Министерство образования и науки Российской Федерации

Бузулукский гуманитарно-технологический институт

(филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования

«ОРЕНБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Факультет промышленности и транспорта

Кафедра технической эксплуатации и ремонта автомобилей

А.В. Спирин

**ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ И РЕМОНТА ТРАНСПОРТНЫХ И ТРАНСПОРТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ МАШИН И ОБОРУДОВАНИЯ**

Методические указания

по выполнению курсовой работы

Методические указания предназначены для студентов по направлению подготовки 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов» очного и заочного обучения

Бузулук 2016

ББК \_\_.\_\_\_\_\_

УДК \_\_\_.\_\_

Т \_\_

Рецензент доцент кафедры технической эксплуатации и ремонта автомобилей Коровин Г.С.

|  |  |
| --- | --- |
| **Т \_\_** | **Спирин А.В.**  Технологические процессы технического обслуживания, ремонта и диагностики автомобилей: методические указании по выполнению курсовой работы / А.В. Спирин – Бузулук: БГТИ (филиал) ГОУ ОГУ, 2016 – 32 с. |

Методические указания содержат общие сведения и перечень разделов курсовой работы по дисциплине «Технологические процессы технического обслуживания и ремонта транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования»

Методические указания предназначены для студентов, обучающихся по направлению подготовки 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов».

ББК \_\_.\_\_\_\_

© А.В. Спирин, 2016

© БГТИ (филиал) ГОУ ОГУ, 2016

**Содержание**

[1 Общие положения 4](#_Toc19191774)

[1.1 Цель и задачи курсового проектирования 4](#_Toc19191775)

[1.2 Тематика курсовых работ 4](#_Toc19191776)

[1.3 Содержание курсовой работы 6](#_Toc19191777)

[2 Требования к оформлению и содержанию пояснительной записки 7](#_Toc19191778)

[2.1 Титульный лист 7](#_Toc19191779)

[2.3 Содержание 9](#_Toc19191780)

[2.4 Введение 10](#_Toc19191781)

[2.5 Основная часть 10](#_Toc19191782)

[2.6 Заключение 20](#_Toc19191783)

[2.7 Список использованных источников 20](#_Toc19191784)

[3 Графическая часть 21](#_Toc19191785)

[3.1 Первый лист 21](#_Toc19191786)

[3.2 Второй лист 22](#_Toc19191787)

[4 Разработка пунктов пояснительной записки 24](#_Toc19191788)

[4.1 Устройство, анализ работы и характеристика основных причин потери работоспособности узла 24](#_Toc19191789)

[4.2 Техническое обслуживание узла или агрегата 24](#_Toc19191790)

[4.3 Основные неисправности и способы их устранения 24](#_Toc19191791)

[4.4 Технологический процесс 24](#_Toc19191792)

[4.4Заключение 31](#_Toc19191793)

[4.5 Список использованных источников 31](#_Toc19191794)

[4.6 Приложения 31](#_Toc19191795)

[Список использованных источников 32](#_Toc19191796)

# 1 Общие положения

## 1.1 Цель и задачи курсового проектирования

Целью курсовой работы является закрепление и расширение теоретических знаний по дисциплине и применение их при решении конкретных конструкторско-технологических задач.

Задачи курсовой работы:

- научить студента проектировать технологические процессы ремонта узлов и деталей машин;

- научить пользоваться справочной, периодической и патентной литературой при анализе и выборе оптимальных способов и устройств;

- научить применять общенаучные, общетехнические и специальные знания для решения конкретных инженерных вопросов;

- дать практические навыки в разработке новых или совершенст­вовании существующих технологических процессов ремонта машин, при использовании типовых технологических процессов, в работе со стандартами, справочной и нормативно-технологической литературой, нормативно-технической документацией;

- уметь принимать конструкторско-технологические решения;

- выяснить степень подготовленности студента к самостоятельной работе в условиях современного производства, прогресса науки и техники.

Курсовая работа является самостоятельной работой студента, в которой он должен проявить способность не только работать с литературой, анализировать существующие технологии и устройства как с технической, так и с экономической точек зрения, но и предлагать свои конструкторско-технологические решения.

## 1.2 Тематика курсовых работ

Темой курсовой работы является «Проект технологического процесса технического обслуживания автомобиля с разработкой операции».

Разрабатываемая операция выбирается согласно таблице 1.1. Номер технического обслуживания выбирается тот, в который входит данная операция.

Таблица 1.1 – Перечень вариантов операций

|  |  |
| --- | --- |
| Номер варианта | Наименование операции |
| 1 | Замена ремня привода газораспределительного механизма двигателя автомобиля ВАЗ 2110 (карбюраторного) |
| 2 | Замена ремня привода газораспределительного механизма двигателя автомобиля ВАЗ 2112 (инжекторного) |
| 3 | Замена сальников клапанов газораспределительного механизма двигателя автомобиля ВАЗ 2110 (карбюраторного) |
| 4 | Замена сальников клапанов газораспределительного механизма двигателя автомобиля ВАЗ 2112 (инжекторного) |
| 5 | Регулировка тепловых зазоров в газораспределительном механизме двигателя автомобиля ВАЗ 2110 (карбюраторного) |
| 6 | Снятие и установка головки блока цилиндров двигателя автомобиля ВАЗ 2110 (карбюраторного) |
| 7 | Снятие и установка головки блока цилиндров двигателя автомобиля ВАЗ 2112 (инжекторного) |
| 8 | Разборка и сборка насоса охлаждающей жидкости системы охлаждения двигателя автомобиля ВАЗ 2110 |
| 9 | Разборка и сборка масляного насоса системы смазки двигателя автомобиля ВАЗ 2110 |
| 10 | Разборка и сборка топливного насоса двигателя автомобиля ВАЗ 2110 (карбюраторного) |
| 11 | Снятие и установка карбюратора двигателя автомобиля ВАЗ 2110 |
| 12 | Разборка карбюратора двигателя автомобиля ВАЗ 2110 |
| 13 | Снятие сцепления автомобиля ВАЗ 2110 |
| 14 | Замена ведомого диска сцепления автомобиля ВАЗ 2110 |
| 15 | Снятие КП автомобиля ВАЗ 2110 |
| 16 | Разборка КП автомобиля ВАЗ 2110 |
| 17 | Снятие двигателя ВАЗ 2110 с автомобиля |
| 18 | Снятие двигателя ВАЗ 2111 с автомобиля |
| 19 | Снятие двигателя ВАЗ 2112 с автомобиля |
| 20 | Снятие передней подвески с автомобиля ВАЗ 2110 |
| 21 | Разборка стойки передней подвески автомобиля ВАЗ 2110 |
| 22 | Снятие задней подвески с автомобиля ВАЗ 2110 |
| 23 | Разборка стойки задней подвески автомобиля ВАЗ 2110 |
| 24 | Проверка и регулировка углов установки управляемых колес автомобиля ВАЗ 2110 |
| 25 | Снятие рулевого механизма с автомобиля ВАЗ 2110 |
| 26 | Разборка рулевого механизма автомобиля ВАЗ 2110 |
| 27 | Удаление воздуха из гидравлического привода тормозной системы автомобиля ВАЗ 2110 |
| 28 | Проверка и регулировка привода регулятора давления тормозной системы автомобиля ВАЗ 2110 |
| 29 | Разборка тормозного механизма переднего колеса автомобиля ВАЗ 2110 |
| 30 | Разборка тормозного механизма заднего колеса автомобиля ВАЗ 2110 |
| 31 | Замена подшипника ступицы переднего колеса автомобиля ВАЗ 2110 |
| 32 | Замена подшипника ступицы заднего колеса автомобиля ВАЗ 2110 |
| 33 | Снятие и проверка термостата автомобиля ВАЗ 2110 |
| 34 | Снятие и проверка радиатора системы охлаждения двигателя автомобиля ВАЗ 2110 |
| 35 | Проверка технического состояния коленчатого вала двигателя автомобиля ВАЗ 2110 |

## 1.3 Содержание курсовой работы

1.3.1 Примерная структура расчетно-пояснительной записки

Пояснительная записка курсовой работы включает следующие обязательные элементы:

Титульный лист

Задание

Аннотация

Содержание

Введение

1 Устройство и анализ работы узла или агрегата

2 Техническое обслуживание узла или агрегата

3 Основные неисправности и способы их устранения

4 Проектирование технологического процесса

4.1 Формирование перечня операций технологического процесса

4.2 Выбор средств технологического оснащения

4.3 Определение оптимального уровня механизации работ

4.4 Техническое нормирование операций

4.5 Определение числа фаз обслуживания

4.6 Распределение операций и расстановка исполнителей по постам

4.7 Составлений технологической карты на выполнение работ

4.8 Документирование технологического процесса

4.9 Проектирование рабочего места исполнителя

Заключение

Список использованных источников

Приложения (технологические документы, не представленные в графической части).

