

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Шебзухова Татьяна Александровна

Должность: Директор Пятигорского института (филиал) Северо-Кавказского

федерального университета

Дата подписания: 23.09.2020 13:11:17

Уникальный программный ключ:

d74ce93cd40e39275c3ba2f58486412a1c8ef96f

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации**  
**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**  
**Институт сервиса, туризма и дизайна (филиал) СКФУ в г. Пятигорске**  
**Колледж института сервиса, туризма и дизайна (филиал) СКФУ в г. Пятигорске**

## **МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ**

**МДК. 01.02 «Техническое обслуживание и ремонт автотранспорта»**

**Специальность СПО**

**23.02.03 «Техническое обслуживание и ремонт автотранспорта»**

Пятигорск, 2020 г.

Методические указания предназначены для студентов групп СПО специальности 23.02.03 «Техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта по дисциплине «Техническое обслуживание и ремонт автотранспорта» составлены в соответствии с требованиями ФГОС СПО. Предназначены для студентов, обучающихся по специальности 23.02.03 «Техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта»

Рассмотрено на заседании ПЦК колледжа ИСТид (филиал) СКФУ

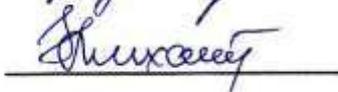
Протокол № 8 от «12» марта 2020 г

Составитель



В.Р. Авдеюк

Директор колледжа ИСТид



З.А. Михалина

## Общие указания по проведению лабораторных работ

Целью лабораторных работ по техническому обслуживанию и ремонту автомобиля является закрепление теоретических знаний, полученных в учебных кабинетах и в процессе самостоятельной работы учащихся с учебной литературой. При выполнении лабораторных заданий от учащихся требуется самостоятельное выполнение операций по разборке-сборке агрегатов после предварительного изучения их устройства, особенностей работы и безопасных методов труда под общим руководством преподавателя.

Изучая устройство, проводя демонтаж и монтаж агрегатов, съем и установку деталей, учащиеся получают первоначальные практические навыки проведения операций разборки-сборки, регулировки, ТО и ремонта учатся рациональному использованию инструментов, приспособлений. По мере выполнения заданий их умения как исполнителей практических заданий совершенствуются, закрепляются навыки профессионального проведения разборки-сборки агрегатов, регулировки тепловых зазоров и др. Полученные знания помогут грамотно эксплуатировать технику, находить и устранять неисправности, грамотно выполнять слесарно-ремонтные работы по устранению неисправностей, выполнять операции по регулированию механизмов, обеспечивая долговечность работы машины.

Выполнению практического задания по разборке-сборке агрегатов, их ТО и ремонту предшествует этап закрепления теоретических знаний о деталях, из которых состоят агрегаты и механизмы, содержания и перечня работ. Этой цели служит приведенный иллюстративный материал.

Разборка-сборка механизма нужна для того, чтобы увидеть, как соединены между собой детали, как они взаимодействуют во время работы.

В части заданий предусмотрена только частичная разборка механизма. Это относится к тем случаям, когда расположение деталей в механизме хорошо видно и без полной разборки или когда подобный механизм учащиеся уже разбирали при выполнении предыдущих заданий.

При осмотре снятых деталей с целью их дефектации (визуальной диагностики на наличие дефектов) необходимо оценить состояние трущихся поверхностей, износ зубьев шестерен, посадочных мест под подшипники, состояние уплотнительных колец, манжет, прокладок, определить, как смазываются детали, найти каналы смазки. При разборке необходимо обращать внимание на число регулировочных прокладок и места их расположения, одновременно изучать другие механизмы регулирования.

При сборке механизма необходимо учитывать, что одни детали должны крепиться прочно, а другие - с необходимыми зазорами в соединениях для обеспечения работы механизма.

Для проведения монтажных и регулировочных работ каждое учебное звено должно иметь несколько комплектов инструментов, а также дополнительно инструменты и приспособления, необходимые для выполнения задания.

*Комплект инструментов* - это набор следующих инструментов:

- 1) ключи гаечные двусторонние 8x10; 10 x 12; 12 x 13; 13 x 14; 14 x 17; 17 x 19; 19x22; 22x24; 24x27; 27x30; 32x36 мм;
- 2) ключи торцовые 10; 12; 13; 14; 17; 19; 22 и 24 мм или ключи торцовые со сменными головками таких же размеров с воротком и дополнительным удлинителем;
- 3) отвертки, пассатижи, круглогубцы, молоток, зубило, бородок.

Учащиеся должны уметь самостоятельно выбирать инструмент для проведения конкретных операций при выполнении задания, т.е. они должны выработать верный, точный глазомер, чтобы на глаз безошибочно определять размеры болтов и гаек, не применяя измерительный инструмент.

## **Инструкция по правилам и мерам безопасности при проведении лабораторных работ по междисциплинарному курсу МДК.01.02«Техническое обслуживание и ремонт автотранспорта»**

Одежда учащегося должна быть подобрана по его росту, заправлена, рукава застегнуты. Волосы должны быть защищены головным убором.

Руки учащегося не должны быть замаслены, чтобы он мог надежно удерживать инструмент. Очищать и мыть руки бензином или дизельным топливом запрещено.

Рабочее место должно содержаться в чистоте и порядке, проходы должны быть свободными.

При снятии или разборке агрегатов, в картере которых может быть масло, подставить ванночку для его слива. В случае попадания масла на пол необходимо пятно засыпать опилками или песком, дать маслу впитаться, и, убрав засыпку, протереть место ветошью насухо. Отработанную ветошь утилизировать в железный ящик с плотной крышкой.

Под колеса монтажных механизмов необходимо устанавливать противооткатные колодки. Вставать ногами на колеса и другие неустойчивые части механизмов **ЗАПРЕЩАЕТСЯ!**

Круглые детали (валы, поршни, цилиндры, гильзы и др.) запрещается класть на край стола.

Используемый для работы инструмент должен быть в исправном состоянии и соответствовать определенным требованиям:

- молоток должен иметь слегка выпуклый, гладкий, без зазубрин и трещин боек; ручка молотка, изготовленная из дерева твердой породы, должна быть незамазанной, гладкой, без сучков, расклиненной;
- зубило не должно иметь на ударной поверхности и борозке трещин, наклепа металла, сколов, выбоин;
- отвертка не должна иметь острый рабочий конец, а стержень отвертки должен быть прямым, непогнутым;
- измерительный инструмент должен быть чистым, сухим и содержаться отдельно от рабочего инструмента;
- гаечные ключи для операции необходимо подбирать точно по размеру. Запрещается пользоваться ключом, у которого губки не параллельны и в зев заложены пластинки;
- не допускается удлинение рычага за счет использования куска трубы или другого ключа;
- при отворачивании гаек и футорок крепления колеса необходимо использовать специальный ключ из набора инструментов (плотно надеть его на гайку, занять устойчивое положение, расположив рукоятку рычага так, чтобы усилие было направлено к себе).

Домкрат необходимо устанавливать в обозначенных местах. Если обозначений нет, то выбирают место, обеспечивающее устойчивое положение поднятого оборудования и агрегатов. Домкраты должны иметь стопоры, мешающие выходу винта или рейки, когда шток выдвинут в крайнее положение. Поверхность головки штока не должна допускать проскальзывания. Под домкрат подставляется широкая прочная доска. Домкрат устанавливается строго вертикально. После подъема единицы оборудования для страховки под нее устанавливают подставки.

Каждое рабочее место должно быть оснащено:

- исправным технологическим оборудованием, инструментом и принадлежностями;
- технологическими картами и инструкциями;
- описью оборудования и краткой инструкцией по мерам и правилам безопасности при выполнении практических работ;
- противопожарными средствами и правилами их применения.

На рабочих местах запрещено:

- работать студентам, не прошедшим инструктаж;
- пользоваться открытым огнем;
- включать приборы и установки без разрешения преподавателя;
- хранить горюче-смазочные материалы;
- включать двигатели и приборы, минуя заводские выключатели;
- пользоваться неисправным инструментом, заводными рукоятками;
- применять этилированный бензин;

- пускать двигатель или стенды при утечке топлива или газа;  
- производить в помещении электротехнические, сварочные и другие тепловые ремонтные работы. Рабочие места должны содержаться в чистоте и порядке, проходы должны быть свободными. Все рабочие места и вентиляторы двигателей должны иметь индивидуальные металлические ограждения и трафареты с надписями «Двигатель не пускать». Электропровода должны иметь надежную изоляцию. На клеммах и розетках необходимо указать напряжение.

Отделение лаборатории по диагностированию двигателей должно иметь надежную вентиляцию с кратностью обмена воздуха не менее 1:1, достаточную освещенность рабочих мест – 500 лк, уровень громкости шума не более 75 дБ.

Каждое рабочее место должно иметь: ограждение, рабочую оснастку, технологические карты, инструкции и исправный инструмент. На посту должен быть противопожарный щит, укомплектованный согласно типовым правилам. Учащиеся допускаются к лабораторным работам только после первичного инструктажа на рабочем месте.

Установки и приборы с электропитанием от сети должны иметь общее заземление, а рабочие двигатели – выводы отработавших газов в атмосферу через специальные глушители.

Лабораторные работы проводятся для экспериментальной проверки теоретического курса, изложенного на лекциях и практических занятиях или изученного учащимися самостоятельно. На лабораторных работах отрабатываются методики экспериментальных исследований и техника овладения методами измерений.

При выполнении лабораторных работ следует строго соблюдать технику безопасности (ТБ), с которой должен ознакомиться каждый учащийся под роспись. Требования по ТБ изложены в инструкциях, находящихся в лаборатории и оформленных на стендах. Учащиеся, не прошедшие инструктаж по технике безопасности, к лабораторным занятиям не допускаются.

При нарушении правил техники безопасности учащийся не допускается к последующим занятиям, а информация о нарушении ТБ доводится до администрации колледжа. Повторный допуск к выполнению лабораторных работ учащийся получает после нового инструктажа по технике безопасности.

К отчетам по лабораторным работам предъявляются следующие требования.

1. Работа выполняется аккуратно без помарок и исправлений пастой или в компьютерном варианте.
2. Отчет должен содержать:
  - название работы;
  - цель работы;
  - порядок выполнения работы;
  - чертежи, схемы, диаграммы, таблицы;
  - выводы и результаты по выполнению лабораторно- практической работы.
3. Учащийся в отчете должен ответить на все контрольные вопросы.

На практическую работу отводится 2 или 4 часа по графику. Если студент не успел выполнить лабораторную работу в указанное время, ему следует закончить работу во внеурочное время в присутствии мастера производственного обучения.

После выполнения лабораторной работы учащийся отчитывается перед преподавателем о результатах экспериментальных исследований. Дома учащийся оформляет работу и защищает ее на следующем занятии перед выполнением новой работы. Работа считается зачтенной, если в ней соблюдены все требования к ее оформлению и нет замечаний по ее выводам.

После выполнения всех работ учащийся получает общий зачет по лабораторным работам и допуск к итоговой аттестации по дисциплине.

Учащийся, не выполнивший изложенные выше требования, не допускается к итоговой аттестации до полного выполнения комплекса лабораторных работ, предусмотренных программой.

# Лабораторная работа № 1

## 1. Тема 27. Техническое обслуживание и текущий ремонт системы освещения, световой и звуковой сигнализации

ТО и ТР системы освещения, ТО и ТР системы световой и звуковой сигнализации

2. **Цель :** Изучить техпроцесс проверки и регулировки установки фар.

3. **Задачи :** Получить навыки в ТО и ТР электрооборудования .

4. **Студент должен знать :**

Методы и технологию диагностирования приборов освещения и сигнализации.

**Должен уметь :**

Производить проверку и регулировку установки фар.

5. **Методические указания для студентов при подготовке к занятию:**

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

5.2. **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 .

6. **Контроль и коррекция знаний ( умений ) студентов .**

6.1. Провести инструктаж по технике безопасности при выполнении лабораторной работы.

6.2. Методические указания по выполнению работы.

6.2.1. Инструменты, оборудование и приборы:

- прибор модели НИИАТ Э - 6; или прибор модели К-303
- прибор гаечных ключей;
- набор отвёрток.

6.2.2. Проверка и регулировка установки фар

Производится при помощи прибора модели

НИИАТ Э - 6. Для проверки фар необходимо провести следующие операции:

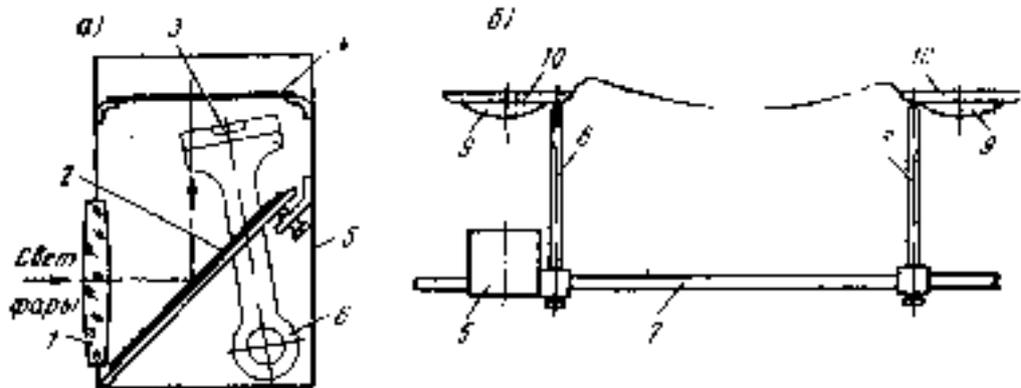


Рис. 43 Переносный прибор НИИАТ Э-6 для проверки фар  
а -- схема оптической системы; б -- схема установки прибора при проверке фар.  
1 -- линза, 2 -- зеркало, 3 -- жидкостный уровень, 4 -- шкала, 5 -- корпус, 6 -- ресептивный  
отверстие для штатива; 7 - фиксирующая штатива, 8 штатив, 9 - ресептивный,  
10 -- ободок

- 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.

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

### **6.2.3. Основные работы по ТО системы освещения и сигнализации.**

**ЕО.** 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.

### **5.3. Контрольные вопросы:**

- проверка установки и регулировка фар;
- основные работы по системы освещения и сигнализации.

## **6. Отчёт.**

Автомобиль (марка):

Двигатель (марка):

1. Диагностирование освещения:

1.1. Контроль внешнего освещения:

-габаритные огни (освещение номерного знака):

-ближний свет: -дальний свет:

1.2. Контроль световой сигнализации: 1.2.3. правый поворот (задний, передний):

1.2.2. левый поворот (задний, передний):

1.2.3. стоп-сигнал:

2. Диагностирование звукового сигнала (тон, сила звучания):

3. Регулирование Потока света фар (тех. процесс регулирования фар по экрану)

4. Устранение выявленных неисправностей в системе освещения и сигнализации:

5. Заключение

## Лабораторная работа № 2

### 1. Тема 29. Техническое обслуживание и текущий ремонт сцепления автомобиля

Выполнение операций по ТО и ТР сцепления автомобиля

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

**3. Задачи :** Получить навыки в ТО и ТР трансмиссии .

**4. 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.

**5. Методические указания для студентов при подготовке к занятию .**

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

**5.2.** Вопросы для повторения:

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

**6. Контроль и коррекция знаний (умений) студентов.**

**6.1.** Провести инструктаж по технике безопасности при выполнении лабораторной работы.

**6.2.** Методические указания по выполнению работы.

**6.2.1.** 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.

**6.2.2.** Проверка свободного хода сцепления.

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

ГАЗ 35 - 45 мм ;

ЗИЛ - 130 35 - 40 мм .

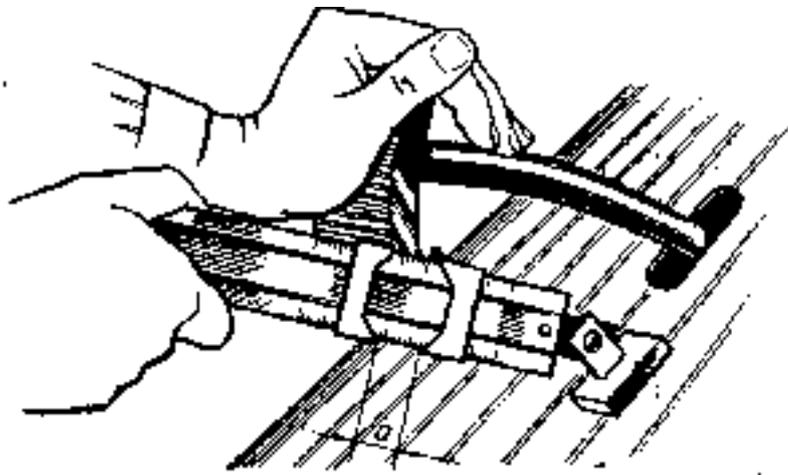


Рис. 45 Схема проверки свободного хода педали сцепления

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

### 5.2.3. Проверка сцепления на пробуксовку.

Определяется с помощью стробоскопического прибора ГОСНИТИ на стенде модели КИ - 4856 или СД 3М - 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;

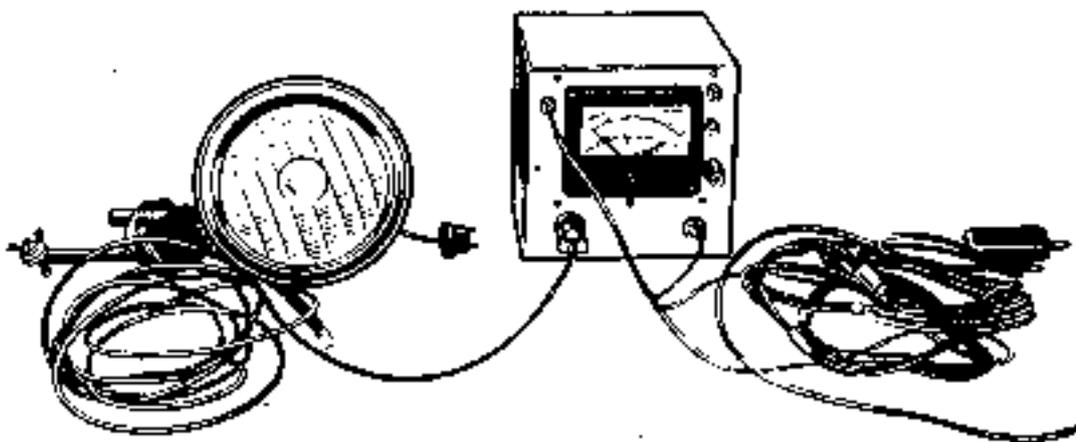


Рис. 46. Стробоскопический прибор ГОСНИТИ для проверки сцепления

- 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.

#### 6.2.4. 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 .

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 .

