

Министерство образования и науки Республики Бурятия
Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение
«Бурятский лесопромышленный колледж»

ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ МОДУЛЬ.01
Техническое обслуживание и ремонт автотранспорта

МДК.01.02. Техническое обслуживание и ремонт
автомобильного транспорта

Раздел II
РЕМОНТ АВТОМОБИЛЕЙ

методические указания
по проведению лабораторных и практических работ
для обучающихся образовательных учреждений
среднего профессионального образования

специальность 23.02.03 Техническое обслуживание и ремонт
автомобильного транспорта

Улан-Удэ,
2016

Методические указания по выполнению лабораторных и практических работ –
Улан-Удэ: 2016 г., 52 стр.

Специальность 23.02.03 Техническое обслуживание и ремонт автомобильного
транспорта

Автор: Дондитов Ч.Ц. преподаватель БЛПК

Рецензент: Гомбожапов Д.Д. преподаватель БЛПК

Тихов-Тинников Д.А. к.т.н., доцент, зав. кафедрой ВСГУТУ

СОДЕРЖАНИЕ

1. ВВЕДЕНИЕ	4
2. ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ	5
2.1. Требования по теоретической готовности обучающихся к выполнению лабораторно-практических работ	5
2.2. Общие требования по технике безопасности	5
2.3. Требования к содержанию и оформлению лабораторно-практических работ	6
2.4. Требования к процедуре выставления оценок.....	6
3. УКАЗАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ ЛАБОРАТОРНО-ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ	7
Лабораторная работа № 1	7
Лабораторная работа № 2	9
Лабораторная работа № 3	11
Лабораторная работа № 4	13
Лабораторная работа № 5	15
Лабораторная работа № 6	17
Практическая работа № 1-2	19
Практическая работа № 3-4	22
Лабораторная работа № 7	25
Практическая работа № 5-6	28
Лабораторная работа № 8-9	30
Лабораторная работа № 10-11	32
Лабораторная работа № 12	34
Лабораторная работа № 13-14.....	35
Лабораторная работа № 15	36
Практическая работа № 7	38
Практическая работа № 8	40
Практическая работа № 9	42
Практическая работа № 10	44
Практическая работа № 11	46
Практическая работа № 12	48
Практическая работа № 13	50
4. БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК.....	51

1. ВВЕДЕНИЕ

Методические указания предназначены для изучения практического курса раздела 01.02.02 Ремонт автомобилей МДК 01.02 Техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта ПМ.01 Техническое обслуживание и ремонт автотранспорта и направлены на закрепление и углубление теоретических знаний и получения практических навыков по дефектации, комплектованию, ремонту деталей; разработке технологических процессов ремонта детали; по установлению технически обоснованных норм времени; пользованию справочной литературой и руководством по капитальному ремонту автомобилей, оформлению технологических документов; приобретению новых сведений, необходимых для выполнения курсового проекта и последующей практической деятельности обучающегося.

В результате изучения практического курса обучающийся *должен:*

иметь представление:

- о взаимосвязи дисциплин с другими общепрофессиональными и специальными дисциплинами по специальности;
- о последних достижениях и перспективах развития в области авторемонтного производства
- об опыте капитального ремонта силовых агрегатов автомобилей в стране и за рубежом.

знать:

- содержание основных документов, определяющих порядок капитального ремонта;
- формы и методы организации капитального ремонта;
- технологию капитального ремонта автомобилей и двигателей;
- технологию восстановления деталей;
- основное технологическое оборудование для ремонта;
- техническое нормирование ремонтных работ;
- основы проектирования;
- основы конструирования;
- требования техники безопасности при ремонте.

уметь:

- определять техническое состояние агрегатов и деталей;
- осуществлять контроль за соблюдением технологической дисциплины;
- обеспечивать безопасность работ по ремонту;
- проектировать технологические процессы;
- составлять и оформлять техническую документацию.

2. ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ

2.1. Требования по теоретической готовности обучающихся к выполнению лабораторно-практических работ

Обучающиеся *должны*

знать:

- характерные дефекты деталей, содержание технических условий на дефектацию деталей, методы контроля, средства технологической оснастки, организацию рабочего места;
- назначение и сущность процесса комплектования, методы обеспечения точности сборки, способы комплектования, балансировку деталей;
- технические условия на сборку агрегатов, технологический процесс сборки; назначение приработки и испытания агрегатов автомобиля; оборудование для приработки и испытания агрегатов;
- этапы проектирования технологических процессов, методику и последовательность проектирования технологических процессов;
- условия работы основных деталей двигателя, основные дефекты и способы их устранения, основное оборудование для ремонта;
- методы нормирования труда.

уметь:

- правильно выбирать методы дефектации деталей; проводить дефектацию деталей различных классов, пользоваться мерительными инструментами;
- выполнять расчет размерных групп при комплектовании отдельных деталей двигателя;
- выполнять приработку и испытания двигателя;
- разрабатывать технологический процесс ремонта деталей автомобиля;
- восстанавливать детали двигателя слесарно-механическим способом;
- пользоваться нормативно-справочной литературой;
- использовать полученные ранее знания.

2.2. Общие требования по технике безопасности

Лабораторию «Ремонт автомобилей» для проведения учебных и практических занятий желательно размещать в двух помещениях. Помещение для ремонта должно быть отдельным. При отсутствии оборудования, часть практических работ выполняется по договоренности с предприятиями.

Общие требования:

- 1) К практической работе допускаются обучающиеся, прошедшие инструктаж по технике безопасности и по пожарной безопасности.
- 2) При выполнении лабораторно-практических работ обучающиеся должны строго соблюдать правила техники безопасности и пожарной безопасности.
- 3) Инструктаж по технике безопасности и пожарной безопасности проводит преподаватель ведущий занятие. Он же несет полную ответственность за соблюдение правил техники безопасности и пожарной безопасности.
- 4) При проведении лабораторно-практических занятий на предприятии проводится дополнительный инструктаж на месте проведения работы.
- 5) Лаборатория должна быть оснащена системой автоматической пожарной

- сигнализации, огнетушителем и ящиком с песком.
- 6) В лаборатории должны быть аптечка с необходимыми медикаментами для оказания первой медицинской помощи при несчастных случаях.
 - 7) обучающиеся, допустившие нарушения правил техники безопасности, привлекаются к ответственности и со всеми обучающимися производится дополнительный инструктаж.
 - 8) В процессе практической работы обучающиеся должны соблюдать порядок выполнения работы, содержать в чистоте рабочее место.

2.3. Требования к содержанию и оформлению лабораторно-практических работ

Практические работы оформляются в виде отчетов по каждой работе. В отчете обязательно отражается:

- номер и название работы;
- цель работы;
- содержание работы;
- оборудование рабочего места;
- схемы, рисунки, таблицы;
- таблицы результатов замера, расчета;
- заключение, выводы.

Оформление отчета по практическим работам выполняется на формате А 4 в рукописном варианте или компьютерном с соблюдением всех требований по оформлению текстовых документов.

2.4. Требования к процедуре выставления оценок

Оценки за выполненные работы выставляются по пятибалльной системе в учебном журнале после предоставления отчета по лабораторно-практической работе и по результатам защиты работы, ответов на контрольные вопросы.

Критерии выставления оценок:

- | | |
|---------------------|---|
| Отлично | – при своевременном предоставлении отчета, при правильном оформлении, 90-100% выполнения объема работ и правильных ответов на контрольные вопросы при защите |
| Хорошо | – при своевременном предоставлении отчета, при незначительных отклонениях по оформлению, 70-80% выполнения объема работ, неточности в ответах на контрольные вопросы при защите |
| Удовлетворительно | – при предоставлении отчета после срока предоставления, неполный объем работ, неточности в выполнении и ответах на контрольные вопросы при защите |
| Неудовлетворительно | – отчет не предоставлен |

3. УКАЗАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ ЛАБОРАТОРНО-ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ

Лабораторная работа № 1

Тема: Дефектация цилиндров двигателя

Цель работы: Закрепление и развитие знания, способов, средств и техники дефектации гильзы цилиндров, приобретение практических навыков определения дефектов, использования средств контроля и руководства по капитальному ремонту

Оснащение работы: Лабораторный стол, лупа 4-х кратного увеличения, штангенциркуль ШЦ-250, микрометр 75÷100 (100÷150), индикаторный нутрометр 50÷100 (100÷150), Лабораторный практикум по ремонту автомобиля, ТУ на капитальный ремонт гильзы

Ход работы:

1. Изучить конструктивно-технологическую характеристику гильзы, вид и характер дефектов, способы их устранения [2, стр.7].
2. Ознакомиться с ТУ на капитальный ремонт гильзы цилиндра.
3. Изучить оборудование и оснастку.
4. Ознакомиться со схемой замера рабочей поверхности гильзы цилиндра [2, стр.7].
5. Подготовить таблицу результатов замера и расчетов [2, стр.106].
6. Внешним осмотром определить состояние гильзы.
7. Установить индикаторный нутрометр на базовый размер.
8. Замерить отверстие под поршень. Результаты замеров занести в таблицу.
9. Определить величину общего износа.
10. Определить овальность и конусообразность.
11. Назначить категорию ремонтного размера для всех гильз.
12. Сдать рабочее место.
13. Подготовка отчета и защита результатов работы.

Исходные данные: – гильзы цилиндров;
– ТУ на капитальный ремонт гильзы.

Общие указания:

Перед замером отверстия под поршень в гильзе цилиндров индикаторным нутрометром, нутрометр настраивают на базовый размер. Для чего штангенциркулем измеряют диаметр цилиндра по его верхней неизношенной кромке. По ТУ определяем базовый размер цилиндра. Настройку индикаторного нутрометра производим по микрометру. Микрометр устанавливаем на базовый размер (номинальный или ремонтный) и закрепляют микрометрический винт стопором. Рабочие механизмы нутрометра устанавливаем между рабочими винтами микрометра и поворачивая шкалу индикатора, «0» устанавливаем на конец стрелки часового индикатора. Нутрометр установлен на базовый размер. При измерении отчет ведут по красной шкале при вертикальном положении нутрометра.

