|  |
| --- |
| ГККП ВТШ |
| **МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО КУРСОВОМУ ПРОЕКТИРОВАНИЮ ПО ПРЕДМЕТУ «РЕМОНТ АВТОМОБИЛЕЙ»** |
| Для студентов обучающихся по специальности «Техническое обслуживание, эксплуатация и ремонт автомобильного транспорта» |
|  |
| **Кранин А.И. Гапеев В.В. Кранин Д. А** |
| **01.12.2013** |

|  |
| --- |
| В пособии приводятся рекомендации по выполнению курсовых проектов по восстановлению деталей автомобилей и по проектам разработки технологических процессов сборки |

**Содержание**

1. Введение 3

2. Объем и содержание курсового проекта 3

3. Задание на курсовое проектирование 4

4. Содержание пояснительной записки 4

5. 1.Краткие указания по выполнению разделов проекта 6

 1.1 Общие требования к пояснительной записке 6

 1.2 Введение 7

6. 2. Технологическая часть 7

 2.1. Исходные данные 7

 2.1.1.Особенности конструкции детали 7

 2.1.2 Условия работы детали при эксплуатации 8

 2.1.3 Свойства материала и возможность его обработки 8

 2.1.4 Дефектная карта 8

 2.1.5 Выбор рациональных способов восстановления 8

 2.1.6 Выбор установочных баз 9

 2.1.7. Последовательность операций 10

 2.1. 8 Разработка операций 12

 2.1.9 Расчет припусков на обработку 15

 2.1.10 Расчет режимов обработки 17

 2. 1. 11 определение норм времени 19

7 3 Организационная часть 23

 3.1 Определение количества основных рабочих 23

8 4 Конструкторская часть 24

9 Разработка технологического процесса сборки 24

10 Литература 29

11 Приложения

**ВВЕДЕНИЕ.**

Курсовой проект является завершающим этапом в изучении предмета «Ремонт автомобилей». Принимаемые в проекте решения должны быть обоснованы, лучше экономически. Они должны обеспечивать выполнение технических условий на восстановление деталей автомобилей или обеспечивать выполнение условий сборки или разборки. Все технологические и другие решения должны быть увязаны с типом производства. В проекте следует предусмотреть максимальную механизацию и автоматизацию технологических операций, использовать новейшие инструментальные материалы, прогрессивные методы восстановления, передовое оборудование и технологическую оснастку и на этой основе применять высокопроизводительные режимы обработки, добиваться сокращения всех составляющих норм времени и повышать производительность труда.

Задачей настоящего пособия является ознакомление учащихся с методикой выполнения курсового проекта с целью развития навыков самостоятельной работы и закрепления знаний полученных при изучении специальных и общетехнических дисциплин. Курсовой проект дает возможность установить степень усвоения учебного материала и подготовить учащихся к выполнению технологической части дипломного проекта.

Темами курсового проекта могут быть проекты восстановления деталей автомобилей или проекты сборки или разборки узла или агрегата автомобиля.

**ОБЪЕМ И СОДЕРЖАНИЕ КУРСОВОГО ПРОЕКТА.**

Курсовой проект состоит из следующих документов:

 1.Текстовые документы, включающие:

 1.1 Пояснительную записку на 20-25 листах формата А4 /11/.

 1.2 Комплект технологических документов на 6-8 листах. /Это документы ЕСТД – МК, ОК, КЭ и другие. Этот комплект оформляется в виде приложения и помещается в конце пояснительной записки.

 1.3 Паспорт на изготовленный натуральный образец приспособления, действующий макет станка, прибора или другого оборудования. /Выполнения на 5-6 листах формата А4/11/ или отдельным документом или помещается в пояснительную записку в качестве приложения.

 2. Графическая часть. /Выполняется на 1-2 листах формата 24 и включает:

А/ В проектах восстановления деталей:

- рабочий чертеж детали;

- ремонтный чертеж детали;

- сборочный чертеж приспособления с деталировкой нестандартных деталей./ Этот чертеж может не выполняться при условии изготовления действующего макета или натурального образца с составлением паспорта по пункту 1.3.

Б/ В проектах технологических процессов сборки:

- сборочный чертеж собираемого узла или агрегата;

- технологическая схема собираемого узла или агрегата;

- планировочный чертеж поста или участка или чертеж приспособления с деталировкой нестандартных деталей. /Объем графической части при выполнении действующего макета или приспособления с составлением паспорта по пункту 1.3. Может быть сокращен преподавателем/

 3. Действующий макет или натуральный образец прибора или приспособления. При невыполнении этого раздела графическая часть указанная в пункте 2 выполняется в полном объеме. Действующие макеты или приспособления могут быть сквозными с их последующей доработкой в дипломных проектах. В зависимости от их сложности они могут выполняться двумя или большим количеством учащихся по согласованию с руководителем проекта и председателем цикловой комиссии. Эти работы могут выполняться и планироваться в планах кружковой работы при кабинете «Ремонт автомобилей», кружках и кабинетах других специальных дисциплин. Выполненные работы сдаются с проектом и используются в качестве наглядных пособий при изучении специальных предметов и выполнении лабораторных и практических работ.

**ЗАДАНИЕ НА КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ.**

Задание выдается учащимся на отдельном бланке по форме приложения 1. В объем пояснительной записки задание не входит и номер страницы на ней не ставится. Задание помещается первым листом пояснительной записки. Оно подписывается руководителем проекта и утверждается председателем цикловой комиссии в соответствии с утвержденной тематикой курсовых проектов. В задании четко формулируется название темы, например «Разработать технологический процесс восстановления оси коромысел автомобиля ЗИЛ-130».

При необходимости в задании указываются и другие данные:

 - годовую программу ремонта автомобилей;

 - коэффициент восстановления / ремонта/ ;

 - группа дефектов подлежащих восстановлению;

 - тип производства.

 Задание выдается учащимся не позднее, чем за 1,5-2 месяца до окончания работы над проектом. Конструкторская часть для натурного изготовления по согласованию с преподавателем выдается раньше, с целью качественного его изготовления на кружковой работе и во время прохождения практик.

**СОДЕРЖАНИЕ ПОЯСНИТЕЛЬНОЙ ЗАПИСКИ.**

**А. По проектам восстановления деталей:**

1. Введение

2. Технологическая часть

2.1 Обоснование размера производственной партии

2.2 Разработка технологического процесса восстановления

2.2.1 Исходные данные

2.2.1.1 Особенности конструкции детали

2.2.1.2 Условия работы детали при эксплуатации

2.2.1.3 Свойства материала и возможность его обработки

2.2.1.4 Дефектная карта

2.2.1.5 Выбор рациональных способов восстановления

2.2.1.6 Выбор установочных баз

2.2.1.7 Последовательность операций

2.2.1.8 Разработка операций

2.2.1.9 Расчет припусков на восстановление и обработку

2.2.1.10 Расчет режимов обработки

2.2.1.11 Расчет норм времени.

3. Организационная часть.

3.1 Определение количества производственных рабочих.

3.2 Организация охраны труда, техники безопасности и охраны окружающей среды

4. Конструкторская часть.

Список литературы.

Приложения./ Комплект технологических документов/. При необходимости в состав записки можно включать и элементы экономических расчетов. В них можно выделить подразделы:

- экономическая оценка спроектированного технологического процесса;

- определение экономической эффективности по одной из операций и др.

**Б. По проектам технологических процессов сборки.**

 1. Введение.

 2. Технологическая часть.

 2.1 Анализ производственной программы.

 2.2 Назначение и устройство собираемого узла/ агрегата/ и его характеристика.

