

Государственное автономное профессиональное образовательное
учреждение Свердловской области
«Талицкий лесотехнический колледж им. Н.И. Кузнецова»

По специальности: 23.02.04 «Техническая эксплуатация подъемно-
транспортных, строительных, дорожных машин и оборудования»

Методические указания по выполнению курсового проекта

ПМ.02 «Техническое обслуживание и ремонт подъемно – транспортных,
строительных, дорожных машин и оборудования в стационарных
мастерских и на месте выполнения работ»

г.Талица

Методические указания по выполнению курсового проекта составлено в соответствии с рабочей программой ПМ.02 «Техническое обслуживание и ремонт подъемно – транспортных, строительных, дорожных машин и оборудования в стационарных мастерских и на месте выполнения работ» и в соответствии с Государственными требованиями к минимуму содержания и уровня подготовки выпускников по специальности среднего профессионального образования (далее СПО), Федерального государственного образовательного стандарта по специальности 23.02.04 «Техническая эксплуатация подъёмно-транспортных, строительных, дорожных машин и оборудования»

Организация – разработчик ГБПОУ СО «ТЛК им. Н.И.Кузнецова»

Разработчик: Берсенев В.А.- преподаватель.

Введение

Изучение ПМ.02 «Техническое обслуживание и ремонт подъемно – транспортных, строительных, дорожных машин и оборудования в стационарных мастерских и на месте выполнения работ» заканчивается выполнением каждым студентом курсового проекта.

Курсовой проект предусматривает разработку двух частей: технологический и конструктивный.

При выполнении технологической части проекта студенты должны разработать технологический процесс сборки (разборки) узла, агрегата, машин на ремонт или изготовление детали в соответствии с вариантом задания.

Рабочие чертежи сборки (разборки) узлов, агрегатов, машин, детали для соответствующего варианта дано в приложении.

В методических указаниях приведены примеры расчёта по определению технической нормы времени на некоторые операции при восстановлении (изготовлении) сборки (разборки), а так же технологическая документация, необходимая учащимся для устного выполнения курсового проекта.

Общие сведения о курсовом проекте

Курсовой проект состоит из :

А) Пояснительной записки РПЗ

Б) Графических работ

Содержание РПЗ:

1. Титульный лист
2. Индивидуальное задание
3. Индивидуальный график выполнения работы
4. Оглавление
5. Введение
6. Краткое описание устройства, работы и основных неисправностей узла, агрегата машины
7. Теоретическая часть
8. Конструкторская часть
9. Экономическая часть
10. Мероприятия по охране труда и противопожарной защите при выполнении запроектированных технологических процессов
11. Список использованной литературы

Основные требования к РПЗ:

Расчётно-пояснительная записка объёмом 25-30 страниц рукописного текста на бумаге формата А4 (297х210) на одной стороне листа и должна удовлетворять требования ЕСКД ГОСТ 2105-79 СТСЭВ 2667-88 «Общие требования к текстовым документам» и ГОСТ 2106-88 «Текстовые документы».

РПЗ пишется от руки или набирается на компьютере чётко без сокращений. Условные буквенные обозначения механических, химических, математических и других величин должны быть одинаковые во всех разделах записки.

Перед обозначением параметра даётся его пояснение (например: скорость резания «V»).

Значение символов и числовых коэффициентов, входящих в формулу, должны быть приведены непосредственно под формулой. Значение каждого символа даётся в той же последовательности, в какой они приведены в формуле. Первая строка расшифровки должна начинаться со слов «где» без двоеточия последнего.

При использовании нормативных материалов необходимо делать ссылки на справочную литературу, с указанием страниц.

Достаточно указать страницу, а в квадратных скобках [3] – порядковый номер книги, под которым учащийся поместил её в списке использованной литературы.

Листы расчётно-пояснительной записки нумеруются в следующем порядке: стр.1 – титульный лист, стр.2 – задание на курсовое проектирование, стр.3 – индивидуальный график и так далее листы записки в порядке указанном в содержании: в конце записки помещается список использованной литературы. (Приложение А)

Содержание записки разделяются на разделы, пункты и подпункты. Разделы должны иметь порядковые номера, обозначения арабскими цифрами с точкой. Подразделы должны иметь порядковые номера в пределах каждого раздела. Номера подразделов состоят из номера раздела, подраздела и пункта, разделённых точками.

Наименование разделов и подразделов должны быть краткими, соответствовать содержанию и записываться в виде заголовков, прописными буквами. Переносы слов в заголовках не допускаются. Точка в конце заголовка не ставится.

В курсовом проекте по «ремонту строительных машин» - два раздела

1^й – Технологическая часть

2^й – Конструкторская часть

Каждый раздел следует начинать с заглавного листа, а продолжать на последующих.

Цифровой материал, как правило, оформляется в виде таблиц.

Каждая таблица должна иметь заголовок. Кроме того, все таблицы должны быть пронумерованы арабскими цифрами, в пределах всей пояснительной записки. Над правым верхним углом таблицы помещается надпись «Таблица» с указанием порядкового номера таблицы. На все таблицы должны быть ссылки в тексте РПЗ. Повторяющийся в графике текст не допускается заменять кавычками, ставить кавычки вместо повторяющихся цифр математических и технических символов не допускается. Если цифровые или иные данные в таблице не приводятся, то в графе ставится прочерк.

На обложке пояснительной записки должна быть наклеена этикетка размером 100x75 мм с указаниями фамилии и инициалов учащегося, учебной группы, номера шифра проекта и название учебного заведения.

Титульный лист

Титульный лист РПЗ оформляется по ГОСТу 3.1104-88 СТ. СЭВ 1802-89 по форме в приложении 6.

Задание

Оформляется на отдельном листе в соответствии с содержанием задания по варианту из методического пособия.

Индивидуальный график

Руководитель проекта составляет график последовательно выполнения проекта и расписывает % выполнения по неделям.

Оглавление

Оформляется на листах бумаги формата А4 с рамкой (20 см слева и по 5 мм с 3^х остальных сторон) без штампа.

В оглавлении должны быть указаны страницы каждого раздела, пункта и подпункта записки.

Введение должно обосновывать актуальность проведения ремонта, машин и восстановления изношенных деталей. Во введении отражается влияние технического состояния узла агрегата на работу машины в целом обосновывается необходимость внедрения современной технологии.

Краткое описание устройства, работы и основных неисправностей узла или агрегата, деталь которых восстанавливается (изготавливается) даётся на основании ознакомления с их конструкцией условиям работы и действующими нагрузками. При описании устройства делается ссылка на чертёж узла, агрегата или его схему, которые могут быть выполнены в записке.

1. Технологическая часть должна включать:

А. Восстановление
(изготовление) деталей

- рабочий чертёж детали
- условия работы, характеристики износов и деформаций
- технические условия на контроль и сортировку. Принятое сочетание дефектов детали, для которых разрабатывается маршрутная технология ремонта
- выбор и обоснование способов устранения дефектов
- составление схемы технологического маршрута (плана установки и перехода)
- подбор необходимого оборудования, приспособлений и инструмента
- разработку технологических операций (расчёт режимов обработки и норм времени)

Б. Разработка технологического
процесса сборки (разборки)

- сборочный чертёж узла, агрегата с указанием посадок (зазоров и натягов)
- технические условия на сборку (разборку) узла или агрегата
- составление структурной схемы сборки (разборки) узла или агрегата
- составление подробного технологического процесса сборки (разборки) узла, агрегата
- подбор оборудования, приспособлений и инструмента
- определение технических норм времени

2. В конструкторскую часть записки должны входить:

- описание назначения, устройства и принципы действия проектируемого приспособления со ссылкой на номера позиций эскизов, схем, чертежей
- эскиз приспособления и при необходимости, кинематическая схема
- технические расчёты, обеспечивающие выбор основных элементов конструкций (составить схему действующих сил, по усилению резания определить силу зажима, а по силе зажима произвести проверочные расчёты)
- описание достоинств запроектированного приспособления по сравнению с существующими того же назначения
- краткая инструкция по использованию принятой конструкции приспособления с правилами техники безопасности и технического обслуживания.

В экономической части проекта оценивается эффективность запроектированного приспособления:

- определяется себестоимость приспособления
- определяется годовой экономический эффект от внедрения приспособления
- определяется срок возмущения затрат (срок окупаемости)
- обосновывается целесообразность разработки и внедрения приспособления

Экономическая оценка запроектированных технологических процессов производится в курсовой работе по предмету «Экономика и планирование эксплуатации и ремонта строительных машин». Исходные данные для курсовой работы подписывает руководитель курсового проектирования.

Мероприятия по охране труда и противопожарной защите должны предусматривать меры безопасности при выполнении операций технологического процессов и противопожарную профилактику.

Графическая часть проекта выполняется на 2^х листах формата А1.

На первом листе графического материала отражают решения технологических вопросов.

Примерное заполнение листа:

на формате А3 (297х420) в верхнем левом углу рабочий чертёж детали
на формате А3 в верхнем правом углу – маршрутная технологическая карта

на 2^х форматах А4 (210х297) в нижнем углу – операционные карты (первый и последующие листы)

на 2^х форматах А4 в нижнем правом углу карты эскизов к операционной карте (первый и последующие листы)

Операционные карты и карты эскизов могут быть выполнены и на форматах А3 (в нижней части формата А1).

На втором листе выполняют чертежи разработанной специальной технологической оснастки (приспособления):

на формате А2 (420х594) в левой части выполняется общий вид приспособления в 2^х-3^х видах

на второй половине формата А1 выполняется 3-4 рабочих чертежа разработанного приспособления. Если разработано приспособление средней сложности, то общий вид выполнен на формате А1, а рабочие чертежи 2-3 его деталей могут быть выполнены на отдельных листах форматов А4 и А3.

Список использованной литературы

Методика выполнения курсового проекта

Технологическая часть

Общие указания

Разработка технологической части проекта включает краткое описание назначения устройства и работа детали: расчёт размеров заготовки детали, заданной для изготовления, разработку рационального технологического процесса ремонта, изготовление детали, разработку карт эскизов; выбор необходимого оборудования и технологической оснастки расчёт режимов резания и технологических норм времени; разработку маршрутных и маршрутно-организационных карт; расчёт затрат на восстановление (изготовление) детали.

Исходными данными для разработки технологического процесса на изготовление и ремонт детали или является рабочий чертёж, изготавливаемой детали или рабочий чертёж ремонтируемой детали с перечнем дефектов, подлежащих устранению.

1.1. Краткое описание назначения, устройства и условий работы деталей.

Необходимо ознакомиться с конструкцией механизма, где установлена данная деталь, изучить и кратко описать её назначение в механизме, условия работы, характерные дефекты.

Эти сведения можно получить в учебниках по устройству колёсных тракторов Т-150К, МТЗ-80, МТЗ-82, и гусеничных тракторов Т-130, ДТ-75, экскаваторов и т.д. (см. список литературы).

1.2 Выбор заготовки и определение её размеров.

Этот пункт выполняет учащийся, которым по варианту задания следует разработать технологический процесс на изготовление детали или ремонта.

В примере рассматриваемом в методическом пособии (лабораторная работа №3) либо по контрольным работам, выбор заготовки изложен достаточно подробно (см. п.2 расчёт припусков на обработку).

1.3 Разработка рационального технологического процесса ремонта или изготовления детали машины.

Разработка должна выполняться в соответствии с требованием ГОСТа 14.301.73. Общие правила разработки технологических процессов и выбор средств технологического оснащения.

При разработке технологического процесса ремонта или изготовления детали следует руководствоваться пятью следующими принципами:

1. Поверхности, являющиеся базовыми, обрабатываются в первую очередь.

Поверхности, связанные с точностью относительного положения (соосность, перпендикулярность, параллельность осей).

2. Всегда необходимо при ремонте детали использовать установочные базы предусмотренные заводами-изготовителями.

3. При выборе установочных баз необходимо по возможности в качестве этих баз использовать рабочую поверхность, например отверстие в гильзе цилиндра, которое служит посадочным местом для поршня и базой для большинства операций, связанных с изготовлением гильз.

4. При выборе установочных баз надо так же стремиться к тому, чтобы обеспечить их постоянство при проведении всех или большинства операций по обработке являются: отверстие в гильзе цилиндра, хвостовая шестерни стержень клапана, центровые гнёзда.

С учётом указанных выше принципов и обязательно, хорошо изучив рабочий чертёж, следует сначала на черновике составить перечень

операций, которые надо выполнить , чтобы изготовить или восстановить деталь, причём операция должна быть записана в технологической последовательности.