Овальность определяют: $\Delta_{ОВ} = d_{А-А} - d_{Б-Б}$

Конусность определяют: $\Delta_{КОН} = d_{I-I} - d_{II-II}$

В таблицу замера заносят наибольшее значение $\Delta_{\text{ОВ}}$ и $\Delta_{\text{КОН}}$.

Отчет должен содержать:

- цель работы
- оборудование рабочего места
- схема замера
- выписка из ТУ на ремонт гильзы цилиндра
- ремонтные размеры
- таблица результатов замера
- заключение

Контрольные вопросы:

- 1) Перечислите основные конструктивные элементы гильзы?
- 2) Как установить индикаторный нутрометр на базовый размер?
- 3) Как установить микрометр на «0»?
- 4) Как определить величину ремонтного размера?

Лабораторная работа № 2

- Тема: Дефектация коленчатого вала двигателя
- Цель работы: Закрепление и развитие знания, способов, средств и техники дефектации коленчатого вала, приобретение практических навыков определения дефектов, использования средств контроля и руководства по капитальному ремонту.
- Оснащение работы: Лабораторный стол, центра или призма, лупа, микрометр 50÷75, штангенрейсмус, приспособление для проверки изгиба вала, Лабораторный практикум по ремонту автомобиля, ТУ на капитальный ремонт коленчатого вала.

Ход работы:

1. Изучить конструктивно-технологическую характеристику коленчатого вала, вид и характер дефектов, способы их устранения [2, стр.12].
2. Ознакомиться с ТУ на капитальный ремонт коленчатого вала.
3. Изучить оборудование и оснастку.
4. Ознакомиться со схемой замера диаметров шеек коленчатого вала и схемой замера радиуса кривошипа вала [2, стр.11].
5. Подготовить таблицу результатов замера и расчетов [2, стр.15].
6. Внешним осмотром определить состояние коленчатого вала.
7. Установить вал в центре или на призму (можно на лабораторном столе).
8. Определить размеры коренных и шатунных шеек. Результаты замеров занести в таблицу результатов замера.
9. Определить величину общего износа.
10. Определить овальность и конусообразность шеек.
11. Назначить категорию ремонтного размера.
12. Определить величину радиуса кривошипа.
13. Определить радиальное биение коленчатого вала (изгиб).
14. Сдать рабочее место.
15. Подготовка отчета и защита результатов работы.

Исходные данные: – коленчатый вал;
– ТУ на капитальный ремонт коленчатого вала.

Общие указания:

Величина общего износа определяется: $I_{\text{ОБЩ}} = d_{\text{Н}} - d_{\text{И}}$

где $d_{\text{Н}}$ – диаметр шейки по рабочему или ремонтному чертежу
 $d_{\text{И}}$ – минимальный измеренный диаметр шейки

Овальность определяют: $\Delta_{\text{ОВ}} = d_{\text{А-А}} - d_{\text{Б-Б}}$

Конусообразность определяют: $\Delta_{\text{КОН}} = d_{\text{I-I}} - d_{\text{II-II}}$

Наибольшее значение $\Delta_{\text{ОВ}}$ и $\Delta_{\text{КОН}}$ записывают в таблицу замеров.

Радиус кривошипа вычисляется: $R_{\text{КР}} = (a_1 - a_2) : 2$

где a_1 – расстояние при верхнем расположении шатунной шейки
 a_2 – расстояние при нижнем расположении шатунной шейки

Радиальное биение определяют по средней (относительно крайних) шейке. Для этого стержень индикатора упирают в среднюю коренную шейку. Записывают показания при 0° и при 180° . Разность между показаниями определяет биение вала.

Отчет должен содержать:

- цель работы
- оборудование рабочего места
- схема замера
- выписка из ТУ на ремонт коленчатого вала
- ремонтные размеры
- таблица результатов замера
- заключение

Контрольные вопросы:

- 1) Перечислите основные конструктивные элементы коленчатого вала и его дефекты?
- 2) Какие параметры характеризуют состояние шеек вала?
- 3) Как проверить коленчатый вал на прогиб?
- 4) Как влияет изменение радиуса кривошипа вала на работу двигателя?
- 5) Как определить значение ремонтного размера для шеек вала?

Лабораторная работа № 3

Тема: Дефектация распределительного вала двигателя

Цель работы: Закрепление и развитие знания, способов, средств и техники дефектации распределительного вала, приобретение практических навыков определения дефектов, использования средств контроля и руководства по капитальному ремонту.

Оснащение работы: Лабораторный стол, лупа 4-х кратного увеличения, центра или призма, микрометр 25÷50, микрометр 50÷75, Лабораторный практикум по ремонту автомобиля, ТУ на ремонт распределительного вала.

Ход работы:

1. Изучить конструктивно-технологическую характеристику распределительного вала, вид и характер дефектов, способы их устранения [2, стр.16].
2. Ознакомиться с ТУ на ремонт распределительного вала.
3. Изучить оборудование и оснастку.
4. Ознакомиться со схемой замера опорных шеек и кулачков [2, стр.16].
5. Подготовить таблицу результатов замера и расчетов [2, стр.18].
6. Внешним осмотром определить состояние распределительного вала.
7. Установить вал в центре или на призму (можно на лабораторном столе).
8. Определить размеры опорных шеек и кулачков. Результаты замеров занести в таблицу результатов замера.
9. Определить величину общего износа опорных шеек.
10. Определить овальность и конусообразность опорных шеек.
11. Назначить категорию ремонтного размера.
12. Определить состояние кулачков.
13. Определить радиальное биение вала.
14. Сдать рабочее место.
15. Подготовка отчета и защита результатов работы.

Исходные данные: – распределительный вал;
– ТУ на ремонт распределительного вала.

Общие указания:

Величина общего износа опорных шеек: $I_{\text{ОБЩ}} = d_{\text{Н}} - d_{\text{И}}$

где $d_{\text{Н}}$ – диаметр шейки по рабочему или ремонтному чертежу

$d_{\text{И}}$ – минимальный измеренный диаметр шеек

Овальность определяют: $\Delta_{\text{ОВ}} = d_{\text{А-А}} - d_{\text{Б-Б}}$

Конусообразность определяют: $\Delta_{\text{КОН}} = d_{\text{I-I}} - d_{\text{II-II}}$

Наибольшее значение $\Delta_{\text{ОВ}}$ и $\Delta_{\text{КОН}}$ записывают в таблицу замеров.

Состояние кулачков определяется по высоте подъема “ h ”: $h = a - b$

где a – высота кулачка

b – диаметр цилиндрической части кулачка

Результаты расчета заносятся в таблицу замера.

Радиальное биение определяют по средней опорной шейке (относительно крайних опорных шеек). Для этого стержень индикатора упирают в среднюю опорную

шейку. Записывают показания при 0° и при 180° . Разность между показаниями определяет биение вала.

Отчет должен содержать:

- цель работы
- оборудование рабочего места
- схема замера
- выписка из ТУ на ремонт вала
- ремонтные размеры
- таблица результатов замера
- заключение

Контрольные вопросы:

- 1) Перечислите основные конструктивные элементы распределительного вала?
- 2) Какие параметры характеризуют состояние опорных шеек и кулачков вала?
- 3) Как проверить вал на прогиб?
- 4) Как проверить профили кулачка распределительного вала?

Лабораторная работа № 4

Тема: Дефектация цилиндрических зубчатых колес и шлицевых валов

Цель работы: Закрепление и развитие знания, способов, средств и техники дефектации зубчатых колес и шлицевых валов, приобретение практических навыков определения дефектов, использования средств контроля и руководства по капитальному ремонту.

Оснащение работы: Лабораторный стол, лупа 4-х кратного увеличения, штангензубомер ШЗ-18, штангенциркуль ШЦ-250, Лабораторный практикум по ремонту автомобиля, ТУ на ремонт шестерни I передачи, блока шестерен заднего хода и первичного вала.

Ход работы:

1. Изучить конструктивно-технологическую характеристику цилиндрических зубчатых колес и шлицевых валов, вид и характер дефектов, способы их устранения [2, стр.23].
2. Ознакомиться с ТУ на ремонт данных деталей.
3. Изучить оборудование и оснастку.
4. Ознакомиться со схемой замера толщины зуба и ширины шлиц [2, стр.25, 26].
5. Подготовить таблицу результатов замера [2, стр.27].
6. Внешним осмотром определить состояние данных деталей.
7. Определить толщину зуба цилиндрических зубчатых колес. Результаты замеров занести в таблицу результатов замера.
8. Определить толщину шлиц. Результаты занести в вторую таблицу результатов замера.
9. Сдать рабочее место.
10. Подготовка отчета и защита результатов работы.

Исходные данные:

- первичный вал;
- шестерня I передачи;
- блок шестерен заднего хода;
- ТУ на ремонт данных деталей.

Общие указания:

На зубчатых колесах измеряют три зуба, расположенных под углом 120° в одном поясе (посередине). Штангензубомером определяют толщину зуба по постоянной хорде. На вертикальной шкале устанавливают расстояние h , т.е. высоту на которой измеряется толщина зуба (величина h дается в ТУ на детали). Диаметр шлицевого вала измеряется в двух поясах и в двух взаимно перпендикулярных плоскостях. На шлицевом валу измеряется ширина трех шлиц расположенных под углом 120° , в двух поясах.

Отчет должен содержать:

- цель работы
- оборудование рабочего места
- схема замера
- выписка из ТУ на ремонт деталей
- ремонтные размеры

- таблица результатов замера
- заключение

Контрольные вопросы:

- 1) Какие параметры характеризуют состояние зубчатого колеса и шлицевого вала?
- 2) Основные дефекты зубчатого колеса и шлицевого вала?
- 3) Как определить состояние зуба штангензубомером?
- 4) Как определить состояние шлицов вала?