Объем расчетно-пояснительной записки составляет 20...30 страниц машинописного текста.

1.3.2 Структура графической части

Графическая часть должна быть представлена на двух листах формата А1 (841 х 594 мм):

1 лист – Технологическая карта заданного процесса

2.лист – Рабочее место исполнителя и схема перемещения исполнителя на посту.

# 2 Требования к оформлению и содержанию пояснительной записки

Оформление работы выполняется по СТО 02069024.101−2015  «РАБОТЫ СТУДЕНЧЕСКИЕ. Общие требования и правила оформления».

## 2.1 Титульный лист

Титульный лист является первым листом пояснительной записки и включает в себя следующие данные:

- Наименование ведомства (министерства), в систему которого входит организация: Министерство образования и науки Российской Федерации;

- Полное наименование учебного заведения: Бузулукский гуманитарно-технологический институт (филиал) государственного образовательного учреждение высшего профессионального образования «Оренбургский государственный университет»;

- Наименование факультета: Промышленности и транспорта, заочного обучения;

- Наименование кафедры: Техническая эксплуатация и ремонт автомобилей;

- Вид работы (заглавными буквами): КУРСОВАЯ РАБОТА;

- Дисциплина, по которой выполняется работа: Технология и организация восстановления деталей и сборочных единиц при сервисном сопровождении;

- Тема работы (без указания слова «тема»);

- Шифр (код): БГТИ (филиал) ГОУ ОГУ 23.03.03.4119.№.ПЗ.

- Информация о разработчике документа: группа, Фамилия И.О., подпись;

- Дата выполнения работы в формате: число месяц год;

- Информация о руководителе работы: Фамилия И.О., место для личной подписи;

- Место для простановки даты проверки работы: «\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_20\_\_г.

- Место расположения учебного заведения и год выполнения работы: Бузулук 20\_\_г.

Пример оформления титульного листа приведён в приложении А.

**2.2Аннотация**

Аннотация (от лат. annotatio - замечание) - краткая характеристика работы. Аннотация показывает отличительные особенности и достоинства курсовой работы и позволяет дать краткий ответ на вопрос: «О чём работа?»

В аннотации дается краткое содержание курсовой работы, излагают­ся основные цели и задачи, указываются сведения об объеме расчетно-пояснительной записки и графической части работы (количество страниц, рисунков, таблиц записки и количество схем и чертежей графической части). Приводятся основные выводы и определяется практическая значимость выпол­ненной работы.

Аннотация, как правило, составляется после завершения работы. Рекомендуемый объем аннотации - 0,5…1 страницы.

Слово "Аннотация" записывают в виде заголовка (симметрично тексту) с прописной буквы.

Пример оформления аннотации приведён в приложении Б. На листе аннотации выполняется основная надпись (рисунок 1).

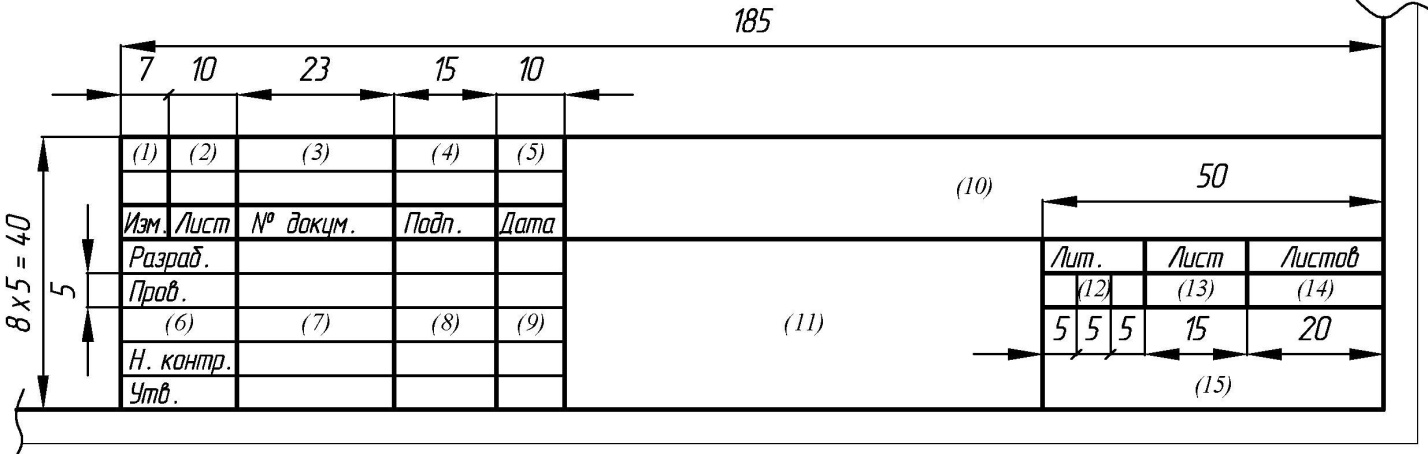


Рисунок 1 – Основная надпись по форме 2 ГОСТ 2.104-2006

Поля основной надписи заполняются следующим образом:

1 - порядковый номер изменения документа.

При замене подлинника новым очередной порядковый номер проставляют, исходя из последнего номера изменения, указанного в замененном подлиннике;

2 - на листах, выпущенных вместо замененных - «Зам.», на листах, добавленных вновь - «Нов».

При замене всех листов подлинника:

а) при ручном внесении изменений на первом (заглавном) листе указывают «Все»;

б) при автоматизированном способе внесения изменений таблицу изменений, при ее наличии, заполняют на каждом листе, при этом в графе «Лист» указывают «Зам».

В остальных случаях графу «Лист» прочёркивают;

3 - обозначение извещения об изменении, при этом код предприятия, выпустившего извещение об изменении, допускается не проставлять;

4- подпись лица, ответственного за правильность внесения изменения;

5 - дату внесения изменения;

6- характер работы, выполняемой лицом, подписывающим документ, в соответствии с формой 2. Свободную строку заполняют по усмотрению разработчика, например: «Начальник отде­ла», «Начальник лаборатории», «Рассчитал».

Допустимые значения атрибута устанавливает организация;

7 - фамилии лиц, подписавших документ;

8 - подписи лиц, фамилии которых указаны в графе 7.

Подписи лиц, разработавших данный документ и ответственных за нормоконтроль, являются обя­зательными;

9- дату подписания документа;

10- обозначение документа и шифр (код);

11 - наименование документа, если этому документу присвоен код;

12 - литеру, присвоенную данному документу (на документе в бумажной форме графу заполняют последовательно, начиная с крайней левой клетки).

Допускается в рабочей конструкторской документации литеру проставлять только в спецификаци­ях и технических условиях;

13 - порядковый номер листа;

14 - общее количество листов документа (указывают только на первом листе);

15 - наименование или код организации, выпускающего документ (графу не заполняют, если код содержится в обозначении документа).

## 2.3 Содержание

Содержание включает перечень заголовков разделов и подразде­лов текста работы, с указанием номеров страниц.

Содержание включают в общее количество листов данного документа.

Слово "Содержание" записывают в виде заголовка (симметрично тексту) с прописной буквы. Наименования, включенные в содержание, записывают строчными буквами, начиная с прописной буквы.