Название операций можно записывать в несколько слов, например «Токарная операция», «Шлифовальная операция» или одним словом «Токарная», «Шлифовальная» и т.д.

1.4 Разработка карт эскизов

После разработки перечня операций целесообразно выполнить на черновике эскизы для этих операций, так как это представлено в примере, приведённом в методическом пособии по контрольным работам или в заданиях по техническому норминированию.

При выполнении эскизов следует соблюдать следующие требования:

На эскизе должны быть указаны необходимые для выполнения технологического процесса размеры, предельные отклонения, обозначения шероховатости поверхности технологические требования, обозначения баз, опор, зажимов необходимых для выполнения операции.

Обрабатываемые поверхности следует обводить сплошной линией толщиной от 2S до 3S (в среднем 1,5+2,5 мм) по ГОСТу 2.303.-98.

На эскизах все размеры обрабатываемых поверхностей условно нумеруют арабскими цифрами. Номер размера обрабатываемой поверхности проставляют в окружности диаметром 6-8 мм и соединяют с обозначением обрабатываемой поверхности.

Нумерацию следует производить в направлении движения часовой стрелки.

Вычерчивать операционные эскизы надо с полным соблюдением правил черчения. Масштаб выбирается произвольным, но с учётом возможности размещения эскизов в отведённых для них местах.

Принятый масштаб обрабатываемой детали желательно выдерживать во всех эскизах данного технологического процесса.

На каждом эскизе необходимо показать:

1. Деталь в рабочем положении.
2. Поверхность обработки по данной операции линией толщиной 1,5-2,5 мм, базовые поверхности – условными обозначениями

технологических баз в соответствии с ГОСТом 3.1107-81 (ст. СЭВ 1803-79 приложение I в пособие по контрольным вопросам).

После того, как на черновике будут изображены эскизы с выполненным вышеуказанных требований, следует выбрать 4 эскиза наиболее интересных с точки зрения графической и технологической.

Такие операции, как термическая, слесарная (правка) и некоторые другие, с этих точек зрения мало интересны.

Возможны случаи, когда взять эскизы на 4 разные операции не предоставляется возможным. В этих случаях можно взять несколько эскизов на одну операцию (например, токарную).

Только после обработки эскизов на черновике следует их переносить на карты эскизов.

Возможны 2 варианта выполнения карт эскизов:

- Карты эскизов выполняются по ГОСТу 3.1105-88 (формы 7 и 7а приложение 14,15) на формате 11 (297х210) и подшиваются в пояснительную записку перед соответствующими операционными картами;
- Карты эскизов размещаются на листе формата 24 (594х841) разместить 4 карты эскизов, а справа 4 операционные карты к ним! В этом случае в пояснительную записку помещаются только рабочий чертёж маршрутная карта по ГОСТу 3.1118-88 и соответствующие расчёты к операциям и переходам, представленным на эскизах.

1.5 Выбор необходимого оборудования, технологической оснастки и расчёт технической нормы времени.

Выбор необходимого оборудования и оснастки следует производить при разработке эскизов на черновике. Для соответствующей операции рисуется эскиз с выполнением вышеуказанных требований, пишутся все переходы (см. пример в пособии по контрольным работам и задачи по тех.нормированию) и сразу же определяется тип оборудования инструмент и приспособления.

Выбор оборудования для восстановления и изготовления деталей нужно производить, учитывая требования технологии производства.

При выборе станочного оборудования для механической обработки детали следует исходить из следующих условий:

А) станок должен соответствовать габаритам обрабатываемой детали;

Б) мощность станка должна использоваться максимально;

В) станок должен соответствовать по частоте вращения шпинделя и подачи суппорта расчётным режимом резания;

Г) производительность станка должна соответствовать заданной программе по обработке деталей;

Д) станок должен обеспечивать требуемую точность и чистоту обработки.

Выбор нагревательных печей производится в зависимости от размеров деталей, размеров пода, печи, вида термической обработки потребной температуры и производительности печи. Выбор установки для закалки деталей (ТВЧ) производится в зависимости от размеров деталей, подлежащих поверхностной закалке, и от мощности установки.

Выбор приспособлений следует производить в зависимости от размеров деталей, их установочных баз, точности и чистоты обрабатываемых поверхностей.

Краткие технические характеристики оборудования, а так же условные обозначения различных типов приспособлений приведены в приложении 1 и 4 пособия по контрольным работам.

Для механической обработки деталей рекомендуется применять режущий инструмент из твёрдых сплавов, позволяющих производить работу с повышенными скоростями и обладающих значительно большей стойкостью.

Для обработки стальных деталей применяются инструменты из твёрдых сплавов Т5К10, Т15К6, для чугунных деталей резцы из твёрдых сплавов ВК6, ВК8, для ст. 0-7 (ГОСТ 380-74) Р9 и Р18 и т.д.

Выбор режущего инструмента, производится в зависимости от качества обрабатываемого материала, режимов обработки, габаритов детали и требуемой чистоты поверхности.

Выбор мерительного инструмента производится в зависимости от конструкции, размеров, количества деталей и требуемой точности замера.

Для замеров диаметров, длин валов и осей применяют универсальные измерительные инструменты; штангенциркули и микрометры.

Отверстия и валы со шлицами измеряют шлицевыми калибрами и шаблонами.

Резьбовые детали –болты и шпильки замеряются резьбовыми кольцами скобами гайки резьбовыми калибрами (пробками).

Зубья шестёрок замеряют шаблонами и штангезубомерами.

Отдельные детали, кроме замера инструментом, проверяют на специальных приспособлениях, например, валы на изгиб проверяют индикатором в центрах, поршневые кольца проверяют на упругость и прилегание к стенам цилиндра в приспособлениях.

Выбранный режущий и мерительный инструмент записывается в операционные карты с указанием соответствующих ГОСТов (см. приложения).

Расчёт режимов резания производится только при станочной обработке.

Пример такого расчёта рассмотрен достаточно подробно в методическом пособии по контрольным работам. Расчёт технических норм времени на сварочно-наплавочные, кузнечные, слесарные и другие виды работ изложены ясно в учебнике.

[3]

Примечание:

В рассматриваемом ниже примере приведены расчёты технической нормы времени для вибродуговой и электроконтактной наплавки.

1.6 Оформление операционных карт.

В пределах курсового проекта учащиеся оформляют операционные карты к тем операциям и переходами, которые представлены на эскизах.

Если на эскизах предоставлены 4 различные операции, то к ним оформляются (после выполнения соответственных расчётов) 4 операционные карты на заглавных листах. В случае если на нескольких эскизах представлена одна операция, то к первому эскизу оформляется

заглавный лист операционной карты, а к другим – последующие сметы операционных карт.

Для описания различных операций ГОСТ предусматривает разные формы операционных карт (см. приложение к методическому пособию №16-19, а так же примечание к пункту 1.7).

В операционных картах содержание переходов записывается в повелительной форме «Расточить гнездо 2», «Сверлить отверстие 5», «Шлифовать поверхность 2».

Размеры обрабатываемой поверхности, предельные отклонения, обозначения шероховатости, поверхности технические условия и пр. в содержании перехода, в операционной карте не указываются.

Приёмы работы, связанные с установкой и с снятием детали, записываются так: «Установить », «Снять деталь», «Переустановить деталь» и т.д.

Заполнение отдельных граф операционных карт приведено в рассмотренном ниже примере, а общие указания по их заполнению даны в приложениях и ГОСТах.

Операционные карты размещаются на форматах 11 и подшиваются в расчётно-пояснительную записку (сразу после соответствующего эскиза в случае выполнения карт эскизов по I варианту, как в приведённом ниже примере).

1.7 Оформление маршрутных карт.

Как для технологического процесса восстановления, так и изготовления детали используются маршрутные карты по ГОСТ 3.1118-82 формы 2 и 16 (см. приложение 12-13).

Окончательное заполнение карт целесообразно производить после выполнения расчётов и заполнения операционных карт.

Примечание: ГОСТ 3.1118-82 допускает применение маршрутных карт в маршрутно-операционном варианте описания технологического процесса. В таком случае в строке 01 маршрутной карты пишутся все необходимые для операции обозначения режимов, а в левом нижнем углу вместо МК ставится МК/ОК. заполнение граф маршрутных и маршрутно-операционных карт дано в приведённом ниже примере.

1.8 Расчёт затрат на восстановление (изготовление) детали.

В этом пункте следует подсчитать затраты только на разработанные в проекте операции.

Расчёт затрат производится в следующем порядке:

1.8.1 Определяется основная зарплата производственных рабочих, которая определяется по следующей формуле:

$$ОЗ = P_1 + P_2 + P_3 + \dots + P_n$$

Где ОЗ – основная зарплата, коп;

P – расценки, т.е. денежные затраты на единицу продукции по каждой операции технологической карты, коп;

1.8.2 Определяется дополнительная заработная плата

Дополнительная зарплата производных рабочих составляет 10% от основной и

$$ДЗ = 0,1 \times ОЗ$$

1.8.3 Определяется начисления на зарплату

Начисления на зарплату составляет 5,3% от суммы основной и дополнительной заработной платы;

$$НЗ = (ОЗ + ДЗ) \times 0,53$$

1.8.4 Определяется стоимость материала

Стоимость материала определяется по количеству израсходованного материала на одну деталь в КП и по прейскурантной цене соответствующего материала.

Все заготовки детали следует подсчитывать через объём заготовок.

Стоимость некоторых чёрных и цветных металлов можно принять по данным указанным в приложении .

1.8.5 Определяются накладные расходы

Накладные расходы складываются из цеховых и общезаводских и составляют 100/150 % от основной заработной платы

$$НР = (1 + 1,5) \times 0,3$$

Все расчёты сводятся в таблицу, которая так же должна быть помещена в пояснительную записку.

№/№	Наименование статей расходов	Сумма
1	2	3

1	Основная зарплата	
2	Дополнительная зарплата	
3	Начисление на зарплату	
4	Стоимость материала	
5	Накладные расходы	
6	Итого:	

Приложение А. Библиография

В этом разделе учащийся приводит список литературы, использованной при разработке проекта – учебники и учебные пособия, заводские разработки и стандарты, ведомственные нормативы, журналы и другие методические издания. На все литературные источники в соответствии с ГОСТом 71-89 указываются; фамилии, инициалы автора, заглавие, место издания, название издательства, год издания или название учреждения. ГОСТы и нормативы, кроме номера должны иметь название.

Пример разработки курсового проекта.

Вариант 1 (условно)

1. Разработать технологический процесс на восстановление вала муфты сцепления трактора МТЗ-80. Количество деталей в партии – 30 штук.
2. Предложить приспособление для снятия (разборки) деталей с вала.
 - 1.1 Технологическая часть
 - 1.1.1 Назначение и условия работы детали.
Вал, подлежащий восстановлению, расположен в муфте сцепления трактора МТЗ-80.
Один конец вала шлицевый, а на другом находится шестерня, выполненная заодно с валом.

Шлицевый конец подвижно соединяется со ступицей ведомого диска, а шестерня входит в закрепление понижающего редуктора. По условиям работы вал подвержен воздействию изгибающих и скручивающих усилий. Его шлицевая часть работает на срез и снятие, а следовательно подвержена интенсивному износу.

На валу имеется три шейки (шипа) под подшипники, которые так же изнашиваются и подлежат восстановлению.

1.2 Выбор заготовки и определение её размеров.

Для рассматриваемого случая этот пункт не выполняется.

1.3 Разработка рационального технологического процесса.

Исходя из дефектов детали. Рекомендуемых способов их устранения, а так же дополнительных технических условий представленных на рабочем чертеже, целесообразно выбрать следующую последовательность операций. Направленных на восстановление детали:

- 5. Термическая (отпуск шлицев)
- 10. Токарная (срезание шлицев)
- 15. Наплавочная (вибродуговая наплавка поверхности под шлицы)
- 20. Токарная (обтачивание поверхности под шлицы)
- 25. Шлицефрезерная
- 30. Смесарная (заготовка ленты под три изношенные шейки)
- 35. Шлифовальная (шлифование шеек под подшипники)
- 55. Контрольная

1.4 Разработка карт эскизов.

Для разработки карт эскизов выбираем 4 операции: наплавочную (вибродуговую наплавку поверхности под шлиц после наплавки), шлифовальную (шлифование шеек перед электроконтактной приваркой ленты и сварочную (электроконтактная приварка ленты).

Применение: выбор операций под эскизы может быть произвольной.

