b.п} + t_{b.и}$ — вспомогательное время, связанное с установкой детали переходом и измерением детали, мин.

Вспомогательное время просуммировать на операцию.

7 Рассчитать дополнительное время на операцию t_d мин:

$$t_d = t_{оп} \cdot X / 100$$

где $t_{оп}$ — оперативное время, мин; X — норма дополнительного времени по нормативу, % [13, 14].

8 Рассчитать штучное время $t_{щ}$, мин:

$$T_{щ} = t_{оп} + t_d$$

9 По таблицам нормативов найти подготовительно-заключительное время $T_{п.з}$

10 Рассчитать норму времени на операцию $t_{ш.к}$, мин:

$$t_{ш.к} = t_{щ} + (T_{п.з} / n)$$

где n — число деталей в партии, шт.

Полученные данные записать в таблицу отчета.

Пример: Рассчитать технически обоснованную норму времени на токарную операцию нарезания резьбы на шейке поворотного кулака автомобиля ГАЗ-24.

Деталь № 24-3001012, материал сталь 35Х (ГОСТ 4543-71), твердость *HV* 269-321, предел прочности $\sigma_B = 70$ кгс/мм², резьба М24х1,5-4*h*. Шейка наплавлена до $d = 28$ мм, масса 4 кг, партия - 100 шт.

Контрольные вопросы

- 1 Как определяются термины «Технологический процесс» и «Технологическая операция»
- 2 Каков порядок проектирования операции ?
- 3 Что называется технически обоснованной нормой времени ?
- 4 Какова структура технически обоснованной нормы времени ?

Практическая работа № 46

Расчёт технических норм времени на станочные работы с использованием ПК (учебное время - 2 ч.).

Цель: приобретение практических навыков проектирования операции, режимов работы станков и расчета технически обоснованных норм времени.

Задачи: изучить исходные данные и уяснить цель операции, назначить состав операции, подобрать оборудование, приспособление, инструмент (режущий и измерительный), назначить режим резания и пронормировать операцию.

Литература: Карагодин В.И., Митрохин Н.Н. Ремонт автомобилей и двигателей: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования. – 11-е изд., стер. – М.: Издательский цент «Академия», 2015, 496 с.

Методические указания для студентов

Выбор металлорежущих станков и, в частности, станков токарной группы, осуществляется прежде всего с учетом формы и геометрических параметров заготовок (диаметра, длины и др.), а также производительности, точности, качества поверхности, соответствия размеров рабочей зоны станка размерам обрабатываемой детали, удобства управления станком, удаления стружки, возможности механизации установки и снятия детали.

Важным фактором при выборе типоразмера является коэффициент использования мощности станка, поэтому после расчетов режимов резания, позволяющих вычислить потребную мощность, возможны соответствующие уточнения маршрута механической обработки.

Глубиной резания t , мм, называется расстояние между обрабатываемой и обработанной поверхностями, измеренное перпендикулярно последней. Если нет ограничений по мощности станка, прочности и жесткости системы «станок – приспособление – инструмент – заготовка», глубину резания принимают равной максимальному припуску на сторону.

При чистовой обработке следует иметь в виду, что для достижения $R_a = 3,2$ мкм глубина резания должна быть не более 2,0 мм, $R_a = 0,8$ мкм – не более 0,4 мм. Если максимальный припуск превышает указанные значения, то обработку ведут за 2 или более проходов.

Подачей s при токарной обработке называется величина перемещения резца за один оборот обрабатываемой детали. Она измеряется в миллиметрах за один оборот детали, мм/об. Существует также минутная подача резца s_m , мм/мин, это – величина его перемещения в минуту. Подача на оборот и минутная подача связаны соотношением

$$s_m = s_n, \text{ мм/мин.}$$

Подачу при черновом точении и растачивании стали выбирают максимально допустимой, учитывая те же ограничения и руководствуясь таблицами 46.2 и 46.3, а для чистового точения – таблицей 46.1.