## 2.4 Введение

Во введении отражается влияние технического состояния узла на работу агрегата (машины) в целом, обосновывается необходимость внедрения современной технологии ремонта машин и мероприятий по повышению долговечности деталей при разработке технологии их восстановления. Заканчивается введение постановкой цели и задач, которые будут решаться в курсовой работе. Объем введения - 1...2 страницы расчетно-пояснительной записки.

Слово "Введение" записывают в виде заголовка (симметрично тексту) с прописной буквы.

## 2.5 Основная часть

2.5.1 Общие требования

Текстовые документы подразделяют на документы, содержащие, в основном, сплошной текст (технические условия, паспорта, расчеты, пояснительные записки, инструкции и т.п.), и документы, содержащие текст, разбитый на графы (спецификации, ведомости, таблицы и т.п.).

Пояснительную записку выполняют на листах формата А4 (210х297) с рамкой. Расстояние от левого края листа до рамки должно составлять 20 мм, от правого, нижнего и верхнего края листа – по 5 мм. В правом нижнем углу выполнят поле для простановки номера листа (приложение В).

Расчётно-пояснительная записка может быть выполнена одним из следующих способов:

- машинописным, при этом следует выполнять требования ГОСТ 13.1.002. Шрифт пишущей машинки должен быть четким, высотой не менее 2,5 мм, лента только черного цвета (полужирная);

- рукописным - чертежным шрифтом по ГОСТ 2.304 с высотой букв и цифр не менее 2,5 мм. Цифры и буквы необходимо писать четко черной тушью;

- с применением печатающих и графических устройств вывода ЭВМ (ГОСТ 2.004).

Допускается вписывать в текстовые документы, изготовленные машинописным способом, отдельные слова, формулы, условные знаки (рукописным способом), а также выполнять иллюстрации следует черными чернилами, пастой или тушью.

Расстояние от рамки до границ текста в начале и в конце строк - не менее 3 мм.

Расстояние от верхней и нижней строки текста до верхней или нижней рамки должно быть не менее 10 мм.

Абзацы в тексте начинают отступом, равным пяти ударам пишущей машинки (15 - 17 мм).

Опечатки, описки и графические неточности, обнаруженные в процессе выполнения документа, допускается исправлять подчисткой или закрашиванием белой краской и нанесением на том же месте исправленного текста (графика) машинописным способом или черными чернилами, пастой или тушью рукописным способом.

Повреждения листов текстовых документов, помарки и следы не полностью удаленного прежнего текста (графика) не допускаются.

2.5.2 Разделы

Текст документа при необходимости разделяют на разделы и подразделы.

Разделы должны иметь порядковые номера в пределах всего документа (части, книги), обозначенные арабскими цифрами без точки и записанные с абзацевого отступа. Подразделы должны иметь нумерацию в пределах каждого раздела. Номер подраздела состоит из номеров раздела и подраздела, разделенных точкой. В конце номера подраздела точка не ставится. Разделы, как и подразделы, могут состоять из одного или нескольких пунктов.

Если раздел или подраздел состоит из одного пункта, он также нумеруется.

Перед каждой позицией перечисления следует ставить дефис или при необходимости ссылки в тексте документа на одно из перечислений, строчную букву, после которой ставится скобка. Для дальнейшей детализации перечислений необходимо использовать арабские цифры, после которых ставится скобка, а запись производится с абзацного отступа:

*а) \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_*

*б) \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_*

*1) \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_*

*2) \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_*

*в) \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_*

Каждый пункт, подпункт и перечисление записывают с абзацного отступа.

Разделы, подразделы должны иметь заголовки. Пункты, как правило, заголовков не имеют.

Каждый раздел текстового документа рекомендуется начинать с нового листа (страницы).

2.5.3 Заголовки

Заголовки должны четко и кратко отражать содержание разделов, подразделов.

Заголовки следует печатать с прописной буквы без точки в конце, не подчеркивая. Переносы слов в заголовках не допускаются. Если заголовок состоит из двух предложений, их разделяют точкой.

Расстояние между заголовком и текстом при выполнении документа машинописным способом должно быть равно 3,4 интервалам (две пустые строки), при выполнении рукописным способом - 15 мм. Расстояние между заголовками раздела и подраздела - 2 интервала (одна пустая строка), при выполнении рукописным способом - 8 мм.

2.5.4 Нумерация

Нумерация страниц документа и приложений, входящих в состав этого документа, должна быть сквозная. Отсчёт страниц ведут, начиная с титульного листа. Титульный лист не нумеруют.

2.5.5 Изложение текста

Текст документа должен быть кратким, четким и не допускать различных толкований.

При изложении обязательных требований в тексте должны применяться слова "должен", "следует", "необходимо", "требуется, чтобы", "разрешается только", "не допускается", "запрещается", "не следует". При изложении других положений следует применять слова - "могут быть", "как правило", "при необходимости", "может быть", "в случае" и т.д.

При этом допускается использовать повествовательную форму изложения текста документа, например "применяют", "указывают" и т.п.

В документах должны применяться научно-технические термины, обозначения и определения, установленные соответствующими стандартами, а при их отсутствии - общепринятые в научно-технической литературе.

Если в документе принята специфическая терминология, то в конце его (перед списком литературы) должен быть перечень принятых терминов с соответствующими разъяснениями. Перечень включают в содержание документа.

В тексте документа не допускается сокращать обозначения единиц физических величин, если они употребляются без цифр, за исключением единиц физических величин в головках и боковиках таблиц, и в расшифровках буквенных обозначений, входящих в формулы и рисунки.

В тексте документа, за исключением формул, таблиц и рисунков, не допускается:

- применять математический знак минус (-) перед отрицательными значениями величин (следует писать слово «минус»);

- применять знак диаметра для его обозначения (следует писать слово «диаметр»);

- применять без числовых значений математические знаки, например > (больше), < (меньше), = (равно),  (больше или равно),  (меньше или равно),  (не равно), а также знаки № (номер), % (процент);

- применять индексы стандартов, технических условий и других документов без регистрационного номера.

В документе следует применять стандартизованные единицы физических величин, их наименования и обозначения.

Наряду с единицами СИ, при необходимости, в скобках указывают единицы ранее применявшихся систем, разрешенных к применению. Применение в одном документе разных систем обозначения физических величин не допускается.

В тексте документа числовые значения величин с обозначением единиц физических величин и единиц счета следует писать цифрами, а числа без обозначения единиц физических величин и единиц счета от единицы до девяти – словами:

*Провести испытания пяти труб, каждая длиной 5 м.*

*Отобрать 15 труб для испытаний на давление.*

Единица физической величины одного и того же параметра в пределах одного документа должна быть постоянной. Если в тексте приводится ряд числовых значений, выраженных в одной и той же единице физической величины, то ее указывают только после последнего числового значения, например 1,50; 1,75; 2,00 м.

Если в тексте документа приводят диапазон числовых значений физической величины, выраженных в одной и той же единице физической величины, то обозначение единицы физической величины указывается после последнего числового значения диапазона:

*От 1 до 5 мм.*

*От 10 до 100 кг.*

*От плюс 10 до минус 40°С.*

*От плюс 10 до плюс 40°С.*

Недопустимо отделять единицу физической величины от числового значения (переносить их на разные строки или страницы), кроме единиц физических величин, помещаемых в таблицах, выполненных машинописным способом.

Округление числовых значений величин до первого, второго, третьего и т.д. десятичного знака для различных типоразмеров, марок и т.п. изделий одного наименования должно быть одинаковым. Например, если градация толщины стальной горячекатаной ленты 0,25 мм, то весь ряд толщин ленты должен быть указан с таким же количеством десятичных знаков, например 1,50; 1,75; 2,00.

2.5.6 Формулы

В формулах в качестве символов следует применять обозначения, установленные соответствующими государственными стандартами. Пояснения символов и числовых коэффициентов, входящих в формулу, если они не пояснены ранее в тексте, должны быть приведены непосредственно под формулой. Пояснения каждого символа следует давать с новой строки в той последовательности, в которой символы приведены в формуле. Первая строка пояснения должна начинаться со слова "где" без двоеточия после него:

*Плотность каждого образца ρ, кг/м3, вычисляют по формуле*

*(1)*

*где m - масса образца, кг;*

*V - объем образца, м3.*

Формулы, следующие одна за другой и не разделенные текстом, разделяют запятой.