В данном примере такой выбор сделан с целью привести примеры расчёта технической нормы времени на вибродуговую и электроконтактную наплавки, а так же с целью показать, что перед электроконтактной приваркой ленты следует шлифовать соответствующие поверхности. При этом толщину снимаемого слоя можно принять 0,2 – 0,3 мм на диаметр. Эскизы на указанные операции сначала разрабатываются на черновике, а затем переносятся на карты эскизов. На карте эскизов номер операции ставится в

соответствии с намеченным маршрутом в 1.3 Таким образом, на эскизе вибродуговой наплавки будет стоять № операции – 15, на эскизе токарной операции – 20, на эскизе шлифовальной под электроконтактную наплавку – 35 (т.к. операции 25 и 30 в данном случае не разрабатываются) и на эскизе электроконтактной приварки ленты – 40.

1.5 Наплавочная операция (выборочная вибродуговая наплавка)

Для наплавки выбираем наплавочную голову ОКС-9599, смонтированную на токарно-винторезном станке 1К62. Наплавка ведётся в среде углекислого газа проволокой диаметром – 1,9 мм марки Нп30ХПСА.

Переходы:

А. Установить и закрепить деталь

І. Наплавить поверхность І

Б. Снять деталь

Расчёт технической нормы времени на вибродуговую наплавку

Переход А

Принимаем $t_{в1} = 1$ мин. по табл. 206 (3)

Переход І

Основное время определяется по формуле $t_0 = \frac{Z * i}{n * S}$

Где : Z – длина наплавляемой поверхности, мм;

i – число переходов;

n - частота вращения, об/мин;

S – продольная подача, мм/об

В рассматриваемом случае $Z = 41$ мм (см. эскиз к операции 15)

Для выбранной толщины проволоки 1,6 мм по т. 205 (3) принимаем толщину наплавляемого слоя 1 мм, тогда число проходов будет равно 3.

Примечание: в данном случае число проходов определялось следующим образом: по чертежу, наружный диаметр шлицев равен 35 мм, чтобы обеспечить припуск на токарную обработку принимаем диаметр после наплавки 37 мм (см. эскиз на наплавку).

Перед наплавкой шлицевую часть вала обтачивают до диаметра 31 мм. Толщине слоя на диаметр будет равен 2 мм. Следовательно

$$i = \frac{37 - 31}{2} = 3$$

Частота вращения определяется по формуле

$$n = \frac{1000 * V}{ПД}; об / мин$$

по таблице 205 принимаем $V_T = 1,5$ м/мин

$$\text{тогда } n_T = \frac{1000 * 1,5}{3,14x} = 15,5; об / мин$$

по паспорту станка принимаем $n_\phi = 14,5$ об/мин

$$V_\phi = \frac{3,14 * 31 * 14,5}{1000} = 1,4; м / мин$$

по таблице 205 принимаем $S = 1,6$ мин/об

по паспорту станка принимаем $S = 1,59$ мм/об

$$\text{тогда } t_0 = \frac{41 * 3}{14,5 * 1,59} = 5,3 \text{ мин}$$

Вспомогательное время, связанное с проходами $t_{B2} = 0,9 * 3 = 2,7$ мин [см. таблицу 209 (3)]

$$T_{доп} = 0,15 * (t_0 + t_B); \quad t_B = t_{B1} + t_{B2}; \quad t_B = 1 + 2,7 = 3,7 \text{ мм};$$

$$t_{дон} = 0,15 * (5,3 + 3,7) = 1,36 \text{ мин}; \quad T_{ум} = 5,3 + 3,7 + 1,35 = 10,35 \text{ мин}$$

$$t_{ПЗ} = 16 \text{ мин} / (\text{по таблице 207 (3)}) /$$

Так как число деталей в партии 30 штук, то на одну деталь

$$t_{ПЭ} = \frac{19}{30} = 0,53 \text{ мин}$$

15.2 Токарная операция после вибродуговой наплавки, а так же шлифовальная операция перед электроконтактной приваркой ленты в данном примере не рассчитывается, т.к. расчёт подобных операций подробно изложен по техническому нормированию (к контрольной работе №2).

Эскизы и операционные карты к этим операциям даны ниже.

15.3 Сварочная операция (электроконтактная приварка ленты)

Для электроконтактной приваркой выбираем установку ОКС 011-1-02. Материал привариваемой ленты сталь СТ-50.

Примечание: в пособии (3) вибродуговая наплавка ошибочно названа электроимпульсной (приварки) является электроконтактная наплавка (приварка).

Однако при расчётах технической нормы времени для этой операции можно воспользоваться некоторыми данными из таблицы 205-207 (3), а так же из таблицы, приведённой ниже:

№/№	Показатели	Детали	
		Корпусные	Типа «вал»
1	Сила сварочного тока КА	7,8 ... 8,0	16,1.... 18,1
2	Длительность сварочного цикла, С	0,120.....0,160	0,04..... 0,08
3	Длительность паузы, С	0,08.....0,1	0,1-0,12
4	Скорость сварки, м/мин	0,5	0,7-1,2
5	Подача электродов, мм/об	Ручная	3.....4
6	Ширина рабочей части электродов , см	8	4
7	Диаметр электродов, мм	50	150-180

Переходы (см. эскиз к операции 40):

А. Установить и закрепить деталь

1. Приварить ленту к поверхности 1

2. Приварить ленту к поверхности 2

3. Приварить ленту к поверхности 3

Б. Снять деталь

Расчёт технической нормы времени на электроконтактную приварку

Переход А

По таблице 206 (3) принимаем $t_{в1} = 1$ мин

Переход 1

Основное время на приварку ленты определяется по формуле

$$t_0 = \frac{Z * i}{n * S}; \quad Z = 35 \text{ мм (см. эскиз)} - \text{число проходов принимаем равным } 1.$$

Из приведённой выше таблицы применяем скорость сварки.

$$V_{Tcc} = 1,0 \text{ м / мин} \quad \text{тогда } n_T = 5,7 \text{ об/мин}$$

По паспорту установки применяем $n_\phi = 6$ об/мин

$$V_\phi = \frac{ПД * n_\phi}{1000} = \frac{3,14 * 56 * 6}{1000} = 1,05 \text{ м / мин}$$

Принимаем $S = 3$ мм/об

$$t_0 = \frac{35 * 1}{6 * 3} = 2 \text{ мин по табл. 206 (3)} \quad t_{в2} = 0,9 \text{ мин}$$

Переход 2

Для поверхности 2 режима остаются те же, тогда

$$t_0 = \frac{20 * 1}{6 * 3} = 1,1 \text{ мин по табл. 206 (3)} \quad t_{в2} = 0,9 \text{ мин}$$

Переход 3

Для поверхности 3 прежний режим.

$$t_0 = \frac{20 * 1}{6 * 3} = 1,5 \text{ мин по табл. 206 (3)} \quad t_{в2} = 0,9 \text{ мин}$$

Для всей операции

$$t_0 = 2 + 1,1 + 1,5 = 4,6 \text{ мин}$$

$$t_b = 1 + 3 * 0,9 = 3,7 \text{ мин}$$

$$t_d = 0,15 * (4,6 + 3,7) = 1,25 \text{ мин}$$

$$T_{шт} = 4,6 + 3,7 + 1,25 = 9,55 \text{ мин}$$

$$t_{пз} = 16 \text{ мин по табл. 207 (3) на 1 деталь } t_{пз} = \frac{19}{30} = 0,53 \text{ мин}$$

1.6 Оформление операционных карт

Все данные, полученные в результате расчёта по операциям, заносятся в операционные карты соответствующих форм. Операционные карты кладутся после соответствующих эскизов (см. ниже).

1.7 Оформление маршрутных карт.

Пример заполнения маршрутных карт технологического процесса ремонта дан ниже.

Примечание: в указанные карты заносится подготовительно-заключительное время $t_{пз}$ на всю партию деталей, а при расчёте затрат на восстановление (изготовление) детали.

1.8 Расчёт затрат на восстановление (изготовление) детали.

Так как в пределах курсового проекта производится расчёт норм времени только для 4 операций, то рассчитать следует затраты только на эти операции.

Для подсчёта затрат на восстановление или изготовление детали необходимо знать расценки и разряды на отдельные виды работ. Эти данные можно взять из таблицы 287 (3) и приложения 23.

В качестве примера произведён расчёт затрат на вибродуговую наплавку. В соответствии с технологическим процессом эта операция имеет №15.

1.8.1 Основная заработная плата

$$ОЗ = Р * Т_n;$$

Где: ОЗ – основная зарплата на 15 операцию;

Р – расценки на наплавочные работы;

T_n – техническая норма времени на 15 операцию.

По табл. 287 (3) принимаем разряд работы 3.

Из приложения 23 этому разряду соответствует расценки 65 руб/час

$$T_n = 10,35 + 0,53 = 10,88 = 0,18 \text{ час (см. расчёт на операцию 15)}$$

$$T_n = 0,18 \text{ час}$$

$$\text{Таким образом } ОЗ = 65 * 0,18 = 11,7 \text{ руб}$$

1.8.2 Дополнительная заработная плата

$$ДЗ = 0,1 * 11,7 = 1,17 \text{ коп}$$

1.8.3 Начисления на заработную плату

$$НЗ = (11,7 + 1,17) * 0,1 = 1,29 \text{ руб}$$

1.8.4 Стоимость материала

Стоимость некоторых материалов можно принять по табл. 288 (3). Так как направляемый материал сталь СТ 30ХГСА, то принимаем стоимость одного кг= 30 руб. Массу наплавляемого металла можно подсчитать, умножить объем наплавляемого кольца (в дм^3) на плотность стали ($7,8 \text{ кг/дм}^3$).

Для рассматриваемого примера масса наплавленного материала = $0,15 \text{ кг}$. Таким образом $\text{Ст}=30*0,15=0,045=4,5 \text{ руб.}$

1.8.5 Накладные расходы

$\text{Нр}=11,7*1,5=17,55 \text{ руб.}$

№/№	Наименование статей расходов	Сумма
1	Основная зарплата	11,7
2	Дополнительная зарплата	1,17
3	Начисления на зарплату	1,29
4	Стоимость материала	4,5
5	Накладные расходы	17,55

Итого:	36,21 руб
--------	-----------

Примечание: приведённую выше таблицу следует составить суммарно по всем разработанным операциям.

2.РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ВОССТАНОВЛЕНИЯ ДЕТАЛИ

2.1. Ремонтный чертеж детали:

- изображение детали на ремонтном чертеже выполняется сплошной тонкой линией;
- участки детали, подлежащие восстановлению, выполняются сплошной основной линией;
- на ремонтном чертеже выполняются только те вилы, разрезы и сечения, которые дают информацию о восстановленных поверхностях. Здесь должна быть также информация по размерам, их отклонениям, точности и чистоте поверхностей;
- * на ремонтном чертеже помешают технические требования и указания, ремонтные и пригоночные размеры;

* обозначение ремонтного чертежа выполняется с добавлением индекса "Р" к номеру детали.

Ремонтный чертеж детали представляется в комплексе технологической документации.

2.2 Характеристика детали и условий её работы:

- класс детали (корпусные детали, полные стержни, некруглые стержни, прямые круглые стержни и т.п.);
- материал, из которого изготовлена деталь. Если деталь составная, то указать материал всех элементов детали;
- наличие термической обработки детали в целом или отдельных её участков. При наличии термической обработки указать твердость поверхностей, подверженных ей;
- характеристику материала: по химическому составу и механическим свойствам (твердость, предел прочности и др.);
- шероховатость рабочих поверхностей и точность их обработки (данные привести по восстанавливаемым поверхностям);
- базовые поверхности при изготовлении и ремонте детали;
- характер износа детали: равномерный, неравномерный, односторонний и др. (по восстанавливаемым поверхностям);
- характер нагрузок (постоянные, знакопеременные, ударные и т.д.);
- характер деформаций (изгиб, скручивание и т.п.).

2.3 Выбор способов восстановления детали.

Каждая деталь должна быть восстановлена с минимальными трудовыми и материальными затратами при обеспечении максимального срока службы детали после ремонта. При обосновании способа устранения дефектов детали следует рассмотреть:

- конструктивные особенности детали;
- материал детали, возможные изменения структуры, износостойкости, твердости и т.д.;
- число и виды дефектов;
- возможные для данного материала современные способы устранения каждого дефекта детали (Л-9 - 12 и Л-20);
- возможность последующей механической обработки;
- технико-экономическая целесообразность устранения дефектов принятым способом.