Таблица 46.1 - Подача при черновом точении и растачивании стали

	до 3	до 5	до 8	До 12
до 20	0,3-0,4			
до 40	0,4-0,5	0,3-0,4		
до 60	0,5-0,9	0,4-0,8	0,3-0,7	
до 100	0,6-1,2	0,5-1,1	0,5-0,9	0,4-0,8
до 400	0,8-1,3	0,7-1,2	0,6-1,0	0,5-0,9
до 500	1,1-1,4	1,0-1,3	0,7-1,2	0,6-1,2

Таблица 46.2 - Подача при черновом точении и растачивании стали

Вылет резца, мм	Подача s , мм/об, при глубине t , мм		
	до 2	до 3	до 5
50	0,08		
60	0,1	0,08	
80	0,1-0,2	0,15	0,1
100	0,3-0,5	0,15-0,25	0,12
125	0,25-0,5	0,15-0,4	0,12-0,2
150	0,4-0,7	0,2-0,5	0,12-0,3
200		0,25-0,6	0,15-0,4

Верхние пределы подач используют при меньшей глубине и при обработке менее прочных материалов. Подачи для чугуна и медных сплавов принимают большими на 10-20% по сравнению со сталью.

Таблица 46.3 - Подача при чистовом точении и растачивании стали

R_a , мм	R_z , мм	Радиус r при вершине резца, мм				
		0,4	0,8	1,2	1,6	2,0
0,63		0,07	0,1	0,12	0,14	0,15
1,25		0,1	0,13	0,17	0,19	0,21
2,5		0,14	0,2	0,25	0,29	0,32
	20	0,25	0,33	0,42	0,49	0,55
	40	0,35	0,51	0,63	0,72	0,8
	80	0,47	0,66	0,81	0,94	1,04

Выбранная подача (продольная или поперечная) корректируется по паспорту станка.

Скоростью резания v , м/мин, называется скорость перемещения главной режущей кромки резца относительно поверхности резания.

Скорость резания при обработке на станках токарного типа равна окружной скорости обрабатываемой детали по ее большему диаметру.

Периодом стойкости инструмента T , мин, называется продолжительность его работы (собственно резания) между переточками при допустимой величине износа.

Расчет технических норм времени

В данной работе необходимо определить нормы времени по выбранным заранее 2-3 операциям (разноименным). Норма времени (T_n) определяется так:

$$T_n = T_o + T_v + T_{доп} + \frac{T_{п-з}}{X}, \quad (46.1)$$

где T_o – основное время (время, в течение которого происходит изменение формы размеров, структуры и т.д. детали. Машинное время (T_o) определяется расчетом);

T_v – вспомогательное время (время, обеспечивающее выполнение основной работы, т.е. на установку, выверку и снятие детали, поворот детали, измерение и т.д., (T_v) определяется по таблицам);

$T_{доп}$ – дополнительное время (время на обслуживание рабочего места, перерыв на отдых и т.д)

$$T_{доп} = \frac{T_o + T_v}{100} K, \quad (46.2)$$

где K – процент дополнительного времени, [Здесь, и далее, все коэффициенты и примеры расчетов, можно найти в методических указания по выполнению курсового проекта по МДК 01.02 Техническое обслуживание и ремонт автотранспорта, Раздел 3. Технология и организация авторемонтного производства].

$T_{п-з}$ – подготовительно-заключительное время (время на получение задания, ознакомления с чертежом, наладка инструмента и т.д.

X – размер производственной партии деталей (Принимается $X=2$).

Штучное время $T_{шт}$, мин., определяется по формуле

$$T_{шт} = T_o + T_v + T_{доп}, \quad (46.3)$$

где T_o – основное время

T_v – вспомогательное время

$T_{доп}$ – дополнительное время

Контрольные вопросы

- 1 Как определяются термины «Установ» и «Технологический переход»?
- 2 Каков порядок расчета норм времени?
- 3 Что называется технически обоснованной нормой времени ?
- 4 Какова структура технически обоснованной нормы времени ?
- 5 Как производят нормирование токарной (фрезерной, шлифовальной) операции ?