Переносить формулы на следующую строку допускается только на знаках выполняемых операций, причем знак в начале следующей строки повторяют. При переносе формулы на знаке умножения применяют знак «×».

Формулы, за исключением формул, помещаемых в приложении, должны нумероваться сквозной нумерацией арабскими цифрами, которые записывают на уровне формулы справа в круглых скобках. Одну формулу обозначают - (1).

Ссылки в тексте на порядковые номера формул дают в скобках, например, ... в формуле (1).

Допускается нумерация формул в пределах раздела. В этом случае номер формулы состоит из номера раздела и порядкового номера формулы, разделенных точкой, например (3.1).

2.5.7 Примечания

Примечания приводят в документах, если необходимы пояснения или справочные данные к содержанию текста, таблиц или графического материала.

Примечания не должны содержать требований.

Примечания следует помещать непосредственно после текстового, графического материала или в таблице, к которым относятся эти примечания, и печатать с прописной буквы с абзаца. Если примечание одно, то после слова «Примечание» ставится тире и примечание печатается тоже с прописной буквы. Одно примечание не нумеруют. Несколько примечаний нумеруют по порядку арабскими цифрами. Примечание к таблице помещают в конце таблицы над линией, обозначающей окончание таблицы.

*Примечание - \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_*

*\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_*

*Примечания*

*1 \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_*

*2 \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_*

2.5.8 Иллюстрации

Количество иллюстраций должно быть достаточным для пояснения излагаемого текста. Иллюстрации могут быть расположены как по тексту документа (возможно ближе к соответствующим частям текста), так и в конце его. Иллюстрации должны быть выполнены в соответствии с требованиями стандартов ЕСКД. Иллюстрации, за исключением иллюстраций приложений, следует нумеровать арабскими цифрами сквозной нумерацией. Если рисунок один, то он обозначается «Рисунок 1».

Иллюстрации каждого приложения обозначают отдельной нумерацией арабскими цифрами с добавлением перед цифрой обозначения приложения. Например - Рисунок А.3.

Допускается нумеровать иллюстрации в пределах раздела. В этом случае номер иллюстрации состоит из номера раздела и порядкового номера иллюстрации, разделенных точкой. Например - Рисунок 1.1.

При ссылках на иллюстрации следует писать «... в соответствии с рисунком 2» при сквозной нумерации и «... в соответствии с рисунком 1.2» при нумерации в пределах раздела.

Иллюстрации, при необходимости, могут иметь наименование и пояснительные данные (подрисуночный текст). Слово «Рисунок» и наименование помещают после пояснительных данных и располагают следующим образом:

*Рисунок 1 - Детали прибора*

Если в тексте документа имеется иллюстрация, на которой изображены составные части изделия, то на этой иллюстрации должны быть указаны номера позиций этих составных частей в пределах данной иллюстрации, которые располагают в возрастающем порядке.

При ссылке в тексте на отдельные элементы деталей (отверстия, пазы, канавки, буртики и др.) их обозначают прописными буквами русского алфавита.

2.5.9 Приложения

Материал, дополняющий текст документа, допускается помещать в приложениях. Приложениями могут быть, например, графический материал, таблицы большого формата, расчеты и т.д.

Приложение оформляют как продолжение данного документа на последующих его листах.

Приложения могут быть обязательными и информационными.

Информационные приложения могут быть рекомендуемого или справочного характера.

В тексте документа на все приложения должны быть даны ссылки. Степень обязательности приложений при ссылках не указывается. Приложения располагают в порядке ссылок на них в тексте документа.

Каждое приложение следует начинать с новой страницы с указанием наверху посередине страницы слова "Приложение" и его обозначения, а под ним в скобках для обязательного приложения пишут слово "обязательное", а для информационного - "рекомендуемое" или "справочное".

Приложение должно иметь заголовок, который записывают симметрично относительно текста с прописной буквы отдельной строкой.

Приложения обозначают заглавными буквами русского алфавита, начиная с А, за исключением букв Ё, 3, Й, О, Ч, Ь, Ы, Ъ. После слова "Приложение" следует буква, обозначающая его последовательность.

Допускается обозначение приложений буквами латинского алфавита, за исключением букв I и О.

В случае полного использования букв русского и латинского алфавитов допускается обозначать приложения арабскими цифрами.

Если в документе одно приложение, оно обозначается "Приложение А".

Приложения должны иметь общую с остальной частью документа сквозную нумерацию страниц.

Все приложения должны быть перечислены в содержании документа (при наличии) с указанием их номеров и заголовков.

2.5.10 Таблицы

Таблицы применяют для лучшей наглядности и удобства сравнения показателей. Название таблицы, при его наличии, должно отражать ее содержание, быть точным, кратким. Название следует помещать над таблицей.

При переносе части таблицы на ту же или другие страницы название помещают только над первой частью таблицы.

Таблицы, за исключением таблиц приложений, следует нумеровать арабскими цифрами сквозной нумерацией.

Таблицы каждого приложения обозначают отдельной нумерацией арабскими цифрами с добавлением перед цифрой обозначения приложения. Если в документе одна таблица, она должна быть обозначена «Таблица 1» или «Таблица В.1», если она приведена в приложении В.

Допускается нумеровать таблицы в пределах раздела. В этом случае номер таблицы состоит из номера раздела и порядкового номера таблицы, разделенных точкой.

На все таблицы документа должны быть приведены ссылки в тексте документа, при ссылке следует писать слово «таблица» с указанием ее номера.

Заголовки столбцов и строк таблицы следует писать с прописной буквы, а подзаголовки столбцов - со строчной буквы, если они составляют одно предложение с заголовком, или с прописной буквы, если они имеют самостоятельное значение. В конце заголовков и подзаголовков таблиц точки не ставят. Заголовки и подзаголовки столбцов указывают в единственном числе.

Таблицы слева, справа и снизу, как правило, ограничивают линиями.

Разделять заголовки и подзаголовки столбцов диагональными линиями не допускается.

Горизонтальные и вертикальные линии, разграничивающие строки таблицы, допускается не проводить, если их отсутствие не затрудняет пользование таблицей.

Заголовки столбцов, как правило, записывают параллельно строкам таблицы. При необходимости допускается перпендикулярное расположение заголовков граф.

Высота строк таблицы должна быть не менее 8 мм.

Таблицу, в зависимости от ее размера, помещают под текстом, в котором впервые дана ссылка на нее, или на следующей странице, а при необходимости, в приложении к документу.

Допускается помещать таблицу вдоль длинной стороны листа документа.

Если строки или графы таблицы выходят за формат страницы, ее делят на части, помещая одну часть под другой или рядом, при этом в каждой части таблицы повторяют ее шапку. При делении таблицы на части допускается ее шапку заменять соответственно номером граф и строк. При этом нумеруют арабскими цифрами графы и (или) строки первой части таблицы.

Слово «Таблица» указывают один раз слева над первой частью таблицы, над другими частями пишут слова «Продолжение таблицы» с указанием номера (обозначения) таблицы:

*Таблица 1 - ….*

*В миллиметрах*

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *Номинальный диаметр резьбы болта, винта, шпильки* | *Внутренний диаметр шайбы* | *Толщина шайбы* | | | | | |
| *легкой* | | *нормальной* | | *тяжелой* | |
| *a* | *b* | *a* | *b* | *a* | *b* |
| *2,0* | *2,1* | *0,5* | *0,8* | *0,5* | *0,5* | *-* | *-* |
| *2,5* | *2,6* | *0,6* | *0,8* | *0,6* | *0,6* | *-* | *-* |
| *3,0* | *3,1* | *0,8* | *1,0* | *0,8* | *0,8* | *1,0* | *1,2* |

*Продолжение таблицы 1*

*В миллиметрах*

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *Номинальный*  *диаметр резьбы болта, винта, шпильки* | *Внутренний*  *диаметр шайбы* | *Толщина шайбы* | | | | | |
| *легкой* | | *нормальной* | | *тяжелой* | |
| *a* | *b* | *a* | *b* | *a* | *b* |
| *4,0* | *4,1* | *1,0* | *1,2* | *1,0* | *1,2* | *1,2* | *1,6* |
| *...* | *...* | *...* | *...* | *...* | *...* | *...* | *...* |
| *...* | *...* | *...* | *...* | *...* | *...* | *...* | *...* |
| *42,0* | *42,5* | *-* | *-* | *9,0* | *9,0* | *-* | *-* |

Если в конце страницы таблица прерывается и ее продолжение будет на следующей странице, в первой части таблицы нижнюю горизонтальную линию, ограничивающую таблицу, не проводят.