При возможности устранения нескольких дефектов одной детали одним способом нецелесообразно применять разные способы. При выполнении раздела можно использовать рекомендации, изложенные в Л-19, с.86-91.

После выбора способов следует выполнить схемы технологического процесса устранения каждого дефекта детали в отдельности, наметить последовательность операций для устранения каждого дефекта, включая подготовительные, для каждой механической операции указать установочную базу.

Установочными базами называются поверхности обрабатываемых деталей, с помощью которых они ориентируются на станке или в приспособлении по отношению к режущему инструменту. Установочными базами могут быть центровые отверстия, фаски, шейки, торцы, гнезда и т.д. Установочные базы выбираются для каждой операции в отдельности. Базовые поверхности надо выбирать с таким расчетом, чтобы при установке и зажиме деталь не смещалась с приданного ей положения и не деформировалась под действием усилий резания и зажимов. Наибольшую точность при механической обработке можно достичь при обработке детали на одной базе с одной установки. Если на детали сохранилась базовая поверхность, по которой деталь обрабатывалась при изготовлении, её следует использовать при восстановлении. Но базовые поверхности чаще всего подвергаются износу, использовать их в этом случае не рекомендуется, при восстановлении детали надо прежде восстановить

основную базовую поверхность, используя вспомогательную базу, или создать новую базу.

При выборе базовых поверхностей необходимо стремиться к тому, чтобы технологический процесс обеспечивал технические требования на прямолинейность, параллельность, перпендикулярность осей и поверхностей обрабатываемой детали.

Рекомендуемая последовательность выбора способов восстановления детали

1. Изучить конструкцию детали по данным раздела 3.1.
2. Рассмотреть каждый дефект в отдельности и привести все возможные способы устранения с учетом конструкции детали, её материала и производственной возможности автотранспортного предприятия.
3. Выполнить анализ возможных способов устранения каждого дефекта в отдельности и найти, по возможности, одно - именные для устранения нескольких дефектов.

В результате анализа выбрать конкретные способы устранения для каждого дефекта в отдельности.

Пример: Выбрать способы устранения дефектов кулака поворотного автомобиля ЗИЛ-431410.

Дефекты:

1. Износ шеек под подшипники.
2. Износ отверстия во втулках шкворня.
3. Износ резьбы М36х2-6д

Возможные способы устранения:

по дефекту 1:

- осталивание (железнение);
- хромирование;
- накатка.

по дефекту 2: замена втулок

по дефекту 3:

- наплавка вибродуговая;
- наплавка в среде CO_2 .

При анализе способов устранения каждого дефекта выявлены 3 способа, пригодных для устранения этих дефектов: наплавка вибродуговая, осталивание и замена втулок.

2.4 Схема технологического процесса (выполнить в табличной форме)

Пример разработки схемы технологического процесса установления группы дефектов кулака поворотного автомобиля ЗИЛ-431410

Таблица 1.

Дефект	Способ устранения	№ операции	Наименование и содержание операции	Установочная база
I схема				
Износ шеек под подшипники	Осталивание	№1	<u>Шлифовальная</u> Шлифовать 2 шейки под подшипники «как чисто»	Центровые отверстия
		№2	<u>Осталивание</u> Подготовит деталь и	Отверстие под рычаги

			осталивать шейки под подшипники		
		№3	<u>Шлифовальная</u> Шлифовать 2 шейки под номинальный размер	Центровые отверстия	
		№4	<u>Мойка</u> Промыть деталь		
2 схема					
Износ отверстий во втулках шкворня	Замена втулок	№1	<u>Слесарная</u> Выпрессовать старые втулки, запрессовать и раздать новые	Торцовая поверхность	
		№2	<u>Сверлильная</u> Развернуть втулки шкворня до номинального размера	То же	
3 схема					
Износ резьбы МЗЕ..2-6д	Вибродуго- ая наплавка	№1	<u>Токарная</u> Проточить изношенную резьбу	Центровые отверстия	
		№2	<u>Наплавка</u> Наплавить пайку резьбовую	То же	
			№3	<u>Токарная</u> Проточить шейку и нарезать резьбу	То же
			№4	<u>Мойка</u> Промыть деталь в содовом растворе	

Технологический процесс восстановления детали составляется в виде последовательности по устранению дефектов детали. Для правильного составления этой последовательности предварительно должны быть составлены схемы технологического процесса

Схема Технологического процесса- это последовательность операций, необходимых для устранения дефекта детали. При наличии на детали нескольких дефектов схемы составляются на каждый в отдельности.

При определении числа операций надо исходить из следующего:

- операция - законченная часть технологического процесса, выполняемая на одном рабочем месте и характеризующаяся единством содержания и последовательности технологических переходов;

- для реализации конкретного способа устранения дефекта требуются обычно подготовительные, собственно восстановительные, заключительные и контрольные операции.

При устранении дефектов, связанных с износом поверхностей, подготовительные операции обычно предназначены для устранения следов износа и придания поверхности правильной геометрической формы и требуемой чистоты поверхности. Эти операции обычно выполняются в виде станочной обработки. Припуск на обработку зависит от вида и характера износа, а также вида обработки (лезвийная или абразивная) и вида операции основного процесса (гальванические покрытия, наплавка, постановка ДРД, напыление и др.)

Заключительные операции предназначены для обработки после основной операции для придания поверхности размеров, формы, чистоты и точности согласно требованиям.

Контрольные операции выполняются по необходимости. При назначении контрольных операций следует различать виды контроля в технологическом процессе. В технологических процессах могут быть три вида контроля:

- внутриоперационный (в процессе выполнения операции для контроля размеров например, непрерывный контроль при шлифовании). Для выполнения этого контроля не требуется отдельного рабочего места. Контроль в технологическом процессе является частью операции и записывается как переход;

- межоперационный, выполняется как отдельная операция на своем рабочем месте, требует, как правило, специального оборудования;

- контроль ОТК. Место и содержание этого контроля в технологическом процессе определяют работники ОТК.

В схемах технологического процесса следует определить место межоперационного контроля:

- операции располагаются в последовательности технологии их выполнения;

- порядок записи операций: каждая операция должна иметь наименование, номер, содержание.

На этапе составления схем технологического процесса присваивается порядковый номер внутри каждой схемы в отдельности.

Наименование операции зависит от вида применяемого оборудования. Например: токарная, шлифовальная, осталивание, наплавка и т.д.

Содержание операции должно быть кратким и в повелительном наклонении. Например: расточить отверстие, фрезеровать паз, наплавить шейку, править вал и т.д. На этапе составления схем содержание операции должно иметь только суть выполняемой работы. Подробности: размеры, точность, припуски и т.д. записываются в операционных картах, где операция разбивается на переходы. **Например:** наплавить коренные шейки коленчатого вала, сверлить 4 отверстия и т.д.

После определения числа и последовательности операций для устранения дефекта определить установочную базу, необходимую для выполнения каждой операции в отдельности. По возможности следует использовать заводские базы.

2.5. План технологических операций.

При выполнении данного раздела следует определить последовательность выполнения операций, подобрать оборудование, приспособления, режущий и измерительный инструмент.

Для восстановления деталей применяют разные виды технологии: подефектную, жесткофиксированную, маршрутную и т.п.

Маршрутная технология характеризуется технологическим процессом из определенной совокупности дефектов у данной детали. Таким образом, восстановление детали может производиться несколькими технологическими процессами в зависимости от сочетания дефектов. Этот способ имеет наибольшее распространение в авторемонтном производстве, его и следует принять при выполнении курсового проекта. В индивидуальных заданиях

указаны сочетания дефектов, для устранения которых следует применять маршрутную технологию.

Маршрут ремонта должен предусматривать технологическую взаимосвязь сочетаний дефектов со способами их устранения, для составления маршрутной карты подготовительным этапом является план технологических операций.

Рекомендуемая последовательность составления плана операций:

- проанализировать операции во всех схемах (см. п.3.4) технологического процесса восстановления детали. Выявить подготовительные операции, одноименные операции, операции, связанные с нагревом или пластическим деформированием детали и т.п.;

- объединить операции, связанные общностью оборудования, технологического процесса;

- выявить операции восстановления базовых поверхностей;

- распределить операции в технологической последовательности, начиная с подготовительных операций, восстановления базовых поверхностей, операций по восстановлению геометрических осей, операций, связанных с нагревом детали (аварка, наплавка, пайка и т.п.), а затем все остальные операции с учетом установочной базы и др.

На все выявленные (указанные в задании) дефекты детали составляется единый план, имеющий общую (сквозную) нумерацию операций.

При составлении плана желательно использовать наименьшее количество операций, обеспечивающих наибольшее качество восстанавливаемых деталей.

Каждая последующая операция должна обеспечивать сохранность качества рабочих поверхностей детали, достигнутого в предыдущих операциях

После определения технологической последовательности для каждой операции следует подобрать основное оборудование, приспособления и инструмент.

Оборудование, следует подбирать из каталогов ремонтного оборудования, каталогов металлорежущих станков, каталогов сварочного и наплавочного оборудования. Можно использовать данные учебной и справочной литературы по ремонту автомобилей (см. приложение),

Приспособления. В соответствующей графе плана операций следует указать необходимость наличия приспособления и цель (установка, крапление, выверка точности и т.д). При применении приспособлений, входящих в комплект основного оборудования, в соответствующей графе плана его указывать не следует (например, станочные тиски).

Инструмент рабочий следует подбирать с учетом вида обработки, необходимой точности и чистоты поверхности, а также с учетом материала обрабатываемой детали и т.д. В графе плана указать тип инструмента и материал режущей части. При выборе материала режущей части лезвийного инструмента учесть материал обрабатываемой детали в состоянии её поверхности, а также твердость поверхности.

Инструмент измерительный следует выбирать с учетом формы поверхности и точности её обработки.

План технологической операции выполнить в табличной форме.

Пример выполнения плана операций, для детали, рассмотренной в Л-3,4 (кулак поворотами автомобиля 3101-431410).

Таблица 2.

№ операции	Наименование и содержание операции	Оборудование	Приспособления	Инструмент рабочий	Инструмент измерительный
1	<u>Токарная</u> Выправить центровые отверстия (при необходимости)	Токарно-винторезный станок 1К62	Приспособление для крепления поворотного кулака	Сверло центровочное комбинированное Р18	
2	<u>Токарная</u>	Токарно-	Поводковый	Проходной	Штангенцир

3	Проточить изношенную резьбу <u>Наплавка</u> Наплавить шейку под резьбу вибродуговой наплавкой	винторезный станок 1K62 Переоборудованный токарно-винторезный станок 1K62 Выпрямитель ВСА-600/300	патрон поводком, центрами Наплавочная головка УАНЖ-5. Приспособл. для крепления поворотного кулака на станке	с резец пластинкой T15K6	с куль ШЦ-1-125-0.1 Штангенциркуль ШЦ-1-125-0.1
4	<u>Шлифовальная</u> Шлифовать шейки	Кругло-шлифовальный станок 3Б151	Поводковый патрон поводком, центрами	с Шлифовальный круг ПП600х40х3 05 24А4ОПСМ2 5К8А	Скобы 8113-0106
5	<u>Осталивание</u> Подготовка и осталивание шеек	Ванны для обезжирования, осталивания. Электрическая печь Токарно-винторезный станок 1K62	Подвеска для осталивания	Кисть для изоляции	Штангенциркуль ШЦ-1-125-0.1
6	<u>Токарная</u> Проточить шейку и нарезать резьбу	Токарно-винторезный станок 1K62	Поводковый патрон поводком, центрами	с Проходной прямой резец с пластинкой T15K6. Прямой резьбовой резец Р18 Цилиндрическая фреза T5K10	Штангенциркуль ШЦ-1-125-0.1 Предельное резьбовое кольцо М36х2-6g Штангенциркуль ШЦ-1-125-0.1
7	<u>Фрезерная</u> Фрезеровать лыску	Горизонтально-фрезерный станок 6М32Г	Тиски		
8	<u>Нормализация</u> Нагреть резьбовой конец в соляной ванне и охладить на воздухе	Ванна с расплавленной солью	Подвеска для нагревателя		
9	<u>Мойка</u> Промыть деталь	Ванна с содовым раствором	Подвеска для мойки деталей		
10	<u>Шлифовальная</u> Шлифовать шейки	Кругло-шлифовальный станок 3Б151	Поводковый патрон поводком, центрами	с Шлифовальный круг ПП600х40х3 05 24425ПСМ25 КВА	Скобы 8113-0106
11	<u>Слесарная</u> Выпрессовать втулки, запрессовать и раздать новые втулки	Гидравлический пресс П-6326	подставка	оправки	
12	<u>Сверлильная</u> Развернуть	вертикально -	кондуктор	цилиндрическая	предельная пробка

	штуки	сверлильный станок 2A150		машинная развертка P18	$D = 38^{+0.02}_{-0.06}$
13	Слесарная Прогнуть резьбу	-	Тиски	Плашка M36x2-6g	Резьбовое кольцо M36x2-6g
14	Мойка Промыть деталь	Ванна с содовым раствором	с подвеска для мойки деталей		

3. РАЗРАБОТКА ОПЕРАЦИЙ ПО ВОССТАНОВЛЕНИЮ ДЕТАЛЕЙ

В курсовом проекте следует разработать операции технологического процесса:

- операции механической обработки (токарную, сверлильную, шлифовальную, фрезерную и др.);
- операцию сварочную (или наплавочную, или гальваническую);
- операцию слесарную (оборка, разборка, прессование и др.).