Практическая работа № 47

Расчёт технических норм времени на ремонтные работы. Расчёт технических норм времени на ремонтные работы на ЭВМ (учебное время - 2 ч.).

Цель: приобретение практических навыков проектирования ремонтных операций, расчета технически обоснованных норм времени.

Задачи: изучить исходные данные и уяснить цель операции, назначить состав операции, подобрать оборудование, приспособление, инструмент (режущий и измерительный), материалы, назначить режим работы и пронормировать операцию.

Литература: Карагодин В.И., Митрохин Н.Н. Ремонт автомобилей и двигателей: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования. – 11-е изд., стер. – М.: Издательский цент «Академия», 2015, 496 с.

Методические указания для студентов

Особенности нормирования ремонтных работ. Слесарные, разборочно-сборочные, сварочные, кузнечные, термические жестяницкие и малярные работы (ручные) занимают значительное место при капитальном ремонте автомобилей и оказывают существенное влияние на формирование качества и эффективности ремонта.

Технически обоснованная норма штучного времени, устанавливаемая на операцию ручной работы, включает: неполное оперативное время, вспомогательное время, связанное с установкой, креплением (откреплением и снятием) и измерениями, время организационно-технического обслуживания рабочего места и отдыха исполнителя (дополнительное).

Основное время ручной работы и часть вспомогательного времени, связанная с переходом (взять, положить, вставить, сдвинуть, совместить, включить и др.), составляют неполное оперативное время (t_{on}), которое определяется по нормативам.

В таблицах нормативов неполное оперативное время установлено на единицу параметра основной работы (1 кг, 1 мм, 1 шт., 1 см², 1 дм² и т. п.) и комплекс приемов в минутах.

В связи с этим при нормировании ремонтных работ необходимо четко определять содержание нормируемой операции и условия, в которых она выполняется. Основное время сварки. Основными факторами, определяющими продолжительность сварки, являются: толщина свариваемых изделий, вид и режим сварки, длина шва.

Основное время, т. е. время образования сварного шва, может быть определено по нормативам (на 1 пог. м шва) или расчетным путем.

Последовательность расчета технической нормы времени

1 Подготовить исходные данные (твердость и предел прочности материала детали; требования к точности размера, формы, расположения и шероховатости поверхности) и уяснить цель операции. Данные занести в соответствующие разделы отчета, сделать операционный эскиз.

2 Спроектировать состав операции (цель технологических и вспомогательных переходов и последовательность их выполнения). Содержание перехода должно быть выражено в повелительном наклонении и включать в себя способ установки и крепления детали и производимую при переходе работу.

3 Подобрать оборудование, приспособления, инструмент, с помощью которых можно достичь поставленной задачи.

Примечание: пункты. 1-3 выполняются в качестве домашнего задания.

4 Рассчитать неполное оперативное время на каждый переход операции и режим сварки.

Для слесарных, разборочно-сборочных, кузнечных, термических и малярных работ найти по таблицам нормативов оперативное время $t_{оп}$ на единицу параметра основной работы (1 мм, 1 кг, 1 дм² и т. д.) и поправочный коэффициент на изменение условий работы (отличающихся от табличных). [Здесь, и далее, все коэффициенты и примеры расчетов, можно найти в методических указаниях по выполнению курсового проекта по МДК 01.02 Техническое обслуживание и ремонт автотранспорта, Раздел 3. Технология и организация авторемонтного производства]

Пример: Рассчитать штучное время на газосварочные работы при удлинении выпускного тракта автобуса ЛиАЗ 5256, с целью отвода отработавших газов над крышей автобуса. Диаметр трубы 57 мм, толщина стенки 2 мм, число сварных швов – 3.