Графу «Номер по порядку» в таблицу включать не допускается. Нумерация граф таблицы арабскими цифрами допускается в тех случаях, когда в тексте документа имеются ссылки на них.

При необходимости нумерации показателей, параметров или других данных порядковые номера следует указывать в первой графе (боковике) таблицы непосредственно перед их наименованием в соответствии. Перед числовыми значениями величин и обозначением типов, марок и т.п. порядковые номера не проставляют.

Если все показатели, приведенные в графах таблицы, выражены в одной и той же единице физической величины, то ее обозначение необходимо помещать над таблицей справа, а при делении таблицы на части - над каждой ее частью.

Если в большинстве граф таблицы приведены показатели, выраженные в одних и тех же единицах физических величин (например в миллиметрах, вольтах), но имеются графы с показателями, выраженными в других единицах физических величин, то над таблицей следует писать наименование преобладающего показателя и обозначение его физической величины, например, «Размеры в миллиметрах», а в подзаголовках остальных граф приводить наименование показателей и (или) обозначения других единиц физических величин.

Для сокращения текста заголовков и подзаголовков граф отдельные понятия заменяют буквенными или другими обозначениями, если они пояснены в тексте или приведены на иллюстрациях, например D - диаметр, Н - высота, L - длина.

Показатели с одним и тем же буквенным обозначением группируют последовательно в порядке возрастания индексов.

Ограничительные слова "более", "не более", "менее", "не менее" и др. должны быть помещены в одной строке или графе таблицы с наименованием соответствующего показателя после обозначения его единицы физической величины, если они относятся ко всей строке или графе. При этом после наименования показателя перед ограничительными словами ставится запятая.

Обозначение единицы физической величины, общей для всех данных в строке, следует указывать после ее наименования. Допускается при необходимости выносить в отдельную строку (графу) обозначение единицы физической величины.

Если в графе таблицы помещены значения одной и той же физической величины, то обозначение единицы физической величины указывают в заголовке (подзаголовке) этой графы. Числовые значения величин, одинаковые для нескольких строк, допускается указывать один раз.

Если числовые значения величин в графах таблицы выражены в разных единицах физической величины, их обозначения указывают в подзаголовке каждой графы.

Обозначения, приведенные в заголовках граф таблицы, должны быть пояснены в тексте или графическом материале документа.

Обозначения единиц плоского угла следует указывать не в заголовках граф, а в каждой строке таблицы как при наличии горизонтальных линий, разделяющих строки, так и при их отсутствии.

Предельные отклонения, относящиеся ко всем числовым значениям величин, помещенным в одной графе, указывают в головке таблицы под наименованием или обозначением показателя.

Предельные отклонения, относящиеся к нескольким числовым значениям величин или к определенному числовому значению величины, указывают в отдельной графе.

Текст, повторяющийся в строках одной и той же графы и состоящий из одиночных слов, чередующихся с цифрами, заменяют кавычками. Если повторяющийся текст состоит из двух и более слов, при первом повторении его заменяют словами «То же», а далее – кавычками. Если предыдущая фраза является частью последующей, то допускается заменить ее словами «То же» и добавить дополнительные сведения.

При наличии горизонтальных линий текст необходимо повторять.

Заменять кавычками повторяющиеся в таблице цифры, математические знаки, знаки процента и номера, обозначение марок материалов и типоразмеров изделий, обозначения нормативных документов не допускается.

При отсутствии отдельных данных в таблице следует ставить прочерк (тире).

При указании в таблицах последовательных интервалов чисел, охватывающих все числа ряда, их следует записывать: «От ... до ... включ.», «Св. ... до ... включ.».

В интервале, охватывающем числа ряда, между крайними числами ряда в таблице допускается ставить тире.

Цифры в графах таблиц должны проставляться так, чтобы разряды чисел во всей графе были расположены один под другим, если они относятся к одному показателю. В одной графе должно быть соблюдено, как правило, одинаковое количество десятичных знаков для всех значений величин.

2.5.11 Сноски

Если необходимо пояснить отдельные данные, приведенные в документе, то эти данные следует обозначать надстрочными знаками сноски.

Сноски в тексте располагают с абзацного отступа в конце страницы, на которой они обозначены, и отделяют от текста короткой тонкой горизонтальной линией с левой стороны, а к данным, расположенным в таблице, в конце таблицы над линией, обозначающей окончание таблицы.

Знак сноски ставят непосредственно после того слова, числа, символа, предложения, к которому дается пояснение, и перед текстом пояснения.

Знак сноски выполняют арабскими цифрами со скобкой и помещают на уровне верхнего обреза шрифта:

*«... печатающее устройство2...»*

Нумерация сносок отдельная для каждой страницы.

Допускается вместо цифр выполнять сноски звездочками:\*. Применять более четырех звездочек не рекомендуется.

2.5.12 Примеры

Примеры могут быть приведены в тех случаях, когда они поясняют требования документа или способствуют более краткому их изложению.

Примеры размещают, нумеруют и оформляют так же, как и примечания.

## 2.6 Заключение

В заключении отражаются объемы и основные итоги выполненной студен­том работы по решению задач, поставленных перед ним в задании. Приводится обоснование принятых в проекте инженерных реше­ний. Дается оценка экономической целесообразности практического использования разработанного проекта.

Без заключения курсовая работа не является законченной и не может быть представлена к защите.

Слово "Заключение" записывают в виде заголовка (симметрично тексту) с прописной буквы. Пример оформления заключения приведён в приложении Г.

## 2.7 Список использованных источников

Список использованной литературы содержит сведения о лите­ратурных и иных источниках, которые были использованы в работе над курсовой работой. Список приводится в алфавитном порядке, каждой позиции присваивается соответствующий порядковый но­мер и должен содержать фамилию и инициалы автора, название рабо­ты, место издания, наименование издательства, год издания и количе­ство страниц. Наименование места издания необходимо приводить полностью в именительном падеже, допускается сокращение назва­ний только двух городов: Москва (М) и Санкт-Петербург (СПб). Если книга написана двумя и более авторами, то их фамилии следует ука­зывать в той же последовательности, в которой они приведены в кни­ге. Количество авторов в этом случае приводится не более трех.

Целесообразно сначала составлять список использованных источни­ков, а затем приступать к окончательному оформлению пояснительной записки. В списке ис­пользованных источников должны быть обязательно указаны те источники, которые послужили основанием для выбора того или иного инженерно-экономического решения.

Ссылки на литературные источники приводятся в тексте в косых скобках в порядке их перечисления по списку источников, например: /3/, /18/.

Список литературы включают в содержание документа.

Словосочетание "Список использованной литературы " записывают в виде заголовка (симметрично тексту) с прописной буквы.

Пример оформления списка использованной литературы приведён в приложении Д.

# 3 Графическая часть

Графическая часть состоит из двух листов формата А1.

## 3.1 Первый лист

На первом листе должна быть представлена технологическая карта в виде таблице по следующей форме:

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА

Содержание работ:

Трудоёмкость:

Число исполнителей:

Специальность и разряд каждого исполнителя:

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование и содержание работы | Место выпол-нения | Число мест или точек обслуживания | Специальность и разряд исполнителя | Оборудо-вание и инструмент | Трудоём-кость, чел.мин. | Технические условия и указания |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |

## 3.2 Второй лист

Второй лист должен включать планировку рабочего места и схему перемещения исполнителя на посту.