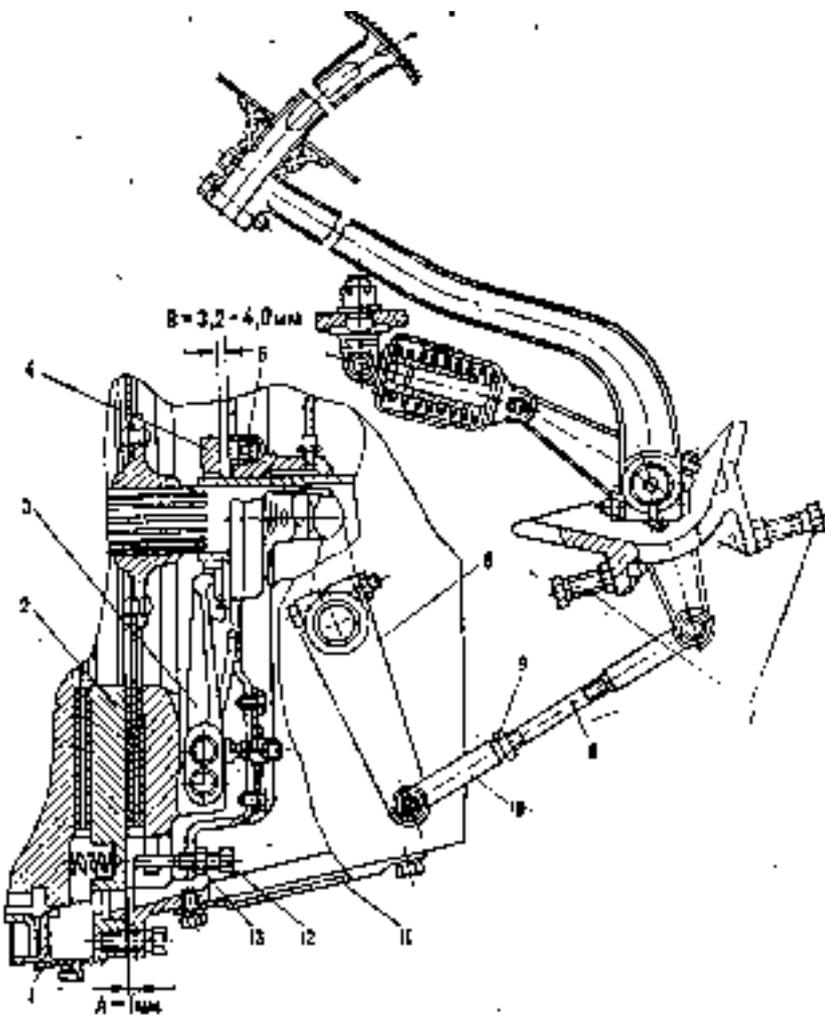


Рис. 131. Регулировка сцепления автомобиля КраЗ-257

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.

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 отвертывают 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 .

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

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.

### 6.3. Контрольные вопросы :

- проверка свободного хода сцепления ;
- проверка сцепления на пробуксовку;
- регулировка сцеплений .

## 7. Отчёт.

Автомобиль (марка):

Двигатель (марка):

1. Проверка свободного хода педали сцепления:

1.1. Замер свободного хода:

1.2. Регулировка:

1.3. Замер свободного хода педали сцепления повторный:

2. Проверка сцепления на пробуксовку: 2.1. При помощи стробоскопа:

2.1.1. Вывешивание ведущих колес автомобиля:

2.1.2. Установка стробоскопа:

2.1.3. Нагружение трансмиссии:

2.1.4. Проверка пробуксовки сцепления:

3. Регулировка сцепления с гидроприводом:

3.1. Удаление воздуха из гидропривода:

3.2. Замер свободного хода педали сцепления:

3.3. Регулировка привода:

3.4. Замер полного хода педали сцепления:

4. Заключение:

## Лабораторная работа № 3

### 1. Тема 30. Техническое обслуживание и текущий ремонт коробок переключения передач и раздаточных коробок

ТО и ТР трансмиссии (коробки передач и раздаточные коробки)

**2. Цель:** Изучить технологический процесс диагностирования агрегатов трансмиссии (коробки передач и раздаточные коробки).

**3. Задачи :** Получить навыки в ТО и ТР трансмиссии .

**4. Студент должен знать :**

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

**Должен уметь :**

Диагностировать агрегаты трансмиссии, определить техническое состояние КПП, (РК) дать заключение об их исправности.

**5. Методические указания для студентов при подготовке к занятию:**

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

**5.2.** Вопросы для повторения:

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

**6. Контроль и коррекция знаний ( умений ) студентов :**

**6.1.** Провести инструктаж по технике безопасности при выполнении лабора-торной работы.

**6.2.** Методические указания по выполнению работы.

**6.2.1.** Инструменты, оборудование и приборы:

- стенд с беговыми барабанами ;
- прибор КИ - 4832 ;

**6.2.2.** Определение суммарного люфта трансмиссии.

Для этого применяются угловые люфтомеры модели КИ - 4832.

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  $2^{\circ}$ ; предельный люфт  $5^{\circ}$ -  $6^{\circ}$ ;
- отпустить стояночный тормоз. Включая и выключая по требованию оператора поочерёдно все передачи в коробке, измерить люфты на каждой передаче, вычитая из определяемых люфтов суммарный люфт карданной передачи;

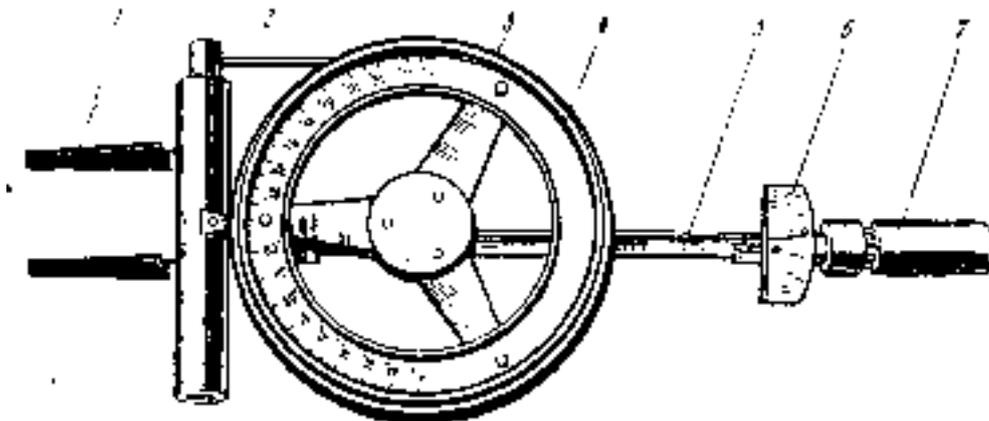


Рис. 47. Прибор для проверки суммарного люфта трансмиссии модели КИ-4832:

1. подвижные губки; 2 – вороток; 3 – градуированный диск; 4 – полукольцо подкрашенной жидкости в трубке; 5 – стрелка; 6 – шкала динамометрической рукоятки; 7 - рукоятка

Допустимые значения люфтов в градусах для всех грузовых автомобиля составляют :

на 1 передаче -  $2,5^0$ ;

на 2 передаче -  $3,5^0$ ;

на 3 передаче –  $4^0$ ;

на 4 передаче –  $6^0$ ;

на 5 передаче –  $6^0$ ;

на передаче заднего хода  $2,5^0$ . Предельные значения люфтов на каждой из передач в 2 раза выше допустимых;

- затормозить задний мост автомобиля колёсными тормозными механизмами;

- определить люфтомером люфт главной передачи ; (допустимый люфт не более  $35^0$  для автомобилей ГАЗ и  $45^0$  для грузовых автомобилей ЗИЛ. Предельный люфт  $60^0 - 65^0$ ).

**6.2.4. Определение технического состояния КПП и ГП с помощью стетоскопов.**

Для визуальной (субъективной) оценки технического состояния КПП и ГП по уровню вибрации применяются стетоскопы , 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 .

### **6.3. Контрольные вопросы :**

- определение суммарного люфта трансмиссии ;
- определение биения карданного вала ;
- определение технического состояния КПП и ГП с помощью стетоскопов.

## **7. Отчёт.**

Автомобиль (марка):

Двигатель (марка):

1. Общее диагностирование трансмиссии:

1.1. Определение свободного хода педали сцепление и сравнение его с допустимым значением:

1.2. Определение состояния коробки передач:

- легкость переключения передач

- подтекание масла:

1.3. Определение состояния крепления:

- коробки передач:

- фланцев карданной передачи:

- крестовин карданной передачи:

- промежуточной опоры карданного вала:

1.4. Определение состояния главной передачи:

- подтекание масла:

- состояние подшипника ведущего вала ГП:

2. Определение суммарного люфта трансмиссии: 2.1. При помощи люфтомера КИ-4832:

2.1.1. Коробка передач:

Значения люфтов в градусах при замере
---------------------------------------

1-ая передача	2-ая передача	3-я передача	4-ая передача	5-ая передача

2.1.1.1. Сравнение с допустимым значением люфтов. Вывод:

2.1.2. Главная передача:

- Фактический люфт:

- Сравнение с допустимым значением люфта. Вывод:

3. Определение биения карданного вала.

3.1. Замер биения:

3.2. Сравнение с допустимым. Вывод:

4. Определение тех. состояния КПП и ГП по уровню вибрации (три помощи стетоскопа):

5. Заключение:

## **Лабораторная работа № 4**

### **1. Тема 32. Техническое обслуживание и текущий ремонт главных передач**

Выполнение работ по ТО и ТР главной передачи заднего моста автомобиля

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

**3. Задачи:** Получить навыки в ТО и ТР трансмиссии .

**4. 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.

**5. Методические указания для студентов при подготовке к занятию:**

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

**5.2.** Вопросы для повторения:

- устройство трансмиссии автомобиля;

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

**6. Контроль и коррекция знаний ( умений ) студентов :**

**6.1.** Провести инструктаж по технике безопасности при выполнении лабора-торной работы.

**6.2.** Методические указания по выполнению работы.

**6.2.1.** 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.

**6.2.2.** Определение суммарного люфта трансмиссии.

Для этого применяются угловые люфтомеры модели КИ - 4832.

Определение суммарного люфта трансмиссии производится в следующей последовательности :

- установить автомобиль на стенд;
- установить люфтометр навилку кардана, ближнюю к заднему мосту;
- затянуть стояночным тормозом до упора и измерить суммарный угловой люфт карданной передачи. Допустимый люфт не более  $2^{\circ}$ ; предельный люфт  $5^{\circ}$ -  $6^{\circ}$ ;
- отпустить стояночный тормоз. Включая и выключая по требованию оператора поочерёдно все передачи в коробке, измерить люфты на каждой передаче, вычитая из определяемых люфтов суммарный люфт карданной передачи;

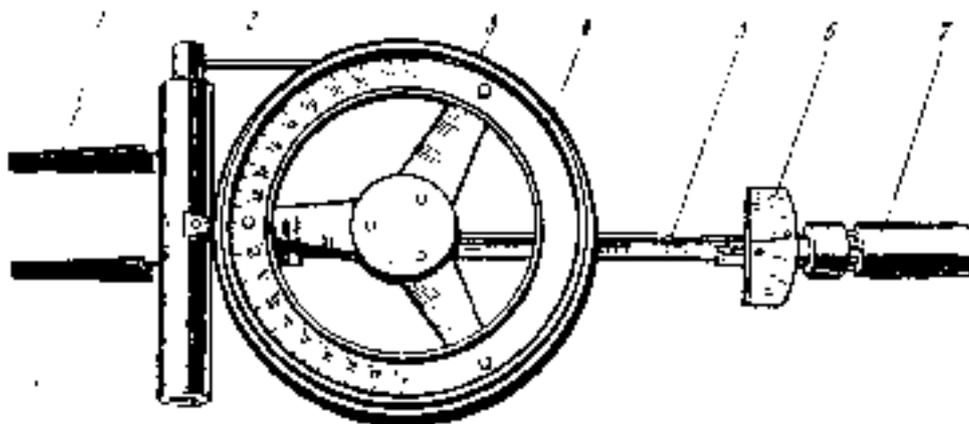


Рис. 47. Прибор для проверки суммарного люфта трансмиссии модели КИ-4832:  
 1. подвижные губки; 2 – вороток; 3 – градуированный диск; 4 – полукольцо подкрашенной жидкости в трубке; 5 – стрелка; 6 – шкала динамометрической рукоятки; 7 - рукоятка

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 -  $4^{\circ}$ ;
- на 4 передаче -  $6^{\circ}$ ;
- на 5 передаче -  $6^{\circ}$ ;

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  $35^{\circ}$  для автомобилей ГАЗ и  $45^{\circ}$  для грузовых автомобилей ЗИЛ. Предельный люфт  $60^{\circ}$  –  $65^{\circ}$ ).

### 6.2.3. Определить биения карданного вала.

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

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 поддерживать 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.

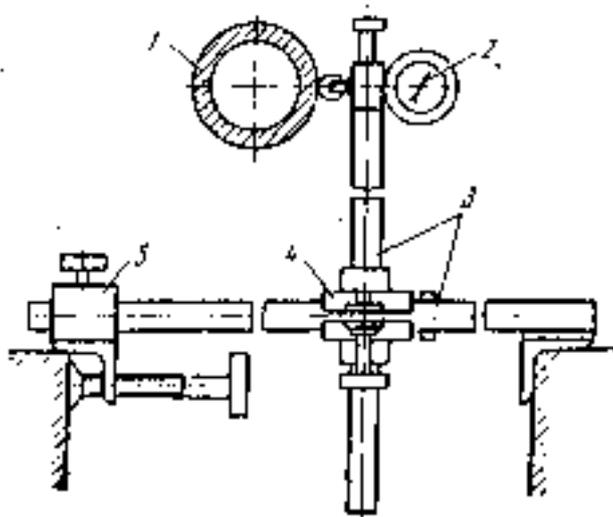


Рис. 48. Прибор для проверки биения карданного вала;

1 - карданный вал автомобиля, 2 - индикатор, 3 - штанга, 4 - крестовина, 5 - корпус

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.

#### 6.2.4. Определение технического состояния КПП и ГП с помощью стетоскопов.

Для визуальной (субъективной) оценки технического состояния КПП и ГП по уровню вибрации применяются стетоскопы, 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.

### 6.3. Контрольные вопросы :

- определение суммарного люфта трансмиссии ;
- определение биения карданного вала ;
- определение технического состояния КПП и ГП с помощью стетоскопов.

## 7. Отчёт.

Автомобиль (марка):

Двигатель (марка):

### 1. Общее диагностирование трансмиссии:

1.1. Определение свободного хода педали сцепления и сравнение его с допустимым значением:

1.2. Определение состояния коробки передач:

- легкость переключения передач
- подтекание масла:

1.3. Определение состояния крепления:

- коробки передач:
- фланцев карданной передачи:
- крестовин карданной передачи:
- промежуточной опоры карданного вала:

1.4. Определение состояния главной передачи:

- подтекание масла:

- состояние подшипника ведущего вала ГП:

2. Определение суммарного люфта трансмиссии: 2.1. При помощи люфтомера КИ-4832:

2.1.1. Коробка передач:

Значения люфтов в градусах при замере				
1-ая передача	2-ая передача	3-я передача	4-ая передача	5-ая передача

2.1.1.1. Сравнение с допустимым значением люфтов. Вывод:

2.1.2. Главная передача:

- Фактический люфт:

- Сравнение с допустимым значением люфта. Вывод:

3. Определение биения карданного вала.

3.3. Замер биения:

3.4. Сравнение с допустимым. Вывод:

4. Определение тех. состояния КПП и ГП по уровню вибрации (три помощи стетоскопа):

5. Заключение:

## Лабораторная работа № 5

### 1. Тема 32. Техническое обслуживание и текущий ремонт главных передач

Выполнение работ по ТО и ТР главной передачи и дифференциала

**2. Цель:** Изучить технологический процесс диагностирования агрегатов трансмиссии (дифференциалов).

**3. Задачи :** Получить навыки в ТО и ТР трансмиссии .

**4. 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.

**5. Методические указания для студентов при подготовке к занятию:**

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

**5.2.** Вопросы для повторения:

- устройство трансмиссии автомобиля;

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

**6. Контроль и коррекция знаний ( умений ) студентов :**

**6.1.** Провести инструктаж по технике безопасности при выполнении лабора-торной работы.

**6.2.** Методические указания по выполнению работы.

**6.2.1.** Инструменты, оборудование и приборы:

- прибор КИ - 4832 ;

**6.2.2.** Определение суммарного люфта в главной передаче заднего моста.

Для этого применяются угловые люфтомеры модели КИ - 4832.

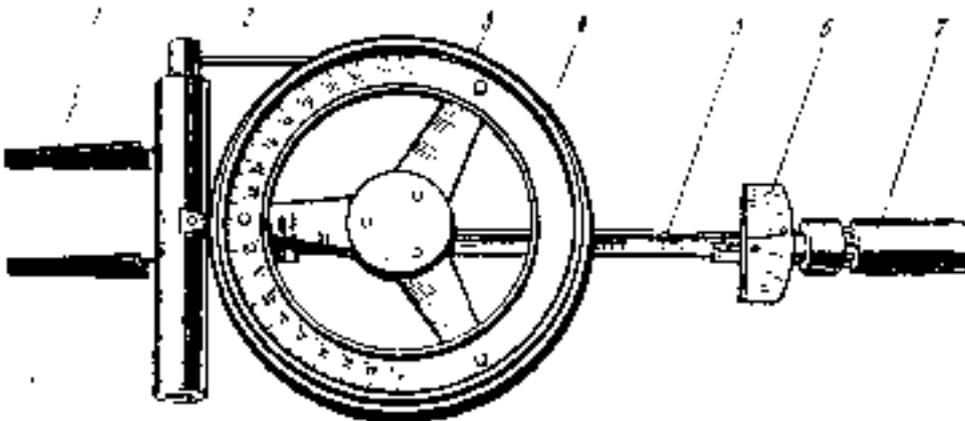


Рис. 47. Прибор для проверки суммарного люфта трансмиссии модели КИ-4832:  
 1. подвижные губки; 2 – вороток; 3 – градуированный диск; 4 – полукольцо подкрашенной жидкости в трубке; 5 – стрелка; 6 – шкала динамометрической рукоятки; 7 - рукоятка

### 6.2.3. Определение технического состояния ГП с помощью прибора модели КИ-4832.

### 6.3. Контрольные вопросы :

- определение технического состояния ГП .

### 7. Отчёт.

Автомобиль (марка):

Двигатель (марка):

#### 1. Общее диагностирование трансмиссии:

1.1. Определение свободного хода педали сцепление и сравнение его с допустимым значением:

1.2. Определение состояния коробки передач:

- легкость переключения передач
- подтекание масла:

1.3. Определение состояния крепления:

- коробки передач:
- фланцев карданной передачи:
- крестовин карданной передачи:
- промежуточной опоры карданного вала:

1.4. Определение состояния главной передачи:

- подтекание масла:
- состояние подшипника ведущего вала ГП:

#### 2. Определение суммарного люфта трансмиссии: 2.1. При помощи люфтомера КИ-4832:

2.1.1. Коробка передач:

Значения люфтов в градусах при замере				
1-ая передача	2-ая передача	3-я передача	4-ая передача	5-ая передача

2.1.1.1. Сравнение с допустимым значением люфтов. Вывод:

2.1.2. Главная передача:

- Фактический люфт:

- Сравнение с допустимым значением люфта. Вывод:

3. Определение биения карданного вала.