 2.3 Технические условия на сборку

 2.4 Технологический процесс сборки

 2.4.1 Определение числа сборочных единиц.

 2.4.2 Определение способа подбора деталей при комплектации соединений и сборочных единиц.

 2.4.3 Технологическая инструкция на сборку

 2.4.4 Схема технологического процесса сборки

 2.4.5 Состав и последовательность сборочных операций

 2.4.6 Выбор организационной схемы сборки

 2.4.7 Расчет и подбор количества оборудования и оргоснастки.

 2.4.8 Определение норм времени

 2.4.9 Расчет числа рабочих

 3. Конструкторская часть.

 3.1 Выбор описание конструкции и проектирование элементов приспособления.

 3.2 Планировка оборудования и рабочих мест на участке

 4. Организация охраны труда техники безопасности и охраны окружающей среды.

 Список литературы.

 Приложения/ Комплект технологических документов на сборку.

**1.Краткие указания по выполнению разделов проекта.**

**1.1 Общие требования к пояснительной записке.**

 Пояснительная записка /ПЗ/ выполняется на одной стороне листа стороне листа бумаги формата Ф4/11/. Все листы имеют контурную рамку – слева 20 мм. Вверху, внизу и справа по 5 мм. Основные надписи для первого и последующих листов приведены в /2.303.1111/. Первый лист имеет рамку 40 на 185 , а последующие 15 на 185.

 пишутся тем же цветом, что и основной текст лучше черный и не подчеркивается. В конце заголовка точка не ставится. начинают с нового листа и номеруют. Номера разделов обозначают арабскими цифрами. В разделах выделяют подразделы, пункты и подпункты, которые номеруют номером раздела и подраздела порядковым номером по разделу /-1.1; 1.2; 1.3, а в них 1.1.1; 1.1.2; 1.1.3; и т.д. Для подразделов новые страницы не выделяют. Все абзацы начинают с красной строки. От любого заголовка до текста оставляют пробел по вертикали не общепринятых по ГОСТ 2316-68\* :ГОСТ 3.170-79 и 3.1703-19. Условие обозначения механических, химических, физических и других велечин должны быть тождественны по всем разделам проекта. Все формулы, рисунки. Таблицы номеруются номером раздела порядковым номером по разделу./ Например: формула 2.1 рисунок – 1.4. таблица 2.1 и т.д. Номера формул указывают справа от формул в круглых скобках с последующей расшифровкой величин входящих в формулу. Например – размер партии запуска деталей определяем по формуле 2.1

 **Х = N\*n\*t\*kв/Ф**

 (2.1)

 Где Х- размер партии запуска;

 N – годовая программа ремонта автомобилей;

 n – количество восстанавливаемых деталей на один автомобиль;

 t – запас деталей на складах в днях;

 Ф – число рабочих дней в году.

 Ссылки на литературу приводят в квадратных скобках, например: |2.16.6|. - где 2- порядковый номер литературы по списку , 16 страница, 6 таблица. Каждая таблица должна иметь заголовок. Если таблица расположена на 2-х или более страницах, то вертикальные столбцы номеруются, и на другом листе пишется- продолжение таблицы, например:

 Таблица 2.1

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|  |  |  |  |  |  |

 Продолжение таблицы 2.1

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|  |  |  |  |  |  |

 Графа N n/n в таблицу не включается повторяющийся в графах текст можно заменять кавычками. Ставить вместо цифр, математических, химических символов не допускается.

 При выполнении записок по заданию предприятий разрешается записку печатать на пишущей машинке или компьютерным набором желательно в 3-х экземплярах (первый направляется предприятию, второй хранится в колледже, третий у учащегося).

**1. ВВЕДЕНИЕ.**

 Пишется в объеме не более 1-2 страниц. Материал для введения можно найти в ‘1.2’ в методических указаниях по предмету, основной литературе по спецпредметам, а также в периодической печати. Введение рекомендуется писать в два приема. Первую часть в начале проектирования и вторую после выполнения разделов проекта. В первой части следует отразить важность и значение ремонта автомобилей, увязав его с задачами экономичности ремонта и задачами Республики Казахстан на современном этапе развития.

**2.Технологическая часть**

**2.1 Исходные данные.**

**2.1.1 Особенности конструкции детали.**

Выполняя раздел, следует указать:

- материал детали, ГОСТ на него. (Если деталь составная, указывают материал всех элементов детали);

- термическая обработка детали в целом или отдельных участков;

- твердость поверхностей детали;

- базовые поверхности при изготовлении детали;

- класс детали;

- точность размеров, шероховатость поверхностей, точность формы и расположения поверхностей.

 Последний раздел целесообразно привести таблицей по форме:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Размер | Квалитет или степень точности | Допуск в Мм | Шероховатость **Ra** | Точность формы и расположения поверхности |
| «+» | «-» | Обозначение | Значение | База |

 В таблице размеры лучше группировать наружные диаметральные внутренние линейные и т.д.

 При восполнении раздела использовать рабочие чертежи детали, карты дефектации, приводимые в руководствах на капитальный ремонт, справочную литературу.

**2.1.2 Условия работы детали при эксплуатации**

 Здесь используют знания, полученные при изучении предметов «Устройство автомобилей». «Техническое обслуживание автомобилей», учебник «Ремонт автомобилей» и других. Выполняя раздел, следует указать:

- где конкретно расположения деталь в автомобиле и ее связи с другими деталями;

- наличие трения на рабочих поверхностях детали, его вид, характер износа детали;

- характер нагрузок ( постоянные, знакопеременные, ударные, вибрационные);

- характер деформаций;

- возможные изменения структуры материала детали;

- агрессивность среды, температурный режим и другие:

**2.1.3 Свойства материала и возможность его обработки.**

 Здесь следует использовать знания полученные при изучении курса « Технология конструкционных материалов» и использовать справочную и техническую литературу по автомобильным и конструкционным материалам. Здесь следует привести данные:

 - по химическому составу;

 - по механическим и физическим свойствам;

 - по технологическим свойствам и возможности обработки:

 Материал следует оформлять в табличной форме, отдельная таблица по каждым свойствам.

 **2.1.4 Дефектная карта**

 Дефектная карта приводится по форме приведенной в руководствах на капитальный ремонт. Смотрите также (2.87. форма 15). После выполнения карты следует конкретно указать на какие заданные дефекты разрабатывается технологический процесс восстановления.

 **2.1.5 Выбор рациональных способов восстановления детали.**

 Выбирая способ восстановления, следует учитывать конструкторские особенности детали, условия ее работы, вид износа, технологию самих способов и другое. Оценка способа восстановления дается по трем критериям – применимости, долговечности и экономичности. Для этого следует проанализировать способы восстановления оценочные показатели, приведенные в (2.91.т 3).

 Выбор способа можно оформить таблицей по форме (2.89.16). После выбора способов выполняют схему устранения каждого дефекта в отдельности и наметил последовательность операцией для устранения каждого дефекта, включая подготовительные. Для каждой операции следует указать установочную базу. При возможности устранения нескольких дефектов одной детали одним способом применять разные способы нецелесообразно.