Лабораторная работа № 5

Тема: Дефектация пружин

Цель работы: Закрепление и развитие знания, способов, средств и техники дефектации пружин, приобретение практических навыков определения дефектов, использования средств контроля и руководства по капитальному ремонту.

Оснащение работы: Лабораторный стол, штангенциркуль ШЦ-250, весы для проверки упругости пружин, Лабораторный практикум по ремонту автомобиля, ТУ на ремонт пружины.

Ход работы:

1. Изучить конструктивно-технологическую характеристику пружин клапана, сцепления автомобилей [2, стр.28].
2. Ознакомиться с ТУ на пружины и установить принадлежности пружин к агрегату автомобиля соответствующей модели.
3. Изучить оборудование и оснастку.
4. Ознакомиться с основными видами автомобильных пружин [2, стр.28, рис.9].
5. Ознакомиться со схемой замера цилиндрических пружин.
6. Подготовить таблицу результатов замера [2, стр.30].
7. Определить значения параметров пружины (выполнить замеры параметров пружины). Результаты замеров занести в таблицу результатов замера.
8. Определить усилие пружины. Результаты занести в таблицу результатов замера.
9. Сделать заключение по каждой пружине.
10. Сдать рабочее место.
11. Подготовка отчета и защитить отчет по результатам замера.

Исходные данные: – пружины клапанов двигателя и сцепления;
– ТУ на пружины.

Общие указания:

При определении значения параметров пружины измеряют длину пружины в свободном состоянии (H), наружный диаметр (D), число витков (n), шаг пружины (t) и диаметр проволоки (d).

При проверке пружины на весах, сначала весы устанавливают на горизонтальную площадку, регулируют весовой механизм. На площадку устанавливают пружину и прижимом сжимают пружину до размера указанного в ТУ и подбором гирь (разных весов) добиваемся уравнивания весового механизма и подсчитываем усилие сжатия пружины в кг. Сравнивая это усилие с усилием указанным в ТУ делаем заключение.

Отчет должен содержать:

- цель работы
- оборудование рабочего места
- схема замера пружины
- таблица результатов замера
- заключение

Контрольные вопросы:

- 1) Каковы возможные дефекты пружины?
- 2) Каковы способы и средства дефектации пружин?
- 3) Как влияет изменение свойств пружин на работу двигателя, сцепления, тормоза?

Лабораторная работа № 6

Тема: Дефектация подшипников качения

Цель работы: Закрепление и развитие знания, способов, средств и техники дефектации подшипников качения, приобретение навыков определения дефектов, использования средств контроля и руководства по капитальному ремонту.

Оснащение работы: Лабораторный стол, микрометр 50÷75 или другой в зависимости от подшипников, штангенциркуль ШЦ-125, Лабораторный практикум по ремонту автомобиля, ТУ на подшипник качения, приспособление для определения радиального зазора в подшипниках качения.

Ход работы:

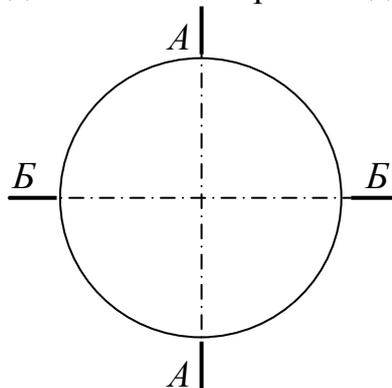
1. Изучить конструктивно-технологическую характеристику подшипников качения [2, стр.31].
2. Ознакомиться с ТУ на подшипники качения [2, стр.31, табл. 14] или [2, стр.32, табл. 15].
3. Изучить оборудование и оснастку.
4. Ознакомиться со схемой замера параметров подшипника.
5. Подготовить таблицу результатов замера [2, стр.34, табл. 17].
6. Определить состояние подшипника внешним осмотром, проверить на шум и легкость вращения.
7. Обмерить посадочные поверхности колец подшипника и результаты замеров занести в таблицу.
8. Измерить радиальный зазор подшипников качения.
9. Сделать заключение.
10. Сдать рабочее место.
11. Подготовить отчет и защитить по результатам замера.

Исходные данные: – Подшипники качения;
– ТУ на подшипники.

Общие указания:

Радиальный зазор в подшипнике определяют при трех положениях кольца через 120° .

Диаметр наружного кольца подшипника измеряют в двух плоскостях А-А и Б-Б



Заключение сделать по внешнему осмотру и по радиальному зазору.

Отчет должен содержать:

- цель работы
- оборудование рабочего места
- схема замера
- таблица результатов замера
- заключение

Контрольные вопросы:

- 1) Назовите типы подшипников качения и их детали?
- 2) Каковы основные дефекты подшипников качения?
- 3) Каковы основные дефекты подшипников качения и причины их возникновения?
- 4) Как определить радиальный зазор в подшипнике качения и как он влияет на работу механизма?

Практическая работа № 1-2

Тема: Расчет размерных групп при комплектовании поршней с цилиндром двигателя

Цель работы: Уяснение сущности метода групповой взаимозаменяемости. Приобретение практических навыков в расчете размерных групп деталей и подборе сопряженных деталей по ремонтным размерам и размерным группам.

Оснащение работы: Гильзы цилиндров
Поршень
Микрометр 75÷100
Нутрометр 50÷100

Ход работы:

1. Ознакомиться с исходными данными по своему варианту.

2. Определить поля допуска на размер

– цилиндра $\delta_{Ц} = d_{\max}^{Ц} - d_{\min}^{Ц}$

– поршня $\delta_{П} = d_{\max}^{П} - d_{\min}^{П}$

3. Определить интервалы размерных групп $\delta_i^{Ц} = \frac{\delta_{Ц}}{n}$; $\delta_i^{П} = \frac{\delta_{П}}{n}$

где n – количество размерных групп

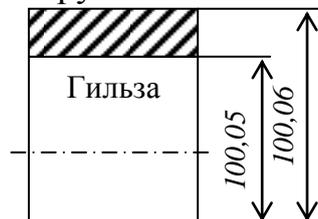
4. Определить размеры в размерных группах с интервалом $\delta_i^{Ц}$ и $\delta_i^{П}$ и занести в таблицу размерных групп деталей соединения.

Размерные группы деталей поршень-цилиндр

Вариант	Модель двигателя	Обозн. размер. группы	Диаметр гильзы	Диаметр поршня	Посадка (зазор)	Цветовое обозначение группы	
3	ЗиЛ 130 номинальный	А	$100^{+0,06}_{+0,05}$	$100^{+0,02}_{+0,01}$	$\frac{+0,03}{+0,05}$	зеленый	
		Б	$100^{+0,05}_{+0,04}$	$100^{+0,01}_{+0,00}$	$\frac{+0,03}{+0,05}$	белый	
		В	и т.д.				
		Г					
		Д					

5. Выполнить схемы рассортировки сопряжения гильза – поршень по размерным группам.

Группа А



Группа Б



и т.д.

6. Произвести замеры отверстия под поршень гильз цилиндров и диаметры поршней и определить их по размерным группам.
7. Сдать рабочее место.
8. Подготовить отчет и защитить результаты работы.

Исходные данные:

Размеры гильз цилиндров и поршней

Вариант	Модель двигателя	Размер цилиндра	Кол-во размерн. групп	Зазор согласно ТУ	Размер (мм)	
					Поршень	Гильза
1	2	3	4	5	6	7
1	ЗМЗ 53	номин.	5	$\frac{0}{+0,024}$	$92^{+0,048}_{-0,012}$	$92^{+0,06}_{0,00}$
2	ЗМЗ 53	1 рем.	5	$\frac{0}{+0,024}$	$92,5^{+0,048}_{-0,012}$	$92,5^{+0,06}_{0,00}$
3	ЗиЛ 130	номин.	6	$\frac{+0,03}{+0,05}$	$100^{+0,02}_{-0,04}$	$100^{+0,06}_{0,00}$
4	ЗиЛ 130	1 рем.	6	$\frac{+0,03}{+0,05}$	$100,5^{+0,02}_{-0,04}$	$100,5^{+0,06}_{0,00}$
5	ЯМЗ 236	номин.	4	$\frac{+0,19}{+0,21}$	$130^{-0,16}_{-0,20}$	$130^{+0,04}_{0,00}$
6	М 412	номин.	5	$\frac{+0,06}{+0,024}$	$82^{-0,01}_{-0,06}$	$82^{+0,06}_{+0,01}$

Общие указания:

Уровень качества изделий определяют качеством поступающих на сборку деталей и сборочных единиц, а также качеством выполнения сборочных работ, то есть обеспечением требуемой точности сборки. Точность зазоров, натягов в соединении может быть достигнуто методами полной, неполной или групповой взаимозаменяемости, регулированием и пригонкой.

При сборке деталей соединения, относящихся к одной размерной группе, будет обеспечена посадка по методу полной взаимозаменяемости в соответствии с требованиями технической документации. Этим достигается стабильность посадок в соединениях, что предопределяет их надежность в работе и долговечность.

Маркировка размерных групп производится цифрами, буквами или краской установленных цветов. Сортировку деталей на размерные группы выполняют на специально организованных в комплектовочном отделении постах, оснащенных необходимым измерительным инструментом и приспособлениями.

Отчет должен содержать:

- цель работы
- оборудование рабочего места

- исходные данные по варианту
- расчеты определения полей допуска и интервала размерных групп
- таблицу размерных групп
- схему рассортировки по размерным группам

Контрольные вопросы:

- 1) Какова цель комплектовочных работ?
- 2) Каковы основные понятия и определения точности посадки?
- 3) Как осуществляется сборка по методу групповой взаимозаменяемости?