3.5. Замер биения:

3.6. Сравнение с допустимым. Вывод:

4. Определение тех. состояния КПП и ГП по уровню вибрации три (помощи стетоскопа):

5. Заключение:

## Лабораторная работа № 6

### 1. Тема 34. Техническое обслуживание ходовой части автомобиля

Выполнение работ по техническому обслуживанию ходовой части автомобиля

**2. Цель :** Изучить технологический процесс диагностирования и установки передних колёс.

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

**4. 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

**5. Методические указания для студентов :**

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

**5.2.** Вопросы для повторения :

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

**6. Контроль и коррекция знаний (умений) студентов**

**6.1.** Провести инструктаж по технике безопасности при выполнении лабора-торной работы.

**6.2.** Методические указания по выполнению работы.

**6.2.1.** Инструменты, оборудование и приборы:

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

**6.2.2.** Проверка установки углов передних колёс.

- 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.

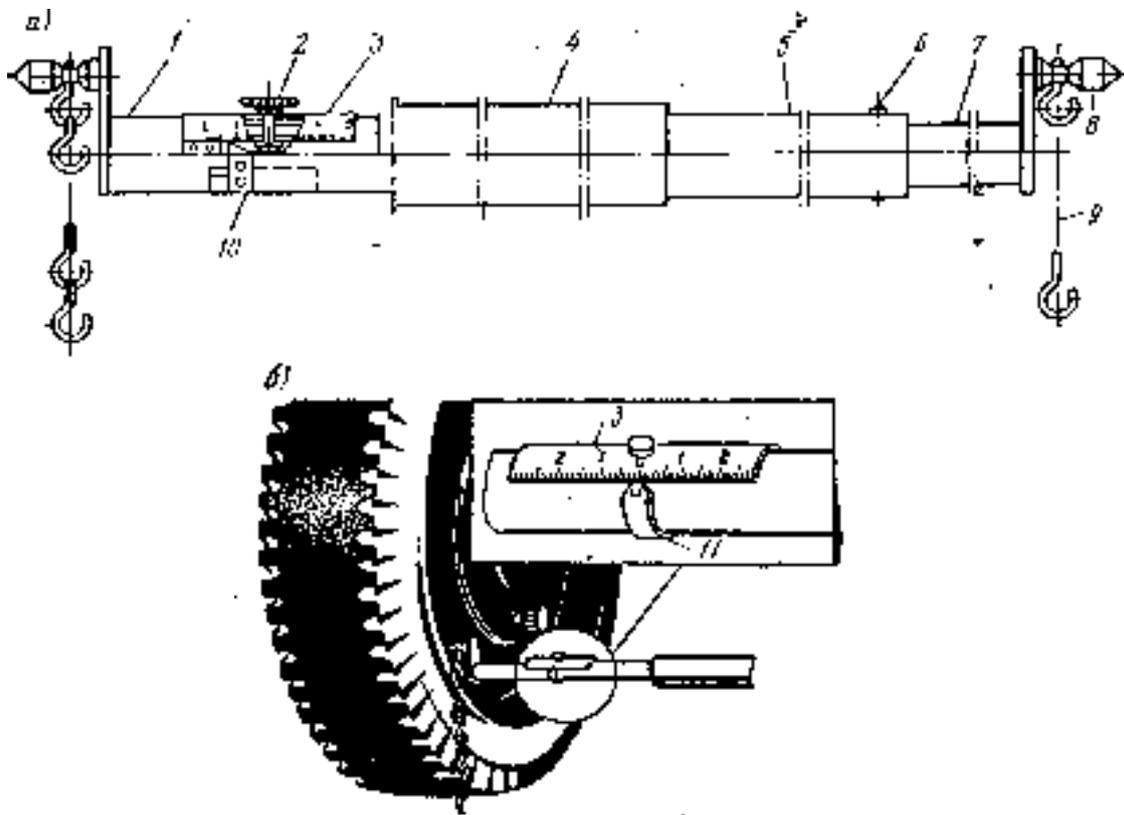


Рис. 117. Линейка для проверки углов схождения передних управляемых колес автомобиля:

а – линейка; б – схема установки линейки при замере;

1- подвижная трубка; 2 – фиксирующий винт; 3 – шкала; 4 – неподвижная труба; 5 – промежуточная труба; 6 – фиксатор; 7 – удлинитель; 8 – наконечник; 9 – цепочка; 10 – стрелка

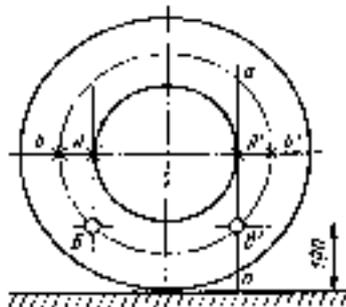


Рис. 118. Схема замера схождения передних колес

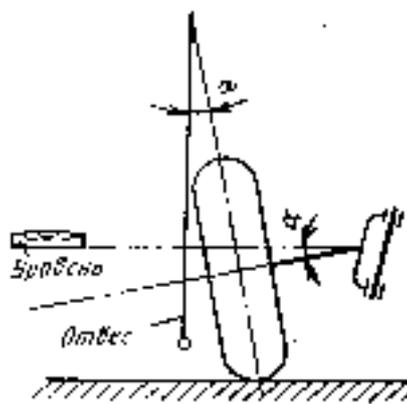


Рис. 119. Способ замера угла развала переднего колеса



## Лабораторная работа № 7

### 1. Тема 35. Техническое обслуживание ходовой части автомобиля

Выполнение работ по техническому обслуживанию и ТР подвески и ступиц колёс автомобиля

**2. Цель :** Изучить технологический процесс проверки:

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

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

**4. 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 .

#### 5. Методические указания для студентов

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

**5.2. Вопросы для повторения:**

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

#### 6. Контроль и коррекция знаний ( умений ) студентов

**6.1.** Провести инструктаж по технике безопасности при выполнении лабораторной работы.

**6.2.** Методические указания по выполнению работы.

**6.2.1.** Инструменты, оборудование и приборы:

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

**6.2.2.** Проверка шкворневого соединения:

- установить автомобиль в положение для движения “ прямо ”;

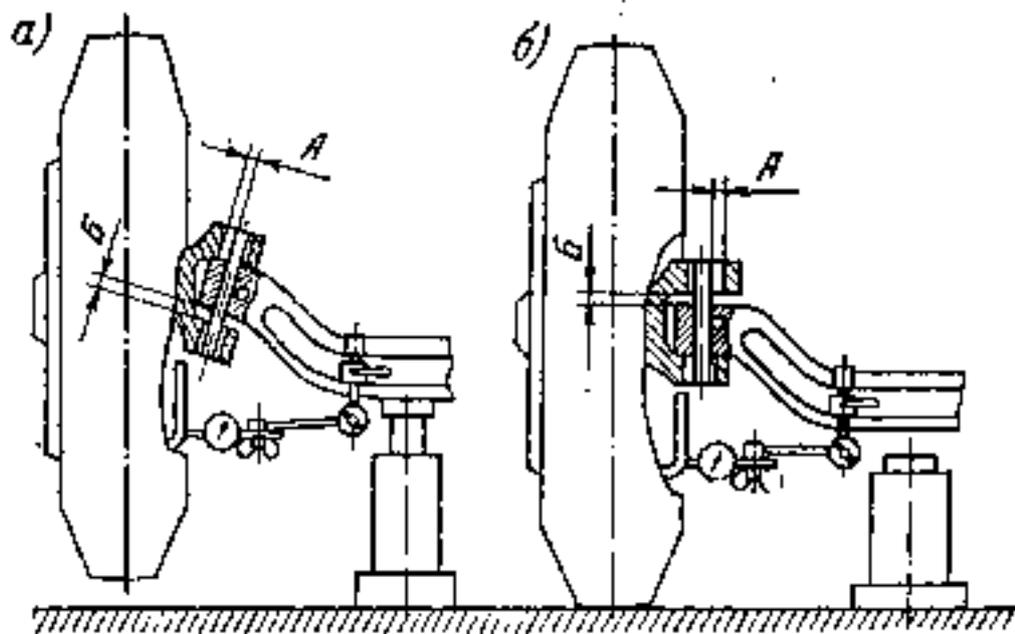


Рис. 116. Замер люфтов шкворня прибором Т-1:

а) – колесо вывешено; б) – колесо опущено.

- определить осевой зазор в шкворневом соединении, вставляя плоские щупы в зазор между бабышкой балки и верхней проушиной цапфы ;
- устранить зазор постановкой шайб;
- вывесить колесо при помощи домкрата;
- 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.

### 6.2.3. Балансировка колёс

- вывешивают переднее колесо и ослабляют затяжку подшипника ступицы колеса;
- 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.

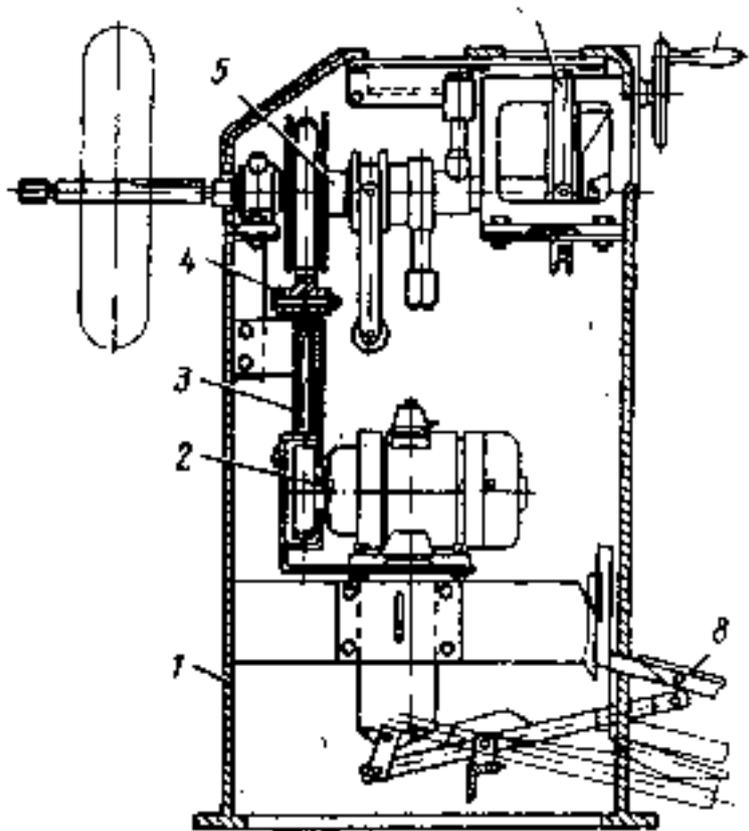


Рис. 57. Станок для динамической балансировки колес, модель 191:

1 — корпус станка; 2 — электродвигатель; 3 — ременная передача; 4 — тормоз; 5 — балансирующий механизм; 6 — резонансный индикатор; 7 — рукоятка подвижного кулака; 8 — педаль отключения и остановки балансирующего вала

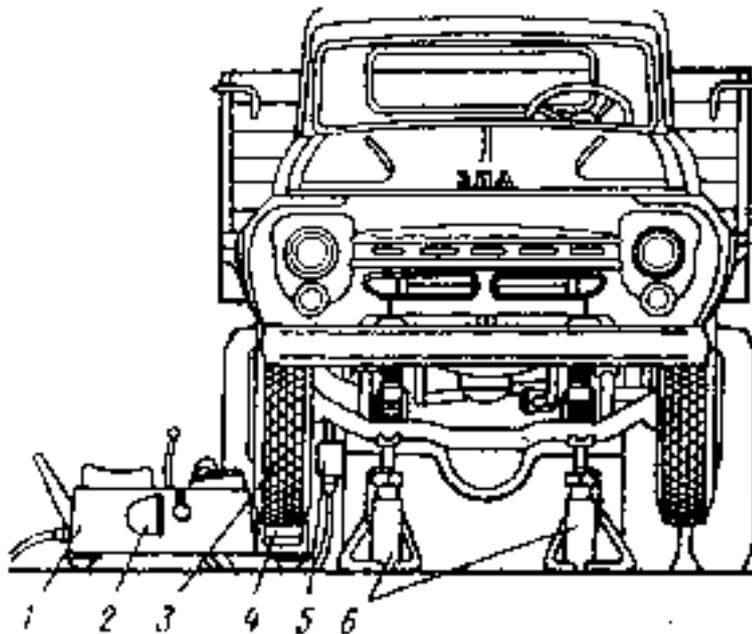


Рис. 58. Устройство для динамической балансировки колес непосредственно на автомобиле:

1 — прибор модели XXX; 2 — стробоскопическая лампа; 3 — колесо автомобиля; 4 — фрикционный ролик для вращения колеса; 5 — вибратор; 6 — домкрат

## **7. Контрольные вопросы :**

Как определить люфт шкворня и подшипника ?

Способы устранения повышенных люфтов ?

Как выполнить статическую балансировку ?

Что нужно сделать для облегчения балансировки ?

## **8. Отчёт.**

Автомобиль (марка);

1. Проверка шкворневого соединения:

1.1. Установка автомобиля:

1.2. Установка прибора:

1.3. Замер люфта в шкворне:

1.4. Замер люфта в подшипнике:

2. Регулировка подшипника ступицы колеса:

2.1. подготовка к регулировке:

2.2. Регулировка:

2.3. Проверка правильности регулировки подшипников ступицы колеса:

3. Балансировка колеса:

3.1. Статическая балансировка:

3.2. Динамическая балансировка:

4. Заключение:

## Лабораторная работа № 8

### 1. Тема 36. Техническое обслуживание и текущий ремонт рулевых управлений

Выполнение операций по ТО и ТР рулевых механизмов управления автомобилем

**2. Цели :** Изучить технологический процесс диагностирования и регулировки рулевого управления автомобилей

**3. Задачи :** Получить навыки в диагностировании и регулировке рулевого управления

**4. Студент должен знать :**

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

**Должен уметь :**

Диагностировать и регулировать рулевые управления автомобилей

**5. Методические указания для студентов при подготовке к занятию**

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

**5.2.** 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?

**6. Контроль и коррекция знаний ( умений ) студентов.**

**6.1.** Довести меры техники безопасности при выполнении работы .

**6.2.1.** Инструмент, оборудование и приборы:

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

**7. Контроль и коррекция знаний ( умений ) студентов**

**7.1.** Довести меры техники безопасности при выполнении работы .

**7.2.1.** Инструмент , оборудование и приборы :

- автомобиль УАЗ - 452 ( ВАЗ - 2101 ) , установленный на осмотровой канаве ;
- ключи гаечные 8 x 10 , 12 x 13 , 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.

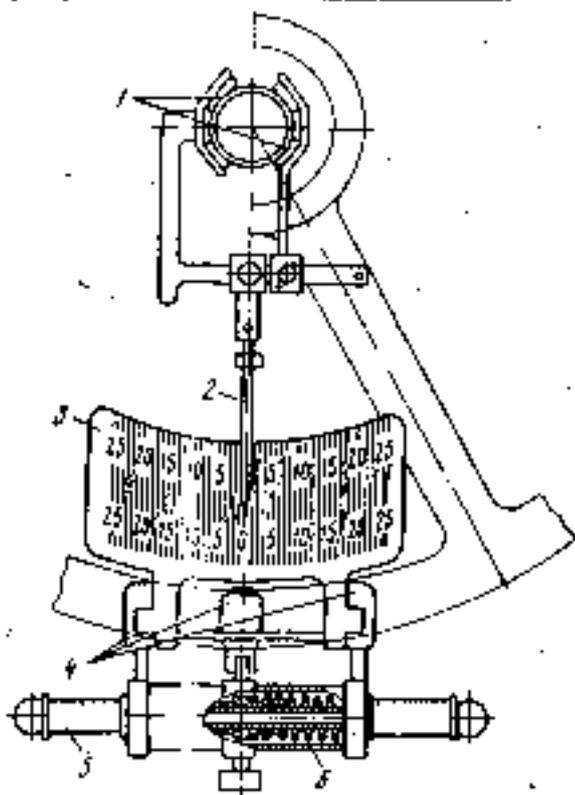


Рис 60 Динамометр-люфтомер модели К-402 для диагностирования рулевого управления;

1 — захваты; 2 — стрелка; 3 — шкала люфтомера; 4 — зачок; 5 — динамометрическая ручка со пружиной; 6 — пружина динамометра.

### 6.2.2. Проверка люфтов рулевого управления :

- установить управляемые колёса в положение “ прямо “ на поворотных плитах;
- установить на рулевом колесе люфтомера , 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 допускаемого 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.

## 7. 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.

## 8. Отчет.

Автомобиль (марки):

1. Диагностирование люфтов рулевого управления:
  - 1.1. Подготовка автомобиля:
    - 1.1.1. Подтяжка элементов рулевого управления:
  - 1.2. Установка люфтомера

- 1.3. Замер люфта рулевого колеса и сравнение с нормативными значениями:
2. Диагностирование рулевого механизма: 2.1. Осевой люфт:
  - 2.2. Радиальный люфт:
3. Регулировка затяжки подшипника червяка:
4. Регулировка зазора в зацеплении ролика и червяка:
- 4.3. Контроль правильности регулировки тормозного механизма колеса:
- 4.4. Контроль правильности регулировки всех тормозных механизмов автомобиля:
5. Заключение:

## Лабораторная работа № 9

### 1. Тема 37. Техническое обслуживание и текущий ремонт тормозов с гидроприводом

Выполнение работ по ТО и ТР тормозов с гидроприводом

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

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

**4. 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

**5. Методические указания для студентов при подготовке лабораторной работы**

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

**5.2.** 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?

**6. Контроль и коррекция знаний ( умений ) студента**

**6.1.** Довести меры техники безопасности при выполнении работы

**6.2.** 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.

**6.2.1.** Заполнение ( прокачка ) гидравлического привода тормозов тормозной жидкостью :

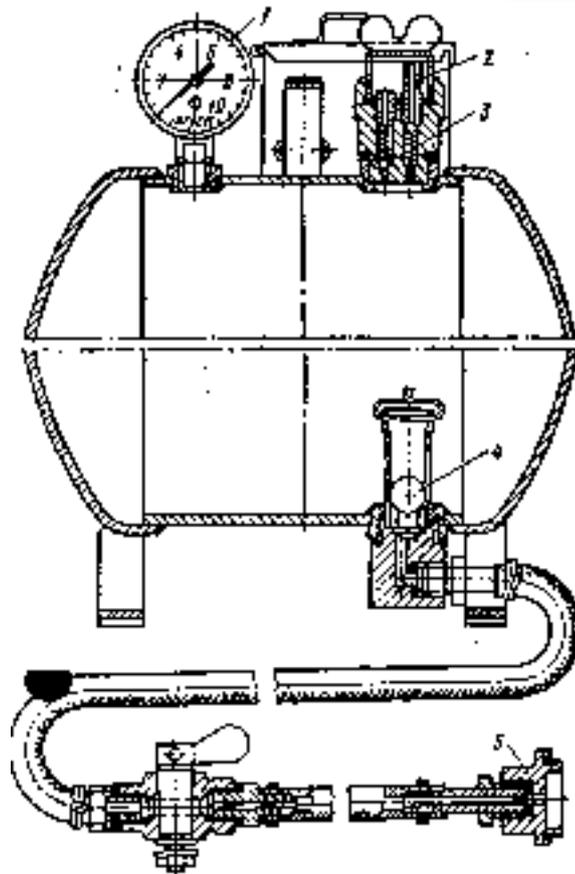


Рис. 103. Бачок для заполнения гидравлической системы тормозной жидкостью:  
 1 — манометр; 2 — штуцер; 3 — предохранительный воздушный клапан; 4 — шариковый выпускной клапан; 5 — окончание шланга.