 Пример разработки схемы технологического процесса, устранения группы дефектов поворотного автомобиля ЗИЛ- 130 приведен в таблице.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Дефект** | **Способ устранения** | **№ операции** | **Наименование и содержание операции** | **Установочная база** |
| **1 схема** |
| Износ шеек под подшипники | осталивание | 1 | **Шлифовальная**.Шлифовать две шейки под подшипники «как чисто» | Центровые отверстия |
|  |  | 2 | **Оставаливание.**Подготовить деталь и оставить шейки под подшипник. | Отверстия под рычаги. |
|  |  | 3 | **Шлифовальная.**Шлифоват две шейки под номинальный размер | Центровые отверстия |
| **2 схема** |
| Износ отверстия во втулках | Замена втулок  | 1 | **Слесарная.** Выпресовать старые втулки, запресовать и раздать новые | Торцовые поверхности |
|  |  | 2 | **Сверлильная.**Развернуть втулки до номинального размера. | Торцовые поверхности |
| **3 схема** |
| Износ резьбы М31 | Вибродуговая наплавка | 1 | **Токарная.**Проточить изношенную резьбу. | Центровые отверстия |
|  |  | 2 | **Наплавка.**Наплавить шейку резьбовую | Центровые отверстия |
|  |  | 3 | **Токарная.**Проточить шейку и нарезать резьбу | Центровое отверстие |

**2.1.6 Выбор установочных баз**

 Базы – это поверхности, линии или точки на детали. Различают базы конструкторские, технологические, измерительные.

 Конструкторские базы определяют положение детали в изделии. Измерительные – это поверхности от которых производят измерение до обрабатываемых поверхностей.

 Технологические базы определяют положение детали при ее обработке. Именно они контактируют с установочными элементами приспособлений. При изготовлении деталей на заводах изготовителях способ базирования выбирается с учетом следующих основных правил:

 1.Если в готовой детали имеются черные необработанные поверхности, то на первой операции за базу принимают их, и если их несколько, то ту из них , от которой стоит размер до обрабатываемой поверхности.

 2.Если в готовой детали все поверхности обрабатываются, то на первой операции за базы принимают поверхности с наименьшим пропуском и если их несколько, то ту из них, от которой стоит размер до обрабатываемой поверхности.

 3. На первых операциях придерживаются принципы совмещения баз, который заключается в том, что за технологическую базу принимают конструкторскую измерительную базу. В этом случае погрешность базирования минимальна или равна нулю.

 4. На чистовых операциях придерживаются принципа постоянства баз. Он заключается в том, что на большинстве чистовых операций за базы принимают одни и те де чистовые базы и обрабатывают от них максимальное количество поверхностей. (Для деталей типа валов – это центровые отверстия, для деталей типа дисков, и втулок – центральное отверстие. Для корпусных деталей – это плоскость и отверстия и другое).

 5. Поверхности, намеченные под базы должны быть ровными, чистыми и гладкими, без следов метни ков, выпоров, облоя и т.д.

 6. Поверхности, намеченные под базы должны иметь достаточные размеры, чтобы поверхности не деформировались от приложенных сил зажима и сил резания.

 При восстановлении деталей за базы следует стараться принимать те же поверхности, что и для изготовления детали на заводе изготовителе, а в случаях затруднений в их определении следует придерживаться вышеприведенных правил. Базовые поверхности должны быть предварительно поправлены. После термообработки базовые поверхности правят повторно, так как они при термообработке получают окалины и частично деформируются. Центровые отверстия правят на центрошлифовальных станках коническими шлифовальными кругами или на токарных и сверлильных станках твердосплавными зенковками. Базовые отверстия развертывают или шлифуют. Способ базирования и закрепления деталей при обработке обозначают условными знаками. Сморите (2.200.П.10) или (3.49-51). Приложение.

**2.1.7 Последовательность операций**

 Правильно составленная последовательность операций- основа всего технологического процесса. По ней составляется маршрутная карта – МК. Для правильного составления последовательности операций необходимо:

 - проанализировать операции во всех схемах техпроцесса восстановления и выявить подготовительные операции, одноименные операции, термические, пластического деформирования и т.д.:

 - выявить операции, выполняемые на одноименном оборудовании;

 - выявить операции восстановления базовых поверхностей; Расположить операции в технологической последовательности, начиная с подготовительных операций и операций по восстановлению базовых поверхностей. (Это – пожалуй главное.) Составляя последовательность операций нужно помнить, что каждая последующая операция должна обеспечивать сохранность качества и точности поверхностей детали, достигнутых в предыдущих операциях;

 После определения технологической последовательности для каждой операции следует подобрать оборудование, приспособления и инструменты. ОБОРУДОВАНИЕ подбирают по каталогам металлорежущих станков, каталогам сварочного и наплавочного оборудования. Для правильного выбора оборудования следует изучить его паспортные данные. Особенно размеры обрабатываемых деталей, диапазон режима обработка, мощность габариты. Следует помнить, что выбор оборудования связан и с типом производства. В единичном, мелкосерийном и серийном производстве оборудование в основном универсальное. В серийном и крупносерийном производстве увеличивается доля специализированного оборудования, а в крупносерийном и массовом экономически себя оправдывают уже и специальные станки.

 ПРИСПОСОБЛЕНИЯ. Следует стремиться применять приспособления входящие в комплект поставки со станком и только в необходимых случаях, а также в условиях крупносерийного и массового производства применяют специализированные и специальные приспособления. Следует уделить внимание и комплектам УСП – универсально сборные приспособления, так как они позволяют компоновать различные типы приспособлений, минуя стадию проектирования на бумаге. Особо следует стремиться к применению приспособлений с механизированными приводами (пневматические, гидравлические, электромеханические, магнитные, электромагнитные, инерционные и другие).

 ИНСТРУМЕНТ РАБОЧИЙ- следует подбирать, сообразуясь с видом обработки, необходимой точности обработки и чистоты поверхностей. Следует максимально стремиться использовать твердосплавной инструмент, инструмент с многогранными неперетачиваемыми пластинами, фасонный, алмазный, эльборовый. Подробно сведения об инструментах можно найти в литературе, например в 4. Там же и основные паспортные данные станков.

 ИНСТРУМЕНТ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ. Принимают с учетом формы контролируемых поверхностей, точности размеров, их номинальных значений. Для этого особо следует учитывать допуск на обработку. Точность измерительного средства должна быть не грубее 0,25 от допуска на контролируемый размер. Можно при выборе пользоваться диаграммами, приведенными в (2,96.р14). Следует помнить, что в крупносерийном и массовом производстве применяют в основном калибры. Нужно указать вид измерительного инструмента и его метрологические свойства (пределы измерения и точность измерения).

 Выбранную последовательность операций следует оформить таблицей по нижеприведенному примеру.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Наименование и содержание операций** | **Оборудование** | **Приспособления** |  **Инструмент** |
| **Рабочий** | **Измерительный**  |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

**2.1.8 Разработка операций**

 В проекте следует разработать не менее 2-3 операций. Рекомендуется разрабатывать разнотипные операции, например:

 - операцию сварочную (сварка, наплавка и другие);

 - операцию механической обработки (токарную, сверлильную, фрезерную, расточную, хонинговальную и другие);

 - операцию слесарную (сборка, разборка, запрессовка, выпрессовка, правка и другие);

 Конструкторская часть проекта должна содержать разработку приспособления.

Это приспособления можно принять для одной из разработанных операций.

 Перед разработкой операций следует указать исходные данные. Они обычно следующие:

 1. Для операций механической обработки:

- наименование восстанавливаемой детали;

- материал;

- термообработка;

- твердость;

- ориентировочная масса детали в кг;

- оборудование (марка станка и его полное наименование);

- способ установки на станке и проспособлении;

- требуемая точность и чистота поверхности после выполнения операции;

- размер запуска в шт;

- вид инструмента и марка материала режущей части и другие данные;

2. Операции сварки и наплаки:

- наименование детали;

- марка материала детали;

- марка электродной проволок (или присадочный); марка электрода, покрытие;

- плотность материала электрода;

- размеры обрабатываемой поверхности;

- оборудование;

- положение детали (шва) в пространстве;

- размер партии запуска и другое.