При проектировании рабочего места необходимо исходить из конкретного анализа трудового процесса человека на данном оборудовании и учитывать антропометрические данные, физиологические и психологические характеристики трудового процесса, санитарно-гигиенические условия работы.

Пространственная организация рабочего места включает в свой состав учет антропометрических данных, выбор рационального расположения рабочих зон, рабочих поверхностей, физиологически рациональной рабочей зоны, а также рациональных конструкций оргоснастки.

При конструировании рабочих мест должны быть соблюдены следующие основные условия:

- достаточное рабочее пространство для работающего человека, позволяющее осуществлять все необходимые движения и перемещения при эксплуатации и техническом обслуживании оборудования;

- достаточные физические, зрительные и слуховые связи между работающим человеком и оборудованием, также между людьми в процессе выполнения общей трудовой задачи;

- оптимальное размещение рабочих мест в производственных помещениях, а также безопасные и достаточные проходы для работающих людей;

- необходимое естественное и искусственное освещение для выполнения трудовых задач, технического обслуживания;

- допустимый уровень шума и вибрации, создаваемый оборудованием рабочего места или другими источниками;

- должны быть предусмотрены необходимые средства защиты работающих от действия опасных и вредных производственных факторов (физических, химических, биологических и психофизиологических).

При проектировании и размещении рабочих мест следует предусматривать меры, предупреждающие или снижающие преждевременное утомление работающего человека, предотвращающие возникновение у него психофизического стресса, а также появления ошибочных действий.

Конструкция рабочего места должна обеспечивать быстроту, безопасность, простоту и экономичность ТО в нормальных или аварийных условиях, полностью отвечать функциональным требованиям и предполагаемым условиям эксплуатации.

Планировка рабочего места слесаря организуется в соответствии с антропометрическими и физиологическими свойствами человека и эстетическими качествами.

Характеристики рабочего места выбираются с учетом анатомических особенностей человеческого тела, его средних размеров и веса, возможностей движений рук и ног, различных положений. Все предметы труда и инструмент должны располагаться в пределах зоны досягаемости вытянутых рук. При этом, необходимо различать пределы досягаемости в горизонтальной и вертикальной плоскостях.

Для того, чтобы исполнители на постах быстрее освоили установленные технологией рациональные последовательности выполнения операций, для каждого из них разрабатываются схемы перемещения на постах (маршруты).

Схемы маршрутов выполняются на основании постовых технологических карт, т.е. их столько, сколько постов.

В каждой схеме число маршрутов соответствует числу исполнителей на посту. Маршруты каждого исполнителя показываются своим типом линии.

Пример схемы маршрутов исполнителей на посту ТО представлен на рисунке 3.1.

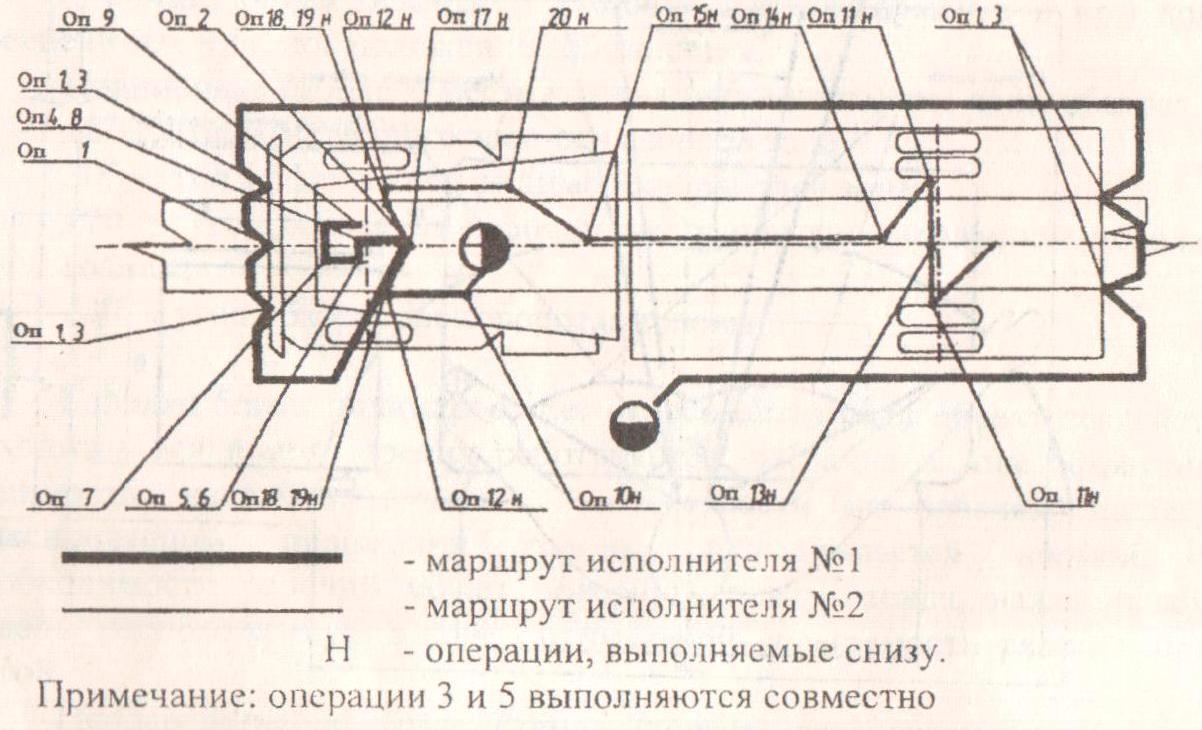


Рисунок 3.1 - Карта-схема перемещения исполнителей на посту №1

От контура автомобиля (места выполнения операции) к линии маршрута исполнителя проводятся выносные линии, на полках которых проставляют номера операций, им выполняемых. Можно дополнительно указывать место выполнения: ОК - осмотровая канава, МО - моторный отсек, СБ - сбоку, KB - кабина водителя и т.д. В примечании могут быть указаны операции, выполняемые совместно двумя исполнителями.

# 4 Разработка пунктов пояснительной записки

## 4.1 Устройство и анализ работы узла или агрегата

В данном разделе необходимо провести анализ конструкции узла, описать условия работы узла, его предназначение

## 4.2 Техническое обслуживание узла или агрегата

В данном пункте пояснительной записке необходимо привести краткий перечень работ, выполняемы при проведении технического обслуживания. (ежедневного, первого, второго, сезонного), а так же периодичность проведения обслуживания.

## 4.3 Основные неисправности и способы их устранения

В данном разделе необходимо привести основные неисправности узла или агрегата и возможные способы их устранения.

## 4.4 Проектирование технологического процесса

В данном разделе необходимо разработать заданный технологический процесс. Раздел должен включать следующие пункты:

1 Формирование перечня операций технологического процесса

2 Выбор средств технологического оснащения

3 Определение оптимального уровня механизации работ

4 Техническое нормирование операций

5 Определение числа фаз обслуживания

6 Распределение операций и расстановка исполнителей по постам

7 Составлений технологической карты на выполнение работ

8 Документирование технологического процесса

9 Проектирование рабочего места исполнителя

4.4.2 Выбор средств технологического оснащения

В данном разделе необходимо привести оборудование, которое используется при осуществлении технологического процесса и осуществить выбор согласно преподаваемой методики. Технологическое оборудование необходимо подобрать согласно методики на стр.231-244 [15].

4.4.3 Определение оптимального уровня механизации работ

В данном разделе необходимо степень механизации операций технологического процесса. Степень механизации необходимо определеить по методике на стр.2226-231 [15].

4.4.4 Техническое нормирование операций

На каждую операцию технологического процесса должна быть установлена норма трудоемкости. Такой норматив необходим не только для расчета числа исполнителей и оплаты их труда, но и для проектирования техпроцесса (равномерного распределения объемов работ по исполнителям, составления оптимальной последовательности выполнения операций и др.).