- очистить от грязи перепускные клапаны на колёсах, цилиндрах тормозов и гидровакуумном усилителе;
- отвернуть наливную пробку главного цилиндра и заполнить её тормозной жидкостью;
- 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 вначале 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.

### 6.2.2. 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.

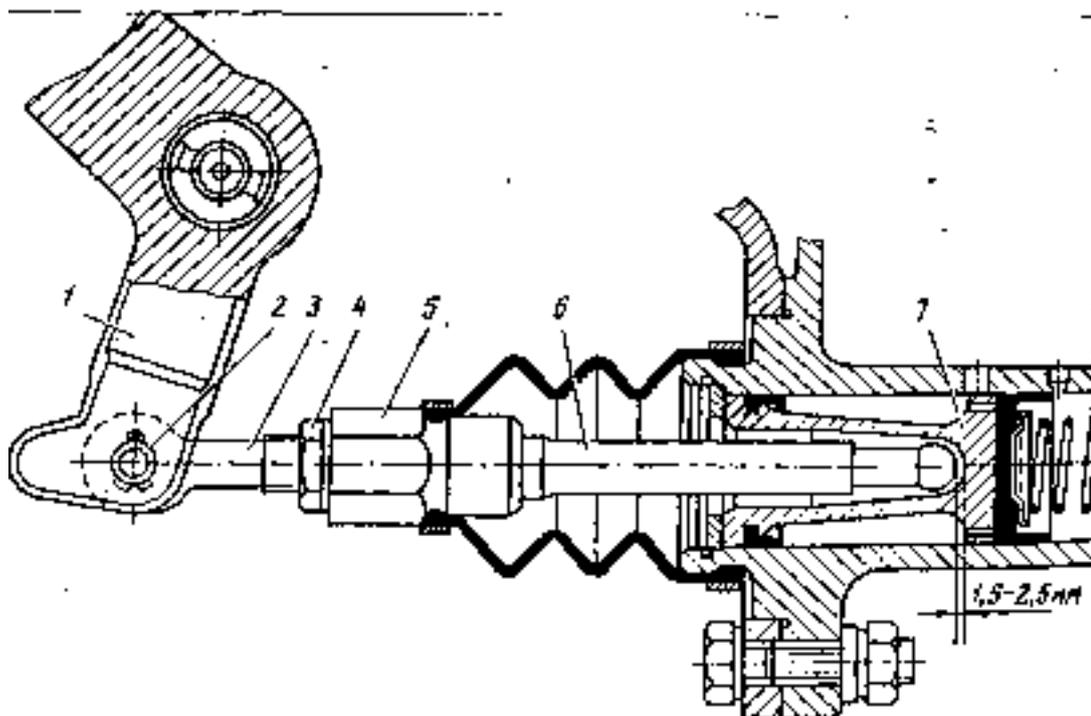


Рис. 109. Главный цилиндр гидравлического привода тормоза

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 ;

- 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 .

## 7. 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?

## 8. Отчет.

Автомобиль (марка):

1. Диагностирование тормозной системы автомобиля:
  - 1.1. Подготовка автомобиля:
  - 1.2. Диагностирование Т. С.
    - 1.2.1. Внешним осмотром:
    - 1.2.2. По величине свободного хода педали:
2. Удаление воздуха из гидропривода тормозов:
3. Порядок прокачки тормозов данной марки автомобиля:

4. Регулировка тормозного механизма:

4.1. Подготовка к регулировке:

4.2. Регулировка (последовательность технических воздействий):

4.3. Контроль правильности регулировки тормозного механизма колеса:

4.4. Контроль правильности регулировки всех тормозных механизмов автомобиля:

5. Заключение:

## Лабораторная работа № 10

### 1. Тема 38. Техническое обслуживание и текущий ремонт тормозов с пневмоприводом

Выполнение работ по ТО и ТР тормозов с пневмоприводом

**2. Цель:** Диагностика и регулировка тормозного управления с пневмоприводом

**3. Задачи:** Получить навыки в регулировке тормозного механизма

**4. Студент должен знать:**

Отказы, неисправности, объём ТО и текущего ремонта тормозных систем с пневмоприводом

**Должен уметь:**

Выполнять работы по ТО тормозных систем с пневмоприводом; регулировать тормозные механизмы с пневмоприводом.

**5. Методические указания для студентов:**

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

**5.2. Вопросы для повторения:**

- перечислить неисправности пневмопроводов;
- объём работ по ТО пневмопривода.

**6. Контроль и коррекция знаний (умений) студентов**

**6.1.** Провести инструктаж по технике безопасности при выполнении лабораторной работы.

**6.2.** Методические указания по выполнению работы.

**6.2.1.** Инструменты, оборудование и приборы:

**6.2.1.** Инструмент, оборудование и приборы:

- ключи гаечные;
- мыльный раствор и кисточка;
- домкрат

**6.2.2.** Основные неисправности

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

**6.2.3.** 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.

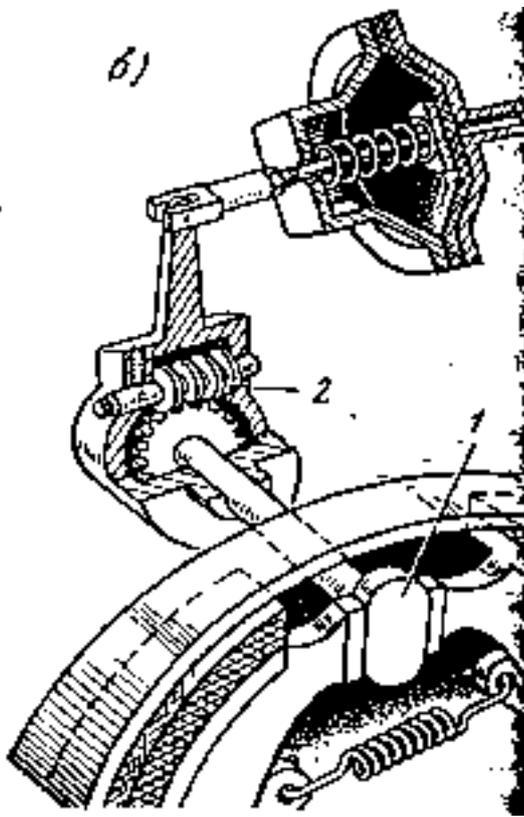


рис 6.1 Регулировка тормозного механизма с пневмоприводом.

- 1.-разжимной кулачок
- 2.-червяк регулировочный

**7. Контрольные вопросы :**

- Как отрегулировать свободный ход педали?
- Как отрегулировать зазор между колодками и барабаном?

**8. Отчёт.**

Автомобиль (марки):

1. Диагностирование пневмопривода: 1.1. Внешним осмотром:
  - 1.2. По величине утечки воздуха:
  - 1.3. Определение места не герметичности пневмопривода:
2. Определение величины свободного хода педали тормоза:
3. Определение величины полного хода штока пневмокамеры тормозного механизма:
4. Регулировка величины свободного хода педали тормоза:
5. Регулировка тормозного механизма:
  - 5.1. Подготовка к регулировке:
  - 5.2. Последовательность технических воздействий при регулировке:
6. Проверка действия тормозной системы:
7. Заключение:

## Лабораторная работа № 11

### 1. Тема 39. Техническое обслуживание и текущий ремонт тормозов с механическим приводом (стояночных тормозов)

Выполнение работ по ТО, регулировке и ТР стояночных тормозов

**2. Цели:** Изучить проверку и регулировку стояночного тормоза

**3. Задачи:** Получить навыки регулировки стояночного тормоза

**4. Студент должен знать :**

Технологический процесс диагностирования и регулировки стояночного тормоза

**Должен уметь :**

Диагностировать и регулировать тормозные механизмы стояночного тормоза различных типов

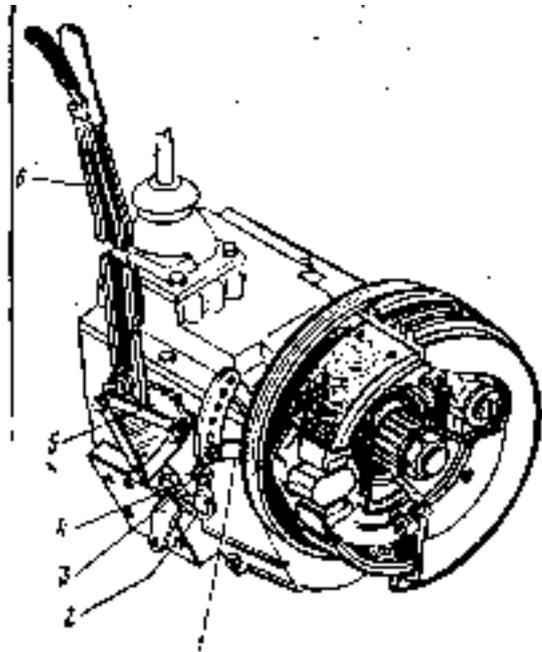
**5. Методические указания для студентов :**

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

**5.2.** Вопросы для повторения :

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

**6. Контроль и коррекция знаний ( умений ) студентов**



**6.1.** Провести инструктаж по технике безопасности при выполнении лабораторной работы.

**6.2.** Методические указания по выполнению работы.

**6.2.1.** Инструменты, оборудование и приборы:

- автомобиль УАЗ - 452 , ВАЗ - 2101 ;
- ключи гаечные 13 x 14 , 14 x 17 , 17 x 19 .

**6.2.2.** Основные неисправности стояночного тормоза :

- неполное затормаживание автомобиля на уклоне в 16% .

**6.2.3.** 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.

Все операции проводят при опущенном до упора рычаге стояночного тормоза.

**7. Контрольные вопросы :**

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

## **8. Отчёт.**

Автомобиль (марка):

1. Подготовка автомобиля к диагностированию:
2. Диагностирование стояночного тормоза:
3. Регулировка стояночного тормоза:
4. Проверка эффективности действия стояночного тормоза:
5. Заключение:

# Лабораторная работа № 12

## Тема 44. Оценка технического состояния составных частей автомобиля

### Дефектация блока цилиндров и гильз

#### 1 Цель занятия:

- 1.1 Закрепление и развитие знаний о способах, средствах и технике дефектации;
- 1.2 Приобретение практических навыков определения дефектов и их сочетаний, использования средств контроля и руководства по капитальному ремонту автомобилей [РК].
- 1.3 Освоение методики составления дефектовочных карт.
- 1.4 Уяснение характера работ, выполняемых дефектовщиком.

#### 2 Оборудование рабочего места

Стол лабораторный, подставка для блока цилиндров, блок цилиндров и гильзы, лупа 4-кратного увеличения ЛП 1-4 ГОСТ 25706-83, калибр-пробка резьбовая М11-6Н, калибр-пробка НЕ 25,04 мм, нутромер индикаторный НИ 18-50, НИ 50-100, НИ 100-160 ГОСТ 868-82, штангенциркуль ШЦ-11-250-0,05 ГОСТ 166-89, микрометр рычажный МР-100, МР-125 ГОСТ 4381-87 или микрометр гладкий МК75-100 или МК 100-125 ГОСТ 6507-90, лампа переносная 6...12В, линейка измерительная металлическая 0-300 ГОСТ 427-75, кусок мела, ветошь, технические условия на капитальный автомобилей [РК].

#### 3 Конструктивно-технологическая характеристика деталей

Блок цилиндров двигателя является крупной и сложной корпусной деталью, от точности размеров и взаимного расположения рабочих поверхностей которого зависит работоспособность двигателя в целом.

Блоки цилиндров автомобильных двигателей изготавливают из серого чугуна марки СЧ 18-36 ГОСТ 1412-85 (для двигателей ЗИЛ 130), специального легированного чугуна (для двигателей ЯМЗ-236) и алюминиевого сплава марки АЛ4 ГОСТ 2685-75 (для двигателей ЗМЗ-53 и ГАЗ-24). Твердость чугунных блоков в зависимости от марки чугуна составляет 170...241 НВ, а блоков из алюминиевого сплава – 70 НВ.

Гильзы цилиндров изготавливают из серого чугуна СЧ18-36 (ЗИЛ -130), специального чугуна (ЯМЗ 236, К-740). Для двигателей ЗМЗ-53 и ГАЗ-24 гильзы изготавливают из серого чугуна СЧ22-44 ГОСТ 1412-85, вставка из легированного чугуна №1 по ТУ завода-изготовителя, твердость вставки 156...197 НВ.

Основные конструктивные элементы блока цилиндров: стенки рубашки охлаждения и верхнего картера, посадочные отверстия под втулки распределительного вала, посадочные отверстия под гильзы, гнезда под вкладыши коренных подшипников, привалочные поверхности под головку блока, крышку распределительных шестерен, картера сцепления и др. Конструктивные элементы гильзы - отверстие под поршень, посадочные наружные 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 (отклонение от цилиндричности, отклонение от плоскостности и др.) не должны превышать 0,01...0,02 мм, отклонения расположения (отклонения от параллельности, отклонения от перпендикулярности и др.) - 0,02...0,05 мм на 100 мм длины.

#### 4 Дефекты и способы их устранения

В процессе работы двигателя на блок цилиндров и гильзу воздействуют силы трения, внутренние напряжения в металле, агрессивность среды и др., вызывающие ряд дефектов.

Основными дефектами блоков цилиндров, поступающих в капитальный ремонт, могут быть различного рода трещины, обломы и пробойны, забитость, срывы и износ резьбы в отверстиях под болты, шпильки и пробки, износ посадочных отверстий под гильзы цилиндров, под вкладыши коренных подшипников, под втулки распределительного вала, под толкатели и др. Возможность восстановления блоков цилиндров в зависимости от характера дефектов, их расположения и размеров рабочих поверхностей, регламентируется техническими условиями на капитальный ремонт автомобилей.

Различного рода трещины устраняют заваркой специальными электродами или заделывают клеевыми композициями на базе эпоксидных смол. Трещины в блоках цилиндров из алюминиевых сплавов заваривают алюминиевой проволокой аргоно-дуговым способом.

При износе посадочных поверхностей под гильзы сверх допустимой величины блоки цилиндров некоторых двигателей (ЗИЛ-130, ЯМЗ-236) бракуют. На ряде заводов эти поверхности блока двигателя ЗМЗ-53 восстанавливают наплавкой с последующей механической обработкой или нанесением эпоксидной композиции.

После ремонта овальность и конусность посадочных отверстий под гильзы не должны превышать 0,02 мм. Допустимое отклонение от перпендикулярности оси посадочных отверстий под гильзы цилиндров к оси коленчатого вала не должны превышать 0,015 мм.

В процессе эксплуатации под действием ударных нагрузок и коробления блока вследствие старения материала и тепловых воздействий происходит износ и нарушение соосности гнезд под вкладыши коренных подшипников. Изношенные и деформированные постели под вкладыши коренных подшипников восстанавливают расточкой в линию под номинальный размер, предварительно обработав стыковую поверхность крышек (фрезерование или шлифование) на величину 0,3...0,5 мм. Для обеспечения межцентрового расстояния между осями коленчатого и распределительного валов расточку гнезд коренных подшипников целесообразно вести одновременно с расточкой втулок распределительного вала на специальном двухшпиндельном горизонтально-расточительном станке модели 2А774К. Незначительная несоосность гнезд под вкладыши коренных подшипников может быть устранена хонингованием специальными головками на вертикально-хонинговальном станке. Предельно допустимая несоосность расточенных гильз не должна превышать 0,02 мм на длине блока.

Отремонтированные блоки цилиндров подвергают гидравлическому испытанию на герметичность под давлением 3...4 кгс/см<sup>2</sup> (0,3...0,4 МПа) в течение 2...3 мин.

Основными дефектами гильз цилиндров бывают трещины или отколы, деформация и износ посадочной поверхности, износ и задиры внутренней поверхности. Износ гильз цилиндров двигателей проявляется как в увеличении диаметра, главным образом, в области движения поршневых колец, так и в искажении первоначальной формы.

По высоте поверхность цилиндра изнашивается на конус, а в плоскости, перпендикулярной оси цилиндра, на овал. Неравномерность износа цилиндров по высоте происходит вследствие увеличения давления поршневых колец (особенно верхнего) на стенки цилиндра под давлением газовой нагрузки вблизи в. м. т., более высокой температуры в верхней части цилиндра, ухудшающей условия смазки, и действия газовой коррозии. Причиной появления овальности является более высокое давление поршня на стенки цилиндров в плоскости качения шатуна.

С увеличением износа цилиндров мощность двигателя уменьшается и увеличивается расход топлива и смазки. Поэтому износ цилиндров может быть только некоторой определенной величины, после чего их необходимо восстанавливать.

Основным способом восстановления гильз цилиндров автотракторных двигателей при износе их рабочих поверхностей сверх допустимых пределов является расточка цилиндров под увеличенный ремонтный размер с последующей доводкой поверхности хонингованием.

В процессе расточки и хонингования устраняются искажения геометрической формы цилиндра и достигается необходимое качество поверхности.

## Лабораторная работа № 13

### Тема 45. Способы контроля скрытых дефектов частей автомобиля

#### Дефектация распределительного вала

##### 1. Цель занятия:

- 1.1 Закрепление и развитие знаний о способах, средствах и технике дефектации.
- 1.2 Приобретение практических навыков определения дефектов и их сочетаний, использования средств контроля и руководства по капитальному ремонту автомобилей.
- 1.3 Освоение методики составления дефектовочных карт.
- 1.4 Уяснение характера работ дефектовщика.

##### 2. Оборудование рабочего места

Лабораторный стол, прибор для установки деталей в центрах ПБМ-500, лупа 4- кратного увеличения ЛП 1-4 ГОСТ 25706-83, микрометры рычажные МР-50, МР -25, МР-75 ГОСТ 4381-87 или микрометры гладкие МК 25-50, МК 50-75 ГОСТ 6507-90, стойка микрометра СIV, индикатор часового типа ИЧ-1 ГОСТ 577-68, шаблоны с профилем впускных и выпускных кулачков, технические условия на капитальный ремонт автомобилей [РК], таблица ремонтных размеров опорных шеек распределительного вала.

##### 3. Конструктивно-технологическая характеристика детали

Основные конструктивные элементы распределительного вала - опорные шейки, впускные и выпускные кулачки, шейка под распределительную шестерню, резьба под болт крепления шестерни, эксцентрик привода топливного насоса, шестерня привода распределителя, центровые отверстия.

Требования к точности размеров, формы, расположения и шероховатости основных поверхностей аналогичны требованиям, предъявляемым к коленчатому валу. Требования к точности размеров: для шеек валов в пределах 4...5 квалитетов, для остальных конструктивных элементов – 6...7 квалитеты точности, отклонения форм и расположения поверхностей не должны выходить за пределы поля допуска 5 квалитета. Шероховатость поверхности шеек не грубее  $Ra = 0,32$  мкм.