Таблица 47.1 -Площадь поперечного сечения шва $F, мм^2$

Тип шва	Толщина сварного металла, не более, мм						
	2	3	4	5	6	8	10
Стыковой односторонний без кромок	0,11	0,15	0,22	0,3	-	-	-
V-образный со скосом 2-х кромок	-	-	-	-	0,28	0,45	0,67

Таблица 47.2 – Коэффициент наплавки при газосварке α_n

№ наконечника	Толщина свариваемого металла	α_n
0	0,5-1	0,25
1	1-2	2,5
2	2-4	5,0
3	4-6	8,35
4	6-9	12,5

Таблица 47.3 – Основное время для разогрева свариваемых кромок t

Толщина металла	Время на разогрев t , мин
0,5	0,1
2,0-3,0	0,2
4,0	0,3

Таблица 47.4 - Вспомогательное время на осмотр шва, очистку кромок после сварки $T_{всп}^1$

Толщина свариваемого металла	Длина свариваемого шва, не более, мм				
	100	200	300	400	500
	$T_{всп}^1$				
4	0,5	0,6	0,8	1,0	1,1
10	0,9	1,0	1,3	1,5	1,6
16	1,2	1,5	1,7	2,0	2,2
20	1,4	1,8	2,0	2,3	2,5
24	1,7	2,0	2,3	2,7	2,9

Таблица 47.5 - Вспомогательное время на установку, повороты и снятие свариваемого изделия $T_{всп}^2$

Переходы	Масса детали, не более, кг				
	5	10	15	20	30
	$T_{всп}^2$				
Поднести	0,4	0,6	0,7	1,0	1,4
Повернуть на 90^0	0,1	0,12	0,14	0,16	0,20
Повернуть на 180^0	0,12	0,14	0,17	0,20	0,25

Таблица 47.6 – Вспомогательное время на переход сварщика $T_{всп}^3$

Перемещение	Расстояние, не более, мм		
	10	20	30
	$T_{всп}^3$		
Свободное	0,6	0,9	1,2
Затрудненное	0,9	1,4	1,8

Таблица 47.7 - Процент дополнительного времени для газосварочных работ K

Условия выполнения работ	Коэффициент K , %
Удобное положение	8
Неудобное положение	10
Напряженное положение	13

Длину шва L , мм, вычисляют по формуле:

$$L = 2\pi R,$$

$$L = 2 \cdot 3,14 \cdot 28,5 = 178,98$$

где $R = 28,5$ - радиус свариваемой трубы, мм.

Объем сварного шва V , мм³, вычисляют по формуле

$$V = F \cdot L,$$

$$V = 0,11 \cdot 178,98 = 19,69$$

где $F = 0,11$ – площадь поперечного сечения шва, мм²; [табл. 47.1]

Массу наплавляемого металла G , г, вычисляют по формуле

$$G = V \cdot \gamma,$$
$$G = 19,69 \cdot 7,87 = 154,96.$$

где $\gamma = 7,87$ - плотность расплавленного металла, г/см³.

Основное время T_o , мин, вычисляют по формуле:

$$T_o = \frac{G}{\alpha_n} + t \cdot n_p,$$
$$T_o = \frac{154,96}{5} + 0,2 = 31,19.$$

где $\alpha_n = 5$ - коэффициент наплавки [табл. 47.2];

$t = 0,2$ мин - время на разогрев свариваемого металла [табл. 47.3].

Вспомогательное время $T_{всп}$, мин, вычисляют по формуле

$$T_{всп} = T_{всп}^1 + T_{всп}^2 + T_{всп}^3,$$
$$T_{всп} = 1 + 0,3 = 1,3.$$

где $T_{всп}^1 = 1$ - вспомогательное время на осмотр шва и очистку кромок после сварки, мин; [табл. 47.4]

$T_{всп}^2 = 0,3$ мин - вспомогательное время на установку, повороты и снятие детали, мин; [табл. 47.5]

В данном расчете вспомогательное время на переход $T_{всп}^3$ не учитывается.

Дополнительное время $T_{доп}$, мин, определяется по формуле

$$T_{доп} = \frac{T_o + T_{всп}}{100} \cdot K,$$
$$T_{доп} = \frac{31,19 + 1,3}{100} \cdot 8 = 2,6.$$

где $K = 8\%$ - процент дополнительного времени для газосварочных работ.