ОПЕРАЦИЯ – это часть технологического процесса, выполняемая на одном

рабочем месте, охватывающая все действия рабочего и оборудования от начала обработки детали (или нескольких одновременно) до перехода к обработке другой детали (или нескольких одновременно). Номеруют операции через 5, т.е. 005;010;015 и т.д. Формируют полно и сокращенно. Полная формулировка именем существительным с указанием вида обработки, обрабатываемых поверхностей и вида обработки. Например – обтачивание наружного конуса начерно; Фрезерование верхней плоскости предварительно; Шлифование шейки начисто. Сокращенная формулировка операцией производится именем прилагательным, производным от вида оборудования, или именем существительным соответствующим виду обработки. Когда применить имя прилагательное, когда имя существительное из ниже приведенных примеров;

 Токарная; сверлильная; фрезерная; шлифовальная; агрегатная; протяжная; строгальная; хонинговальная и др.

 Отжиг; нормализация; закалка; отпуск; цементация; хромирование; осталивание; цианирование и другие;

 При разработке операций следует четко уяснить ее структуру по установкам, позициям, технологическим и вспомогательным переходам, рабочим и холостым ходом и даже приемам.

 УСТАНОВ – это часть операции, выполняемая при неизменном закреплении. Установ номеруют заглавными буквами – А; Б; В и т.д. начиная с буквы А в каждой новой операции.

 ПОЗИЦИЯ – это каждое фиксированное положение в пространстве, которое занимает обрабатываемая заготовка относительно станка и инструмента. (В револьверных операциях – позиция соответствует повороту револьверной головки). Позиции номеруют римскими цифрами, начиная с I в каждой новой многопозиционной операции.

 ПЕРЕХОДЫ номеруют арабскими цифрами 1,2,3 и т.д. начиная с 1 в каждой новой операции. Их обычно формируют глаголом в повелительном наклонении. Например: обточить в размер 1,2;

Сверлить отверстие 30 на глубину 25 и т.д.

Различают технологические переходы и вспомогательные переходы.

 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМ ПЕРЕХОДОМ называют часть операции, характеризуемую постоянством обрабатываемых поверхностей, инструментов и режимов обработки. (Если хоть одно из перечисленных меняется – это уже другой переход);

 ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЙ ПЕРЕХОД – это часть операции несопровождаемая обработкой, но необходимая для ее выполнения. (Например: Установить и закрепить деталь; Снять деталь; переустановить деталь и т.д.).

 РАБОЧИЙ ХОД – это часть технологического перехода, характеризуемая однократным перемещением инструмента с постоянством обрабатываемой поверхности, инструмента и режимов обработки.

 Ходы не номеруют, но при необходимости указывают их число. Например: нарезать резьбу за 5 проходов.

 ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЙ ХОД – это однократное перемещение инструмента не сопровождаемое обработкой. Например: подвести резец (или другой); (Вернуть инструмент в исходное положение).

 ПРИЕМ – это законченное действие рабочего. Например :

- взять деталь;

- поднести деталь к станку;

- вставить в патрон;

- закрепить деталь;

 Такая дифференциация операций необходима для правильного заполнения операционных карт.

 Для ясности операции иллюстрируются графически – ОПЕРАЦИОННЫМИ ЭСКИЗАМИ. Эскизы выполняют на операции, а в сложных операциях на установы, позиции и даже переходы. Операционные эскизы выполняют на картах эскизов – КЭ. Требования к операционному эскизу следующие:

- масштаб произвольный, но пропорциональный;

- деталь показывают в том положении, в котором она находится на станке, если смотреть со стороны рабочего;

- обрабатываемые поверхности выделяют утолщенной линией, которая вдвое толще основной линии (2,5-3);

- указывают размеры обработки и только, получаемые после выполнения операции;

- указывают допуск на размер обработки;

 - указывают шероховатость обработки условным знаком и параметрами шероховатости – обычно Ra или Rz ;

- обрабатываемые поверхности номеруют в кружках диаметром 6-8 мм, которые ставят на продолжениях размерных линий (Это делается для того, чтобы формировка переходов была краткой).

 Например: При отсутствии эскиза – обточить 100-0,3 на длину 15 +-0,5 и подрезать торец с 100 до 50 в размер 35-0,3 с шероховатостью Ra 3,6 мкм одновременно. При наличии эскиза – обточить пов. В размеры 1 и 2 и подрезать торец в размеры 3 и 4 одновременно.

 - Указывают способ базирования и закрепления детали на станке условными знаками (2.200.п10) или (3.49-51). Разработку операций можно представить таблицей по форме.

СОДЕРЖАНИЕ ОПЕРАЦИЙ.

 Таблица

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ операции** | **Наименование операции** | **Установ** | **Позиция** | **Переход** | **Содержание перехода** |
| 005 | Фрезерная | А | - |  | Установить и закрепить |
| - | 1 | Фрезеровать верхнюю плоскость в размер 1 |
|  | 2 | Раскрепить деталь |
| Б | - | 3 | Перевернуть деталь и закрепить |
|  | 4 | Фрезеровать нижнее основание в р-р 2 |
|  | 5 | Раскрепить и снять деталь |
| 010 | Сверлильная | А | I |  | Установить и закрепить на поворотной стойке |
| II | 1 | Сверлить отверстие в р-р 1,2 |
| III | 2 | Сверлить отверстие в р-р 1. |

В операциях простых состоящих из одного установа и одной позиции их можно не указывать, а указывать одни переходы.

 **2.1.9 Расчет припусков на обработку**

ПРИПУСК – это слой материала , удаляемый с заготовки (при восстановлении – это деталь ремонтного фонда) с целью получения готовой детали. Различают общие припуски и межоперационные припуски.

 ОБЩИЙ ПРИПУСК – это весь слой материала, удаляемый с поверхности заготовки.

МЕЖОПЕРАЦИОННЫЙ ПРИПУСК – это припуск, удаляемый на одной операции(переходе). Например, для обеспечения требуемой точности по технологии нужно выполнить черновую, чистовую и отделочную обработку. На каждый вид обработки нужен свой определенный слой материала. Очевидно, что общий припуск равен сумме межоперационных припусков. Если обозначить припуск буквой Z, то общий припуск можно математически выразить

**Zобщ=** $\sum\_{1}^{i}Z$**i**

Где Zi – межоперационные припуски.

 Величина припуска должна быть оптимальной. Большие припуски ведут к расходу материалов, инструментов для снятия припусков, перерасходу электроэнергии, увеличивается время на снятие припуска , растут затраты по заработной плате, что сказывается на себестоимости обработки.

 Малые припуски – могут оказаться недостаточными, чтобы обеспечить требуемую точность и деталь уйдет в брак, что также связано с экономическими потерями.

 Припуски можно определить различными методами:

1. Размерным анализом или методом граф с построением технологических размерных целей.
2. Расчетно – аналитическим методом разработанным профессором Кованом В.М. (3… ).
3. Табличным методом – когда припуски находят сразу по таблицам в справочниках . Эти таблицы составлены с обобщением опыта по ряду заводов и являются как бы усредненными. Они несколько выше припусков определенны, по методам 1 и 2, но сами расчеты значительно проще, поэтому ими чаще всего пользуются на практике. Эти таблицы припусков часто узаконивают, разрабатывая отраслевые нормы и стандарты предприятий. Поэтому при их наличии припуски определяют по ним. Методы 1и 2 рассматриваются в спецкурсах и при желании учащихся могут применяться в проектировании, особенно в условиях крупносерийного и массового производства. В проекте же рекомендуется применять третий метод. Результаты расчетов следует оформлять по форме:

РАСЧЕТ ПРИПУСКОВ. ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕЖОПЕРАЦИОННЫХ РАЗМЕРОВ И ДОПУСКОВ.