Технологической базой служат фаски центровых отверстий.

##### 4. Дефекты и способы их ремонта

В процессе работы на распределительный вал воздействуют силы трения, вибрация, знакопеременные нагрузки, агрессивность окружающей среды и т. д. Все это вызывает появление износов

( $\Delta$  изн до 0,05 мм), нарушение качества поверхности шеек (задиры, риски, коррозия), механические повреждения (выкрашивание зубьев шестерен, отколы по торцам вершин кулачков), отклонения расположения (биения до 0,10 мм).

Дефекты, если они не обладают выбраковочными признаками, устраняют обработкой под ремонтные размеры (РР), слесарно-механической обработкой, пластическим деформированием, вибродуговой наплавкой, наплавкой под слоем легирующего флюса.

##### 5. Порядок выполнения работы

5.1 В ходе домашней подготовки изучить конструктивно–технологическую характеристику распределительного вала, а именно:

- 5.1.1 Уяснить конструктивные элементы детали и технические требования к ней;
- 5.1.2 Уяснить условия работы распределительного вала; род и вид трения, характер воспринимаемых нагрузок, агрессивность среды.
- 5.1.3 Уяснить вид и характер возможных дефектов, способы и средства дефектации, методы устранения дефектов и технологию ремонта, технические требования на ремонт.

5.2 Преподавателю проверить готовность учащихся к выполнению работы.

5.3 Подготовить исходные данные, а именно:

5.3.1 Назначить конструктивные элементы, подлежащие дефектации, и их названия записать в графу 1 карты дефектации (п.2.1 отчета);

5.3.2 Для каждого конструктивного элемента определить технологические параметры (размеры по рабочему чертежу, допустимые без ремонта, технические требования к точности размера, формы и расположения поверхностей, к качеству рабочих поверхностей) и их значения, а также способы и средства дефектации.

Значения параметров и наименования способов и средств дефектации записать в графы 2,3,4 карты дефектации (п.2.1 отчета).

5.4 Ознакомиться с организацией рабочего места и проверить его комплектность, уяснить назначение и расположение оборудования, оснастки, деталей, документов, справочной информации.

5.5 Изучить оборудование и оснастку, уяснить правила пользования инструментом и правила техники безопасности.

5.6 Тщательно протереть распределительный вал, и особенно его опорные шейки и кулачки. Проверить состояние фасок центровых отверстий. На центровых фасках не должно быть забоин, в противном случае, распределительный вал на прибор ПБМ-500 устанавливать нельзя.

5.7 Установить распределительный вал в центра прибора ПБМ-500 (с разрешения преподавателя), поджать шпиндель задней бабки и надежно закрепить его.

5.8 Определить техническое состояние распределительного вала:

5.8.1 Осмотреть распределительный вал. Установить наличие *выбраковочных признаков*, а при их отсутствии - места расположения и характер рисок, царапин, отколов, задиров, выработки и других дефектов. Результаты записать в графу 5 карты дефектации (п. 2.1 отчета).

5.8.2 Измерить *диаметры опорных шеек* микрометром. До начала измерения обязательно проверить установку микрометра на нуль. Измерение каждой шейки провести в поясах I-I и II-II (рисунок 1а) и двух взаимно перпендикулярных плоскостях А-А и Б-Б (плоскость А-А расположена в плоскости первого кулачка).

Результаты замеров записать в таблицу п.2.2 отчета. Значение диаметра опорной шейки с наибольшим износом занести в графу 5 карты дефектации (п.2.1 отчета).

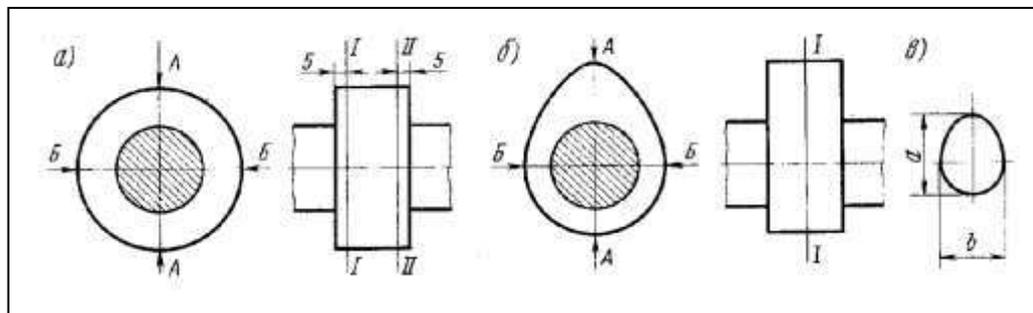


Рисунок 1 – Схема замера опорных шеек (а) и кулачков (б, в) распределительного вала

5.8.3 Определить *овальность  $\Delta_{ов}$ , мм*, и *конусообразность  $\Delta_{кон}$ , мм*, опорных шеек

$$\Delta_{ов} = d_{A-A} - d_{B-B} / 2; (1)$$

$$\Delta_{кон} = d_{I-I} - d_{II-II} / 2, (2)$$

где  $d_{A-A}$ ,  $d_{B-B}$  – диаметры опорных шеек соответственно в плоскостях А-А и Б-Б, мм;

$d_{I-I}$ ,  $d_{II-II}$  – диаметры опорных шеек соответственно в плоскостях I-I, II-II, мм.

Для каждой шейки получить два значения овальности и конусообразности. Результаты расчетов занести в таблицу п.2.2 отчета.

5.8.4 Определить величину общего износа  *$I_{общ}$ , мм*, для всех опорных шеек

$$I_{общ} = d_n - d_n, (3)$$

где  $d_n$  – диаметр шейки до начала эксплуатации (наименьший предельный размер по рабочему или ремонтному чертежу), мм;

$d_n$  – минимальный диаметр шейки (использовать значение с наибольшим износом), мм;

5.8.5 Определить величину одностороннего неравномерного износа опорных шеек  *$I$ , мм*,

$$I = \beta * I_{общ}, (4)$$

где  $\beta$  - коэффициент неравномерности износа опорных шеек ( $\beta = 0,75$ ).

5.8.6 Определить размер обработки опорных шеек  $d_p$ , мм, (при износе в пределах ремонтного размера). Расчет вести по шейке, имеющей наибольший износ

$$d_p = d_{и} - И - 2Z, \quad (5)$$

где  $Z$  - минимальный односторонний припуск на обработку (для шлифования  $Z = 0,05$  мм), мм.

Записи расчетов ввести в п.2.3 отчета.

5.8.7 Назначить категорию ремонтного размера для всех опорных шеек  $d_{pp}$ , мм, для чего необходимо сравнить результаты расчетов  $d_p$  со значениями ремонтных размеров (PP) [1] и выбрать ближайшее значение

$$d_{pp} \leq d_p \quad (6)$$

Категорию ремонтного размера, диаметр и допуск записать в графу 6 карты дефектации (п.2.1 отчета).

5.8.8 Определить *состояния кулачков*. Измерить микрометром диаметры цилиндрической части (размер b) кулачков (рисунок 1 в) в двух поясах, отстоящих от торцов на 5 мм (рисунок 1 б).

Измерить высоту кулачков (размер a) в двух поясах (рисунок 1 в). Рассчитать высоту подъема каждого клапана

$$h = a - b \quad (7)$$

Результаты записать в п.2.2 отчета.

Наименьший действительный размер цилиндрической части и высоты подъема клапана записать в графу 5 карты дефектации (п.2.1 отчета).

5.8.9 Определить *состояние кулачков по профилю*, для чего опереть шаблон на каждый кулачок и установить характер износа. Определить необходимость ремонтных воздействий.

5.8.10 Определить *радиальное биение* распределительного вала. Радиальное биение определяется по средней (относительно крайних) опорной шейке. Для этого стержень индикатора упереть в среднюю опорную шейку. Обеспечив натяг, медленно поворачивать вал, пока стрелка не займет одно из крайних положений. Затем повернуть вал на  $180^\circ$  и определить новое положение стрелки. Разность между двумя показаниями индикатора определяет радиальное биение распределительного вала. Прогиб вала равен половине его радиального биения. Результаты замеров записать в графу 5 карты дефектации (п.2.1 отчета).

5.9 Сделать заключение. Для этого сравнить действительное состояние детали по всем дефектам с требованиями РК-200-РСФСР-2025-73 и в графу 6 карты дефектации (п.2.1 отчета) записать категорию конструктивного элемента, подлежащего дефектации (“без ремонта”, “в ремонт”, “ брак ”). При направлении детали в ремонт указать способ устранения дефекта.

5.10 Сложить инструменты и документы; убрать рабочее место и сдать его дежурному.

5.11 Окончательно оформить и подписать отчет по лабораторной работе. Защитить результаты работы.

6 Содержание отчета

6.1 Наименование и цель работы (задание)

6.2 Выполнение задания

6.2.1 Карта дефектации

6.2.2 Результаты замеров и расчетов

6.2.3 Расчеты по определению износа размеров и категорийных размеров

## Выводы

## 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 опорной шейки распределительного вала, по которому назначается категория ремонтного размера (PP)?
4. Как проверить распределительный вал на прогиб?
5. В какой последовательности устанавливаются микрометр на “0”?
6. Как проверить профиль кулачка распределительного вала?
7. Как влияет изменение профиля кулачка распределительного вала на работу двигателя?



Опорные шейки	I-I	A-A Б-Б Овальность	d A-A d Б-Б Δ овI					
	II-II	A-A Б-Б Овальность	d A-A d Б-Б Δ овII					

Результаты замеров кулачков распределительного вала

Объект измерения	Обозначение параметра	Численное значение измеренного или рассчитанного параметра, мм							
		Номера кулачков							
		1	2	3	4	5	6	7	8
Впускные кулачки	a								
	в h* = a-в								
Выпускные кулачки	a								
	в h* = a-в								

h\*- высота подъема клапана

2.3 Основные расчеты по определению износа размеров, категорийных размеров

Опорные шейки

$$I_{\text{общ}} = d_n - d_n =$$

$$I = \beta * I_{\text{общ}} =$$

$$d_p = d_n - I - 2Z =$$

$$d_{pp} \leq d_p$$

3 Выводы

## Лабораторная работа № 14

### Тема 46. Комплектование деталей

#### Комплектование поршней с гильзами цилиндров двигателя

**Содержание занятия:** определение разницы в массе поршней, выявление вариантов характера посадки без подбора соединяемых деталей, сортировка деталей на размерные группы и их комплектование, проверка результатов подбора.

**Оборудование и оснастка рабочего места:** лабораторный стол, пневматический длиномер 316-1 (ГОСТ 11198—78) с калибрами, штангенциркуль ШЦ-II-250-0,05 (ГОСТ 166—80), микрометр рычажный МР-100 (ГОСТ 4381—80), нутромер НИ 50-100 (ГОСТ 868—82).

**Основные требования к сопряженным поверхностям.** Поршни и гильзы, подвергающиеся комплектации, должны быть одной категории (одногоремонтного размера или размера по чертежу).

Комплектование начинают с подбора поршней по массе ( $540 \pm 2$ ) г, разницей которой поршня в сборе с шатуном, пальцем поршневыми кольцами должна быть не более 8 г. Изменение массы шатуна в сборе с поршнем осуществляется подбором перечисленных выше деталей.

Изменение массы поршня осуществляется фрезерованием торца бобышек до размера не менее 23 мм от оси отверстия под палец. Изменение массы шатуна осуществляется фрезерованием прилива верхней головки до размера не менее 19 мм от центра головки и фрезерованием прилива на крышке нижней головки до глубины не менее 36 мм от центра.

Поршни и гильзы для обеспечения селективной сборки рассортировывают на пять размерных групп групповым допуском 0,012 мм. Обозначения размерной группы (А, В, 2 Дидр.) выбивают на днище поршня, у гильзы — на ее верхнем торце. Размерная группа поршней, устанавливаемых на двигатель, должна соответствовать размерной группе гильз цилиндров. Допускается подбор поршней из соседних групп (только для двигателя ЗМЗ-24). После подбора на днище поршня ставят клеймо, соответствующее порядковому номеру цилиндра.

#### **Устройство и работа пневматического длинномера.**

Пневматический длиномер предназначен для измерения диаметров отверстий и валов с точностью до 0,0010—0,0001 мм. Действие его основано на измерении расхода воздуха, который зависит от величины зазора между торцами сопел и стенками проверяемой детали. Каждому зазору, т. е. каждому размеру проверяемой детали, соответствуют свой расход воздуха и свое положение поплавка в трубке, которое определяют по шкале, тарируемой по результатам измерения установочных калибров.

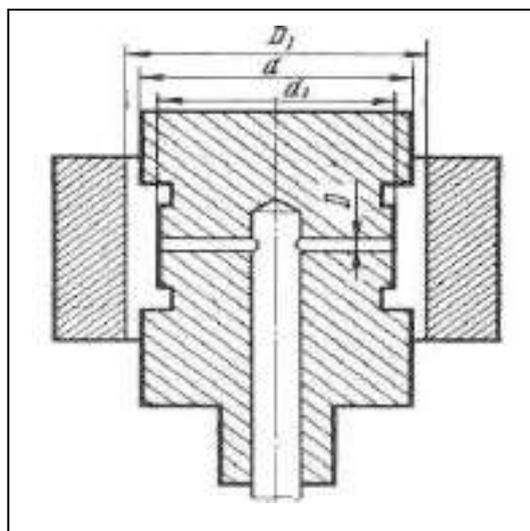
Воздух по шлангу / поступает из сети в блок фильтра со стабилизатором 13, где он очищается от масла и механических примесей и получает постоянное давление, необходимое для работы длинномера за счет вращения винта 2. От стабилизатора воздух через шланг 12 поступает в канал в основании прибора под стеклянную трубку 3 с поплавком 5, из которой через шланг 8 попадает в измерительный калибр 7. Приведении калибра в проверяемое отверстие детали диаметр последнего определяется по положению поплавка 5 на шкале прибора. Между торцами сопловых отверстий калибра и стенками детали воздух выходит в атмосферу. С одной стороны трубки расположена миллиметровая шкала, а с другой — шкала, проградуированная применительно к калибру. На основании 9 установлены краны 10 и 11, служащие для регулирования потока воздуха. Верхний кран 10 служит для пропускания воздуха в трубку 4 по мимо трубки 3. Нижний кран 11 выпускает воздух в атмосферу после прохождения отсчетного устройства, минуя калибр.

Отсчетные устройства пневматического длинномера могут иметь 1—10 трубок для одновременного измерения соответствующего числа параметров (один параметр — одна трубка и т. д.).

Необходимые пределы измерений обеспечиваются путем применения трубок различной конусности (1:400 и 1:1000). Требуемая точность достигается подбором массы поплавка и диаметра сопла измерительного калибра (табл. 21).

Конусность трубки	Диаметр сопла, мм	Предел шкалы измерения, мкм, при поплавке		Показания прибора (цена деления 0,001 мм) при поплавке	
		тяжелом	легком	тяжелом	легком
1:400	0,7	100	70	1,6	2,8
	1,0	90	50	2,3	4,0
	1,5	63	35	3,5	6,0
	2,0	45	25	4,6	8,0
1:1000	0,7	40	24	5,0	8,0
	1,0	30	18	7,0	12,0
	1,5	22	12	10,5	18,0
	2,0	15	9	14,0	24,0

Измерительный калибр представляет собой пробку или кольцо, имеющие два диаметрально расположенных сопла (рис. 15). Наружный диаметр калибра должен быть меньше наименьшего диаметра проверяемого отверстия  $D_1$  на 0,005—0,015 мм в зависимости от номинального диаметра. Диаметр проточной части калибра должен быть меньше наименьшего контролируемого отверстия при диаметре сопла 0,7 мм—на 0,070 мм; 1,0 мм—на 0,040 мм; 1,5 мм—на 0,030 мм; 2,0 мм—на 0,020 мм.



### Работа прибора.

1. Настроить прибор: отрегулировать положение поплавка (винтами стабилизатора) и счетного устройства учитывая, что при закручивании винта 3 стабилизатора предельное положение поплавка перемещается вверх, при откручивании — вниз (перед началом регулировки проверить давление воздуха по манометру, установленному в корпусе стабилизатора давления, и при необходимости отрегулировать его на 0,15 МПа).
2. Измерительный калибр ввести в установочное кольцо, соответствующее измеряемому отверстию (оно должно иметь наименьший предельный размер), после чего с помощью регулировочных винтов сместить поплавок в нижнюю часть шкалы и сделать на ней соответствующую отметку.
3. Ввести измерительный калибр в другое установочное кольцо (имеющее наибольший предельный размер) и с помощью крана параллельного пропускания воздуха 7 установить необходимую длину шкалы. При этом необходимо, чтобы начало шкалы не сместилось. Против крайних положений поплавка делают отметки.
4. Участок между отметками разбивают в соответствии с разностью размеров между установочными калибрами, определяя значение каждого деления.
5. Вводя измерительный калибр в измеряемое отверстие и по положению поплавка определяют диаметр отверстия. Для определения размера вала используют измерительный калибр, представляющий собой кольцо.

Ниже приводится технологическая инструкция по комплектации поршня с гильзой (табл. 22).

Таблица 22

Содержание перехода	Указания по выполнению
1, 2, 3	См. пп. 1, 2, 3 табл. 2
4. Подготовить исходные данные	<p>Определить требования к посадке комплектующих сопряжения и допустимую разницу в массе поршня в сборе с шатуном, пальцами и кольцами, полученные значения записать в п. 2.1 отчета (см. прилож. 3).</p> <p>В графе 1 п. 2.2 отчета указать наименование комплектующей детали («поршень», «гильза» и т. д.); в графе 2 — условный номер детали (1, 2, 3 ...), выбитый на днище инаторце буртика гильзы; наименование «поршень» в графу 1 записывается 2 раза: первый раз для записи разницы в массе, второй — для записи действительного диаметра юбки</p>
5. Определить разницу в массе поршней	<p>Начать с весов, где находится шатун, поршневые кольца и палец, уложить четыре поршня, определить их массу.</p> <p>Величину разницы в массе комплекта более 8 г в графе «4» указать, насколько уменьшить массу и у поверхности детали поочередно все</p>

Содержание перехода	Указания по выполнению
	<p>четыре поршня, определить их массу.</p> <p>Величину разницы в массе комплекта более 8 г записать в графу «3» отчета, а в графе «4» указать, насколько уменьшить массу и у какой поверхности детали</p>
6. Отсортировать поршни для селективного подбора	<p>А. Замерить диаметр поршня (точность 0,001 мм) в нижнем сечении юбки перпендикулярно оси пальца. Полученный размер проверить при помощи пневматического длиномера.</p> <p>Б. Сравнить действительный размер юбки поршня с предельными значениями размерных групп и определить группу, к которой относится поршень.</p> <p>В. Полученные значения записать в п. 2.2 отчета</p>
7. Сортировать гильзы для селективного подбора	<p>Замерить диаметр отверстия под поршень в поясе на расстоянии 60 мм от верхнего торца гильзы в двух взаимно перпендикулярных плоскостях и записать наименьшее из двух значений.</p> <p>Повторить п. 6.Б.</p> <p>Повторить п. 6.В (точность замера 0,001 мм).</p> <p>Полученный размер проверить при помощи пневматического длиномера</p>

8. Подобрать детали соединения	Инвентарные номера деталей комплекта и обозначения размерных групп записать в разд. 2.3 отчета и проверить правильность подбора, для чего: для каждого соединения определить величину зазора и записать его полученные значения зазоров сравнить с требованиями РК 200-РСФСР- 2025— 73. При их несоответствии попытаться получить необходимый зазор подбором поршней и гильз из соседних размерных групп.
--------------------------------	--

Содержание перехода	Указания по выполнению
	Скомплектованные по размерным группам детали уложить в тару для отправки на сборку.