Штучное время $T_{шт}$, мин, определяется по формуле

$$T_{шт} = T_o + T_{всп} + T_{доп},$$
$$T_{шт} = 2,6 + 31,19 + 1,3 = 35,09.$$

Техническое нормирование при ручной электродуговой сварке

Основное время T_o , мин, вычисляют по формуле

$$T_o = \frac{60 \cdot G}{\alpha_n \cdot I} + A \cdot m,$$

где G - масса наплавленного металла;

α_n - коэффициент наплавки, т.е. масса наплавленного металла в граммах наплаваемого в течении часа при силе тока, г/А•ч;

I - сила тока, зависящая от диаметра электродов, А;

A - коэффициент, учитывающий длину шва;

m - коэффициент, учитывающий положение шва в пространстве.

Контрольные вопросы

- 1 Классификация затрат рабочего времени, состав технически обоснованной нормы времени.
- 2 Последовательность нормирования сварочных, наплавочных, гальванических работ, определение основного времени при сварочных, наплавочных, гальванических, операциях
- 3 Технологический процесс восстановления деталей сваркой и наплавкой, способы и технология механизированных способов сварки и наплавки, особенности сварки деталей из чугуна и цветных металлов, режимы работы для конкретных условий обработки.
- 4 Способы и технология восстановления формы и размеров поврежденных и изношенных деталей, способы восстановления механических свойств материала деталей.
- 5 Как производят нормирование сварочных (гальванических, слесарных) операции?

Список использованных источников

- 1 Гафкина М.В. Охрана труда и основы экологической безопасности: Автомобильный транспорт: учеб. пособие для студ. учреждений сред. проф. образования / М.В. Гафкина М.: Издательский центр «Академия», 2014. – 192 с.
- 2 Единая система конструкторской документации. Основные положения; сборник стандартов. М., Издательство стандартов, 2016 г. - 352 с.
- 3 Епифанов Л.И., Епифанова Е.А. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей: учебное пособие. – 2-е изд. перераб. и доп. - М.: ИД «ФОРУМ»: ИНФРА-М, 2014. – 352 с. ил. – (Профессиональное образование)
- 4 Методические указания по оформлению текстовых документов: метод. указ. / сост.: В.Г. Василенко, Т.В. Король; Норильский индустр. Ин-т. – Норильск: НИИ. – 35 с.
- 5 Положение о техническом обслуживании и ремонте подвижного состава автомобильного транспорта / Минавтотранс РФ - М: Транспорт, 2016 - 72 с.
- 6 Стуканов В.А. Сервисное обслуживание автомобильного транспорта : учебное пособие. / В.А. Стуканов. - М.: ИД «ФОРУМ»: ИНФРА-М, 2013. – 208 с.: ил. – (Профессиональное образование)
- 7 Туревский И.С. Охрана труда на автомобильном транспорте: учебное пособие. – М.: ИД «ФОРУМ»: ИНФРА-М, 2013. – 240 с.: ил. – (Профессиональное образование)
- 8 Туревский И.С. Техническое обслуживание автомобилей. Книга 1. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей: учебное пособие. – М.: ИД «ФОРУМ»: ИНФРА-М, 2013. – 432 с.: ил. – (Профессиональное образование)
- 9 Туревский И.С. Техническое обслуживание автомобилей. Книга 2. Организация хранения, технического обслуживания и ремонта автомобильного транспорта: учебное пособие. – М.: ИД «ФОРУМ»: ИНФРА-М, 2014. – 256 с.: ил. – (Профессиональное образование)
- 10 Суслов Е.Е. Методические указания по выполнению курсового проекта по МДК 01.02 Техническое обслуживание и ремонт автотранспорта, Раздел 3. Технология и организация авторемонтного производства, Норильск: ФГБОУ ВО «НГИИ» Политехнический колледж, 2017. – 104 с.