Практическая работа № 3-4

Тема: *Расчет размерных групп при комплектовании деталей КШМ*

Цель работы: Уяснение сущности метода групповой взаимозаменяемости. Приобретение практических навыков в расчете размерных групп деталей и подборе сопряженных деталей по размерным группам.

Оснащение работы: Поршень
Поршневой палец
Шатун
Микрометр
Нутрометр

Ход работы:

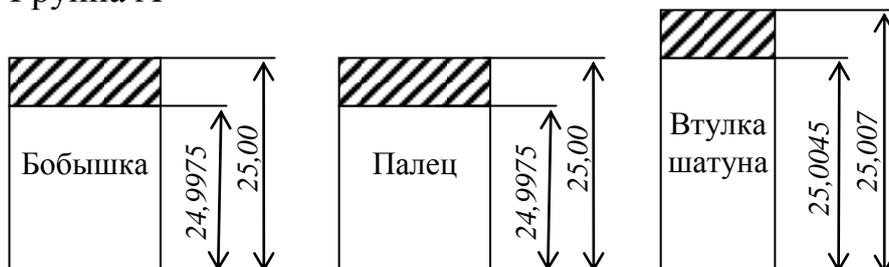
1. Ознакомиться с исходными данными по своему варианту.
2. Определить поля допуска на размер.
3. Определить интервалы размерных групп.
4. Определить размеры в размерных группах с интервалом, определенным в п.3 и занести в таблицу размерных групп деталей соединения.

Размерные группы деталей поршень, поршневой палец и шатун

Вариант	Модель двигателя	Обозн. размер. группы	Посадка поршень палец	Диаметр в бобышке	Диаметр поршнев. пальца	Диаметр во втулке шатуна	Посадка палец втулка	Маркировка красной
1	Зил 130 НОМИНАЛЬНЫЙ	1	$\begin{matrix} +0,0025 \\ -0,0025 \end{matrix}$				$\begin{matrix} +0,0045 \\ +0,0095 \end{matrix}$	
		2						
		3						
		4						

5. Выполнить схемы рассортировки сопряжения поршень – палец – шатун

Группа А



6. Произвести замеры деталей и определить их по размерным группам.
7. Сдать рабочее место.
8. Подготовить отчет и защитить результаты работы.

Исходные данные:

Размеры отверстия в бобышке поршня, поршневого пальца и отверстия во втулке верхней головки шатуна

Вариант	Модель двигателя	Размер	Кол-во размерн. групп	Посадка поршень палец	Размер (мм)			Посадка палец втулка
					отверстие бобышки поршня	поршнев. палец	отверстие во втулке шатуна	
1	2	3	4	5	6	5		
1	ГАЗ 24	номин.	4	$\frac{+0,0025}{-0,0025}$	$25_{-0,01}$	$25_{-0,01}$	$25_{-0,003}^{+0,007}$	$\frac{+0,0045}{+0,0095}$
2	ГАЗ 24	1 рем.	4	$\frac{+0,0025}{-0,0025}$	$25,08_{-0,01}$	$25,08_{-0,01}$	$25,08_{-0,003}^{+0,007}$	$\frac{+0,0045}{+0,0095}$
3	ГАЗ 24	2 рем.	4	$\frac{+0,0025}{-0,0025}$	$25,12_{-0,01}$	$25,12_{-0,01}$	$25,12_{-0,003}^{+0,007}$	$\frac{+0,0045}{+0,0095}$
4	ЗиЛ 130	номин.	4	$\frac{-0,0025}{-0,0075}$	$28_{-0,015}^{-0,005}$	$28_{-0,01}$	$28_{-0,003}^{+0,007}$	$\frac{+0,0045}{+0,0095}$
5	ЗиЛ 130	1 рем.	4	$\frac{-0,0025}{-0,0075}$	$28,12_{-0,015}^{-0,005}$	$28,12_{-0,01}$	$28,12_{-0,003}^{+0,007}$	$\frac{+0,0045}{+0,0095}$
6	ЗиЛ 130	2 рем.	4	$\frac{-0,0025}{-0,0075}$	$28,2_{-0,015}^{-0,005}$	$28,2_{-0,01}$	$28,2_{-0,003}^{+0,007}$	$\frac{+0,0045}{+0,0095}$

Общие указания:

Уровень качества изделий определяют качеством поступающих на сборку деталей и сборочных единиц, а также качеством выполнения сборочных работ, то есть обеспечением требуемой точности сборки. Точность зазоров, натягов в соединении может быть достигнуто методами полной, неполной или групповой взаимозаменяемости, регулированием и пригонкой.

При сборке деталей соединения, относящихся к одной размерной группе, будет обеспечена посадка по методу полной взаимозаменяемости в соответствии с требованиями технической документации. Этим достигается стабильность посадок в соединениях, что предопределяет их надежность в работе и долговечность.

Маркировка размерных групп производится цифрами, буквами или краской установленных цветов. Сортировку деталей на размерные группы выполняют на специально организованных в комплекточном отделении постах, оснащенных необходимым измерительным инструментом и приспособлениями.

Отчет должен содержать:

- цель работы
- оборудование рабочего места
- исходные данные по варианту
- расчеты определения полей допуска и интервала размерных групп

- таблицу размерных групп
- схему рассортировки по размерным группам

Контрольные вопросы:

- 1) Как определить наибольшие и наименьшие размеры сопряжения деталей?
- 2) Как изобразить поле допусков обоих соединений?
- 3) В чем заключается сущность сборки методом полной взаимозаменяемости?

Лабораторная работа № 7

Тема: Приработка и испытание двигателя.

Цель работы: закрепление и развитие знаний и умений по приработке и испытанию силового агрегата автомобиля и последовательностью выполнения технологического процесса приработки на электротормозном стенде.

Оснащение работы: стенд для приработки и испытания двигателей, двигатель ЯМЗ 236, устройство для замера расхода топлива.

Ход работы:

1. Ознакомится с методическим указанием по выполнению работы.
2. Ознакомление со стендом для приработки и испытания двигателя.
3. Ознакомится с двигателем установленным на стенде.
4. Ознакомится с креплением двигателя и способом подключения двигателя испытуемого к электродвигателю стенда.
5. Ознакомится с весовым механизмом стенда.
6. Заправка двигателя топливом, маслом и охлаждающей жидкостью (или проверить заправку).
7. Выполнение холодной приработки через электродвигатель стенда (включение производит лаборант или заведующий лабораторией).
8. Выполнение горячей приработки без нагрузки (запуск двигателя осуществляет лаборант или заведующий лабораторией).
9. Выполнение горячей приработки с нагрузкой (выполнение работы возможно условно). Включение и выключение производит лаборант или заведующий лабораторией.
10. Снятие контрольных характеристик.

По приборам снять показания давления масла в системе, температуру охлаждающей жидкости.

Замерить расход топлива за единицу времени.

Снять показания весового механизма.

Выполнить прослушивание двигателя.

11. Определить удельный расход топлива и сделать сравнение с удельным расходом топлива для данного двигателя.

Удельный расход топлива определяется:

$$q_e = \frac{G_T \cdot 1000}{N_e} \text{ г/л.с.ч. (г/кВт.ч.)}$$

где G_T – часовой расход топлива (кг/ч)

N_e – мощность двигателя (л.с. или кВт)

Часовой расход топлива определяется:

$$G_T = \frac{g_o \cdot 3,6}{t} = \frac{V_K \cdot \gamma \cdot 3,6}{t} \text{ (кг/ч)}$$

где g_o – расход топлива за время замера (кг)

t – продолжительность замера (с)

V_K – объем топлива израсходованного из мерного бачка (см³)

γ – удельный вес топлива (г/см³)

Мощность двигателя определяется:

$$N_e = \frac{M \cdot n}{716,2} = \frac{P \cdot l \cdot n}{716,2} \text{ (л.с.)}$$

где M – вращающий момент двигателя (кг·м)

n – число оборотов двигателя (об/мин)

P – показания весового механизма (кг)

l – длина рычага весового механизма (м)

Если показания P протарирована при длине рычага $l = 0,7162$ м, то мощность определяется:

$$N_e = 0,001 \cdot P \cdot n \text{ (л.с.)}$$

$$N_e = \frac{P \cdot n}{159,2} \text{ (кВт)}$$

12. Сделайте выводы и заключение по выполненной работе.

Исходные данные:

Технические условия на приработку и испытание двигателя:

1. Двигатель должен быть насухо вытерт.
2. Рекомендуемый режим приработки:

Режим	Обороты коленчатого вала (об/мин)	Продолжительность (мин)	Нагрузка (кВт)
Холодный	500–600	35	–
	700–800	30	
Горячий без нагрузки	1000	15	–
Горячий с нагрузкой	1100–2000	15 до 90	15÷111
Контрольный	500–2100	25	0;50–111

3. Во время приработки применять масло ИС-20 (веретенное) или дизельное масло.
4. Температура масла должна быть не менее 50° С.
5. Температура охлаждающей жидкости не менее 50-60° С и не более 70-85° С.
6. Давление масла – не менее 4-6 кг/см².
7. Шум работающего двигателя должен быть ровным без резко выделяющихся шумов при этом:
 - а) не допускается: стук поршней, стук коренных и шатунных подшипников, стук поршневых пальцев, резкие выделяющиеся стуки клапанов, шум высокого тона и писк крыльчатки и подшипников водяного насоса, прослушиваемые невооруженным ухом.
 - б) допускается: равномерный стук клапанов и толкателей, сливающийся в общий шум, периодический стук клапанов и выделяющийся стук клапанов, исчезающий или появляющийся при перегазовках двигателя.