## Лабораторная работа № 15

### Тема 47 Методы обеспечения точности и сборки

#### 1. Комплектование деталей КШМ двигателя

**Содержание занятия:** выявление вариантов характера посадки без подбора соединяемых деталей ; сортировка деталей на размерные группы и их комплектование; проверка результатов подбора

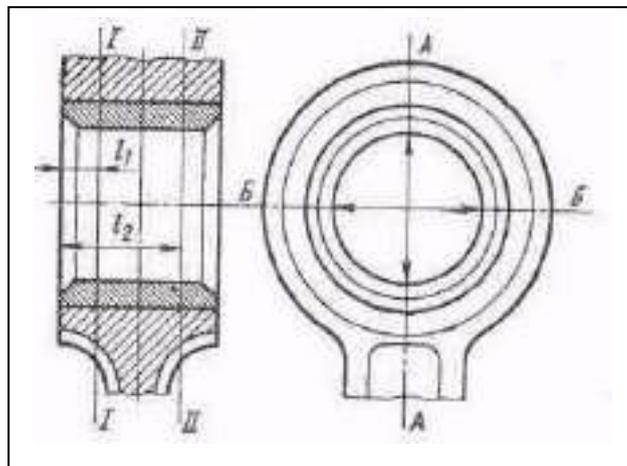


Схема замера диаметра отверстия втулки верхней головки шатуна

#### Оборудование и оснастка рабочего места:

лабораторный стол, пневматический длинномер 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 НИ18-50 (ГОСТ 868—82).

#### Основные требования к сопряженным поверхностям.

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  $20 \pm 3$  °С.

Принадлежность к данной группе отмечается пометкой маслястой краской: упоршня — на торцах бобышек, упалеца — на внутренней цилиндрической поверхности, ушатуна — на наружной поверхности верхней головки.

Соответствие цвета определенной группе указывается в руководстве по капитальному ремонту соответствующего автомобиля.

При сборке поршня шатуна размерная группа поршневого пальца и отверстия в верхней головке шатуна должны соответствовать размерной группе отверстия под палец в поршне.

Таблица 23

Содержание перехода	Указания по выполнению
1, 2, 3	См. пп. 1, 2, 3 табл. 2
4. Подготовить исходные данные	Определить требования к посадке комплектующих сопряжении поршень—палец палец — шатун, полученные значения записать в п. 2.1 отчета
5. Сортировать поршни для селективного подбора	<p>Диаметр отверстий бобышек измеряют в одном поясе (посередине) и в двух плоскостях (параллельно и перпендикулярно оси поршня). Из четырех значений диаметров бобышек поршня в отчет записывают наибольшие. Точность замера 0,0001 мм. Полученные размеры проверить при помощи пневматического диномера.</p> <p>Сравнить действительные размеры отверстий бобышек с предельными значениями их размерных групп и определить группу для каждого поршня.</p> <p>Полученные значения записать в п. 2.2 отчета</p>
6. Сортировать поршневые пальцы для селективного подбора	<p>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 диномера.</p> <p>Сравнить диаметры поршневых пальцев с предельными значениями их размерных групп и определить группу для каждого поршневого пальца.</p> <p>Полученные значения записать в п. 2.2 отчета</p>
7. Сортировать шатуны для селективного подбора	<p>Внутренний диаметр втулки верхней головки шатуна измерить в двух взаимно перпендикулярных направлениях по двум поясам (рис. 16). Из четырех полученных размеров в отчет записать наибольшее значение. Точность замера 0,0001 мм. Полученный размер проверить при помощи пневматического диномера.</p> <p>Сравнить действительные внутренние диаметры втулки верхней головки шатуна с предельными значениями размерных групп и определить группу для каждого шатуна.</p> <p>Полученные значения записать в п. 2.2 отчета</p>

8. Подобрать детали соединения	<p>Подобрать детали одной размерной группы для соединений поршень—палец и палец—шатун. Инвентарные номера комплектов деталей и обозначения размерных групп записать в п. 2.3 отчета (см. прилож. 3).</p> <p>Проверить правильность подбора, для чего для каждого соединения определить величину зазора и натяга и записать их, полученные значения зазора или натяга сравнить с требованиями РК 200-РСФСР-2025—73.</p> <p>Скомплектованные по размерным группам детали уложить в комплектную тару для</p>
--------------------------------	---

## 2. Комплектование деталей ГРМ двигателя

**Содержание занятия:** выявление вариантов характера посадки без подбора соединяемых деталей ; сортировка деталей на размерные группы и их комплектование; проверка результатов подбора

### Контрольные вопросы к лабораторным работам по комплектованию деталей

1. Каково содержание данных лабораторных работ?
2. Где и как указываются размерные группы у деталей соединения?
3. Чем характеризуется посадка сопряженных поверхностей комплектуемых деталей?
4. Как определить разницу в массе шатунно-поршневой группы?
5. Каково число размерных групп и величина группового интервала для комплектуемых деталей методом групповой взаимозаменяемости?

## Лабораторная работа № 16

### Тема 61 Восстановление деталей класса «корпусные»

#### Растачивание гильзы цилиндра (блоков цилиндров)

**Содержание занятия:** подготовка исходных данных, изучение основных технических характеристик оборудования, оснастки и инструмента, применяемых при выполнении операции; проектирование и выполнение расточной операции; определение машинного времени и хронометраж выполняемой работы.

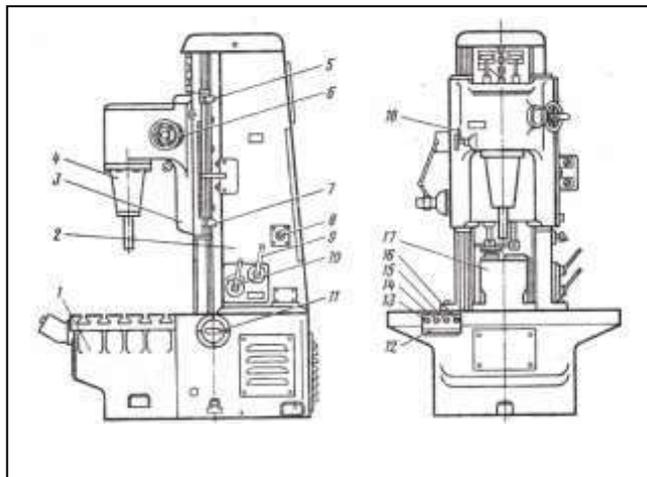
Основные сведения по конструктивно-технологической характеристике гильзы, видах характере дефектов приведены в предыдущей лабораторной работе.

#### Оборудование и оснастка рабочего места: станок

2А78Н с принадлежностями, приспособление для установки и крепления гильзы, шкаф для инструмента, стойка микрометра С-1У, штатив Ш-П-Н (ГОСТ 10197—70), резец проходной с пластинкой ВКЗМ,  $\varphi = 45^\circ$  (ГОСТ 18882—73), микрометр рычажный МР-100 (ГОСТ 4381—80), индикаторный нутромер НИ80-100 (ГОСТ 868—72), штангенциркуль ШЦ-И-250-0,05 (ГОСТ 166—80), линейка 300 (ГОСТ 427—75), эталон шероховатости по чугуну.

**Способы устранения дефекта (износ отверстия).** В практике ремонта наибольшее распространение получил способ восстановления гильз обработкой под ремонтный размер, который включает в себя расточную и хонинговальную операции.

Расточка производится на вертикальных алмазно-расточных станках моделей 278, 278Н, 2А78Н и многошпиндельных полуавтоматах.



**Рис.19. Узлы органы управления станком 2А78Н:**

1—основание; 2—колонна; 3—шпиндельная бабка; 4—шпиндель; 5, 7— кулачки выключения ходов шпиндельной бабки; 6—маховик ручного перемещения шпиндельной бабки; 8— переключатель скоростей; 9— рукоятка переключения величин подач; 10— рукоятка переключения частоты вращения шпинделя; 11—водный выключатель; 12—пульт управления; 13, 14—кнопки ускоренного движения шпиндельной бабки соответственно «Вверх» и «Вниз»; 15—кнопка «Пуск»; 16— кнопка «Стоп»; 17—коробка скоростей и подач; 18—рукоятка отключения шпинделя от кинематической цепи его привода

Станок 2А78Н (рис. 19) предназначен для тонкого растачивания цилиндров (гильз) автотракторных двигателей.

Станок включает в себя следующие узлы: основание, колонна 2, шпиндельная бабка 3, шпиндель 4, коробка скоростей и подач 17.

Основной базовой деталью, на которой устанавливаются все остальные узлы станка, является основа. Оно выполнено заодно с столом, имеет сверху привалочную плоскость, к которой крепятся

колонна, коробка

скоростей и подач. Внутри основания располагаются электродвигатели. На правой стенке расположен вводной выключатель, на передней — пульт управления станком.

По направляющим колонны в вертикальном направлении перемещается шпindelная бабка. На концы шпindelной бабки на передней стенке колонны установлены ходовой винт и шлицевой валик. В шпindelной бабке расположены механизмы привода шпинделя, привода шпindelной бабки и ручных ремещений.

С помощью кулачковой муфты возможно отключение шпинделя от кинематической цепи привода, что облегчает вращение шпинделя от руки при установке и центрировании обрабатываемых деталей.

Коробка скоростей и подач обеспечивает шпindelю шесть частот вращения, что в сочетании с двухскоростным (переключатель скоростей на рис. 19) электродвигателем главного привода составляет 12 различных скоростей вращения шпинделя и четыре рабочих подачи.

Управление коробкой осуществляется двумя рукоятками: первая 10 предназначена для переключения частоты вращения шпинделя, вторая 9 — для переключения величины подачи.

На станке установлены два трехфазных короткозамкнутых асинхронных электродвигателя:

двухскоростной электродвигатель 1М главного движения типа Т42/6-2-С1 мощностью 1,7/2,3 кВт (1000/3000 об/мин, исполнение М301);

электродвигатель быстрых ходов 2М типа АОЛ2-12-6-С1 мощностью 0,6 кВт (1000 об/мин, исполнения М101). — Рабочее напряжение 380 В в силовой цепи, 110 В в цепи управления, 36 В — в цепи местного освещения.

При выходе резца из зоны резания срабатывает концевой выключатель, пускатель обесточивается, электродвигатель 1М отключается. Вращение шпинделя и рабочая подача прекращаются, включается двигатель 2Д, осуществляется возврат шпindelной бабки в исходное положение на быстром ходу.

Подостижении верхнего исходного положения срабатывает концевой выключатель, электродвигатель 2Д отключается.

### Проверка центровки гильзы и установка резца.

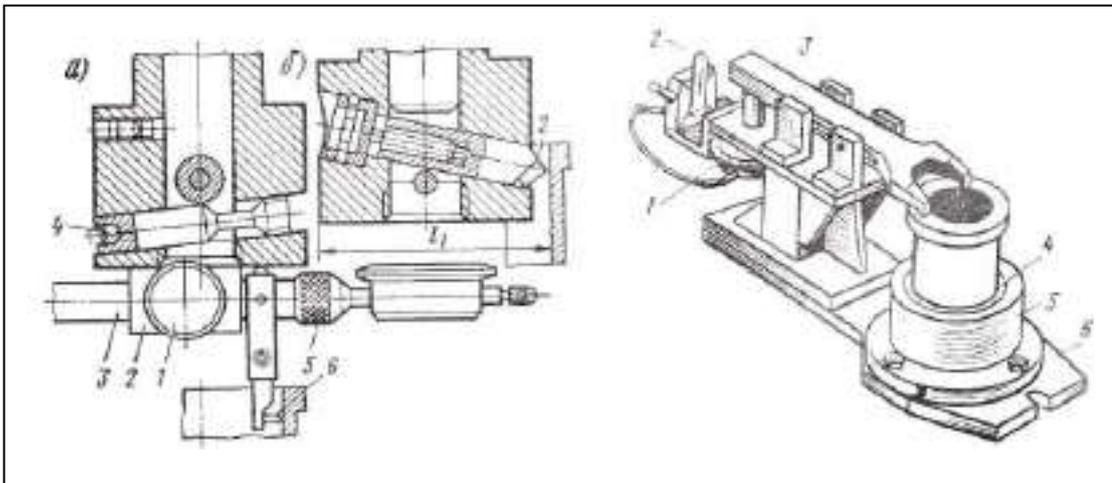


Рис.20. Резцовая головка станка 2А78Н. Рис.21. Приспособление для установки и крепления приспособления для центрирования гильзы (а) и установки резца (б)

Ниже приводится технологическая инструкция на растачивание гильзы цилиндра (табл. 27).

Таблица 27

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

2. Изучить характеристику детали, условия ее работы, дефекты, способы ремонта	Уяснить конструктивные элементы детали и технологические требования к ним, вид и род трения, характер нагрузки, агрессивность среды, вид и характер дефектов, способы и средства дефектации, возможные методы и технологию ремонта, а также требования руководства по капитальному ремонту
3. Изучить применяемое оборудование и оснастку	Уяснить основные узлы станка, его кинематику, органы управления и порядок работы на станке, способ установки и крепления детали при обработке, паспортные данные частоты вращения и инструмента (детали) и диапазон подачи $S$ , правила безопасности при работе на станке, характеристику режущего инструмента. <b>Электродвигатель не включать!</b>
4. Ознакомиться с особенностями вида обработки	Уяснить схему и сущность процесса, точность получаемых размеров, формы и величину шероховатости поверхности, область применения этого вида обработки при ремонте автомобилей, параметры режима обработки и их влияние на качество и эффективность
5. Определить припуск на растачивание	Найти максимальный размер изношенного отверстия - $D_n$ . Установить диаметр ближайшего ремонтного размера $D_{pp}$ . Рассчитать припуск на растачивание $a_{раст} = D_{pp} - D - a_x,$ где $D_{pp}$ — нижнее отклонение заданного ремонтного размера отверстия гильзы, мм; $a_x = 0,03 - 0,05$ — припуск на хонингование, мм. Результаты измерений и расчетов записать в отчет (см. прилож. 5)
6. Спроектировать расточную операцию	Уяснить технические требования (чертежа, РК) к восстановленной гильзе цилиндра (цель операции). Подобрать оборудование, приспособление, инструмент (режущий и измерительный). Назначить содержание переходов и очередность их выполнения, а также содержание контроля операции. Назначить режим растачивания: а) определить глубину резания $t$ , мм (припуск снимается за один проход); б) выбрать нормативную подачу $S_T$ , мм/об; в) уточнить подачу по паспорту станка $S_\phi$ , мм/об;
Содержание перехода	Указания по выполнению
	в) уточнить подачу по паспорту станка $S_\phi$ , мм/об; г) выбрать нормативную скорость резания $V_T$ , м/мин; д) рассчитать частоту вращения шпинделя $n_p = 1000 V_T / \pi D$ где $D$ — диаметр растачиваемого отверстия, мм; е) уточнить значение частоты вращения шпинделя по паспорту станка $n_\phi$ , мин <sup>-1</sup> . Найти длину рабочего хода шпиндельной бабки $L_{p.x.} = l + l_1 + l_2,$ где $l$ — длина отверстия по чертежу, мм; $l_1$ $l_2$ — длины врезания и перебега реза соответственно, мм, $l_1 + l_2 = 5 \div 6$ мм. Рассчитать машинное время, мин: $t_M = L_{p.x.} / (n_\phi S_\phi)$ Записать в операционную карту (см. прилож. 5) содержание переходов, оборудование, инструмент, размеры обрабатываемой поверхности, значения параметров режима резания
7. Установить гильзу цилиндра	Гильзу цилиндра установить в приспособление без выверки, установочная

на столе станка	база — посадочная поверхность Закрепить гильзу в приспособлении (см. рис. 21, ручку 2 крана по- дать вверх)
8. Наладить станок	Установить кулачок включения верхнего конечного переключателя в положение, соответствующее длине рабочего хода ( <i>l<sub>p.х.</sub></i> ). Выставить резец на установленную глубину резания. Включить необходимую скорость электродвигателя, подачу частоту вращения шпинделя. Смазать механизмы при помощи многоточечного лубрикатора. Включить кулачковую муфту шпинделя (рукоятку подать вверх). Подвести вручную резец к торцу гильзы, чтобы расстоянием между режущей гранью и кромкой отверстия было 3—5 мм. Доложить преподавателю о готовности к выполнению операции
9. Расточить гильзу цилиндра (цилиндр блока)	Подготовиться к хронометражу машинного времени. Принять меры для безопасности окружающих и работающего <b>С разрешения преподавателя</b> включить вводный выключатель 11 (см. рис. 19), нажать кнопку «Пуск», засесть время начала точения, наблюдать за работой механизмов станка. <b>Внимание!</b> В случаях появления характерных признаков неисправности или опасности для здоровья работающего <b>немедленно</b> нажать красную кнопку «Стоп». Когда работают концевые выключатели 5 и 19 (шпиндельная бабка автоматически начнет подъем) — засесть время окончания точения; Проконтролировать срабатывание концевых выключателей 7 и 20 и остановку шпиндельной бабки в заданном положении; шпиндельную бабку вручную (вращая маховик 6 по часовой стрелке) переместить вниз на 10—20 мм; отключить шпиндель от кинематической цепи привода (рукоятку кулачковой муфты 18 переместить вниз); открепить гильзу (блок цилиндров); сравнить величины машинного времени расчетного и хронометражного; отключить станок от электросети поворотом вводного выключателя
10. Контрольные операции	Измерить диаметр расточенного отверстия гильзы цилиндра (цилиндра блока) Определить шероховатость расточенной поверхности и сравнить ее с эталоном. Определить погрешности размера и формы отверстия. Сопоставить результаты контроля размера, формы и шероховатости с требованиями чертежа или руководства по капитальному ремонту. Сделать запись в операционную карту-отчет
11. Организационно-техническое обслуживание рабочего места	Привести в исходное положение инструмент, деталь, документы. Привести в порядок станок, приспособления, инструмент. Подписать операционную карту-отчет. Рабочее место сдать дежурному
12. Защита результатов работы и сдача отчета	Уметь объяснить (если необходимо) — (доказать) выполненные расчеты и принять технологические решения по разработке и выполнению операции. Знать основные характеристики оборудования и инструмента, применявшихся при выполнении операции. Знать область применения работ при ремонте деталей автомобилей

### **Контрольные вопросы**

1. Каковы определения терминов «технологический процесс» и «операция»?
2. Каковы условия работы гильзы цилиндров, виды характер возможных дефектов?
3. Каковы способы технологии ремонта гильзы цилиндров?
4. В какой последовательности назначается режим резания при растачивании?
5. Каковы способы средств контроля качества ремонта гильзы цилиндров?