3.1. Исходные данные

При разработке каждой операции следует в исходных данных указать:

1) операции механической обработки:

- наименование детали и размеры обрабатываемой поверхности: D, d, l и т.п.
- материал, (Л-7, и др.);
- термообработка;
- твердость (HRC или HB);
- масса детали (Л-8, с.277-283);
- оборудование (наименование, марка, модель);
- способ установки, приспособление;
- требуемая точность и чистота поверхности;
- размер производственной партии;
- тип и материал инструмента;
- условия обработки и другие данные;

2) операции сварки и наплавки:

- наименование детали;
- материал детали;
- материал электродной проволоки (или присадочный), марка электрода, покрытие;
- плотность электрода;
- размеры обрабатываемой поверхности;
- оборудование;
- положение детали (шва) в пространстве;
- размер производственной партии и т.д.

Рекомендуется этот материал оформить так:

Пример. Кулак поворотный автомобиля ЗИЛ-431410.

I. Исходные данные (для операции 06)

1.1. Деталь: - кулак поворотный ЗИЛ-431410

резьбовая шейка Д-40, $d=36$, $l=30$

1.2. Материал - сталь 40Х.

1.3. Твердость - HB 241...285

1.4. Масса детали – не более 10 кг.

1.5. Оборудование - токарно-винторезный станок 1К62.

1.6. Режущий инструмент-резец проходной с пластижкой Т15К6

1.7. Установка детали - в центрах, без выверки

1.8. Условия обработки - без охлаждения и т.д.

3.2. Содержание операции

Отдельный производственный процесс подразделяется на составлявшие его операции, среди которых различают технологические, транспортные и контрольные.

В технологическом отношении операции подразделяются на переходы, под которыми понимают технологически однородные и организационно неделимые части производственного процесса, характеризующиеся определенной направленностью и содержанием происходящих механических и физико-химических изменений предмета труда, неизменностью обрабатываемой поверхности и режима работы оборудования, постоянством состава работающих в процессе компонентов и орудий труда.

Применительно к операциям при механической обработке в авторемонтном производстве под переходом понимается часть операции, характеризующаяся изменением обрабатываемой поверхности, инструмента или режима работы оборудования.

. В ручных операциях переходом будет являться часть операции по обработке определенной поверхности, производимая одним и тем же инструментом. Например, нарезание резьбы в отверстии вручную набором из 3-х метчиков представляет собой операцию, состоящую из 3-х переходов. Применительно к аппаратным процессам (сварка, наплавка, гальванические покрытия, напыление и др.) переход представляет собой часть операции, которая характеризуется определенной направленностью происходящих физико-химических изменений предметов труда, **определенным** режимом работы оборудования, составом участвующих в процессе компонентов и направленностью процесса (например, доведение до определенной температуры, выдержка при определенной температуре или в ванне и др.).

В процессах по обработке материалов переход может состоять из нескольких повторяющихся одинаковых частей, ограниченных снятием с обрабатываемой поверхности одного слоя металла и называемых проходом (например, обточка деталей в 2-3 прохода).

Операция при расчленении частичного производственного процесса может по своему содержанию совпадать с понятием перехода (в этом случае операция будет однопереходной) или состоять из нескольких переходов, объединенных в одну операцию.

Кроме переходов основного технологического процесса, в каждой операции при расчленении следует предусмотреть вспомогательные переходы, обеспечивающие выполнение основного процесса по установке, базированию, креплению, снятию деталей, подводу инструмента к детали, измерению и т.д.

Пример. Операция 06 токарная. Проточить шейку и нарезать резьбу.
Таблица 3.

№ перехода	Содержание перехода
1	Установить кулак поворотный в центре
2	Проточить шейку под резьбу с $D=40$ до $d=36$, на длине $l=30$
3	Снять фаску $2 \times 45^\circ$ на $d=36$
4	Измерит шейку под резьбу штангенциркулем ШЦ1-125-0.1
5	Нарезать резьбу М36х2-6g резьбовым резцом Р18 на длине $l=30$
6	Измерить резьбовую шейку М36х2-6g (предельное резьбовое кольцо)
7	Снять деталь

3.3. Определение припусков на обработку

Определение припусков необходимо для дальнейшего расчета режимов обработки. Правильно выбранные величины операционных припусков влияют на качество обработки и себестоимость ремонта деталей. Ориентировочные величины припусков на обработку следует принять по рекомендациям Л-7, с.75-85. При этом следует учитывать величины межремонтных припусков, требуемую толщину наращиваемого слоя или величину снимаемого слоя для постановки ДРД минимально допустимой толщины.

Ориентировочные значения припусков при разных видах обработки:
(на одну сторону) – точение чистовое
Таблица 4.

-точение	чистовое	0,1-0,2
	алмазное	
	черновое	0,2-2,0
-шлифование	черновое	0,1-0,2
	чистовое	0,01-0,06
-наплавка		0,6 и выше
-гальваническое покрытие	хромирование	Не более 0,3
	осталивание	Не более 0,5
-напыление		Не более 0,4

Пример I₃. Определить припуски на обработку при осталивании шейки под наружный подшипник поворотного кулака автомобиля ЗИЛ-431410 (деталь I30-300I009-B).

Номинальный диаметр

$$D_{\text{н}}^{\text{max}} = 39.990; D_{\text{н}}^{\text{min}} = 39$$

Принимаем к расчету (т.е.

Ремонт требуется при диаметре шейки менее

Предположим, диаметр изношенной шейки под наружный подшипник

Перед осталиванием деталь шлифуют "как чисто" для устранения следов износа и придания правильной геометрической формы.

Припуск на шлифование (на диаметр) $2 \cdot \delta_1 = 0,1$
(Л-7, с.85, табл.2 1.23).

С учетом шлифования "как чисто" диаметр шейки составит:

Для восстановления шейки под наружный подшипник следует нанести слой металла (осталиванием) такой толщины, чтобы после обработки обеспечить размеры и шероховатость по рабочему чертежу, выполнив предварительную и окончательную обработки.

Определяем припуск на шлифование после осталивания.
Предварительное: $\Delta_{261,3}^{(2)} = 0,050$ (Л-7, с.85, т.П 1.23)

Окончательное: $\Delta_{261,3}^{(3)} = 0,050$ (Л-7, с.85, т.П 1.23).

Таким образом, максимальный диаметр шейки после осталивания должен быть:

Следовательно, толщина гальванического покрытия должна быть на менее:

РЕЗУЛЬТАТЫ РАСЧЕТА

1. Шлифование до осталивания "как чисто".
Припуск $\delta_1 = 0,050$ (на сторону)
2. Толщина осталивания
Припуск $H = 0,112$ "-
3. Шлифование после осталивания:
 - предварительное
Припуск $\delta_2 = 0,025$ "-
 - окончательное
Припуск $\delta_3 = 0,017$ "-

Расчет припусков на обработку при других видах восстановления производится аналогично. (При наплавке расчеты толщины покрытия "Н" произвести с точностью до 0,1).

ПРИМЕР 2. Определить припуски на обработку при восстановлении вибродуговой наплавкой опорных шеек распределительного вала (дет.24-1006015). Диаметр детали изношенной - $D_{изн} = 47,95$ (за пределы последнего ремонтного размера). Перед наплавкой требуется обработка для устранения неравномерности износа. В данном случае - шлифование. Припуск на предварительную обработку $\delta_1 = 0,01-0,1$ (на сторону), принимаем $\delta_1 = 0,075$.

Диаметр минимальный составит:

$$D_{мин} = D_{изн} - 2\delta_1 = 47,95 - 2 * 0,075 = 47,8$$

На этот размер наплавляется слой толщиной Н.

После наплавки деталь обрабатывается до номинального размера (размера по рабочему чертежу) шлифованием. Шлифование в зависимости от требуемой чистоты поверхности должно быть в 2-3 стадии:

- черновое - для обдирки наружной сварочной (наплавочной) корки $\delta_2 = 0,3-0,5$. Принимаем $\delta_2 = 0,4$;

- чистовое - для обработки до размера по чертежу (если требуется высокая чистота поверхности, то этот этап может быть разделен на два, включая полировку), $\delta_3 = 0,05$

Номинальный диаметр (по рабочему чертежу)

$D_{ном} = 52-0,02$; принимаем $D_{ном} = 52,0$. Диаметр наплавленной детали составит:

$$D_{max} = D_{ном} + 2\delta_3 = 52,0 + 2 * 0,40 + 2 * 0,05 = 52,9$$

Толщина наплавленного слоя:

Так как толщину наплавленного слоя трудно обеспечить с точностью до сотых долей мм, принимаем $H = 2,6$, тогда уточняем $\delta_2 = 0,45$

ЕСЛИ ИЗВЕСТНЫ РАЗМЕРЫ ДЕТАЛИ ДО ОБРАБОТКИ (Д) И ПОСЛЕ ОБРАБОТКИ (d) ПРИПУСК (к) ОПРЕДЕЛЯЕТСЯ ТАК:

$$k = \frac{D - d}{2}$$

4. РАСЧЕТ РЕЖИМОВ ОБРАБОТКИ

Режим обработки следует определять по каждой операции в отдельности с разбивкой на переходы. Параметры режимов обработки следующие:

- обработка деталей на металлорежущих станках - стойкость инструмента, глубина резания, подача, скорость резания, частота вращения детали (или инструмента), мощность резания;
- сварка (наплавка) ручная электродуговая – тип, марка и диаметр электрода, сила сварочного тока, полярность;
- сварка (наплавка) ручная газовая – номер газовой горелки, вид пламени, марка присадочного материала, флюса;
- наплавка автоматическая - сила сварочного тока, скорость наплавки, шаг наплавки, высота наплавленного слоя за 1 проход, положение шва, присадочный материал и др;
- металлизация – параметры электрического тока, давление и расход воздуха, расстояние от сопла до детали, частота вращения детали, подача и др ;
- гальваническое покрытие - атомная масса, валентность, электрохимический эквивалент, выход металла по току, плотность и др.

При выполнении данного расчета следует ориентироваться на нахождение составляющих для определения основного (машинного) времени (T_0).

Пример. операция 06 токарная.

$$T = L \cdot S \cdot \text{мин}$$

где

L -расчетная длина обработки, мм;(ход режущего инструмента)

i -число проходов (обычно $i=1$)

n -частота вращения шпинделя, об/мин (число оборотов детали или инструмента).

S - подача режущего инструмента мм/об.

Подробнее см.Л-3

5. РАСЧЕТ НОРМ РЕМЕНИ

В курсовом проекте необходимо определить нормы времени по операциям (разноименным).

Норма времени (T_H) определяется так:

где

T_0 – основное время (время, в течении которого происходит изменение формы, размеров, структуры и т.д. детали. Машинное время (T_0)определяется расчетом);

T_B – вспомогательное время (время, обеспечивающее выполнение основной работы, т.е. на установку, выверку и снятие детали, поворот детали, измерение и т.д. (T_B) определяется по таблицам);

$T_{\text{доп}}$ – дополнительно время (время обслуживания рабочего места, перерыв на отдых)

где K – процент дополнительного времени, принимается по табл.(Л-3, с.47,табл.7)

$T_{\text{п-з}}$ - подготовительно-заключительное время
(время на получение задания, ознакомление с чертежом, наладка инструмента и т.д., ($T_{\text{п-з}}$) определяется по таблицам);

X - размер производственной партии деталей (см.раздел № 2 данного пособия).