Общие указания:

В процессе приработки происходит улучшение качества трущихся поверхностей деталей, что способствует повышению их износостойкости, усталостной прочности и стойкости против коррозии. Так же выявляются дефекты. В процессе приработки начальная шероховатость поверхностей деталей сглаживается, что дает увеличение

фактической опорной поверхности соприкосновения деталей. Вследствие чего уменьшается удельное давление и температура трущихся деталей. Гладкие рабочие поверхности деталей, полученные в результате приработки, являются более износостойкими.

В процессе приработки происходит сглаживание старых неровностей и образование новых неровностей, получающих другую форму, размер и направление. Таким образом, устанавливается новая микрогеометрия поверхностей трущихся деталей, являющаяся наиболее благоприятной для дальнейшей работы двигателя.

Большое значение для качества приработки двигателей имеет ещё и вязкость масла. Масло должно обладать не только хорошей смазывающей способностью, но и хорошо охлаждать трущиеся детали. В связи с этим следует применять масло с пониженной вязкостью (Например: дизельное масло с индустриальным маслом).

В первый период приработки в масло попадает значительное количество продуктов износа в виде металлических частиц, не улавливаемых фильтрами тонкой очистки. Продукты износа попадают с маслом на трущиеся поверхности деталей и ухудшают условия приработки. Поэтому желательно масло подавать в систему смазки двигателя централизованно с предварительной очисткой или же после каждого этапа приработки менять масло в двигателе, с последующей его фильтрацией.

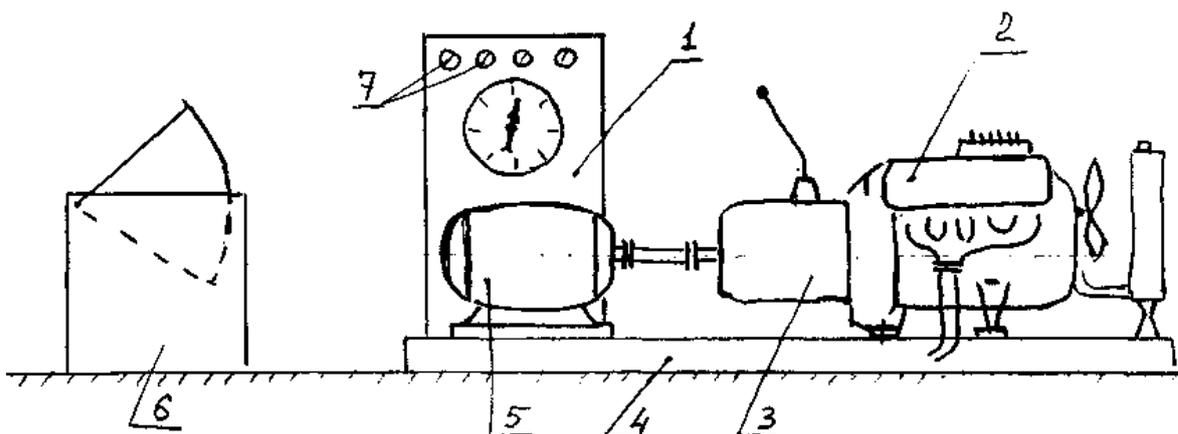


Рис.1 Стенд для приработки и испытания двигателя.

1 – Весовой механизм, 2 – Испытываемый ДВС, 3 – Редуктор (КПП), 4 – Рама
5 – Электрическая балансирная машина, 6 – Реостат водяной, 7 – Приборы

Отчет должен содержать:

- цель работы
- оборудование рабочего места
- схема стэнда
- расчет удельного расхода топлива
- расчет часового расхода топлива
- расчет мощности развиваемой двигателем
- заключение и выводы

Контрольные вопросы:

- 1) С какой целью производится приработка двигателя?
- 2) Допускаются ли стуки в работе двигателя при испытании?
- 3) По каким параметрам определяется что двигатель годен для эксплуатации?

Практическая работа № 5-6

Тема: *Разработка технологического процесса ремонта детали.*

Цель работы: Научится назначать способы ремонта устранения дефектов детали, составлять схему технологического процесса устранения дефектов детали, составлять план технологических операций с подбором оборудования и инструментов, необходимых для выполнения операций по устранению дефектов детали.

Оснащение работы: Методические указания.

Ход работы:

1. Ознакомится с исходными данными.
2. Ознакомление методикой разработки технологического процесса ремонта детали.
3. Выбрать установочные базы деталей.
4. Выбрать способы ремонта дефектов детали.
5. Составить схемы устранения дефектов детали.
6. Составить план технологических операций устранения дефектов детали с подбором необходимого оборудования, дополнительной оснастки и рабочих и измерительных документов.

Исходные данные: Шатун двигателя ЗиЛ 130

Дефекты:

- износ отверстия во втулке верхней головки шатуна
- деформация отверстия нижней головки шатуна
- износ площадки под гайку крепления крышки

Общие указания:

Детали можно базировать по центровым отверстиям или на оправке, по наружной цилиндрической поверхности в призме, по двум плоскостям и т.д. Если технологические базовые поверхности детали нарушены, то необходимо в первую очередь обрабатывать их. При выборе установочных баз нужно, чтобы технологический процесс обеспечил технические требования на прямолинейность, параллельность, перпендикулярность осей и поверхностей обрабатываемой детали.

При выборе способов устранения дефектов детали следует учитывать:

- величину, характер и расположение дефектов, условия работы детали;
- сочетание дефектов;
- конструктивно-технологические особенности детали;
- возможность последующей механической обработки.

При разработке схемы технологических процессов устранения дефектов, на каждый дефект составляется схема. Для этого необходимо наметить последовательность операций ремонта детали.

При составлении плана технологических операций, операции на все дефекты должны располагаться в рациональной последовательности, т.е. нужно, чтобы последующие операции не влияли на качество поверхностей, полученных в предыдущих операциях. При определении маршрута движения детали, необходимо чтобы деталь как можно меньше была на одних и тех же участках ремонта.

При разработке плана операций производится подбор необходимого оборудования, рабочего инструмента и мерительного инструмента.

Примеры выполнения схемы и плана технологических операций дается в методических указаниях по выполнению курсового проекта.

Отчет должен содержать:

- цель работы
- оснащение рабочего места
- исходные данные
- выбор установочных баз
- схему технологического процесса ремонта
- план технологических операций

Контрольные вопросы:

- 1) Для чего на детали назначается базовая поверхность?
- 2) Критерии назначения способа устранения дефектов детали?
- 3) Чем отличается операция от перехода?

Лабораторная работа № 8-9

Тема: *Растачивание гильзы цилиндров двигателя.*

Цель работы: Ознакомиться с выполнением расточки блока цилиндров (гильзы цилиндра) двигателя, изучить оборудование, оснастку и инструмент, применяемые при выполнении данной работы.

Оснащение работы: Вертикальный расточной станок с принадлежностями, приспособление для установки и крепления гильзы, резец проходной, микрометр, индикаторный нутрометр или поршень ремонтного размера, режим расточки.

Ход работы:

1. Изучить характеристику детали, дефекты и способы их устранения.
2. Изучить применяемое оборудование, приспособления и инструменты (Лабораторный практикум по ремонту автомобиля, стр.53).
3. Изучить центровку гильзы цилиндра на станке и проверку центровки гильзы (Лабораторный практикум по ремонту автомобиля, стр.54, рис.20).
4. Изучить порядки установки резца на размер (Лабораторный практикум по ремонту автомобиля, стр.54, рис.20).
5. Изучить режим резания при растачивании (Лабораторный практикум по ремонту автомобиля, стр.56, табл.26).
6. Установить гильзу (или блок) цилиндров на столе станка и закрепить.
7. Произвести центровку и проверить центровку гильзы.
8. Установить резец на размер, т.е. выставить резец на установленную глубину резания.
9. Установить подачу и частоту вращения шпинделя.
10. Расточить гильзу (блок) цилиндров.
11. Измерить диаметр расточного отверстия.
12. Снять деталь со стола станка (при расточке блока цилиндров передвинуть стол на расточку следующего цилиндра).
13. Подготовить отчет и защитить работу.

Исходные данные: Гильза цилиндров.

ТУ на ремонт гильзы цилиндров.

Поршень ремонтного размера.

Режим растачивания.

Общие указания:

Изучение оборудования сначала производится по лабораторному практикуму по ремонту автомобилей.

При центровке цилиндра эксцентриситет не должен превышать 0,03 мм.

Установка резца на размер производится расстоянием l , от вершины резца до диаметрально противоположной стороны резцовой головки.

$$l_1 = (l + D_1) : 2$$

где D_1 – диаметр гильзы под расточку в мм.

$$l = (d + D) : 2$$

где d – диаметр резцовой головки

D – диаметр цилиндра на глубине 3-4 мм.

В режиме резания при растачивании дается скорость резания. Частота вращения шпинделя определяется:

$$n_p = \frac{1000 \cdot V_p}{\pi \cdot D}$$

где D – диаметр растачиваемого отверстия, мм.

Отчет должен содержать:

- цель работы
- оборудование рабочего места
- схема центровки гильзы
- схема установки резца на размер
- режим растачивания
- выводы и заключения

Контрольные вопросы:

- 1) Каковы способы и технология ремонта цилиндров двигателя?
- 2) В какой последовательности назначается режим резания при растачивании?
- 3) Как производится центровка цилиндра на станке?
- 4) Каковы способы и средства контроля качества расточки цилиндра?

Лабораторная работа № 10-11

Тема: Хонингование гильзы цилиндров двигателя.

Цель работы: Ознакомиться с выполнением хонингования цилиндров двигателя, изучить оборудование, оснастку и инструмент, применяемые при выполнении данной работы.

Оснащение работы: Хонинговальный станок, приспособление для установки и крепления блока цилиндров, микрометр, индикаторный нутрометр, поршень ремонтного размера, режим хонингования.