## Лабораторная работа № 17

### Тема 66. Техническое нормирование станочных работ

#### Техническое нормирование станочных работ (токарные работы)

**Цель занятия:** приобретение практических навыков проектирования операции, режимов резания и расчеты технически обоснованных норм времени.

**Содержание занятия:** изучить исходные данные и уяснить цель операции, назначить состав операции, подобрать оборудование, приспособления, инструмент (режущий и измерительный), назначить режим резания и про нормировать операцию.

#### **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, характеризующаяся постоянством применяемого инструмента и поверхностей, образуемых 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 не-обходимы для выполнения технологического перехода.

В задачу проектирования операции входит установление содержания и последовательности выполнения вспомогательных технологических переходов, подбор оборудования, приспособлений и инструмента, с помощью которых можно достичь цели операции, назначения 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, требуемое число производственных рабочих, материально-техническое снабжение, учет производительности труда, контроль качества. По операциям производят расчеты технически обоснованных норм времени потому, что каждая операция (механическая, сварочная, слесарная и пр.) имеет свои особенности.

Техническое нормирование труда является основной частью организации труда и призвано изучать и рационализировать трудовые процессы измерения их во времени.

## Лабораторная работа № 18

### Тема 66. Техническое нормирование станочных работ

#### Техническое нормирование станочных работ (сверлильные работы)

**Цель занятия:** приобретение практических навыков проектирования операции, режимов резания и расчета технически обоснованных норм времени.

**Содержание занятия:** изучить исходные данные и уяснить цель операции, назначить состав операции, подобрать оборудование, приспособления, инструмент (режущий и измерительный), назначить режим резания и пронормировать операцию.

#### Последовательность расчета технической нормы времени на токарную (сверлильную, фрезерную, шлифовальную) операцию.

1. Подготовить исходные данные (твердость и предел прочности материала детали; требования к точности и 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 повелительным наклонением и включать все приспособления, крепежные детали и производимую при переходе работу.

3. Подобрать оборудование, приспособления, инструмент, с помощью которых можно достичь поставленной задачи.

Примечание. Пп. 1—3 выполняются в качестве домашнего задания.

4. Пользуясь нормативными данными по видам обработки, назначить, а если необходимо то рассчитать элементы режимов резания в последовательности, установленной таблицей отчета. Данные записать в таблицу.

5. Рассчитать машинное (основное) время  $t_{\text{м}}$ , мин, и просуммировать его по переходам на операцию.

6. По таблицам нормативов, найти вспомогательное время  $t_{\text{в}}$ , мин:

$$t_{\text{в}} = t_{\text{в.у}} + t_{\text{в.п}} + t_{\text{в.и}}$$

где  $t_{\text{в.у}}$  +  $t_{\text{в.п}}$  +  $t_{\text{в.и}}$  — вспомогательное время, связанное с установкой детали переходами измерением детали, мин.

Вспомогательное время просуммировать на операцию.

7. Рассчитать дополнительное время на операцию  $t_{\text{д}}$  мин:

$$t_{\text{д}} = t_{\text{оп}} \cdot X / 100$$

где  $t_{\text{оп}}$  — оперативное время, мин;  $X$  — норма дополнительного времени по нормативу, % .

8. Рассчитать штучное время  $t_{\text{шт}}$  мин:

$$t_{\text{шт}} = t_{\text{оп}} + t_{\text{д}}$$

9. По таблицам нормативов найти подготовительно-заключительное время  $T_{\text{п.з}}$

10. Рассчитать норму времени на операцию  $t_{\text{ш.к}}$ , мин:

$$t_{\text{ш.к}} = t_{\text{шт}} + T_{\text{п.з}} / n$$

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  $HВ$  269—321, предел

прочности  $\sigma_B = 70 \text{ кгс/мм}^2$ , резьба М24 х 1,5-4h.

Шейка наплавлена до  $d = 28 \text{ мм}$ , масса 4 кг, партия - 100 шт.

**Решение.**

## I. Состав операции.

Установить поворотный кулак центра станка, присоединить поводок (снять кулак).

1. Проточить наплавленную шейку подрезку,  $\varnothing 24-0,18$  мм на длине  $l = 20$  мм.
2. Проточить канавку шириной  $f = 3$  мм на глубину  $l = 2$  мм.
3. Снять фаску  $2 \times 45^\circ$  на концы шейки.
4. Нарезать резьбу  $M24 \times 1,5-4h$ .

## II. Оборудование и инструмент.

Станок типа 1А62, поводковая планшайба, передний и задний центры.

Резцы: проходной с пластинкой твердого сплава

T5K10 с углом  $\phi = 45^\circ$ , канавочный резец с пластинкой, твердого сплава, резбовой резец Р-18.

Измерительный инструмент: штангенциркуль ШЦ-П-250-0,05 (ГОСТ 166—80) шаблон резбовой.

## III. Режим резания (на переход 1).

1. Припусковая обработка  $a = 2$  мм на сторону удаляем за один проход ( $i = 1$ ). Глубина резания  $t = (d_1 - d) / 2 = (28 - 24) / 2 = 2$  мм.

2. Подача (S):

при обработке сталей  $\sigma_B = 700 \text{ Н/мм}^2$ ,  $ct$  до 3 мм  $R_z = 40$  мкм — подача по нормативам  $S_T = 0,6$  мм/об.

**Примечание.** При черновом точении требуется

проверка по давлению по лимитирующим факторам: прочности державки резца и пластинки твердого сплава, жесткости заготовки и осевой силе резания.

3. Корректируем подачу по паспортным данным станка,  $S_\Phi = 0,6$  мм/об.

4. Назначаем период стойкости резца  $T = 50$  мин

5. Определяем скорость резания  $V_p = V_{\text{табл.}} \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3$ ,

где  $V_{\text{табл.}}$  — скорость резания по нормативу, м/мин;  $K_1 K_2$

$K_3$  —

коэффициенты, зависящие соответственно от обрабатываемого материала, стойкости марки твердого сплава, вида обработки;  $V_{\text{табл.}} = 110$  м/мин;  $K_1 = 0,6$ ;  $K_2 = 1,0$ ;  $K_3 = 1,0$

$V_p = 110 \cdot 0,6 \cdot 1,0 \cdot 1,0 = 66$  м/мин.

6. Определяем частоту вращения шпинделя

$$n_p = 1000 \cdot V_p / (\pi \cdot d) = 1000 \cdot 66 / (3,14 \cdot 28) = 750 \text{ об/мин.}$$

Корректируем частоту вращения шпинделя по паспортным данным станка,  $n_\Phi = 765$  об/мин.

7. Рассчитываем фактическую скорость резания

$$V_\Phi = \pi \cdot d \cdot n_\Phi / 1000 = 3,14 \cdot 28 \cdot 765 / 1000 = 67,2 \text{ м/мин.}$$

8. Находим силу резания

$$P_Z = P_{Z_{\text{табл}}} \cdot K_1 \cdot K_2,$$

где  $P_{Z_{\text{табл}}}$  — сила резания по нормативу, Н;  $K_1$

коэффициент, зависящий от обрабатываемого материала;  $K_2$  — от скорости резания и геометрии резца.

$$P_{Z_{\text{табл}}} = 2700 \text{ Н}; K_1 = 0,95; K_2 = 1,0$$

$$P_Z = 2700 \cdot 0,95 \cdot 1,0 = 2620 \text{ Н.}$$

9. Определяем мощность, затрачиваемую на резание,

$$N_p = P_Z \cdot V_\Phi / 6120 = 262 \cdot 67,2 / 6120 = 2,86 \text{ кВт.}$$

Реализация назначенного режима возможна, так как  $N_p < N_\Sigma$  ( $2,86 < 5,85$ ), где  $N_\Sigma$  — мощность на шпинделе станка, кВт.

$$N_\Sigma = N \cdot \eta = 7,8 \cdot 0,75 = 5,85 \text{ кВт.}$$

## Лабораторная работа № 19

### Тема 66. Техническое нормирование станочных работ

#### Техническое нормирование станочных работ (фрезерные работы)

**Цель занятия:** приобретение практических навыков проектирования операции, режимов резания и расчеты технически обоснованных норм времени.

**Содержание занятия:** изучить исходные данные и уяснить цель операции, назначить состав операции, подобрать оборудование, приспособления, инструмент (режущий и измерительный), назначить режим резания и про нормировать операцию.

#### IV. Нормы времени.

а) машинное время  $t_M = L i / (nS)$ ,

где  $L$  — длина рабочего хода, мм;

$$L = l + l_1 + l_2$$

где  $l$  — длина обрабатываемой поверхности, мм ( $l = 20$  мм);

$l_1$  — величина врезания резца, мм  $l_1 = 2$  мм

$l_2$  — длина подвода и перебега резца, мм  $l_2 = 2$  мм;

$$L = 20 + 2 + 2 = 24 \text{ мм.}$$

$$t_M = 24 / (765 \cdot 0,6) = 0,05 \text{ мин.}$$

б) вспомогательное время на установку детали  $t_{в.у} = 0,32$  мин

на переход  $t_{в.п} = 0,26$  мин;

на измерение  $t_{в.и} = 0,10$  мин

$$t_{в} = 0,32 + 0,26 + 0,10 = 0,68 \text{ мин.}$$

**V. Режимы резания нормы времени по переходам 2 и 3** получают аналогично.

**VI. Режим резания и нормы времени на переход 4.**

Припуск на сторону равен высоте профиля резьбы  $H = 0,65S$ , где  $S$  — шаг резьбы,  
 $H = 0,65 \cdot 1,5 = 0,97$  мм.

Для резьбы до  $\varnothing 52$  мм и шага 2 мм рекомендуется 6—10 проходов при глубине резания около 0,12 мм.

Число проходов  $i = H / a = 0,97 / 0,12 = 8,05$ . Принимаем 8 проходов (4 черновых и 4 чистовых).

Скорость резания: для черновых проходов  $V_{\text{черн.}} = 36$  м/мин; для чистовых  $V_{\text{чист.}} = 64$  м/мин

Частота вращения шпинделя:

$$n_{\text{р. черн.}} = 1000 \cdot 36 / (3,14 \cdot 24) = 478 \text{ об/мин.}$$

Принято  $n_{\text{ф}} = 480$  об/мин;

$$n_{\text{р. чист.}} = 1000 \cdot 64 / (3,14 \cdot 24) = 850 \text{ об/мин. Принято } n_{\text{ф}} = 765 \text{ об/мин.}$$

Машинное время

$$t_M = 2(l + l_1 + f) \cdot i / nS$$

где  $l$  — длина резьбы, мм ( $l = 17$  мм);  $l_1 = (2/3)S$ ;  $l_1 = 3$  мм;  $f = 3$  мм;

$$t_{\text{м. черн.}} = 2(17 + 3 + 3) \cdot 4 / (480 \cdot 1,5) = 0,29 \text{ мин.}$$

$$t_{\text{м. чист.}} = 2(17 + 3 + 3) \cdot 4 / (765 \cdot 1,5) = 0,09 \text{ мин.}$$

$$t_{\text{м. общ.}} = 0,38 \text{ мин.}$$

Вспомогательное время:

на переход  $t_{в.п} = 0,61$ ;

на изменение  $t_{в.и} = 0,10$

**VII. Нормы времени на операцию:** машинное время четырех переходов

$$t_M = 0,05 + 0,033 + 0,009 + 0,38 = 0,47 \text{ мин};$$

вспомогательное время на установку и снятие, переходы и измерения  $t_B = 0,32 + 0,26 + 0,10 + 0,46 + 0,10 + 0,46 + 0,10 + 0,61 + 0,10 = 2,51$  мин;

дополнительное время (на обслуживание рабочего места и отдых рабочего)

$$t_D = (t_M + t_B) X / 100,$$

где  $X$  — процент дополнительного времени по нормативу;  $X = 7,5\%$

$$t_D = (0,47 + 2,51) \cdot 7,5 / 100 = 0,22 \text{ мин};$$

штучное время

$$t_{Ш} = t_M + t_B + t_D = 0,47 + 2,51 + 0,22 = 3,20 \text{ мин};$$

подготовительно-заключительное время  $T_{п.з} = 21$  мин;

нормируемое время

$$t_H = t_{Ш} + T_{п.з} / n$$

где  $n$  — число деталей в партии, шт.;

$$t_H = 3,20 + 21 / 100 = 3,41 \text{ мин}.$$

Техническое нормирование сверлильной, фрезерной, шлифовальной операций производится также, как и токарной операции, но с учетом особенностей конструкции и инструмента (сверло, фреза, шлифовальный круг) и станков.

**Задачи.** Рассчитать норму времени на:

**токарную обработку:**

отверстия под передний подшипник корпуса авдиного насоса, наплавленного шлицевого конца полуоси, изношенной резьбы в ведущем валу коробки передач ЗИЛ-130, отверстия под подшипник ступицы заднего колеса ЗИЛ-130;

**сверлильную обработку:**

отверстия под втулку коромысла клапана, резьбового отверстия в картере сцепления крепления коробки передач, заваренных резьбовых отверстий полуоси, отверстий под толкатели в блоке цилиндров;

**фрезерную обработку:**

привалочных плоскостей картера сцепления, стыковых поверхностей нижней головки шатуна, привалочной поверхности головки цилиндров, шпоночного пазараспределительного вала;

**шлифование:**

опорных шеек распределительного вала, юбки толкателя клапана, нажимного диска сцепления, посадочной поверхности гильзы цилиндра.

### 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?
5. Как производят нормирование токарной (фрезерной, шлифовальной) операции?

## Лабораторная работа № 20

### Тема 67 Техническое нормирование ремонтных работ

#### Техническое нормирование ремонтных работ

**Цель занятия**— приобретение практических навыков проектирования операций и расчеты технически обоснованных норм времени.

**Содержание занятия:** изучить исходные данные и уяснить цель операции, назначить состав операции, подобрать оборудование, приспособление, инструмент (режущий и измерительный), материалы, назначить режим работы и про нормировать операцию.

**Особенности нормирования ремонтных работ.** Слесарные, разборочно-сборочные, сварочные, кузнечные, термические жестяники 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* ( $t''_{оп}$ ), которое определяется по нормативам.

В таблицах нормативов неполное оперативное время установлено на единицу параметра основной работы (1 кг, 1 мм, 1 шт., 1 см<sup>2</sup>, 1 дм<sup>2</sup> 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 все способы установки и крепления детали и производимую при переходе работу.

3. Подобрать оборудование, приспособления, инструмент, с помощью которых можно достичь поставленной задачи.

**Примечание.** Пп. 1—3 выполняются в качестве домашнего задания.

4. Рассчитать неполное оперативное время на каждый переход операции и режим сварки.

4.1. 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 дм<sup>2</sup> и т. д.) и поправочный коэффициент на изменение условий работы (отличающихся от табличных).

Рассчитать неполное оперативное время на основную работу перехода (резку, опиловку металла, окраску поверхности и т. п.) по формуле

$$t'_{оп} = t''_{оп} Q * K$$

где  $t'_{оп}$  — неполное оперативное время на единицу пара-

метраработы по нормативу, мин;  $Q$  — величина основного параметра выполняемой работы (мм, кг,  $\text{дм}^2$ , шт. и т. п.);  $K$  — поправочный коэффициент на изменение условий работы.

Рассчитать  $t'_{\text{оп}}$  по остальным переходам и просуммировать на операцию.

4.2. Пользуясь нормативными данными по видам сварки, назначить, а если необходимо, рассчитать элементы режима сварки в последовательности, установленной табл. 1 отчета.

5. Рассчитать основное время сварки (на 1 пог. м шва, мин).

5.1. Электродуговая:

$$t_0 = F * \gamma * 60 / (\alpha_H * I)$$

где  $F$  — поперечное сечение шва (валика),  $\text{мм}^2$  (для расчета  $F$  поперечное сечение шва представляют площадью простой геометрической фигуры — треугольника, прямоугольника, квадрата, сектора, пр. — или принимают по нормативу);  $\gamma$  — плотность наплавленного металла,  $\text{г}/\text{см}^3$ ;  $\alpha_H$  — коэффициент наплавки,  $\text{г}/(\text{А} \cdot \text{ч})$ ;  $I$  — сила сварочного тока, А.

Примечание. Величина массы наплавленного металла может быть принята по нормативам.

5.2. Газовая:

$$t_0 = (F * \gamma / \alpha_H) + t_{01} * n$$

где  $\alpha_H$  — коэффициент наплавки,  $\text{г}/\text{мин}$ ;  $t_{01}$  — основное время на разогрев свариваемых кромок, мин;  $n$  — число разогревов, определяемое числом отдельных участков сварки и длиной сварочного шва (на каждый участок 1—2 разогрева).

6. По таблицам нормативов найти вспомогательное время  $t_B$ , мин.

а) для сварочных работ:

$t_{B1}$  — вспомогательное время, связанное с переходом (с длиной свариваемого шва на 1 пог. м шва), мин;

$t_{B2}$  — вспомогательное время, связанное со сваркой изделия, мин;

б) для слесарных, разборочно-сборочных и других ручных работ:

$t_B$  — вспомогательное время, связанное с установкой,

креплением (откреплением с снятием) и измерениями детали, мин.

7. Рассчитать дополнительное время на операцию  $t_d$ , мин.

а) оперативное время:

сварки  $t_{\text{оп}} = (t_0 + t_{B1})L + t_{B2}$ , где  $L$  — длина шва, м;

других ручных работ ( $t_{\text{оп}} = t'_{\text{оп}} + t_B$ );

б) дополнительное время

$t_d = t_{\text{оп}} X / 100$  где  $X$  — норма дополнительного времени по нормативу, %.

8. Рассчитать штучное время  $t_{\text{шт}}$  мин:

$$t_{\text{шт}} = t_{\text{оп}} + t_d$$

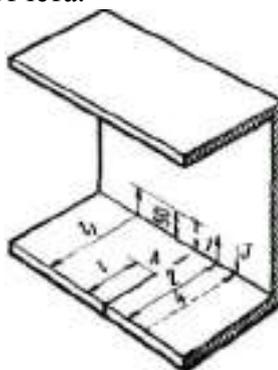
9. По таблицам нормативов найти подготовительно-заключительное время  $T_{\text{п.з}}$

10. Рассчитать норму времени на операцию  $t_{\text{ш.к}}$ , мин:

$$t_{\text{ш.к}} = t_{\text{шт}} + T_{\text{п.з}} / n$$

где  $n$  — число деталей в партии, шт.

Полученные данные записать в таблицу отчета.



Эскиз подготовки и заварки трещины продольной балки рамы

**Пример.** Рассчитать норму

времени на ремонт продольной балки(лонжерона)рамыавтомобиля ЗИЛ-130.

Деталь№2801014-Б,материал сталь30Т,твердостьHB220,предел прочности

$\sigma_B = 750 \text{ Н/мм}^2$ ,масса 130 кг.

Дефект—усталостнаятрещина $l=60\text{мм}$ наполке (ширинаполки 80 мм)

Способремонта— ручнаяэлектродуговаясварка.

Решение.