Таблица.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Поверхность и маршрут ее обработки.** | **Табличный припуск в мм** | **Расчетный размер в мм** | **Допуск в мм** | **Размер с допуском для эскиза** | **Ra нкм** |
| **«+»** | **«-»** |
| D 40-0,05 (нар.D) |  |  |  |  |  |  |
| 1.Заготовка | (2,0) | 42 | 0,3 | 0,6 | 42+0,3 -0,6 |  |
| 2.Черновое точен. | 1,4 | +40,6 | - | 0,3 | 40,6-0,3 | 12,5 |
| 3.Чистовое точение | 0,4 | +40,2 | - | 0,1 | 40,2 | 6,3 |
| 4.Шлифование | 0,2 | +40 | - | 0,05 | 40-0,05 | 1,25 |
| D 35+0,05 (отв.) |  |  |  |  |  |  |
| 1.Заготовки | (1,0) | -34 | 0,5 | 0,2 | 34+0,5 -0,2 |  |
| 2.Зенкерование | 0,7 | -34,7 | 0,3 | - | 34,7+0,3 | 6,3 |
| 3.Развертывание№1 | 0,25 | -34,95 | 0,1 | - | 34,95+0,1 | 1,25 |
| 4.Развертывание №2 | 0,05 | -35 | 0,05 | - | 35+0,05 | 0,63 |

Если в справочниках найден общий припуск, то он расчленяется по переходам самим технологом (примерно 70% на черновую обработки, 20% на чистовую, и 10% на отделочную); если обработка делается начерно и начисто, то (примерно 80% на черновую и 20% на чистовую обработку).

 Если в справочниках найдены межоперационные припуски, то они ставятся сразу, но как в 1 –ом, так во 2-ом случаях должно соблюдаться условие – сумма межоперационных припусков должна быть равна общими припуски.

 Обратите внимание, что двухсторонние допуски (±) могут быть на заготовке и на последнем переходе. Промежуточные допуски назначаются самим технологом по таблицам экономической точности, например по (3.стр.4 и далее) и там же и шероховатость. Они односторонние и задаются «в тело», то есть в материал (иначе на валах в «-», а на отверстиях в «+»).

 Припуски на отливки и поковки обычно общие, например по (5.148-153).

 Припуски на заготовки из проката задаются обычно межоперационные (5.40-42), но их нужно скорректировать с учетом стандартных размеров прутков (5.43.т.3.14) или (3.169-170).

 Допуски на отливки в (3.120-121).

 Допуски на поковки в (3.146-148).

 Допуски на прокат в (3.169.т 62-65).

 Допуски на последний переход берут с рабочего чертежа или в ТУ на капитальный ремонт. Можно пользовать и другой литературой, например (8,15-85). При этом припуск можно определить по методике изложенной на нижеприведенном порядке.

 Пример: Определить толщину наращиваемого слоя при осталивании юбки толкателя клапана двигателя ЗМЗ -53.

Номинальный диаметр Дн=$25\_{-0,022}^{-0,008}$

Ремонт требуется при ᴓ менее Д дол = 24,96

Примем ø изношенной поверхности Дизн= 24,95

Перед гальваническим покрытием деталь шлифует для придания правильной геометрической формы. Припуск на шлифование (на диаметр) 2Z1=0,1 [6т 11.1.12 прим.1]

С учетом этого минимальный диаметр детали состоит Д мин = 24,95-0,1=24,85мн

Следует нанести слой такой толщины, чтобы после обработки обеспечить диаметр соответствующей 2 ремонтному размеру, т.е. Д2=$25,4\_{-0,022}^{-0,008}$

Примем к расчету Д2=25,39

Примем припуск на шлифование после осталивания 2Z2=0,1 на предварительное шлифование и 2Z3=0.06 на окончательное шлифование. Таким образом, максимальный диаметр детали после осталивания должен быть

 D = D2+2Z2+2Z3=25,39+0,1+0,06=25,55 мм

Толщина гальванического покрытия в этом случае должна быть не менее

 $H=\frac{Dmax-Dmin}{2}=\frac{25,55-24,85}{2}=0,35$

 Результаты расчета:

- припуск на шлифование до покрытия 0,05 на сторону;

- толщина покрытия 0,35;

- припуск на шлифование после покрытия;

- предварительное – 0,05 на сторону;

- окончательное -0,03 на сторону; (Попробуйте этот же расчет оформить таблицей по вышеприведенной форме, при этом учитывается ТУ на капитальный ремонт).

**2.1.10 Расчет режимов обработки**

ТОКАРНЫЕ,СВЕРЛИЛЬНЫЕ РАБОТЫ.

 Порядок расчета режимов следующий:

- записать номер, название и содержание операции;

- записать название и марку оборудования;

- записать название и материал режущей части инструментов по всем переходам и далее назначать режимы обработки по переходам;

- с учетом припусков на обработку назначить глубину резания- **t**;

- по ряду факторов по справочникам выбрать подачи при обработке и из этих подач принять наименьшую- **s**;

- принятую подачу откорректировать по паспорту станка (принять ближайшую меньшую);

- рассчитать по эмпирическим формулам или принять по табличным данным (что проще) скорость резания- v;

- по формуле **n= 1000v/πD** определить обороты шпинделя станка.

- откорректировать найденные обороты по паспорту станка и принять ближайшие меньшие;

- определить действительную скорость резания по формуле **v=πDn/1000** ;

- определить машинное время перехода по формуле **Тм = (l+l1 +l2)/ns-** где составляющие в скобке- длина обработки, врезание инструмента и его перебег.

Аналогично определят режимы обработки и по другим переходам. Данный алгоритм расчета приемлем для точения, подрезания торцов, отрезания, растачивания, сверления, рассверливания, зенкерования, развертывания и других. Следует только помнить, что при токарных видах обработки глубина резания равна межоперационному припуску, при сверлении половине диаметра сверла, а при рассверливании, зенкеровании и развертывании половине разности диаметров после и до обработки. При нарезании резьбы подача всегда равна шагу нарезаемой резьбы. При определении машинного времени нужно учитывать и число проходов. Если в операции несколько переходов, то определяют суммарное машинное время, как сумму машинных времен по отдельным переходам.

(При более подробных расчетах расчетно-аналитическим методом. После определения действительной скорости резания по эмпирическим формулам определяют силы резания, а на операциях сверления, рассверливания и зенкерования моменты резания, а по ним рассчитывают мощность резания и по ней проверяют достаточность мощности привода станка с учетом коэффициента полезного действия электродвигателя)

 ФРЕЗЕРНЫЕ РАБОТЫ.