Ход работы:

1. Изучить применяемое оборудование, приспособления и инструменты [2, стр.63].
2. Ознакомиться с особенностями хонингования цилиндров двигателя. Уяснить схему и сущность процесса хонингования [2, стр.60, рис.22].
3. Изучить виды и маркировку хонинговальных брусков [2, стр.60].
4. Изучить режим хонингования [2, стр.61, табл.28].
5. Установить блок цилиндров на столе станка, закрепить. Установка при хонинговании производится без выверки.
6. Определить и установить величину длины рабочего хода шпинделя.
7. Установить в соответствующее положение кулачки управления реверсом шпиндельной бабки.
8. Установить частоту вращения и скорость возвратно-поступательного движения.
9. Ввести хон в цилиндр, разжать бруски и включить станок, предварительно включив подачу охлаждающей жидкости.
10. Выполнить рабочий цикл в пределах расчетного машинного времени.
11. Измерить цилиндр нутрометром (допускается контроль установкой в цилиндр поршня, под который производится ремонт цилиндра).
12. Переместить блок на следующий цилиндр.
13. Сдать рабочее место.
14. Подготовить отчет и защитить работу.

Исходные данные: Блок цилиндров.
ТУ на ремонт цилиндров.
Поршень ремонтного размера.
Режим хонингования.

Общие указания:

В качестве охлаждающей жидкости применяется керосин с добавлением 10-20% индустриального масла. Осевое усиление разжима брусков определяется:

$$P = P_0 \cdot l_{БР} \cdot B \cdot n \cdot tg(\varphi + \theta)$$

где P_0 – удельное давление брусков, Н/см² [2, табл.28]

$l_{БР}$ – длина бруска

B – ширина бруска

n – число брусков

φ – угол конуса разжима, град (10÷15°)

θ – угол трения, град (6°)

Частота вращения шпинделя станка определяется

$$P_p = \frac{1000 \cdot V_{OK}}{\pi \cdot D}$$

где V_{OK} – окружная скорость, м/мин (дается в режиме хонингования).

При возникновении неисправности или опасности немедленно выключить станок нажатием кнопки «Общий стоп» (красная кнопка).

Отчет должен содержать:

- цель работы
- оборудование рабочего места
- схема процесса хонингования
- схема развертки следов обработки
- режим хонингования
- расчет усилия разжима
- определение частоты вращения шпинделя
- выводы и заключения

Контрольные вопросы:

- 1) В чем сущность процесса хонингования?
- 2) Как избежать искажения формы хонингуемого отверстия?
- 3) Как назначается режим резания при хонинговании?
- 4) Какова технология контроля цилиндров после хонингования?
- 5) Дать характеристику хонинговальных брусков?

Лабораторная работа № 12

- Тема: *Ремонт автомобильных камер*
- Цель работы: Закрепление и развитие знаний и умений по ремонту автомобильных камер и последовательность выполнения технологического процесса ремонта.
- Оснащение работы: Верстак слесарный, электрический вулканизатор, починочные материалы, заточной станок. Технологическая карта ремонта камер методом холодной вулканизации и методом горячей вулканизации.

Ход работы:

1. Изучить технологическую карту ремонта автомобильных камер методами холодной вулканизации и методом горячей вулканизации.
2. Изучить оборудование и оснастку.
3. Ознакомиться с починочными материалами.
4. Ознакомиться с конструкцией автомобильной камеры.
5. Определить характер повреждения.
6. Подготовить автомобильную камеру для ремонта.
7. Отремонтировать камеру методом горячей вулканизации по технологической карте.
8. Определить характер повреждения второй камеры.
9. Отремонтировать камеру методом холодной вулканизации по технологической карте.
10. Оформление отчета.
11. Уборка рабочего места.

Общие указания:

Для горячей вулканизации камер применяется вулканизатор для ремонта автомобильных камер «Гном» производства ООО «Термопресс», мощностью 300 Вт. Напряжение сети 220 В. Рабочая температура 140°. Рабочая температура поддерживается автоматически. Время вулканизации устанавливается таймером. Усилие прижима нагревательной подошвы регулируется регулировочным винтом. Усилие прижима около 4300 Н (430 кг). Для прогрева вулканизатора на таймере устанавливается время 10-15 минут. Время вулканизации рассчитывается из расчета толщины (общей) резины, т.е. на 1 мм толщины – 5 минут.

Отчет должен содержать:

- цель работы
- оснащение рабочего места
- перечень использованных материалов для ремонта
- описание последовательности выполненной ремонтной работы
- заключение и выводы

Контрольные вопросы:

- 1) Как определяется дефект на камере?
- 2) Для чего делается шероховка места ремонта?
- 3) Для чего производится сушка после нанесения клея?

Лабораторная работа № 13-14

Тема: *Местный ремонт автомобильных шин*

Цель работы: Закрепление и развитие знаний и умений по ремонту шин и последовательность выполнения технологического процесса ремонта.

Оснащение работы: Верстак слесарный, вулканизатор для ремонта шин легковых автомобилей «Комплекс-1», борторасширитель, пневмодрель, починочные материалы. Технологическая карта местного ремонта шин и технологическая карта работы на вулканизаторе «Комплекс-1».

Ход работы:

1. Изучить технологическую карту местного ремонта шин.
2. Изучить технологическую карту работы на вулканизаторе для ремонта шин «Комплекс-1».
3. Изучить оборудование и оснастку.
4. Ознакомиться с починочными материалами.
5. Ознакомиться с конструкцией автомобильных шин.
6. Определить характер повреждения.
7. Подготовить повреждения по технологической карте местного ремонта шин.
8. Монтаж и вулканизация шины по технологической карте работы на вулканизаторе «Комплекс-1».
9. Оформление отчета.
10. Уборка рабочего места.

Общие указания:

Качество ремонта шин зависит от правильного подбора термопластыря по размерам повреждения шины, по числу слоев корда шины.

Для вулканизации используется специальный вулканизатор для ремонта шин легковых автомобилей «Комплекс-1» производства ООО «Термопресс», мощностью 320 Вт. Рабочая температура вулканизации 140°, которая поддерживается автоматически. Время вулканизации устанавливается на пульте управления из расчета 5 минут на 1 мм общей толщины слоя резины и 30 минут на прогрев. Усилие прижима создается пневмоподушками (внутри – 2,2 бар, снаружи – 2,0 бар).

Отчет должен содержать:

- цель работы
- оснащение рабочего места
- перечень использованных материалов для ремонта
- описание процесса ремонта
- заключение и выводы

Контрольные вопросы:

- 1) Рассказать устройство шины.
- 2) Перечислить характерные дефекты шин.
- 3) Какую роль играет в ремонте шин термопластырь?

Лабораторная работа № 15

Тема: Восстановление клапана двигателя.

Цель работы: Ознакомиться с выполнением шлифования фасок клапанов, седел клапанов и притиркой клапанов к седлу. Изучить оборудование, оснастку и инструмент, применяемые при выполнении данной работы.

Оснащение работы: Станок для шлифования фасок клапанов, приспособление для шлифования седел клапанов, приспособление для притирки клапанов, клапан ГРМ, головки блока.

Ход работы:

1. Изучить характеристику деталей: клапана двигателя и седла клапана [2, стр.75 и 68].
2. Изучить применяемое оборудование и оснастку.
3. Ознакомиться со схемой шлифования фаски и торца клапана. [2, стр.27 и 77].
4. Установить клапан на станок, предварительно установив угол шлифования фаски клапана.
5. Шлифовать фаску клапана.
6. Установить головку блока камерой сгорания вверх.
7. Установить на оправку шлифовальный круг (шарошку) с углом обработки 15° и обработать вспомогательную фаску седла клапана.
8. Снять шлифовальный круг углом 15° , установить круг с углом 45° и обработать рабочую фаску «как чисто», но не шире 3 мм.
9. При необходимости обработать вторую вспомогательную фаску углом 75° .
10. Установить клапан в направляющую втулку через пружину, обработать фаски притирочной пастой и произвести притирку сопряжения седло-клапан.
11. Сдать рабочее место.
12. Подготовить отчет и защитить работу.

Исходные данные: Клапан двигателя.
Головка блока.
ТУ на ремонт данных деталей.

Общие указания:

Перед началом шлифования производится правка шлифовального круга с помощью дополнительной оснастки станка алмазным карандашом.

В качестве охлаждающей жидкости использовать 0,6% раствор кальцинированной соды с добавлением 2,5% эмульсола.

Для экономии времени и продления срока службы клапана надо снимать минимальный слой металла «как чисто», то есть до выведения следов износа.

Для притирки клапанов применять притирочные пасты на основе абразивных порошков.

Притирка считается законченной, если на рабочих фасках клапанов и седла появляются сплошные кольцевые полосы шириной 2-3 мм.

Отчет должен содержать:

- цель работы
- оборудование рабочего места

- схема шлифования фаски клапана
- схема рабочих и вспомогательных углов седла клапана

Контрольные вопросы:

- 1) Каковы технологические и конструктивные требования, обеспечивающие работоспособность клапана?
- 2) Каким конструктивным элементом регламентируется возможность многократного шлифования фасок клапанов?
- 3) С какой целью выполняются вспомогательные фаски седла клапана?
- 4) Какие режущие инструменты применяются для обработки седла клапана?
- 5) Перечислите средства контроля качества ремонта сопряжения седло-клапан.

Практическая работа № 7

Тема: Расчет технических норм времени на токарные работы.

Цель работы: Приобретение практических навыков определения технической нормы времени расчетно-аналитическим методом, приобретение навыков пользования справочной литературой.

Оснащение работы: Справочная литература
Методические указания

Ход работы:

1. Ознакомиться с исходными данными.
2. Ознакомиться со справочной литературой по нормированию токарных работ.
3. Записать формулу определения технической нормы времени:

$$t_{шк} = t_o + t_B + t_{ОПМ} + \frac{t_{ПЗ}}{Z}$$

4. Определить основное машинное время $t_o = \frac{l + y}{n \cdot S} \cdot i$

где l – ширина обрабатываемой поверхности детали.