*1. Составоперации:*

А. Установитьбалкув кантователь.

1.Прорезатьтрещинуножомкойнадлину $l_1=130\text{мм}$ (с выходом на стенку).

2.Зачистить поверхность,прилежащую ктрещине,  
по 20 ммсправаи слева, и с обеихсторон балки.

Б. Повернуть балку внутренней поверхностью вверх.

3. Наложить первый участокшва (поз. 1).

В. Повернуть балкуна  $90^\circ$ .

4. Наложить второй участок шва (поз. 2).

Г. Повернуть балкуна $90^\circ$ .

5. Наложить третий участокшва (поз. 3).

Д. Повернуть балкуна $90^\circ$ .

6. Наложить четвертый участокшва (поз. 4)

7. Подварить кромку.

8.Упрочнитьзонутермическоговлияниясобеихсторон балки.

Ж. Снять балку.

*2. О б орудованиииинструмент:*

сварочныйпреобразовательПС-300(14кВт,30В;80—

380А;590кг);кантователь,щитоксосветофильтромЭ-2, реверсивнаящеткаРЩ-4 ( $\varnothing 90 \text{ мм}$ ; 4500

о б / мин),ножовкаслесарнаясплотном300мм,корд- щетка, молоток с радиусомбойка 3 мм, клеймо.

*3. Режимсварки:*

Толщинаматериала—6мм.ЭлектродУОНИ13/55, $\varnothing 4\text{мм}$ ;ток130—150А,полярность - обратная,  
положение шва — нижнее (на сгибе профиля — вертикальное);

коэффициентнаплавки $\alpha_H = 9 \text{ г/А} \cdot \text{ч}$ .

*4. Неполноеоперативноевремянаслесарныепереходы.*

Переход 1.

резкасталитолщиной 6мм, $\sigma_B = 400 \div 600 \text{ Н/мм}$  при длинереза100—150 мм,  $t''_{\text{оп}} = 0,5 \text{ мин}$  на10  
ммрезки.Уточнениепоусловиямработы:поправкапо $\sigma_B = 750$

$\text{Н/мм}^2$ ,  $K_1 = 1,2$ ; поправкананеудобныеусловияработыи сложность профиля  $K_2 = 1,2$

Примечание. 13— длинारेзки в см.Переход2.зачистка1  $\text{см}^2$

поверхности,сталь $\sigma_B = 600 \text{ Н/мм}^2$ ,шириназачистки

3,6—4,5 см,площадь до 80 см,  $t''_{\text{оп}} = 0,033 \text{ мин}$ .

Уточнениепоусловиямработы:поправкапо $\sigma_B = 750 \text{ Н/мм}$ ,  $K_1 = 1,1$ , по сложностипрофиля  $K_2 = 1,2$ .

Е. Повернуть балкуна $90^\circ$ .

$$t'_{\text{оп}} = 0,033 \cdot (104) \cdot 1,1 \cdot 1,2 = 4,55 \text{ мин.}$$

Примечание. 104 — площадь зачистки,  $\text{см}^2$

*5. Основноевремя сварки на I пог.м.*

Переход3—7.Массунаплавляемогометалла(Q)на1пог. мшва. По нормативупри сваркестали  
толщиной 6 ммвстык  $Q = 409 \text{ г}$

$$t_0 = 409 \cdot 60 / 150 = 27,5 \text{ мин}$$

3,6—4,5 см,площадь до 80 см,  $t''_{\text{оп}} = 0,033 \text{ мин}$ .

Уточнениепоусловиямработы:поправкапо $\sigma_B = 750$

$\text{Н/мм}$ ,  $K_1 = 1,1$ , по сложностипрофиля  $K_2 = 1,2$ .

$$t'_{\text{оп}} = 0,033 \cdot (104) \cdot 1,1 \cdot 1,2 = 4,55 \text{ мин.}$$

Примечание. 104 — площадь зачистки, см<sup>2</sup>

Переход 8. Норматив [13, табл. IV 3.113]: при площади упрочнения до 0,2 дм<sup>2</sup>,  $t''_{оп} = 0,78$  мм, для стали  $\sigma_B = 60$  кгс/мм<sup>2</sup>.

Уточнение по условиям работы: поправка по  $\sigma_B = 75$  кгс/мм<sup>2</sup>,  $K_1 = 1,2$ , по сложности работы  $K_2 = 1,45$ .  
 $t'_{оп} = 0,78 \cdot 1,2 \cdot 1,45 = 1,41$  мин.

6. Вспомогательное время.

6.1. Для переходов установки (А) и снятия (Ж) балки — 2,3 мин и 1,4 мин, соответственно  
Для переходов, связанных со сваркой балки (Б, В, Г, Д, Е), провернуть 5 раз на 90° массу до 10 кг (коэффициент качения в опорах кантователя  $f = 0,05$ ),  
 $t_{в2} = 0,10 \cdot 5 = 0,5$  мин

6.2. Вспомогательное время, связанное с длиной свариваемого шва [13, с.310),

$$t_{в1} = t'_{в1} + t''_{в1},$$

где  $t'_{в1}$  — время, необходимо на осмотр и очистку свариваемых кромок, мин

( $t'_{в1} = 0,3$  мин на 1 пог. м шва);

$t''_{в1}$  — время, необходимо на смену электрода, мин ( $t''_{в1} = 1,31$  мин):

$$t_{в1} = 0,3 + 1,31 = 1,61 \text{ мин.}$$

7. Дополнительно время на операцию.

7.1. Оперативное время сварки

$$t_{оп.} = (27,5 + 1,61) \cdot 0,266 + 0,5 = 8,23 \text{ мин.}$$

Оперативное время слесарных переходов

$$t_{оп.} = 9,4 + 4,55 + 1,41 + 2,3 + 1,4 = 19,0 \text{ мин.}$$

Оперативное время операции

$$t_{оп.} = 8,23 + 18,06 = 27,29 \text{ мин.}$$

7.2. Дополнительно время  $t_{д} = 27,29 \cdot 11/100 = 3,0$  мин

8. Штучное время  $t_{шт} = 27,29 + 3,0 = 30,29$  мин.

9. Подготовительно-заключительное время

$$T_{п.з.} = 27,29 \cdot 4/100 = 1,1 \text{ мин.}$$

10. Норма времени на операцию

$$t_{н} = 30,29 + 1,1 = 31,39 \text{ мин.}$$

## Лабораторная работа № 21

### Тема 67 Техническое нормирование ремонтных работ

#### Техническое нормирование сборочных работ

**Цель занятия**— приобретение практических навыков проектирования операций и расчет технически обоснованных норм времени.

**Содержание занятия:** изучить исходные данные и уяснить цель операции, назначить состав операции, подобрать оборудование, приспособление, инструмент (режущий и измерительный), материалы, назначить режим работы и про нормировать операцию.

**Задачи.** Рассчитать норму времени на:

1. Заварку трещины на крыле автомобиля.
2. Окраску кабины автомобиля ЗИЛ-130 при капитальном ремонте.
3. Изготовление и пригонку ДРД при ремонте пола кабины ЗИЛ-130.
4. Подготовку трещины для заварки на блоке цилиндров ЗИЛ-130.
5. Ремонт отверстия шкива коленчатого вала ЗИЛ-130 с применением эпоксидных композиций.

#### Контрольные вопросы

1. Перечислите параметры, характеризующие режим электродуговой сварки.
2. Перечислите параметры, характеризующие режим газовой сварки.
3. Как определить неполное оперативное время?
4. Как находят основное время электродуговой и газовой сварки?
5. Какова структура вспомогательного времени сварки?

## Лабораторная работа № 22

### Тема 69 Технологический расчёт цехов и участков ремонтного предприятия

#### Проектирование сборочного участка

**Цель:**— приобретение практических навыков проектирования участков авторемонтных предприятий и расчеты технически и экономически обоснованных норм времени. **Содержание**

**занятия:**изучить исходные данные и уяснить цели и задачи проектирования, назначить состав основных участков, подобрать оборудование, приспособления, инструмент. Обосновать производственную программу и привести экономические расчёты

#### **ОРГАНИЗАЦИОННО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА АРП**

В состав ремонтного предприятия входят основное и вспомогательное производства, складское хозяйство, транспорт, лаборатории, заводоуправление.

Основное производство включает цехи и производственные участки, непосредственно занятые выполнением технологического процесса ремонта и выпуском готовой продукции.

Вспомогательное производство включает инструментальное хозяйство и отдел главного механика (ОГМ). В его функции входят обслуживание и ремонт оборудования, зданий, сооружений и инженерных сетей, изготовление, ремонт и заточка инструментов, изготовление приспособлений и другие работы.

Складское хозяйство включает склады ремонтного фонда, готовой продукции, запасных частей, материалов, химикатов, металла, лакокрасочных, горюче-смазочных материалов, сжатых газов, утиля и других складов в зависимости от специализации предприятия.

Транспорт ремонтного предприятия разделяется на внешний и внутривозводской. Для организаций и осуществления внешних перевозок в составе заводоуправления образуется транспортный отдел. Внутривозводской транспорт включает участок хранения и ремонта, а также зарядки аккумуляторов электротранспорта.

Лаборатории ремонтного предприятия: центральное, измерительное, надежности. Центральная лаборатория включает отделения: химическое, металлографическое, фотографическое.

Заводоуправление включает должности лиц и отделы, состав и функции которых зависят от специализации и размеров предприятия.

Основное и вспомогательное производства могут быть организованы по бесцеховой и цеховой структурам. Производственные участки возглавляют мастера.

При бесцеховой структуре мастера участков основного производства непосредственно подчинены главному инженеру, вспомогательного производства – главному механику.

Бесцеховая структура рекомендуется для ремонтных предприятий с числом рабочих до 500 человек.

При цеховой структуре производственные участки объединены в цехи, а мастера участков подчинены начальникам цехов. Как правило, в цехе должно работать не менее 125 человек.

Для ремонтных предприятий с цеховой структурой характерен следующий состав основного производства.

Разборочно-моечный цех включает участки наружной мойки и приемки, разборочно-моечный, дефектования деталей и входного контроля, а на крупных ремонтных предприятиях – централизованного приготовления и очистки растворов. Сборочный цех включает участок комплектования деталей и другие участки в зависимости от типов предприятия: на предприятиях по ремонту двигателей – участки восстановления базовых и основных деталей, сборки двигателей, испытания, доукомплектования и доводки двигателей, ремонта приборов питания, ремонт электрооборудования, окраски деталей; на предприятиях по ремонту прочих агрегатов – восстановление базовых и основных деталей агрегатов, сборки агрегатов, ремонт приборов, пневмо- и гидросистем, окраски агрегатов и узлов; на предприятиях по ремонту полнокомплектных автомобилей и автобусов – участки ремонта рам, ремонта электрооборудования, сборки автомобилей (автобусов), регулировки и испытания автомобилей (автобусов), шиномонтажный, аккумуляторный, при ремонте автобусов – ремонт приборов пневмо- и гидросистем. Цех восстановления и изготовления деталей имеет участки: слесарно – механический, сварочно – наплавочный, полимерный, гальванический, кузнечный (кузнечно – рессорный), медницкий (медницко –

радиаторный), термический (при небольшой программе последние три участка могут быть объединены в тепловой участок). Вспомогательное производство включает инструментальное хозяйство и отдел главного механика (ОГМ) с участниками ремонтно-механическим, электроремонтным (при небольшой программе они объединяются в единый ремонтно-механический участок) и ремонтно-строительным.

## **Проектирование сборочного участка**

Планам расстановки оборудования сборочных участков должно, как правило, предшествовать составление схемы сборки агрегата (автомобиля) на основании разработанного технологического процесса. Весьма существенное значение имеет четкое выделение подбороочных работ в общей сборке агрегата (автомобиля). Рабочие места под сборки следует располагать таким образом, чтобы их направление было перпендикулярно к линии общей сборки и подбороочные рабочие места финишных операций и накопительные площадки (тары) с собранными узлами были расположены по возможности ближе к местам установки этих узлов на линии сборки агрегата (автомобиля).

При планировке сборочных участков должно внимание следует уделять вопросам, связанным с доставкой на подбороочные рабочие места и линию общей сборки деталей, комплектующих изделий и агрегатов. В зависимости от принятого вида транспорта должны предусматриваться размеры проездов (проходов), а также средства механизации подъемно-транспортных работ в пределах участка, связанные с выполнением сборочных работ. При расстановке оборудования в пределах подбороочных рабочих мест (линий) целесообразно выдерживать следующую планировочную схему: тара (стеллажи) для накопления деталей, сборочное оборудование (стенды, верстаки), оборудование для испытания узлов (агрегатов), тара (стеллажи) для накопления собранных узлов.

На расстановку оборудования участков сборки силовых и прочих агрегатов существенное влияние оказывает организация восстановления базовых и основных деталей. На предприятиях по ремонту полнокомплектных автомобилей, а в отдельных случаях и на специализированных предприятиях слесарные и станочные работы по восстановлению базовых и основных деталей выполняют непосредственно на сборочном участке.

На рис. 35.5 приведена планировка участка сборки завода с годовой программой 25 тыс. силовых агрегатов автомобиля ГАЗ-3110. Характерной особенностью планировочного решения является транспортная схема, предусматривающая поступление на линию сборки и рабочие места под сборки узлов, деталей и комплектующих изделий при помощи подвешного толкающего конвейера с автоматическим адресованием грузов. На этот конвейер поступают блоки цилиндров и коленчатые валы в сборе с участков их восстановления непосредственно на линию сборки. Прочие детали с участков восстановления поступают через комплектовочный участок.

Самостоятельный подвешной конвейер предусмотрен для транспортирования собранных двигателей на участок испытания, доукомплектования и доводки двигателей, а также последующей доставки силовых агрегатов на склад готовой продукции. Двигатели собирают на вертикально-замкнутом тележечном конвейере, который оборудован стендами для заворачивания гаек крепления крышек коренных подшипников, для запрессовки гильз цилиндров и другим технологическим оборудованием. Над сборочным конвейером расположен монорельс, на котором установлены передвижные кантователи подвешного типа для поворачивания блока цилиндров и подсобранного двигателя. На этом же монорельсе имеется электрическая таль, обеспечивающая передачу собранных двигателей на подвешной конвейер, транспортирующий двигатели на участок испытания, доукомплектования и доводки двигателей. В непосредственной близости от линии сборки размещены рабочие места под сборки головок цилиндров, шатунов, поршней с кольцами, жидкостных и масляных насосов, сборки деталей механизма распределения и пр.

Для сборки коробок передач предусмотрен горизонтально-замкнутый подвешной толкающий конвейер, оборудованный специальными подвесками для крепления картеров коробки передач. Собранные коробки подвергаются испытанию на стендах с электроиндукционными тормозами. Для оперативного хранения деталей и узлов у сборочных конвейеров и рабочих мест предусмотрены стеллажи-накопители элеваторного типа. Сборочные стенды и установки оснащены гидравлическими силовыми приводами, питание которых осуществляется от групповой насосной станции с грузовым аккумулятором.

## Запас агрегатов

Вид агрегата	Планируемая удельная потребность в запасных частях, $K$ , шт	Число обслуживаемых СТО автомобилей, $N$	Количество хранимых агрегатов
1	2	3	4

Таблица 4

### Оборотные агрегаты на 100 автомобилей, $K$ , шт.

Типы подвижного состава	Двигатель	Коробка передач, раздаточная коробка	Задний и средний мосты	Передний мост	Рулевой механизм
<b>Легковые автомобили</b>					
Особо малого (до 1,2 л) и малого класса (от 1,2 до 1,8 л)	3—4	3—4	3—4	3—4	3—4
Среднего класса (от 1,8 до 3,5 л)	4—5	4—5	3—4	4—5	3—4
Автомобили-такси (среднего класса)	8—9	8—9	6—8	7—9	6—8
<b>Автобусы</b>					
Особо малого класса (длиной до 5 м)	5—7	5—7	5—7	5—7	5—7
Малого (от 6,0 до 7,5 м) и среднего класса (от 8,0 до 9,5 м)	7—9	7—9	7—9	7—9	7—9
Большого класса (от 10,5 до 12,0)	8—9	8—9	8—9	8—9	8—9
<b>Грузовые автомобили общего назначения</b>					
Особо малой (от 0,3 до 1,0 т) и малой грузоподъемности (от 1,0 до 3,0 т)	5—6	5—6	5—6	5—6	5—6
Средней грузоподъемности (от 3,0 до 5,0 т)	4—5	4—5	4—5	4—5	4—5
Большой грузоподъемности (от 5,0 до 8,0 т)	4—5	4—5	4—5	4—5	4—5
Особо большой грузоподъемности (8 т более)	5—6	5—6	5—6	6—7	6—7
<b>Автомобили-самосвалы внедорожные</b>					
Грузоподъемностью 26 т	7—8	7—8	5—6	5—6	5—6
40 т	8—9	8—9	8—9	6—7	6—7

## **Рекомендуемая литература**

### **Основные источники:**

1. Охотников, Б. Л. Эксплуатация двигателей внутреннего сгорания : учебное пособие для СПО / Б. Л. Охотников ; под редакцией Л. В. Плотникова. — 2-е изд. — Саратов, Екатеринбург : Профобразование, Уральский федеральный университет, 2019. — 139 с. — ISBN 978-5-4488-0486-1, 978-5-7996-2897-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/87911.html> (дата обращения: 23.02.2019). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

2. Варис, В. С. Ремонт двигателей автомобилей : учебное пособие для СПО / В. С. Варис. — Саратов : Профобразование, Ай Пи Эр Медиа, 2019. — 233 с. — ISBN 978-5-4486-0496-6, 978-5-4488-0220-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/79434.html> (дата обращения: 23.02.2019). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

3. Техника транспорта, обслуживание и ремонт : учебное пособие / А. М. Асхабов, И. М. Блянкинштейн, Е. С. Воеводин [и др.]. — Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2018. — 128 с. — ISBN 978-5-7638-3934-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/84162.html> (дата обращения: 23.10.2019). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

### **Дополнительные источники:**

1. Скепьян, С.А. Ремонт автомобилей: лабораторный практикум : [12+] / С.А. Скепьян. — Минск : РИПО, 2018. — 304 с. : ил., схем., табл. — Режим доступа: по подписке. — URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=497522> (дата обращения: 23.02.2019). — Библиогр.: с. 241-242. — ISBN 978-985-503-808-6. — Текст : электронный.

2. Родичев, В. А. Устройство и техническое обслуживание легковых автомобилей: учебник водителя транспортных средств категории "В" М. : Академия, 2017. - 80 с. - ISBN 978-5-4468-3907-0.

3. Технический журнал «Автомобильная промышленность», комплект

4. Журнал «Автомобиль и сервис», комплект

5. Журнал «Автотранспортное предприятие», комплект

### **Интернет-ресурсы:**

[http://les5125.narod.ru/sistema\\_pitaniya\\_inzhektornogo\\_dvigatelya/](http://les5125.narod.ru/sistema_pitaniya_inzhektornogo_dvigatelya/) - Системы питания инжекторных двигателей

[www.twirpx.com](http://www.twirpx.com) большая студенческая библиотека

[www.elanbook.ru](http://www.elanbook.ru) Электронная библиотека СКФУ