Здесь порядок расчета почти тот же, только ведется в следующем порядке:

- название и содержание операции;

- наименование и марка фрезерного станка;

- тип фрезы, её диаметр, число зубьев , материал режущей части и ГОСТ на фрезу;

- ширина фрезерования **В**;

- глубина фрезерования -  **t,** равная межоперационному припуску на обработку;

**-** назначают подачу. В справочниках она часто дается в мм на зуб фрезы, тогда подача на оборот фрезы равна подаче на зуб умноженной на число зубьев фрезы, а минутная подача равна подаче на оборот умноженной на число оборотов шпинделя станка. Минутную подачу определяют потому, что она даётся в паспартах фрезерных станков, так как в них обычно для главного движения (вращения фрезы) и для движения подачи (движения стола фрезерного станка) стоят отдельные электродвигатели;

- найденную подачу корректируют по паспорту станка (принимают ближайшую меньшую);

- определяют скорость резания при фрезеровании (по эмпирическим формулам, при расчетно-аналитическом методе расчета, что сложнее, но чаше по таблицам справочников, что проще);

\_ определяют обороты фрезы, по вышеприведенной формуле, только вместо диаметра обработки берут диаметр фрезы;

- корректируют обороты фрезы по паспорту станка (берут ближайшие меньшие);

- определяют действительную скорость фрезерования (снова вместо диаметра обработки берут диаметр фрезы;

- определяют минутную подачу умножением подачи на зуб на число зубьев фрезы и на откорректированные обороты шпинделя;

- корректируют минутную подачу по паспорту станка (берут ближайшую меньшую):

- находят машинное время на фрезерование путем деления длины фрезерования с учетом врезания и перебега фрезы на минутную откорректированную подачу;

 По аналогии можно составить последовательность определения режимов обработки и для других видов работ, но для этого четко следует представлять, как идет обработка, что и как движется при обработке, что вращается, какой путь проходит инструмент при обработке и режимы согласовать с --- движениями и откорректировать по паспортным данным станка.

 В операциях состоящих из нескольких переходов режимы считают по каждому переходу после чего суммируется общее машинное время операции, как сумма машинных времен, но каждому переходу.

 Для расчетов машинного времени основой является условие; время равно пути проходимому инструментом; на скорость (обычно подача) его перемещения. Но в зависимости от условий обработки формула принимает различный вид \_\_\_например в (2.99-102). Примеры расчетов режимов аналитически приведены в (8), расчетные данные в (4) и др.

 Обратите внимание, основными параметрами режимов обработки являются следующие:

 - при обработке на станках – глубина резания, подача, скорость резания, частота вращения инструмента или детали, при необходимости силы резания и мощность резания;

 - при сварке (наплавке) ручной электродуговой – тип, марка и диаметр электрода, сила тока, напряжение, полярность;

 - сварка (наплавка) ручная газовая - номер газовой горелки, вид пламени, марка присадочного материала, марка флюса;

 - наплавка автоматическая – сила сварочного тока, скорость наплавки, шаг наплавки, высота наплавляемого слоя за один проход, положение шва, присадочный материал и другие;

 - металлизация – параметры электрического тока, давление и расход воздуха расстояние от сопла до детали, частота вращения детали, подача и другие;

 - гальванические покрытия – атомная масса, валентность, электрохимический эквивалент, выход металла по току, плотность и другие;

 Подробнее последовательность расчетов принимать по рекомендациям технической литературы. Можно использовать методические указания по лабораторно – практическим работам по ремонту автомобилей.

**2.1.11 Расчет норм времени**

.

 Нормы времени – основа для определения объемов работ, норм выработки, потребности в рабочих, оборудовании и расчета фондов заработной платы. Чем меньше время на операцию, тем выше норма выработки, то есть выше производительность труда.

Нормы времени на операции могут быть опытно статистическими, хронометражными, но наиболее прогрессивны технически обоснованные нормы времени. Обычный порядок расчета норм времени следующий:

1. Определяют основное время (выписывает, если оно определено в режимах обработки), на станках его называют машинным. Основной его расчета является формула:

Где L- длина рабочего хода инструмента. Она складывается из длины на врезание е1

инструмента, длины обрабатываемой поверхности –е и длины перебега инструмента е2 т.е.

S –подача (по другому скорость перемещения инструмента). Она может задаваться в мм/мин. Если же оно дано в мм/об. то минутную подачу определяют по формуле:

**Sмин = So n**

 Где So – подача в мм/об

 n- число оборотов шпинделя:

Если же подача в режимах заданное в мм/ зуб, что часто встречается при фрезерных работах то минутную подачу определяют по формуле:

**Sмин = Sz \*Z n= So n**

Где Sz - подача на зуб;

 Z- число зубьев фрезы;

 n- число оборотов фрезы в мин.

 i-число проходов инструмента.

В зависимости от различных видов обработки эта формула имеет различный вид, в зависимости от характера движений при обработке и способов задания режима обработки.

Подробнее см.(1.258-210) или (2.99-103) и другие например (7).

 2. Определяют вспомогательное врем операции – Тв по формуле:

Tв= tуст + tпер + tизн

Где tуст время на установку обрабатываемой заготовки;

 tпер – время связанное с технологическим переходом;

 tизн  - время связанное с измерением после обработки.

Значение составляющих можно определить по справочникам нормировщиков, например (9) или по (7).

 3.Определяют оперативное время

Топер = Тм+Тв

Причем Тв берется не перекрываемое машинным. (Это часто учитывается при работе на автоматах и полуавтоматах).

 4.Определяют процент от оперативного времени на обслуживание рабочего места – по (1) или по (9). Обычно эта величина составляет. Для токарно – винторезных станков при высоте центров над станиной:

 До 150мм 3,5%

 а обс в % До 200мм 4%

 До 300мм 5%

 До 500мм 5,5%

 Доля карусельных станков при диаметре обрабатываемых изделий.

 До 850мм 5,5%

 а обс в % До 1500мм 6%

 До 2500мм 6,5%

 Для горизонтально – расточных станков при диаметре обрабатываемых изделий.

 До 850мм 4%

 а обс в % До 110мм 4,5%

 До 150мм 5,5%

 Для токарно – револьверных станков с вертикальной осью вращения головки и наибольшим диаметром обрабатываемого прутка в мм:

 До 12-25мм 4%

 До 36мм 4,5%

 а обс в % До 65мм 5%

 До 110 и выше 5,5%

Для токарно – револьверных станков с горизонтальной осью вращения головки при наибольшем диаметре обрабатываемых прутков в мм:

 До 36мм 4%

а обс в % До 50мм 4,5%

 До свыше 50мм 5%

Для вертикально сверлильных станков при диаметре отверстие в мм:

 До 12мм 3,5%

 До 25мм 4%

а обс в % До 50мм 4%

 До 75мм 4,5%

Для радикально сверлильных станков при диаметре просверливаемого отверстия в мм:

 До 35мм 4%

а обс в % До 50мм 4%

 До 75мм 4,5%

Для горизонтально – вертикально и универсально фрезерных при длине стола в мм:

 До 750мм 3%

 До 1250мм 3,5%

а обс в % До 1800мм 4%

 До 2500мм 4,5%

Для продольно – фрезерных станков при длине стола в мм:

 До 1600мм 4%

а обс в % До 3000мм 4,5%

 До 6000мм 5%

Для копировально – фрезерных станков при длине стола в мм:

 До 1250мм 3,5%

а обс в % До 1800мм 4%

 До 2500мм 4,5%

Для карусельно фрезерных станков при диаметре стола в мм:

 До 1000мм 5,5%

а обс в % До 1600мм 6,5%

 До 2000мм 7,5%

Для продольно – строгальных станков при наибольшем ходе ползуна в мм:

 До 2500мм 4%

а обс в % До 4000мм 5%

 До 6000мм 5,5%

Для поперечно – строгальных станков при наибольшем ходе ползуна в мм:

 До 500мм 3,5%

а обс в % До 900мм 4,5%

Для долбежных станков при наибольшей длине хода дол бака в мм:

 До 500мм 3,5%

а обс в % До 900мм 4,5%

Для кругло шлифовальных станков при наибольшем диаметре устанавливаемого изделия в мм:

 До 300мм 9%

а обс в % До 550мм 10%

Для внутришлифовальных станков при наибольшем диаметре шлифуемого отверстия в мм:

 До 100мм 5%

а обс в % До 300мм 6%

 До 500мм 7%

Для плоскошлифовальных станков длиной стола в мм:

а обс в % До 1000мм 6%

 До 2000мм 7%

(с горизонтальным шпинделем) и

 До 1000мм 3,5%

а обс в % До 2000мм 4%

(с вертикальным шпинделем)

Для плоскошлифовальных станков с вертикальным шпинделем и круглым столом с диаметром в мм:

а обс в % До 900мм 3,5%

 До 1500мм 4,5%

Для плоскошлифовальных с горизонтальным шпинделем и круглым столом с диаметром в мм:

 а обс в % До 400мм 6%

 До 750мм 7%

Для бес центрово шлифовальных станков при работе с продольной подачей а обс =8%, а при работе с радикальной подачей а обс = 13%.