5. Определить вспомогательное время $t_B = t_{ВУ} + t_{ВП}$
6. Определить оперативное время $t_{ОП} = t_o + t_B$
7. Определить время обслуживания рабочего места $t_{ОПМ} = v$ % от $t_{ОП}$.
8. Определить штучное время $t_{шт} = t_o + t_B + t_{ОПМ}$
9. Определить подготовительно-заключительное время.
10. Определить техническую норму времени (штучно-калькуляционное время).

Исходные данные: Токарно-винторезный станок 1К62
Резец с пластинами ВК8, расточной с углом $\varphi = 45^\circ$
Передний тормозной барабан автомобиля ЗиЛ 130
Расточка под ремонтный размер

Общие указания:

Для определения t_o – основного времени, необходимо определить режимы обработки. Величина врезания и выхода инструмента определяется по формуле, а подача инструмента S подбирается по таблице. Здесь необходимо внимательно читать название таблиц. Частота вращения детали определяется: $n = \frac{1000 \cdot V_p}{\pi \cdot D}$

где V_p – скорость резания, величина которая рассчитывается по эмпирической формуле (м/мин)

D – диаметр обработки, в мм

После подбора подачи S и частоты вращения n необходимо эти величины скорректировать по паспорту станка и скорректированные величины S и n используются для дальнейшего расчета.

Вспомогательное время на снятие и установку детали $t_{ВУ}$ и вспомогательное время связанное с переходом определяются по таблицам в зависимости от способа установки, массы детали, выверки, вида обработки.

Время обслуживания рабочего места $t_{ОПМ}$ определяется в процентах от оперативного

времени t_{OP} . Для станочных работ оно составляет 6-7% от t_{OP} .

Подготовительно-заключительное время $t_{ПЗ}$ определяется по таблице и включает в себя время на наладку станка, инструмента, приспособления и на дополнительные приемы работ.

Подготовительно-заключительное время всегда дается на смену, то есть на начало и конец рабочего времени. Поэтому $t_{ПЗ}$ всегда делится на суточную программу по ремонту данной детали (или количество деталей в партии).

На все табличные данные взятые из справочной литературы, делается ссылка. Например: $t_{ПЗ} = 8,1$ мин. (1, стр.316, табл.104)

Отчет должен содержать:

- цель работы
- оснащение рабочего места
- исходные данные
- последовательное решение по определению $t_{ШК}$

Контрольные вопросы:

- 1) Зачем подача и частота вращения корректируются по паспорту станка?
- 2) Что такое величина врезания инструмента?
- 3) Какие виды работ входят в t_{OPM} ?

Практическая работа № 8

Тема: Расчет технических норм времени на сверлильные работы.

Цель работы: Приобретение практических навыков определения технических норм времени расчетно-аналитическим методом, приобретение навыков пользования справочной литературой.

Оснащение работы: Справочная литература
Методические указания

Ход работы:

1. Ознакомиться с исходными данными.
2. Ознакомиться со справочной литературой по нормированию сверлильных работ.
3. Записать формулу определения технической нормы времени:

$$t_{ШК} = t_O + t_B + t_{ОПМ} + \frac{t_{ПЗ}}{Z}$$

4. Определить основное машинное время $t_O = \frac{l + y}{n \cdot S} \cdot i$

где l – глубина сверления.

5. Определить вспомогательное время $t_B = t_{ВУ} + t_{ВП}$
6. Определить оперативное время $t_{ОП} = t_O + t_B$
7. Определить время обслуживания рабочего места $t_{ОПМ} = v$ % от $t_{ОП}$.
8. Определить штучное время $t_{Ш} = t_O + t_B + t_{ОПМ}$
9. Определить подготовительно-заключительное время.
10. Определить техническую норму времени.

Исходные данные: Вертикально-сверлильный станок
Сверло Р9 диаметром 9 мм
Картер коробки передач автомобиля ЗиЛ 130
Глубина отверстия 30 мм
Сверление отверстия под резьбу

Общие указания:

Для определения основного времени t_O , необходимо определить режимы обработки n и S . Подача определяется по табличным данным. Частота вращения определяется: $n = \frac{1000 \cdot V_P}{\pi \cdot D}$

где V_P – скорость резания (м/мин), которая определяется по эмпирической формуле

D – диаметр сверла, мм

После подбора подачи S и частоты вращения n необходимо эти величины скорректировать по паспорту станка и скорректированные величины S и n используются для расчета.

Вспомогательное время на снятие и установку детали $t_{ВУ}$ и вспомогательное время связанное с переходом определяются по таблицам в зависимости от способа установки, массы детали, выверки и т.д.

Время обслуживания рабочего места $t_{ОПМ}$ определяется в процентах от оперативного

времени t_{OP} . Для станочных работ оно составляет 6-7% от t_{OP} .

Подготовительно-заключительное время $t_{ПЗ}$ определяется по таблице и включает в себя время на наладку станка, инструмента, приспособления и на дополнительные приемы работ.

Подготовительно-заключительное время всегда дается на смену, то есть на начало и конец работы. Поэтому $t_{ПЗ}$ всегда делится на суточную программу по ремонту данной детали.

На все табличные данные взятые из справочной литературы, делается ссылка. Например: $t_{ПЗ} = 8,1$ мин. (1, стр.316, табл.106)

Отчет должен содержать:

- цель работы
- оснащение рабочего места
- исходные данные
- последовательное решение по определению $t_{ШК}$

Контрольные вопросы:

- 1) Что подразумевают под понятием «стойкость инструмента»?
- 2) Какова структура технически обоснованной нормы времени?
- 3) Как определяется техническая норма исследовательским методом?

Практическая работа № 9

Тема: Расчет технических норм времени на шлифовальные работы.

Цель работы: Приобретение практических навыков определения технических норм времени расчетно-аналитическим методом, приобретение навыков пользования справочной литературой.

Оснащение работы: Справочная литература
Методические указания

Ход работы:

1. Ознакомиться с исходными данными.
2. Ознакомиться со справочной литературой по нормированию шлифовальных работ.
3. Записать формулу определения технической нормы времени:

$$t_{ШК} = t_O + t_B + t_{ОПМ} + \frac{t_{ПЗ}}{Z}$$

4. Определить основное машинное время $t_O = \frac{2L}{n_g \cdot S} \cdot iK$
5. Определить вспомогательное время $t_B = t_{ВУ} + t_{ВП}$
6. Определить оперативное время $t_{ОП} = t_O + t_B$
7. Определить время обслуживания рабочего места $t_{ОПМ} = \nu$ % от $t_{ОП}$.
8. Определить штучное время $t_{Ш} = t_O + t_B + t_{ОПМ} = t_{ОП} + t_{ОПМ}$
9. Определить подготовительно-заключительное время $t_{ПЗ}$.
10. Определить техническую норму времени $t_{ШК}$.

Исходные данные: Шлифовальный станок для коленчатых валов модели 3420
Коленчатый вал двигателя ЗМЗ 24
Ширина коренной шейки 35 мм
Припуск на обработку 0,12 мм

Общие указания:

Для определения основного времени t_O , необходимо определить поперечную подачу (глубину шлифования) и продольную подачу.

$$S = \beta V \text{ мм/об}$$

Частота вращения детали определяется:

$$n = \frac{1000 \cdot V_P}{\pi \cdot D} \text{ об/мин}$$

где V_P – скорость резания (м/мин), которая определяется по эмпирической формуле

D – диаметр обрабатываемой детали, мм.

Частота вращения детали корректируется по паспорту станка.

Вспомогательное время, подготовительно-заключительное время определяется по таблицам.

Время обслуживания рабочего места определяется в % от оперативного времени (6-7%).

Отчет должен содержать:

- цель работы
- оснащение рабочего места
- исходные данные
- последовательное решение по определению $t_{ШК}$

Контрольные вопросы:

- 1) Как определяется число проходов шлифовального круга?
- 2) Какие работы входят во время обслуживания рабочего места?
- 3) К какому способу определения нормы времени относится данный расчет?

Практическая работа № 10

Тема: *Расчет технических норм времени на сварочные работы.*

Цель работы: Приобретение практических навыков определения технической нормы времени сварочных работ расчетно-аналитическим методом, приобретение навыков пользования справочной литературой.

Оснащение работы: Справочная литература
Методические указания

Ход работы:

1. Ознакомление с исходными данными.
2. Ознакомление со справочной литературой по нормированию сварочных работ.
3. Записать формулу определения технической нормы времени:

$$t_{ШК} = t_{ОП} + t_{ОРМ} + t_{ПЗ} \text{ для сварочных работ}$$

4. Записать формулу определения оперативного времени для сварочных работ

$$t_{ОП} = (t_O + t_{B1}) \cdot L + t_{B2}$$

где L – длина сварного шва, в м.

5. Определить основное время на сварку одного погонного метра сварного шва:

– для электродуговой сварки $t_O = \frac{F \cdot \gamma \cdot 60}{L_H \cdot J}$

– для газосварочных работ $t_O = \frac{F \cdot \gamma}{L_H} + t_{O1}$

6. Определить вспомогательное время, связанное с переходом t_{B1} .
7. Определить вспомогательное время, связанное со сваркой t_{B2} .
8. Определить оперативное время $t_{ОП}$.
9. Определить время обслуживания рабочего места $t_{ОРМ}$ в % от $t_{ОП}$.
10. Определить штучное время $t_{Ш} = t_{ОП} + t_{ОРМ}$.
11. Определить подготовительно-заключительное время $t_{ПЗ}$ в % от $t_{ОП}$.
12. Определить штучно-калькуляционное время.