Необходимо знать, что:

$$T_{\text{шт}} = T_0 + T_{\text{в}} + T_{\text{доп}}$$

где $T_{\text{шт}}$ - штучное время.

Подробную информацию по определению $T_{\text{н}}$ см. в Л-3 с.12-15 и др.

Определение норм времени в курсовом проекте (а такие во II контрольной работе) следует выполнить следующим образом.

Пример I. Определить штучное время ($T_{\text{шт}}$) на обточку резбовой шейки поворотного кулака автомобиля ЗМ-43I4I0 после наплавки.

Операция 06 токарная. Обработка ведется с $D = 40$ мм до $d = 36$ мм на длине $l = 30$ мм. Оборудование: токарно-винторезный станок ИК62.

Исходные данные

1.1. Деталь - кулек поворотный, обточка резбовой шейки: $D = 40$; $d = 36$; $l = 30$.

1.2. Материал - сталь, 40Х,

1.3. Твердость - НВ 241...285,

1.4. Масса детали - до 10 кг

1.5. Оборудование - токарно-винторезный станок ИК62.

1.6. Режущий инструмент - резец проходной с пластиной ТШ6.

1.7. Установка детали - в центрах.

1.8. Условия обработки - без охлаждения.

2. Содержание операции

2.1. Установить деталь в центра.

2.2. Проточить резбовую шейку.

2.3. Снять деталь.

3. Расчет припусков (h) на обработку

$$h = \frac{D - d}{2} = \frac{40 - 36}{2} = 2.0$$

4. Расчет режимов обработки

4.1. Определяем длину обработки (L):

$$L = l + y = 30 + 3.5 = 33.5, \text{ мм}$$

где $l = 30$ (длина резбовой шейки);

$y = 3.5$ (величина врезания и перебега резца, Л-3, о. 74, табл.38).

4.2. Определяем число проходов (i):

$$i = h / t = 2 / 2 = 1$$

где $h = 2$ (припуск на обработку)

t - глубина резания.

При черновой обработке желательно весь припуск снять за один проход, поэтому принимаем. $t = h = 2$

(см.Л-3, с.55).

4.3. Определяем теоретическую (табличную) подачу резца (S_T)

$$S_T = 0.4 - 0.5, \frac{\text{мм}}{\text{об}}$$

(Л-3, с.56, табл. 8.)

4.4. Определяем фактическую продольную подачу (S_Φ) по паспорту станка (см.приложение)

4.5. Определяем скорость резания ($V_{\text{рез}}$) табличную.

(Л-3, с.57, табл.2).

4.6. Корректируем $V_{\text{рез}}$ с учетом условий обработки детали.

где

$K_1=1,44$ (Л-3, с.57,табл.12)

$K_2=0,7$ (" с.58, табл.14)

$K_3=1,0$ (" с.59, табл.15)

$K_4=1,0$ (" с.59, табл.16)

4.7 Определяем число оборотов детали (n)

4.8. Определяем фактическое число оборотов детали (n^Φ) по паспорту

станка (см.приложение)
$$n^\Phi = 1000, \frac{\text{об}}{\text{мин}}$$

5.Расчет норм времени

5.1. Определяем основное время (T_0)

5.2. Определяем вспомогательное время (T_B),

$$T_B = T_{\text{уст}} + T_{\text{пр}} = 0,48 + 0,7 = 1,18, \text{ мин}$$

где

$T_{\text{уст}} = 0,48 \text{ мин}$ - время на установку и снятие детали (Л-3,с.77,табл.43);

$T_{\text{пр}} = 0.5 - 0,8$ время, связанное с проходом, (Л-3, табл.44).

5.3. Определяем дополнительное время ($T_{\text{доп}}$)

где $K=8\%$ (Л-3, с.47, табл.7)

5.4. Определяем штучное время ($T_{шт}$).

$$T = T_0 + B + ДП = 0,08 + 1,18 + 0,16 = 1,42 \text{ мин}$$

ТЕХНИЧЕСКОЕ НОРМИРОВАНИЕ СВАРНЫХ РАБОТ

Норма времени:

где T_0 - основное
время, мин.

$$T = T_0 + B + ДП$$

где L - длина обработки, мм

l - длина обрабатываемой поверхности по чертежу детали; u - величина
врезания и перебега сверла (развертки, зенкера);

i - число проходов (или число отверстий на одной детали) ;

S_n - паспортное значение подачи, мм/об.

Выбрать подачу по таблицам с учетом материала обрабатываемой детали,
материала режущей части инструмента и требуемой чистоты обработки.

Согласовать S_n с паспортными данными станка (см. приложение). Принять
 S_n по паспорту станка. (См- Приложение).

n - паспортное значение частоты вращения шпинделя станка (см.
приложение)

- выбрать табличное значение скорости резания v_f
- назначить коэффициенты корректирования;

K_1 -(K_M)- в зависимости от материала детали;

K_2 -(K_{MP})- в зависимости от материала режущей части инструмента

K_3 -(K_X)- в зависимости от состояния поверхности

K_4 -(K_{OX})- в зависимости от наличия охлаждения

Скорректированная скорость резания:

Расчетная величина частоты вращения шпинделя станка:

D - диаметр инструмента, мм.

Согласовать с паспортными данными станка P_{II} (см. приложение)

T_B - вспомогательное время, мин

СЧ

- вспомогательное время на снятие и установку. Зависит от способа установки и крепления.

ПР

- вспомогательное время на проход;

ИЗМ

- вспомогательное время на измерения, зависит от типа инструмента (см. с.58-60).

- назначается при наличии перехода измерений ;

T_d - дополнительное время, мин,

K - процент дополнительного времени. Для сверлильных работ $K = 6\%$ (Л-3, с.47.т.7)

$T_{п.з.}$ - подготовительно-заключительное время, мин. Устанавливается на партию деталей, зависит от вида обработки и способа установки детали.

X - размер производственной партии деталей

ПРИМЕР 2. Определить штучное время на рассверливание отверстий под шпильки крепления в ступице заднего колеса с диаметра $d=20,08$ до $D=26$ мм на длине 20 мм. Материал - чугун КЧ 35. Оборудование вертикально-сверлильный станок модели 2Н-135.

Дополнительные данные:

- число отверстие - 6;

- режущий инструмент - сверло из стали быстрорежущей

Р Е Ш Е Н И Е

I. Глубина
резания

Число проходов - один; число отверстий на детали - 6.

2. Подача S° , мм/об.

$S^\circ_T = 0,7$, мм/об (Л-3, о. 66, табл. 28).

По паспорту станка 0,56, мм/об (см. приложение)

3. Скорость резания v , м/мин.

Табличное значение $v = 17$ м/мин (Л-3, о. 67, табл. 30).

Корректирование скорости резания:

$K_M = 0,65$ - в зависимости от обрабатываемого материала;

$K_{MP} = 1,00$ - в зависимости от материала резца;

$K_X = 0,75$ - в зависимости от состояния обрабатываемой поверхности;

$K_{OX} = 0,1$ - в зависимости от наличия охлаждения

- См. Л-3, 0.57 -

Скорректировать скорость резания:

(м/мин)

4. Частота вращения шпинделя станка

$$n_p = \frac{1000 * v_p^{ок}}{\pi * D} = \frac{1000 * 8,28}{3,14 * 26} = 101,4 \text{ об/мин}$$

По паспорту станка $n_{\Pi} = 90$ (об/мин) см.приложение.

5.Расчетная длина обработки $L_p = l + y$

$y = 12$ мм (Л-3, с.102 табл.64)

$L_p = 20 + 12 = 32$ мм.

6.Основное время, мин

$$T = \frac{L_p}{n_p * S} = \frac{32}{90 * 0,56} = 3,81$$

мин

7.Вспомогательное время

8.Дополнительное время

$K = 6\%$ (Л-3, с.47,табл.7)

9.Штучное время

ТЕХНИЧЕСКОЕ НОРМИРОВАНИЕ ФРЕЗЕРНЫХ РАБОТ

Норма времени:

T_o -основное время, мин

$$T = \frac{L_p}{n_p * S} * i$$

где L -длина обработки, мм $L = l + y$;

l - длина обрабатываемой поверхности по чертежу детали;

y – величина врезания и перебега зависит от типа фрезы;

i – число проходов (число шлицев или число обрабатываемых поверхностей);

S_T - табличное значение подачи, мм/об. Выбирается с учетом материала обрабатываемой детали, материала

режущей части инструмента, требуемой частоты обработки и вида фрезерования;

P_n - паспортное значение частоты вращения, об/мин; (см. приложение)

- назначить коэффициенты корректирования

- скорректировать скорость резания

- определить расчетную величину частоты вращения шпинделя станка

,

D - диаметр фрезы, мм

Частоту вращения согласовать с паспортными данными

станка P_n . Расчетное значение минутной подачи

Согласовать минутную подачу с паспортными данными

станка S_n (см. приложение)

T_B - вспомогательное время определяется по таблицам с учетом времени на установку и снятие детали, поворот и т.д.

$T_{доп}$ - дополнительное время.

Определяется так же, как и в предыдущих расчетах с учетом $K = 7\%$ - для фрезерных работ. (Л-3, с.47, табл.7).

ПРИМЕР 3. Определить штучное время на фрезерование шлиц полуоси автомобиля. Шлицевая шейка после наплавки обточена до диаметра 54 мм. Число шлиц - 16, длина - 85 мм, внутренний диаметр - 46 мм. Оборудование - горизонтально-фрезерный станок модели 6М82Г.

Дополнительные данные:

- материал детали - сталь 45 ; $\sigma_B = 700$ МПа,

- инструмент - фреза дисковая диаметром $D_f = 55$ мм, число зубьев - 14, материал фрезы - быстрорежущая сталь Р9.

РЕШЕНИЕ

1. Глубина резания

Число проходов $i = 16$ (по числу шлиц)

$$t = \frac{54 - 46}{2} = 4 \text{ мм.}$$

2. Подача на оборот фрезы

$$S_T = 1,28 - 0,8 \frac{\text{мм}}{\text{об}} \text{ (Л-3, с.108, табл.72)}$$

3. Скоость резания (табличное)

(Л-3, с.109, табл.74)

4. Корректирование скорости резания

где $K_1 = 0,51$ (Л-3, с.57, табл.12)

$K_2 = 0,7$ (Л-3, с.58, табл.14)

$K_3 = 1,0$ (Л-3, с.59, табл.15)

5. Частота вращения шпинделя станка

По паспорту станка $n_n = 100$ об/мин, (см. приложение)

6. Минутная подача, $S_n, \frac{\text{мм}}{\text{мин}}$

По паспорту станка $S_n = 125 \frac{\text{мм}}{\text{мин}}$ (см. приложение)

7. расчетная длина обработки

$$L_p = l + y = 85 + 17.5 = 102.5, \text{ мм.}$$

где

l - длина шлицев

y - величина врезания фрезы (l_1) и величина выхода фрезы (l_2)-перебег;

$$l_1 = 15 \text{ (Л - 3, с. 114, табл. 79)}$$

$$l_2 = 2.5 \text{ (-' -)}$$

8. Основное время

$$T_o = \frac{L \cdot i}{S_n} = \frac{102,5 + 16}{125} = 13,12, \text{ мин}$$

9. Вспомогательное время

где $n = 16$ (число шлицев).

10. Дополнительное время

где $K = 7\%$ (Л-3, с.47, табл.7)

11. Штучное время

Техническое нормирование шлифовальных работ

Круглое наружное шлифование при поперечной подаче двойной ход стола.

Основное время

где L_p - длина хода стола, при выходе круга в обе стороны $L_p = l + B$

l - длина обрабатываемой поверхности, мм;

B - ширина (высота) шлифовального круга, мм;

- при выходе круга в одну сторону $L_P = l + B/2$

- при шлифовании без выхода круга. $L_P = l - B$

Z - припуск на обработку на сторону, мм ,

$\Pi_{\text{ч}}$ - частота вращения обрабатываемого изделия, об/мин

$$\Pi = 1000 \frac{v}{\pi D}$$

$v_{\text{и}}$ -скорость изделия, м/мин ;

D - диаметр обрабатываемой детали, мм .

Согласовать частоту вращения с паспортными данными станка

- продольная подача, мм/об

$S_{\text{т}}$ - глубина шлифования (поперечная подача)

K - коэффициент, учитывающий износ круга и точность шлифования

$K = 1,1-1,4$ при черновом шлифовании;

$K = 1,5-1,8$ при чистовом шлифовании.

Круглое наружное шлифование методом врезания

$S_{\text{р}}$ -радиальная подача, мм/об.