 Для хонинговальных станков и суперфинишных и до водочных а обс = 7%.

 Для токарных многорезцовых и гидрокопировальных при диаметре изделия в мм:

 До 400 и свыше 400 и количестве резцов в наладке в шт.

 1 3,5 6,5

 5 6,5 7,5

 12 7,5 8,5

 свыше12 8,5 9,5

 Для резьботокарных полуавтоматов для коротких резьб и резьбонарезных с вихревым нарезанием.

 а обс = 4%

 Зубофрезерных полуавтоматов в зависимости от модуля в мм:

 до 6 4%

 а обс в % до 12 4,5%

 до 25 4,5%

 Зубодолбежных при наибольшем модуля в мм:

 до 6 4%

 а обс в % До 12 4,5%

Зубозакругляющих

 Зубострогальных в зависимости от модуля в мм:

 До 6 4,5%

 а обс в % до 10 5%

 До 16 5,5%

 Зубофрезерных для конических колес 4%

 С прямыми зубьями

 С винтовыми зубьями 4,5%

 Шлице фрезеоных и резьбофрезерных и резьбонакатных 4%

 Болторезных станков 3,5%

 Шпоночно – фрезерных 3%

 Горизонтально протяжных 3,5%

 Вертикально – протяжных 4%

 Зубошлифовальных работающих

 Двумя кругами 9%

 Абразивным червяком 12%

 По методу копирования 9%

 Шлице шлифовальных 10%

 И резьбошлифовальных 5,5%

 Круглопильных 3,5%

 Центровальных

 5.Определяют процент от оперативного времени на отдых и естественные надобности рабочего - **а omq**

Для всех станков с механической подачей

 **а omq = 4%**

при ручной подаче в зависимости от веса детали в кг до

1. 4-7%

**а omq** в % 5-10 5-8%

10 и выше 7-9%

 6.Определяют штучное время операции по формуле:

 Tшт = T onep (1+ $\frac{аобс+аomq}{100}$) мин

 7.Определяют подготовительно заключительное время на партию по формуле:

 Тп.з. =А+Б+В

 Значение величин А;Б;В; принимают по (9) или сразу значени Тп.з. определяют по (7).

 Усреднение значение Тп.з. ~20-25 мин.

 8.Определяют штучно – калькуляционное время операции по формуле:

 Тшт.к. = Тшт +$\frac{Тnз}{х}$

 Где х – размер партии запуска, определенный в разделе – «Обоснование размера производственной партии».

**3. ОРГАНИЗАЦИОННАЯ ЧАСТЬ.**

**3.1. Определение количества основных рабочих.**

Для расчета можно использовать данные, приведенные в (1.286) и данные таблицы 36.3 приведенной в (1.283). Различают списочный и явочный состав.

 Списочный – это все кто числится по нештатному расписанию, включая отсутствующих на работе по отпускам, болезням и другое.

 Явочный состав – это все выходящие на работу

  **mcn=**$\frac{Tг}{Тфд}$

 **mя =**$\frac{Тг}{Тд.н}$

где Тг- годовой объем работ. Его определить по данным нормирования по формуле:

Тг = ΣТш.к\*N

 Где Тш.к. – штучно – калькуляционное время по однотипным операциям. (То есть нужно считать отдельно по токарным, фрезерным, сверлильным и тюдю операциям).

 N – годовая программа ремонта деталей.

 Тфд и Тдн – соответственно действительный и номинальный фонд работы рабочего по (1.283.36.3)

 При нормальных условиях работы:

Тд.н = 2070 часов; Тф.д. = 1830часов;

При вредных работах:

Тд.н. = 1830 часов; Тф.д. = 1610 часов

Найденное количество рабочих округляют до большего целого числа и распределяют по профессиям и разрядам.

3.2. Организация охраны труда, техники безопасности, охраны окружающей среды.

 Здесь используют знания, полученные по охране труда. Частично по видам работ техника безопасности приведена в (1). Следует не слепо переписывать все требования, а конкретизировать их работ выполняемых по операциям ремонта.

**4. КОНСТРУКТОРСКАЯ ЧАСТЬ.**

 При выполнении графической части следует привести сборочный чертеж приспособления и рабочие чертежи не стандартных деталей. В описательной части записки описывают назначение и принцип работы приспособления и рассчитывают силы зажима и размеры силовых элементов привода. При этом следует исходить из следующих данных. Для ручных зажимов сила на рукоятках – 150 н;

 Для пневмоприводов – расчетное давление воздуха в пневмосети:

 Рв = 0,39\*106Па

 Для гидроприводов – расчетное давление масла.

 Рг = 2,5÷7,5 МПа

 Более подробно нужно смотреть (4), (2) и другие.

 При выполнении действующего макета, прибора, приспособления на него выполняют краткий паспорт. Описывают назначение, принцип работы, порядок сборки, регулировки и т.д. Желательно привести эскизы нестандартных деталей. Паспорт выполняют или отдельно или помещают в виде приложения к пояснительной записке.

 **Б. РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА СБОРКИ.**

**1.ВВЕДЕНИЕ.**

 Пишется по аналогии с вышерассмотренным в разделе А.

 **2.ТЕХНИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ.**

**2.1. АНАЛИЗ ПРОИЗВОСТВЕННОЙ ПРОГРАММЫ.**

 Здесь нужно четко уяснить данные задания: Какие модели автомибилей ремонтируют. Годовую программу по каждой модели. Сколько узлов, агрегатов приходится на каждый автомобиль. Общая годовая программа по ремонту агрегатов.

 В ряде случаев для упрощения расчетов определяется приведенная программа по (1.282.36.1).

 **2.2. НАЗНАЧЕНИЕ И УСТРОЙСТВО СОБИРАЕМОГО УЗЛА(АГРЕГАТА) И ЕГО ХАРАКТЕРИСТИКА.**

 Используя данные по устройству автомобилей, описывают назначение узла (агрегата) принцип его работы, взаимодействие с другими узлами, его роль для автомобиля и безопасности его движения и другое.

 **2.3. ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ НА СБОРКИ.**

 Материал следует принять по данным руководств по капитальному ремонту соответствующих марок автомобилей. В разделе нужно указать посадки сопряженных деталей, режимы испытаний после сборки, технологические инструкции на подбор деталей, сборки, контроль, регулировку сопряжений и сборочных единиц.