**Общая норма времени** на выполнение операций складывается из оперативного, подготовительно-заключительного времени, времени обслуживания рабочего места и перерывов на отдых и личные надобности.

**Оперативным** называется время, затрачиваемое непосредственно на выполнение данной операции. Оно определяется одним из методов, рассмотренных ниже.

Остальная часть нормы времени устанавливается в виде надбавок в процентах к оперативному времени.

Таким образом, норма времени на операцию технического обслуживания, диагностирования или текущего ремонта,в мин или ч, определяется по формуле:

(4.1)

где ТО – оперативное время, мин (ч);

А, В, С - соответственно, доля времени на подготовительно-заключительные работы, обслуживание рабочего места, на отдых и личные надобности, %.

А + В + С = 12,5%.

Трудоемкость операций в чел.-ч или чел.-мин находится по формуле:

(4.2)

где Р- число рабочих, выполняющих операцию, чел.;

КП - коэффициент повторяемости операции.

Коэффициент повторяемости операции КП характеризует частоту выполнения операции при ТО, Д, или TP.

Например, контрольно-диагностические операции выполняются без припусков (в обязательном порядке при каждом обслуживании КП = 1). Регулировочные и крепежные операции могут иметь КП < 1, т.к. после проверки, если регулировочный параметр в норме или подтяжка крепежного соединения не требуется, они могут быть пропущены. Коэффициент повторяемости зависит от надежности конструкции автомобиля и качества выполнения предыдущего ТО или TP, изменяется для различных операций, примерно в пределах КП = (0,2…1), и определяется путем обработки соответствующих статистических данных или по данным типовых технологий ТО.

Трудоемкость операций ТО может быть установлена одним из трех способов:

* использованием готовых нормативов из типовых технологий и типовых норм времени на ТО и ремонт автомобилей;
* обработкой данных хронометражных наблюдений за их выполнением;
* микроэлементным нормированием операций.

Наиболее простым и желательным является первый способ. Разработаны типовые пооперационные нормы времени на ТО и TP автомобилей наиболее распространенных марок.

**Типовые нормы времени** (трудоемкости) относятся к определенным условиям выполнения операций. При отличии реальных условий выполнения операций (другое оборудование, уровень механизации) от средних, оговоренных для типовых норм, их следует скорректировать на условия проектируемого процесса. Так, например, при поточном методе организации обслуживания нормативная трудоемкость может быть снижена на 15…25 % от типовой нормы. Если условия выполнения операции резко отличаются от типовых (новое оборудование, новая конструкция автомобиля), то норматив трудоемкости устанавливается другими способами.

**Метод хронометражных наблюдений** дает наиболее точные результаты, но он очень трудоемок и требует длительного времени на установление трудоемкости операций из-за большого числа наблюдений и сложности обработки полученных данных.

Рассмотрим кратко основные положения методики хронометражных наблюдений:

* для хронометража специальным образом отбираются исполнители работ ТО и TP (стаж работы, квалификация, возраст и др.);
* хронометраж проводится в определенные часы рабочей смены (через час после начала работы, прекращается за час до обеда или окончания рабочего дня);
* число хронометражных наблюдений должно быть достаточным для достоверного определения среднего оперативного времени ТО. Минимальное их количество определяется по таблице 4.1 в зависимости от продолжительности операции и способа выполнения работ.

Таблица 4.1 - Необходимое число замеров при хронометраже

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Характер работы | Количество замеров в зависимости от продолжительности операций, мин | | | |
| До 1 | 1-5 | 6 10 | Свыше 10 |
| Машинная | 10-20 | 10 -20 | 6 | 4 |
| Машинно-ручная | 15-30 | 15-30 | 10 | 6 |
| Ручная | 30 | 20-30 | 12 | 8 |

Данные хронометража располагаются в вариационный ряд (от min к max). Стабильность и устойчивость результатов наблюдений проверяется путем сравнения фактического значения коэффициента устойчивости хроноряда с его нормативным (табличным) значением (таблица 4.2).

Таблица 4.2 - Нормативное значение коэффициентов устойчивости хронометражного ряда

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Тип производства | Коэффициент устойчивости хроноряда при продолжительности операции свыше 15 с | | |
| Машинная работа | Машинно-ручная работа | Ручная работа |
| Крупносерийное  Серийное  Мелкосерийное | 1,1  1,1  1,1 | 1.5  1.3  1.7 | 2.0  1.7  2,3 |
| Примечание: для ATП производство - мелкосерийное | | | |

Коэффициент устойчивости хроноряда находится по формуле:

(4.3)

где tmax и tmin – максимальное и минимальное значения из состава хроноряда.

Устойчивым считается хроноряд, у которого фактический коэффициент устойчивости меньше или равен нормативному, т.е. К ≤ КН.

Если это соотношение не соблюдается, то наблюдения следует повторить. В виде исключения из-за больших затрат на проведение хронометража допускается исправление хроноряда путем отбрасывания крайних его значений (tmax, tmin).

Оперативное время в мин на выполнение операции находится как среднее значение членов хроноряда:

(4.4)

где ti–i-ое значение членов хроноряда, мин;

n – число членов хроноряда.

Далее по формулам(4.1) и (4.2) определяется норматив трудоемкости операций.

Хронометраж и установление нормы можно провести только после внедрения и отладки нового ТП, т.е. нельзя спроектировать норму времени (трудоемкости) операций на более ранних стадиях разработки ТП.

**Микроэлементный метод проектирования нормативной трудоемкости операций** технологического процесса в настоящее время применяют достаточно широко.

Сущность этого метода сводится к тому, что самые сложные операции в конечном счёте могут быть представлены в виде определенной последовательности повторяющихся простейших микроэлементов, например: переместить, установить, закрепить, соединить и т. д. Если разбить нормируемую операцию на ряд таких микроэлементов и просуммировать имеющееся в базе данных время на их выполнение, то можно найти оперативное время на выполнение всей операции.

Этот метод разработан и применяется достаточно давно, однако «второе дыхание» к нему пришло с применением компьютеров с достаточно большим объёмом памяти, позволяющим «конструировать» любые самые сложные операции из микроэлементов и определять время на их выполнение.

Основным достоинством данного метода является возможность проектирования норм трудоемкости «за столом» на этапе разработки технологического процесса, что значительно сокращает время и затраты по сравнению с методом хронометражных наблюдений. Конечно, это возможно при большом опыте инженеров - технологов (знание конструкции данной марки автомобиля, работы и возможностей применяемого технологического оборудования, приспособлений и инструмента и т.д.).

Значения времени на выполнение микроэлементов операции являются «чистыми», т.е. при удобном их выполнении и свободном доступе к точке обслуживания. В реальных же условиях удобство выполнения работы и доступ к точке обслуживания для каждой марки автомобиля и операции будут различными, поэтому в оперативное время на выполнение операции должны быть внесены поправки соответствующими коэффициентами.

Таким образом, общее уравнение нормирования трудоемкости обслуживания автомобиля в чел.-мин или чел.-ч при данном методе выглядит так

где ti - время на выполнение микроэлементов, из которых состоит операция;

n - количество микроэлементов в операции, в т.ч. и с учетом их повторения;

К1, К2 - соответственно, коэффициенты, учитывающие увеличение времени на выполнение операции из-за ухудшения удобства и доступа при работе;

Р - число исполнителей операции;

КП- коэффициент повторяемости операции при ТО;

А, В, С - надбавки в % от оперативного времени.

**База микроэлементов для операций ТО**

Под микроэлементами понимаются элементы операций, состоящие из трудовых движений рабочего. Установлено, что любая физическая работа включает: движение рук, ног, наклон и поворот корпуса человека, переходы, т.е. неизменную серию (набор) повторяющихся движений.

Одной из систем микроэлементных нормативов является система «стандартов» профессора В.И. Иоффе. В этой системе любой элемент ручной работы состоит из сочетания двух микроэлементов: взять и переместить (совместить, сдвинуть, установить, снять).

Принципиально важной является степень дробления операций на микроэлементы.