Исходные данные: Ручная электро-дуговая сварка
Заварить трещину на картере коробки передач автомобиля ЗиЛ 130
Длина трещины $L = 40$ мм

Общие указания:

При ремонтных работах сварочные работы применяются при сварке трещин. Толщина корпусных деталей колеблется в пределах 7-8 мм, поэтому сварка производится по V-образной разделанной трещине. В этом случае поперечное сечение сварного шва $F = 0,5 \text{ см}^2$.

Плотность металла сварного шва принимается по плотности основного металла из которого изготовлена деталь.

Для стали $\gamma \approx 7,8 \text{ г/см}^3$.

Для чугуна $\gamma \approx 7,3 \text{ г/см}^3$.

Для алюминиевых сплавов $\gamma \approx 2,7 \text{ г/см}^3$.

При определении оперативного времени длина сварного шва L принимается в метрах, так как основное время рассчитывается на один погонный метр.

Время обслуживания рабочего места для сварочных работ определяется в соотношении 11÷15% от оперативного времени, то есть $t_{ОРМ} = (0,11 \div 0,15) \cdot t_{ОП}$.

Подготовительно-заключительное время $t_{ПЗ}$ для сварочных работ определяется в соотношении 2÷4% от оперативного времени на изделие, т.е. $t_{ПЗ} = (0,02 \div 0,04) \cdot t_{ОП}$.

На все табличные данные взятые из справочной литературы, делается ссылка. Например: $t_{В2} = 0,2$ мин. (1, стр.235, табл.96)

Отчет должен содержать:

- цель работы
- оснащение рабочего места
- исходные данные
- последовательное решение по определению $t_{ШК}$

Контрольные вопросы:

- 1) Параметры, характеризующие режим электродуговой сварки?
- 2) Какова структура вспомогательного времени сварки?
- 3) Как определяется оперативное время при ручной электродуговой сварке?

Практическая работа № 11

- Тема: *Расчет технических норм времени на наплавочные работы.*
- Цель работы: Приобретение практических навыков определения технической нормы времени наплавочных работ расчетно-аналитическим методом, приобретение навыков пользования справочной литературой.
- Оснащение работы: Справочная литература
Методические указания

Ход работы:

1. Ознакомление с исходными данными.
2. Ознакомление со справочной литературой по нормированию наплавочных работ (автоматическая наплавка).
3. Записать формулу определения технической нормы времени:

$$t_{ШК} = t_O + t_D + t_{ОРМ} + \frac{+t_{ПЗ}}{Z}$$

4. Определить основное время:

– для наплавки тел вращения $t_O = \frac{L}{n \cdot S} \cdot i$

– для наплавки шлиц продольным способом $t_O = \frac{L}{V_H} \cdot i$

5. Определить вспомогательное время

$$t_B = t_{BV} + t_{ВП}$$

6. Определить оперативное время

$$t_{ОП} = t_O + t_B$$

7. Определить время обслуживания рабочего места $t_{ОРМ}$ в % от $t_{ОП}$.

8. Определить штучное время $t_{Ш} = t_{ОП} + t_{ОРМ}$.

9. Определить подготовительно-заключительное время $t_{ПЗ}$.

10. Определить штучно-калькуляционное время $t_{ШК}$.

Исходные данные: Первичный вал КП автомобиля ГАЗ-53

Наплавка автоматическая шейки под шариковый подшипник

Диаметр наплавки 50 мм

Ширина наплавки 25 мм

Толщина наплавки 1,5 мм

Токарно-винторезный станок модели 1К62

Общие указания:

Автоматическая наплавка производится на переоборудованных токарных станках. Для определения основного времени t_O необходимо определить скорость наплавки V_H , частоту вращения детали n , подачу S на один оборот (шаг наплавки) и толщину наплавки. Для определения скорости наплавки необходимо определить скорость подачи электродной проволоки, которая зависит от диаметра электродной проволоки d (для ремонта деталей автомобиля $d = 1,6$ мм).

Расчет начинается с определения силы сварочного тока J . Подача (шаг наплавки) и частота вращения детали корректируется по паспорту станка.

Отчет должен содержать:

- цель работы
- оснащение рабочего места
- исходные данные
- последовательное решение по определению $t_{шк}$

Контрольные вопросы:

- 1) Параметры, характеризующие автоматическую наплавку?
- 2) Как определяется оперативное время?
- 3) Структура вспомогательного времени?

Практическая работа № 12

Тема: *Расчет технических норм времени на гальванические работы.*

Цель работы: Приобретение практических навыков определения технической нормы времени гальванических работ расчетно-аналитическим методом, приобретение навыков пользования справочной литературой.

Оснащение работы: Справочная литература
Методические указания

Ход работы:

1. Ознакомление с исходными данными.
2. Ознакомление со справочной литературой.
3. Определение основного времени:

$$T_o = \frac{v \cdot \gamma \cdot 1000 \cdot 60}{D_k \cdot c \cdot \eta_{TK}}$$

4. Определение количества ванн, одновременно обслуживаемых одним рабочим

$$x = \frac{T_o - (\sum t_{оп.п.} + \sum t_{в.п.})}{(\sum t_{в.н.} + \sum t_{оп.н.}) + (\sum t_{оп.п.} + \sum t_{в.п.})}$$

5. Определение штучно-калькуляционного времени на одну деталь

$$T_{шк} = \frac{T_o + (\sum t_{оп.н.} + \sum t_{в.н.})}{n_g \cdot K_H \cdot x} \cdot k_1 \cdot k_2$$

Исходные данные: Износостойкое хромирование
Поршневой палец двигателя ЗМЗ 53
Диаметр 25 мм. Длина 90 мм

Общие указания:

К особенностям нормирования гальванических работ относится большая продолжительность основного времени, в период которого происходит осаждение наращиваемого металла и большое количество вспомогательных работ перед загрузкой и после выгрузки деталей из основной ванны.

Во время процесса осаждения металла на детали первой партии, рабочий выполняет вспомогательные работы для следующей партии деталей, т.е. в пределах цикла гальванопокрытия имеется прикрываемое и неприкрываемое время. Получается, что один рабочий обслуживает несколько ванн.

Для определения трудоемкости гальванических работ необходимо на основании типовых технологических процессов составить конкретный технологический процесс с указанием операций и переходов.

Отчет должен содержать:

- цель работы
- оснащение рабочего места
- исходные данные
- последовательное решение по определению $T_{шк}$

Контрольные вопросы:

- 1) С какой целью производится анодная обработка деталей перед осаждением наращиваемого металла?
- 2) Какие работы выполняются после осаждения наращиваемого металла?

Практическая работа № 13

Тема: *Расчет технических норм времени на слесарные работы.*

Цель работы: Приобретение практических навыков определения технической нормы времени слесарных работ расчетно-аналитическим методом, приобретение навыков пользования справочной литературой.

Оснащение работы: Справочная литература
Методические указания

Ход работы:

1. Ознакомление с исходными данными.
2. Ознакомление со справочной литературой по нормированию слесарных работ.
3. Записать формулу определения технической нормы времени:

$$t_{ШК} = t_O + t_B + t_{ОПМ} + \frac{t_{ПЗ}}{Z}$$

4. Определить основное время.
5. Определить вспомогательное время $t_B = t_{ВУ} + t_{ВП}$.
6. Определить оперативное время $t_{ОП} = t_O + t_B$.
7. Определить время обслуживания рабочего места $t_{ОПМ} = v$ % от $t_{ОП}$.
8. Определить штучное время $t_{Ш} = t_{ОП} + t_{ОПМ}$
9. Определить штучно-калькуляционное время.

Исходные данные: Просверлить конец трещины на картере коробки передач автомобиля ЗиЛ-130 диаметром 3 мм ручной электрической дрелью.

Общие указания:

При определении технической нормы времени по слесарным работам все элементы технической нормы времени (t_O , t_B , $t_{ПЗ}$, $t_{ОПМ}$) определяются по таблицам в разделе нормирование слесарных работ справочной литературы.

Необходимо внимательно читать название таблиц и примечание к таблицам.

На все табличные данные, делается ссылка.

Например: $t_{B2} = 0,2$ мин. (1, стр.235, табл.96)

Отчет должен содержать:

- цель работы
- оснащение рабочего места
- исходные данные
- последовательное решение по определению $t_{ШК}$

Контрольные вопросы:

- 1) Перечислите виды слесарных работ, которые встречаются в ремонтном производстве?
- 2) Что конкретно учитывается в подготовительно-заключительном времени?
- 3) Как определяется категория сложности слесарных работ?

4. БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Справочник технолога авторемонтного производства [текст]. Под ред. Г.А. Малышева – М.: Транспорт, 1977. – 432 с. – 50 000 экз.
2. Боднев, А.Г. Лабораторный практикум по ремонту автомобилей [текст]: Учеб. пособие для техникумов. – М.: Транспорт, 1984. – 117 с. – 65 000 экз.
3. Технические условия на капитальный ремонт автомобиля ГАЗ-53. ТУ Минавтошосдора РСФСР 2010-67 [текст]. – М.: Транспорт, 1968. – 455 с. – 30 000 экз.
4. Технические условия на капитальный ремонт автомобиля ЗиЛ 130. ТУ Минавтошосдор РСФСР 2008-65 [текст]. – М.: Транспорт, 1966. – 515 с. – 15 000 экз.
5. Карагодин, В.И. Ремонт автомобилей и двигателей [текст]: Учеб. для студ. сред. проф. учеб. заведений. – М.: Мастерство, 2001. – 496 с. – 50 000 экз. – ISBN№5 – 294 – 00043-1.

Дондитов Чимит-Доржо Цыденжапович

РЕМОНТ АВТОМОБИЛЕЙ

методические указания
по выполнению лабораторно-практических работ

Сдано в производство 14.10.16 г.
Формат – 60 x 84 1/16
Усл. печ. л. 3,2 пл. Уч.изд.л. 2,1 пл.
Бумага ксероксная.
Тираж – 30 экз. Заказ № 20