 **2.4. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС СБОРКИ.**

 **2.4.1. Определение числа сборочных единиц.**

|  |  |
| --- | --- |
| **Наименование сборочной еденицы** | **5320-300015** |
| **Ось передняя в сборе** |
| **Номер** | **Обозначение**  | **Наименование**  | **Откуда поступает** | **Код единицы величины** | **Код единицы нормирования**  | **Норма расхода в штуках** | **Количество** | **Таккт подачи** |
| **цеха** | **Участка**  | **Рабочего места** | **Операции**  | **Позиции**  | **Разовая подача**  | **Общая подача на смену** |
| 5 | 2 | - | 005 | 2 | 5320-3414054 | Тяга рулевой трапеции |  |  | 1 | 1 |  |  |  |
|  |  |  |  | 17 | 5320-3414061 | Наконечник тяги левый |  |  | 1 | 1 |  |  |  |
|  |  |  |  | 1 | 5320-3414060 | Наконечник тяги правый |  |  | 1 | 1 |  |  |  |
|  |  |  |  | 11 | 5320-3414066 | Вкладыш верхний |  |  | 1 | 2 |  |  |  |

Форма 2.4.1

И т.д.

После детального изучения устройства собираемого изделия нужно определится с числом собираемых сборочных единиц и составить таблицу для составления комплектовочной арты по форме: 2.4.1.

 Можно сразу привести комплектовочную карту.

 **2.4.2. Определение способа подбора деталей при комплектовации соединений и сборочных единиц.**

 Здесь определяются со способом подбора при комплектации по результатам анализа общего вида собираемого изделия и заполняют таблицу по форме

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Наименование сопряжения | Номер и наименование сопряженных деталей (узлов) | Способ подбора |
| Деталь (узел) посадочная поверхность | Деталь (узел) посадочная поверхность |
| 1. Посадка ступицы переднего колеса
 | 130-3103015 Ступица переднего колеса – диаметр под наружный подшипник | 120-3103025 Подшипник наружный - диаметр | Метод полной взаимозаменяемости |

И т.д.

**2.4.3. Технологические инструкции на сборку.**

Выполнить инструкции к технологии сборки соединений и сборочных единиц, указав способ контроля сборки, регулировку и испытания сборочных единиц и изделия в целом. Здесь следует использовать данные пункта 3.1.2.

**2.4.4. Схема технологического процесса.**

Составляют схему техпроцесса сборки по методике изложенной в (2.107.110)

**2.4.5. Состав и последовтельность сборочных операций.**

Используя схему сборки, сборочный чертеж узла и результаты предыдущей проработки определяют технологическую последовательность операций и приводят полное содержание каждой операции с нименованием согласно «Классификатору технологических операций в авторемонтном производстве».

|  |  |
| --- | --- |
| Номер операции | Наименование и содержание операции |
| 005 | Установить блок подъемником на стенд и закрепить и т.д. |

 **2.4.6. Выбор организационной формы сборки.**

Здесь нужно решить стационарная сборка или поточная. При станционарной сборке пооперационное расчленение на детальное, при поточной сборке идет детальное расчленение операций. Стационарная сборка организуется при числе рабочих мест меньше 2-х, поточная при числе рабочих мест больше двух. Число рабочих мест рассчитывают по (1.288.36.17) или по формуле:

 Хрм = $\frac{Nt2}{Фр.н\*дм}$

Где N – годовая программа сборки изделий в год:

 t 2 – трудоемкость сборки изделия в человеко – часах, принимается согласно нормативам;

Фр.м – годовой фонд времени рабочего места в часах по (1.283.36.4) в смену;

Д – число смен;

М- число работающих на одном рабочем месте;

2.4.7. Подбор и расчет количества оборудования и оргоснастки.

Число единиц основного оборудования определяют расчетом используя данные (1.286-289).

Часть оборудования может быть принята без расчета, по производительной необходимости. Подбирая оборудование следует использовать справочник «Оборудование для ремонта автомобилей». Под редакцией: М.М.Шахнесса и другое. Результаты выбора оформляют таблицей по форме:

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование оборудования | Модель или тип | Кол-во | Габариты,мм | Площадь, м | Мощность, Квт | Стоимость,тенге | Примечание |
| L | B | F | ΣF | W | ΣW |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| ИТОГО: |  |  |  |  |  |  |

 **2.4.8. Определение норм времени.**

 При нормировании сборочных работ пользуются типовыми нормами на ремонт в условиях АРП, а также общемашиностроительными нормативами. По этим документам определяют основное и вспомогательное время или штучно – калькуляционное время. При этом, если условия труда измененные по отношению к табличным, то пользуются методикой изложенной в (1.283-285).

 2.4.9. Расчет числа работающих.

 Число производственных рабочих определяют по формуле:

 mя= Т2/Фн.р\*2

Где Т2 – годовая трудоемкость работ в человеко – часах;

 Т2= tcnN

 Tc – трудоемкость сборки изделия;

 N – годовая программа

 Фн.р- номинальный годовой фонд времени рабочего: (2070 часов)

2– коэффициент повышения производительности труда;

 n – число одноименных деталей (узлов) в изделии;

 Можно использовать данные (1.266)

 **3.КОНСТРУКТОРСКАЯ ЧАСТЬ.**

**3.1. Выбор, описание конструкции и проектирование элементов приспособления.**

Здесь проектируют приспособление по методике (2.110-115). Смотрите также пункт 4 раздела А.

**3.2. Планировка оборудования и рабочих мест на участке.**

Сначала определяются с площадью участка. Для этого из пункта 2.4.7. из таблицы определяют суммарную площадь занятую оборудованием. Затем определяют общую площадь участка по формуле:

 Fц= Коб \*ΣFоб

Где ΣFоб – площадь занятая оборудованием рассчитанная по габаритам;

 Коб – коэффициент плотности оборудования по (2.159)

 Коб =3,5 – для участков разборки и мойки, слесарно – механической;

 Коб =4 – для участков контрольно – сортировочного, ремонта рам, краски;

 Коб = 4,5 – участки сборки автомобиля, сборки двигателя, сварочные.

 Коб =5 – окраска кабин;

Выбирают сетку колонн 6х6; 6х18 и другие. И определяют по ней в масштабе 1 100; 1 50; 1 25; площадь участка.

Вырезают из бумаги, картона в принятом масштабе габариты оборудования.

По нормам расстояний, приведенным в (1.293 -296) расставляют оборудование в возможно короткую прямую или замкнутую линию.

Используя условные обозначения, приведенные в (1.295) наносят их на планировку.

Наносят габаритные размеры, маркировку колонн. Примеры планировок смотрите (1.301.303.310) и другие.

Экспликация при наличии места наносится на чертеж, при отсутствии – выполнятся спецификация, которую помещают в приложение к пояснительной записке.

**4.ОРГАНИЗАЦИЯ ОХРАНЫ ТРУДА, ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ И ОХРАНЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ.**

Смотрите раздел 3.2. в А.

**ЛИТЕРАТУРА**

1. Ремонт автомобилей. Под ред. С.И.Румянцева. М.1988.с.327
2. Б.Н.Суханов и др. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей. Пособие по курсовому и дипломному проектированию. М. «Транспорт». 1985.224с.
3. Справочник тезнолога машиностроителя том 1 под ред. Косиловой Г.А. и Мещерякова Р.К. М.З.Ш. 1986.
4. ----- тоже том 2.
5. Добрыднев И.С. «Курсовое проектирование по предмету технология машиностроения» М.19/85.183с.
6. Справочник технолога авторемонтного производства. Под ред. Малышева А.Г.Т.1973.
7. Матвеев В.А. Техническое нормирование ремонтных работ в сельском хозяйстве. М. 1979.288с.
8. Нефедов Н.А. Сборник задач и примеров по расчету режимов резания и режущих предметов. М.1984.399с.
9. Общемашиностроительные нормативы времени. Серийное производство – 1974.