Расчленение операций до элементарных движений позволяет получить универсальную базу микроэлементов, пригодную для проектирования нормативов трудоемкости любых технологических процессов. Однако при этом точность определения времени на выполнение микроэлементов (сотые и тысячные доли минуты) падает; усложняется процесс синтеза операции из элементов. Возможны большие ошибки.

С учетом этого положения на данном этапе на основании сбора и обобщения информации по литературным источникам и нормативно-технической документации и др. была разработана база в количестве 44 микроэлементов (таблица 4.5).

С укрупнением же микроэлементов уменьшается их универсальность, так как снижается вероятность повторения в большом числе различных операций и процессов. Зато упрощается процесс проектирования операций, в которых они встречаются. Поэтому база микроэлементов для технологических процессов ТО и TP автомобилей должна состоять из двух частей. Первая часть должна содержать элементарные движения, встречающиеся в операциях любым трудовых процессов. Вторая часть - более крупные элементы операций специализированных работ ТО и TP (крепежных, сварочных и др.).

Представленная в таблице 4.5 база микроэлементов не является достаточной, она требует доработки и расширения. С ее помощью можно проектировать, в основном, нормативы трудоемкости контрольно-диагностических и регулировочных операций ТО и Д автомобилей, однако она позволяет продемонстрировать возможность рассматриваемого метода.

Таблица 4.5 - База данных по микроэлементам операций ТО автомобилей

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № п.п. | Наименование микроэлемента | Время, мин |
| 1 | Переход на 1 шаг | 0,020 |
| 2 | Переход на 2 шага | 0,030 |
| 3 | Переход на 3 шага | 0,040 |
| 4 | Переход на 4 шага | 0,050 |
| 5 | Протянуть (убрать, согнуть) руку | 0,020 |
| 6 | Взять (положить) инструмент, прибор, деталь (взять за ручку защелку) | 0,035 |
| 7 | Поворот корпуса на 90° | 0,020 |
| 8 | Поворот корпуса на 180° | 0,032 |
| 9 | Наклон корпуса (выпрямиться) | 0,035 |
| 10 | Наклон корпуса ниже пояса | 0,050 |
| 11 | Доставить (отвести) инструмент, прибор, деталь | 0,065 |
| 12 | Установка (снятие) инструмента, прибора, деталипростая | 0,070 |
| 13 | Установка (снятие) инструмента, прибора, детали состыковкой с конструкцией автомобиля | 0,300 |
| 14 | Повернуть инструмент | 0,220 |
| 15 | Повернуть ручку, открыть защелку | 0,015 |
| 16 | Прижать защелку | 0,095 |
| 17 | Установить (снять) ногу (руку) на педаль | 0,007 |
| 18 | Нажать (отпустить) педаль рукой | 0,007 |
| 19 | Нажать (отпустить) педаль ногой | 0,005 |
| 20 | Спуститься в осмотровую канаву | 0,230 |
| 21 | Подняться из осмотровой канавы | 0,310 |
| 22 | Встать на бампер | 0,130 |
| 23 | Спуститься с бампера | 0,090 |
| 24 | Открыть (закрыть) капот (при открытой защелке) | 0,110 |
| 25 | Открыть (закрыть) дверь кабины (при повернутой ручке) | 0,090 |
| 26 | Откинуть кабину | 0,190 |
| 27 | Установить откидную кабину на место | 0,245 |
| 28 | Обдуть обслуживаемый элемент сжатым воздухом из шланга | 0,040 |
| 29 | Движения пальцев кисти руки | 0,007 |
| 30 | Навернуть (наживить) гайку М8 - М24 | 0,275 |
| 31 | Подтянуть гайку (болт) М20 - Ml 6 | 0,035 |
| 32 | Подтянуть гайку (болт) М20 М35 | 0,065 |
| 33 | Посмотреть (бросить взгляд) на предмет или знак, находящийся в поле зрения | 0,010 |
| 34 | Отсчет по шкале, см | 0,010 |
| 35 | Отсчет по шкале, мм | 0,015 |
| 36 | Посмотреть на деление пристально | 0,020 |
| 37 | Одно действие в уме с однозначными числами | 0,100 |
| 38 | Одно действие в уме с двухзначными числами | 0,280 |
| 39 | Установка прибора на ноль | 0,240 |
| 40 | Создание пред натяга индикаторной головки | 0,210 |
| 41 | Отвернуть (завернуть) гайку, болт, штуцер М8 - Ml6 на длине до 20 мм | 0,400 |
| 42 | Отвернуть (завернуть) гайку, болт, штуцер М8 - М16 на длине до 35 мм | 0,550 |
| 43 | Отвернуть (завернуть) гайку, болт, штуцер М20 - М32 на длине до 25 мм | 0,600 |
| 44 | Отвернуть (завернуть) гайку, болт, штуцер М20 - М32 на длине до 35мм | 0,720 |

В курсовой работе необходимо провести нормирование операций технологического процесса **микроэлементным методом**, а затем сравнить полученную трудоёмкость с нормативным значением. Нормировать данным методом необходимо только заданную операцию. Остальные операции необходимо нормировать типовыми нормами.

4.4.5 Разработка отдельных пунктов пояснительной записки

Определение числа фаз обслуживания, распределение операций и расстановка исполнителей по постам, составлений технологической карты на выполнение работ, документирование технологического процесса и проектирование рабочего места исполнителя необходимо выполнять по [2].

## 4.5 Заключение

В заключении необходимо произвести обобщение выполненной работы и сделать вывод.

## 4.6 Список использованных источников

В список источников необходимо включить все литературные источники и адреса электронных ресурсов, которые были использованы при выполнении курсовой работы.

## 4.7 Приложения

В приложения необходимо отнести документы, не представленные в графической части (спецификации и прочее), а так же материал, который не был включён в пояснительную записку.

## Список использованных источников

1. Кузнецов, Е.С. Техническая эксплуатация автомобилей: Учебник для вузов. 4-е ИЗД., перераб. и дополн./Е.С. Кузнецов, А.П. Болдин, В.М. Власов и др. М.: Наука, 2001. – 535 с. ISBN 5-02-002593-3.
2. Рыбин, Н.Н. Проектирование технологических процессов обслуживания автомобилей : Учебное пособие. – Курган: Изд-во Курганского гос. ун-та, 2004. – 113 с.
3. Ремонт автотранспортных средств. Задания и методические указания по выполнению контрольной работы для студентов-заочников специальности 1609, Саратов 1988;
4. Улашкин, А.П., Тузов, Н.С. Курсовое проектирование по восстановлению деталей – Хабаровск: Издательство ХГТУ, 2000;
5. Румянцев, С.И. / Ремонт автомобилей Учебник - М.: Транспорт, 1988;
6. Дехтеринский, П.В. Технология ремонта автомобилей - М.: Транспорт, 1979;
7. Дехтеринский, П.В. Ремонт автомобилей Учебники для ВУЗов. - М.: Транспорт, 1992;
8. Пучин, Е.А., Новиков, В.С., Очковский, Н.А.. Технология ремонта машин. Учебник для студентов высших учеб. заведений. - М.: КолосС, 2007, - 488с.;
9. Есенберлин, Р.Е. Капитальный ремонт автомобилей Справочник. - М.: Транспорт, 1989;
10. Коробейник, А.В. Ремонт автомобилей - Ростов-на-Дону: Феникс, 2003;
11. Шакаев, Ж.А., Бондаренко, Е.В. Курсовое проектирование по основам технологии производства автомобилей 2 часть – Оренбург, 2002;
12. ГОСТ 2.105-95Единая система конструкторской документации: Общие требования к текстовым документам;
13. ГОСТ 2.104-2006 Единая система конструкторской документации: Основные надписи;
14. ГОСТ 2.503-90 Единая система конструкторской документации: Правила внесения изменений;
15. ГОСТ 2.102-68 Виды и комплектность конструкторских документов.
16. Першин, В.А. Типаж и техническая эксплуатация оборудования пред-приятий автосервиса : учебное пособие / В.А. Першин [и др.]. - Ростов н/Д : Феникс, 2008. - 413 с. : ил. - (Высшее образование). ISBN 978-5-222-13965-3