Круглое внутреннее шлифование

$$L_P = l_{\text{ш}} - \frac{1}{3}B \quad \text{- сквозных отверстий;}$$

$$L_P = l_{\text{ш}} - \frac{2}{3}B \quad \text{- для глухих отверстий;}$$

Z - припуск на обработку, мм,

Круглое бесцентровое шлифование методом продольной подачи

$l_{\text{ш}}$ -длина шлифуемого изделия, мм ;

$S_{\text{пр*м}}$ - минутная продольная подача мм/мин

Круглое бесцентровое шлифование методом врезания

$t_{\text{вр}}=0,01-0,02$ мин - время врезания

Z - припуск на диаметр, мм

$S_{\text{пп*м}}$ - поперечная подача минутная, мм/мин

где

S_p - радиальная подача, мм/об ;

Π - частота вращения шлифовального круга, об/мин

- окружная скорость круга, м/с ;

D - диаметр круга (принять $50 = 300$ мм).

ПРИМЕР 4.

Определить штучное время ($T_{шт}$) на тонкое шлифование шейки под наружный подшипник поворотного кулака автомобиля ЗИЛ-431410. Припуск на шлифование 0,017. Оборудование - Круглошлифовальный

станок модели 3Б151. Длина шейки $l=28$, диаметр $D=39,997, d=39,980$, (см. п. 4.3).

I. Исходные данные

1.1. Деталь: кулак поворотный автомобиля ЗИЛ-431410.
 $D=39,997$, $d=39,980$, $l=28$, $Z=0,017$.

1.2.Материал - сталь 40Х

1.3.Твердость - HRC - 52

1.4.Масса детали до 10 кг.

1.5.Оборудование - Круглошлифовальный станок 3Б151

1.6.Режущий инструмент - шлифовальный круг ПП600х20х305

1.7.Установка детали - в центрах

1.8.Условия обработки – с охлаждением

1.9.Вид шлифования – круглое наружное с выходом шлифовального круга в одну сторону.

2.Содержание операции

2.1. Установить деталь

2.2.Шлифовать шейку

2.3.Изменить шейку

2.4.Снять деталь

3.1. Основное время

$$T = \frac{\pi \cdot L \cdot S_p}{1000 \cdot \Pi} \cdot K = \frac{260 \cdot 0,017}{1000 \cdot 17} \cdot 1,7 = 0,31, \text{ мин}$$

- ход стола

$$h_p = l + \frac{\beta}{2} = 28 + \frac{20}{2} = 38 \text{ мм.}$$

где β - ширина (высота) шлифовального круга ПО 600х20х305

- частота та вращения детали,

$$n_u = \frac{1000 * v_u}{\pi * D} = \frac{1000 * 20}{3,14 * 39,997} = 159,247, \frac{\text{об}}{\text{мин}}$$

где $v_u = 20 \frac{\text{м}}{\text{мин}}$ (Л-3, с.119, табл.86).

По паспорту станка $n_n = 160$ об/мин (см.приложение), регулируется бесступенчато $63 \div 400 \text{ об/мин}$;

- продольная подача

- поперечная подача

$$S_t = 0,005 \div 0,010 \text{ (Л - 3, с. 119, т. 86)}$$

Принимаю по паспорту станка (см.приложение)

$$S_t^{\Phi} = 0,0075 \text{ мм/ход стола;}$$

- $K = 1,7$ (шлифование чистовое).

3.2. Вспомогательное время

где

3.3. Дополнительное время

где $K = 9\%$ (Л-3, с.47, табл.7),

3.4. Штучное время

(мин.)

При использовании шлифовального круга ПП 600х40х305 применяется метод
врезания, тогда

$$T = z \cdot S \quad K = 0,6017 \cdot 0,0075 \cdot 1,7 = 0,024 \text{ мин.}$$

Этот метод более эффективен.

ПРИМЕР 5.

Определить штучное время на шлифование коренных шеек коленчатого вала двигателя ЗМЗ-24. Припуск на шлифование - 0,06. Диаметр шейки - 63,62. Оборудование - станок модели 3420.

Дополнительные данные:

- шлифование ведется с охлаждением
- материал детали - чугун высокопрочный
- требуемая чистота поверхности Ra-0,2
- число шеек - 5, масса детали-18 кг.

РЕШЕНИЕ

1. Основное время

на деталь

Частота вращения обрабатываемого изделия

$$n_u = \frac{1000 v_u}{\pi \cdot D} = \frac{1000 \cdot 30}{3,14 \cdot 63,62} = 150 \frac{\text{об}}{\text{мин}}$$

- скорость вращения $v_u = 30 \text{ м/мин}$ (Л-3, с.119, т.86)
- по паспорту станка $n_u = 140 \text{ об/мин}$ (см.приложение)
- Радиальная подача $S_t = 0,001-0,005$ (0,005) (Л-3, с.119, т.86)

2. Вспомогательное время

$$\begin{aligned} &= 1,0 \text{ мин;} & = 1,0 + 4 \cdot 0,55 = 3,2 \text{ мин (Л-3, с.122, табл.90,91)} \\ &= 1,0 + 3,2 = 4,2, \text{ мин} \end{aligned}$$

3. Дополнительное время

4. Штучное время

ПРИМЕР 6

Определить штучное время на шлифование отверстия в нижней головке шатуна двигателя 313-24. Припуск - 0,1 мм. Диаметр отверстия - 61,6 мм, длина отверстия 36 мм. Оборудование - внутришлифовальный станок модели 3А227.

Дополнительные данные:

- материал детали - сталь 4512 ;
- требуемая чистота поверхности Ra 2,0;
- высота круга 25 мм, диаметр круга 50 мм.
- масса детали - 0,97 кг.

Р е ш е н и е

I. Основное время

$$T = \frac{L}{v_u} \cdot K = \frac{280}{287,50} \cdot 1,2 = 0,5 \text{ мин}$$

- ход стола $L_p = l - \frac{1}{3}B = 36 - \frac{1}{3} \cdot 25 = 28$

- частота вращения обрабатываемого изделия $v_u = 30$ м/мин.

$$n_u = \frac{1000 v_u}{A \cdot \pi} = \frac{1000 \cdot 30}{3.14 \cdot 61.6} = 156 \frac{\text{об}}{\text{мин}}$$

По паспорту станка. $n_u = 180 \frac{\text{об}}{\text{мин}}$

- продольная подача $S_p = (0,25 + 0,4) \cdot B = 0,3 \cdot 25 = 7,5$ мм/об.

- поперечная подача $S_t = 0,01$ мм/ход.

2. Вспомогательное время

3. Дополнительное время

K = 9%- для шлифовальных работ

4. Штучное время

$$T_{\text{шт}} = 0,5 + 2,5 + 0,27 = 3,27 \text{ мин.}$$

Техническое нормирование сварочных и наплавочных работ

Техническое нормирование газосварочных работ:

Основное время определяется по формуле:

где G - масса наплавленного металла, г : $G = v \cdot \gamma$

- при заварке отверстий вычислить, как объем металла для заполнения отверстий с коэффициентом 1,2-1,3 для учета наплывов;

- при заварке третий объем наплавленного металла определяется по формуле $v = F \cdot L$

где L - длина шва, см;

F - площадь поперечного сечения шва, см²

ПЛОЩАДЬ ПОПЕРЕЧНОГО СЕЧЕНИЯ ШВА, см² (F)

Таблица 5.

Тип шва	Толщина свариваемого металла не более, мм						
	2	3	4	5	6	8	10
Стыковой односторонний без скоса кромки	0,11	0,15	0,22	0,30			
v-образный со скосом 2- х кромок					0,28	0,45	0,67

γ - плотность наплавленного металла, г/см³

d_H - коэффициент наплавки, зависит от номера наконечника горелки

Коэффициент наплавки при газовой сварке (d_H)

№ наконечника	Толщина свариваемого металла	d_H
0	0,5-1	1,25
1	1-2	2,5
2	2-4	5,0
3	4-6	8,35
4	6-9	12,5

t_{01} - основное время на разогрев свариваемых кромок, мин

Толщина металла, мм	Время на один разогрев, мин t_{01}
0.5-1.5	0.1
2.0-3.0	0.2
4.0	0.3
5.0	0.4
6.0	0.5

n_p - число разогревов, определяется количеством участников сварки. На каждый участок 1-2 разогрева

Вспомогательное время определяется во формуле:

где вспомогательное время на осмотр шва, очистку кромок после сварки

Толщина свариваемого металла не более мм	Длина свариваемого шва не более мм				
	100	200	300	400	500
	, мин				
4	0,5	0,6	0,8	1,0	1,1
10	0,9	1,0	1,3	1,5	1,6
16	1,2	1,5	1,7	2,0	2,2
20	1,4	1,8	2,0	2,3	2,5
24	1,7	2,0	2,3	2,7	2,9

вспомогательное время на установку, повороты и снятие свариваемого изделия

Переходы	Масса детали, не более, кг				
	5	10	15	20	30
Поднести, уложить, снять и отнести деталь	0,4	0,6	0,7	1,0	1,4
Повернуть деталь на 90°	0,1	0,12	0,14	0,16	0,20
Повернуть деталь на 180°	0,12	0,14	0,17	0,20	0,25

вспомогательное время на переход сварщика

Перемещение	Расстояние, не более, мм		
	10	20	30
Свободное	0,6	0,9	1,2
Затрудненное	0,9	1,4	1,8

Дополнительно время определяется по формуле:

где К-процент дополнительного времени для газосварочных работ, зависит от условий выполнения сварки

Условия выполнения сварки без подогрева детали Коэффициент, К %

Удобное положение	8
Неудобное положение	10
Напряжное положение	13

В случае подогрева детали коэффициент увеличивается на 4 %

Техническое нормирование ручной электродуговой сварки.

Основное время:

где G-масса наплавленного материала, г;

dH-коэффициент наплавки, т.е. масса наплавленного металла в граммах, наплавляемого в течение часа при силе тока в IА, г/А ч;

J- сила тока, зависит от диаметра электродов.

A – коэффициент, учитывающий длину шва

m – Коэффициент, учитывающий положение шва в пространстве.

Выбор Ø электрода

Диаметр электродов для сварки выбирается в зависимости от толщины свариваемого материала.

H-толщина свариваемого материала, мм 1-2 3-5 4-10 свыше 10

Ø- диаметр электрода, мм 2-2,5 3-4 4-6 5-7

Коэффициент наплавки и сила сварочного тока:

Марка электрода	Назначение	Коэффициент наплавки $\frac{г}{А \cdot ч}$	Диаметр электрода, мм	Величина сварочного тока, А
Стальные электроды				
Э34 с	Сварка	6,5	2	100-130
меловой	малоответственных		4	140-180
обмазкой	конструкций при		5	200-240
	статической нагрузке		6	270-320

ВИАМ-25	Сварка конструкций толщиной свыше 1,2 м, испытывающих статическую, ударную и вибрационную нагрузку.	7,5	2 2,5 3 4	25-50 40-75 40-110 100-130
Э42 ОММ-5	Сварка отечественных конструкций, испытывающих статическую и переменную нагрузку	8,0	3 4 5 6	100-130 160-190 210-220 240-280
Э42 ПМ-7	Сварка конструкций, работающих с знакопеременной и ударной нагрузками	11,0	4 5 6	160-190 210-240 260-300
Э42А ОНИ13/45	Сварка особо ответственных конструкций, испытывающих статическую, динамическую и переменную нагрузки. Наплавка шеек валов	9,5	3 4 5 6	80-100 130-150 170-200 210-240
Биметаллические				
С меловой смазкой	Заварка дефектов в чугунных деталях	6,5	3 4 5	130-170 180-240 250-290
ОЗЧ-1	То же	13,7	3 4 5	90-110 120-140 160-190
МНЧ-1	Заварка дефектов в чугунных деталях	11,5	3 4 5	90-110 120-140 160-190
ОЗА-2	Заварка дефектов в деталях из алюминиевых сплавов	6,5	3 5 6	140-170 160-210 190-260

А-коэффициент, учитывающий длину шва

Длина шва не более, мм	50	100	200	500	1000
коэффициент	1,4	1,3	1,2	1,1	1,0

m - коэффициент, учитывающий положение шва в пространстве

Положение шва в пространстве

m

В горизонтальной плоскости сверху	нижний	1,00
В вертикальной плоскости вверх или вниз	Вертикальный	1,25
В вертикальной плоскости по горизонтальной линии	Горизонтальный	1,30
В горизонтальной плоскости снизу (над головой)	Потолочный	1,60
Кольцевой шов в вертикальной плоскости по окружности	кольцевой	1,10 (с поворотом для изделий диаметром не более 800 мм) 1,35 (без поворота)

Вспомогательное время

- вспомогательное время, связанное со свариванием швов, это затраты на очистку кромок детали перед сваркой, на замену электродов, зачистку шва при сварке, время на возбуждение дуги, на осмотр, измерение и на очистку шва от шлаков и брызг после сварки, мин.

- определяется по таблице

Толщина металлов, мм	Стыковой шов длиной не более 100 мм		
	Односторонний без скоса кромок	Двухсторонний без скоса кромок	V-образный
2	0,8		
3	0,8	1,0	
4	0,9	1,2	
5		1,3	
6		1,4	0,8
8		1,5	0,8
10			0,9

вспомогательное время, затраченное на свариваемое изделие, распределяется на установку, повороты, снятия сварочных изделий и подноску изделий на расстояние до 5 м, мин;

вспомогательное время на перемещение сварщика и протягивание электродов, мин

Дополнительное время

П- процент дополнительного время

Условия выполнения сварки	Процент, П %
Удобное положение	13

Неудобное положение 15

Напряженное положение 18

Штучное время

Техническое нормирование автоматической наплавки

Основное время:

-для наплавки тел вращения

$$T = \frac{L}{S} \cdot i$$

-для наплавки шлиц продольным способом

где L - длина наплавки, мм

n -число оборотов детали, об/мин

S -шаг наплавки, мм/об

i -количество слоев наплавки

При наплавке тел вращения длина наплавленного валика определяется по формуле:

$$L = \frac{\pi \cdot l \cdot D}{S}$$

где D- диаметр наплавляемой детали, мм;

l – длина наплавляемой шейки, мм;

S – шаг наплавки, мм/об;

-при наплавке шлиц продольным способом $L=l \cdot n$

где l- длина шлицевой шейки, мм

n – число шлицевых впадин;

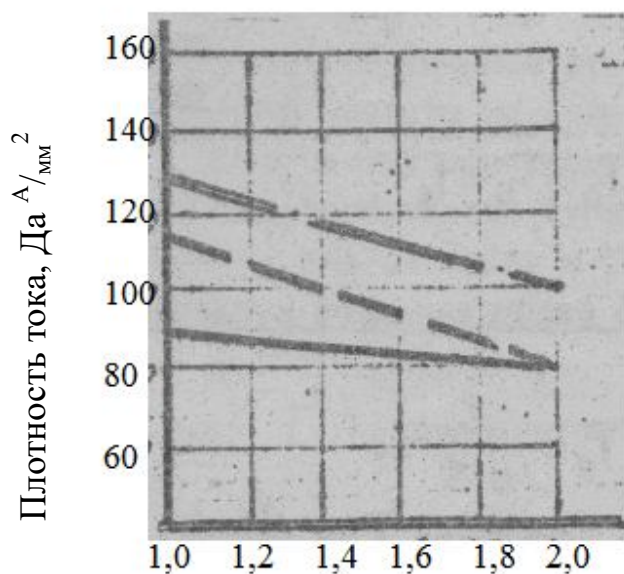
v_H - скорость наплавки, м/мин

Последовательность определения скорости наплавки

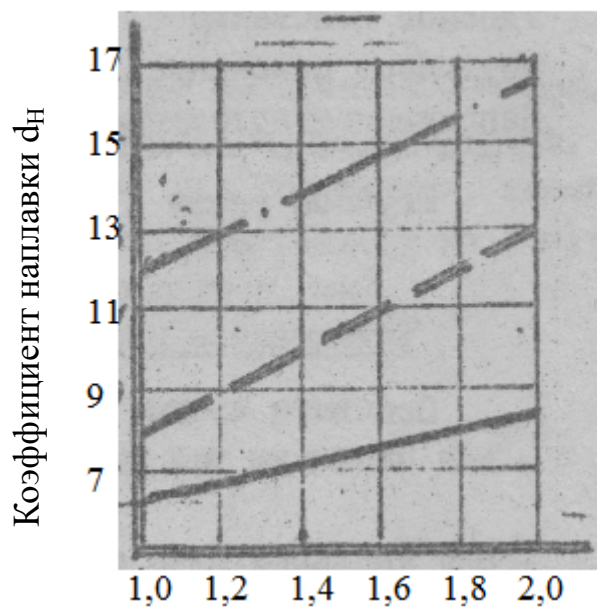
- диаметр электродной проволоки принимается в пределах 1-2 мм, предпочтительно $d=1,6$ мм;
- плотность тока $Da \cdot A/\text{мм}^2$ выбирается в зависимости от вида наплавки и диаметра наплавочной проволоки;
- сила сварочного тока $J=0,785 \cdot d^2$;
- коэффициент наплавки d_H

Д а

d_H



Диаметр электродной проволоки,
мм



Диаметр электродной проволоки,
 d , мм

- Для вибродуговой наплавки
- - Для наплавки под слоем флюса
- Для наплавки в среде CO_2

- масса расплавленного металла

$$G_{pm} = \frac{J d_h}{60}, \frac{\text{г}}{\text{мин}}$$

- объем расплавленного металла

$$Q_{pm} = \frac{G_{pm}}{\gamma}$$

где γ - плотность расплавленного металла, г/см³

- скорость подачи электродной проволоки

- подача (шаг наплавки)

$$S = (1.2 - 2.0) d, \frac{\text{мм}}{\text{об}}$$

Полученную величину согласовать с паспортными данными станка:

- скорость наплавки

где К - коэф. перехода металла на наплавленную поверхность

а – коэффициент неполноты наплавленного слоя

Вид наплавки	К	а
Вибродуговая наплавка в жидкости	0,73-0,82	0,79-0,95
Наплавка под слоем флюса	0,90-0,986	0,986-0,99
Наплавка в среде CO ₂	0,82-0,90	0,88-0,96

Скорость наплавки должна быть меньше скорости подачи электродуговой проволоки.

- частота вращения детали

$$n = \frac{1000 v_n}{\pi \cdot D}, \frac{\text{об}}{\text{мин}}$$

Полученное значение следует согласовать с паспортными данными станка с учетом дополнительного редуктора. при наплавке под слоем флюса рекомендуется $n=2,5-5$ об/мин.

i- количество слоев наплавки

Вспомогательное время

№ поз.	Измеряемая длина, мм	Количество замеров						
		1	2	4	5	6	8	10
		Время Т, мин						
Характер измерения- прерывистое (в отдельных точках)								

	50	0,05	0,06	0,08	0,09	0,09	0,10	0,11
	80	0,06	0,07	0,09	0,10	0,10	0,11	0,12
	100	0,06	0,07	0,09	0,10	0,11	0,12	0,13
	125	0,06	0,08	0,10	0,11	0,11	0,12	0,13
	200	0,07	0,09	0,11	0,12	0,13	0,14	0,15
	350	0,08	0,10	0,13	0,13	0,14	0,16	0,17
	650	0,09	0,11	0,14	0,16	0,17	0,18	0,20
	800	0,09	0,12	0,15	0,16	0,17	0,19	0,21
	1000	0,10	0,13	0,16	0,17	0,18	0,20	0,22

Измерение зазоров щупом (с подбором пластин щупа)

Содержание работа:

1. Взять щуп.
2. Замерить зазор.
3. Отложить щуп.

№ поз.	Измеряемая длина, мм	Количество замеров						
		1	2	4	5	6	8	10
		Время Т, мин						
Прерывистое измерение (в отдельных точках)								
1	50	0,06	0,08	0,10	0,10	0,11	0,12	0,13
2	80	0,07	0,08	0,11	0,1	0,12	0,13	0,14
3	100	0,07	0,09	0,11	0,12	0,13	0,14	0,15
4	125	0,07	0,09	0,11	0,12	0,13	0,15	0,16
5	200	0,08	0,10	0,13	0,14	0,15	0,16	0,17
6	350	0,09	0,11	0,14	0,15	0,16	0,18	0,19
7	650	0,10	0,13	0,16	0,17	0,18	0,20	0,22
8	800	0,10	0,13	0,17	0,18	0,19	0,21	0,23
9	1000	0,11	0,14	0,17	0,19	0,20	0,22	0,24

Измерение размеров микрометром

Содержание работы:

1. Взять микрометр.
2. Замерить деталь в руках (на месте).
3. Отложить микрометр.
- 4.

№ поз.	Вид микрометра	Измеряемый размер, мм до					
		25	50	75	100	150	200
		Время Т, мин					
Способ измерения – в руках							
1	Гладкий	0,53	0,55	0,58	0,59	0,61	0,63
2	Глубиномер	0,52	0,54	0,55	0,57	-	-
3	Со вставками	0,66	0,70	0,72	0,73	0,75	0,77
4	Универсальный	0,68	0,71	0,73	0,75	-	-
5	Рычажный	0,69	0,72	0,75	0,77	0,79	0,81

Способ измерения – на месте							
6	Гладкий	0,38	0,42	0,44	0,45	0,47	0,49
7	Глубиномер	0,36	0,40	0,42	0,44	-	-
8	Со вставками	0,47	0,49	0,51	0,52	0,54	0,55
9	Универсальный	0,49	0,51	0,53	0,54	-	-
10	Рычажный	0,49	0,52	0,54	0,55	0,57	0,58
11	Настольный	0,33	0,37	0,39	0,40	0,42	0,44

ПРИМЕЧАНИЕ. При записи получаемого замера ко времени по карте прибавлять 0,15 мин.

Измерение размеров индикатором.

Содержание работы:

1. Взять индикатор
2. Произвести измерения
3. Отложить индикатор.

№ поз.	Количество замеров	Измеряемый размер, мм до					
		25	40	60	100	150	200
		Время Т, мин					
Вид измерения - наружное							
1	1	0,21	0,24	0,27	0,31	0,34	0,37
2	2	0,24	0,27	0,30	0,35	0,39	0,42
3	3	0,26	0,29	0,32	0,39	0,42	0,45
4	4	0,27	0,31	0,34	0,39	0,44	0,47
Вид измерения - внутреннее							
5	1	0,29	0,33	0,37	0,43	0,49	0,53
6	2	0,32	0,37	0,42	0,48	0,54	0,59
7	3	0,35	0,40	0,46	0,53	0,58	0,63
8	4	0,36	0,41	0,47	0,54	0,61	0,66

ПРИМЕЧАНИЕ: 1. При записи получаемого размера ко времени по карте прибавлять 0,15 мин.

2. При пользовании рычажно-зубчатым индикатором время брать с поправочным коэффициентом 1,2.

1.5 Для определения стоимости приспособления может быть использовано несколько укрупнённых способов.

2.51 По сметной конструкции

Сущность данного способа заключается в том, что составляется калькуляция затрат на внедряемое приспособление, на основе которого определяют себестоимость, а затем и стоимость приспособления.

3.52 По весу одноковшовых приспособлений.

При этом способе выбирают эталон и по стоимости единицы веса и веса проектируемого приспособления определяют стоимость.

2.52 Все выше перечисленные способы сложные в расчётах. Поэтому могут быть применены более простые, приближённые способы расчёта.

Укреплённые нормативы стоимости приспособлений

таблица 1

№ / №	Группа сложности	Кол-во наименований деталей	Стоимость приспособ-и руб	№/ №	Группа сложности	Кол-во наименований деталей	Стоимость приспособ-и руб
1	2	3	4	1	2	3	4
1	I	Менее 5	До 8,5	13	V	40-45	335-360
2	II	3-5	8,5-17	14		45-50	360-390
3		5-10	17-30	15		50-55	390-415
4		10-15	30-45	16	VI	50-55	610-640
5	III	10-15	45-62	17		55-60	640-690
6		15-20	62-80	18		60-65	690-735
7		20-25	80-95	19		65-70	735-765
8	IV	20-25	125-145	20		70-75	765-810
9		25-30	145-175	21		75-80	810-850
10		30-35	175-190	22		80-85	850-880
11		35-40	190-215	23		85-90	880-925
12	V	35-40	300-335	24		90-95	925-965
Стоимость на перев-й коэффициент на год подсчёта							

Для расчёта даётся формула $C_n = N_{ш} * C$

Где C_n – стоимость проектируемого приспособления в руб.

$N_{ш}$ – количество деталей в приспособлении шт.

C – постоянная величина, зависящая от сложности и габаритов приспособления.

В расчётах принимается для простых приспособлений $C=1,5$ т. руб., для приспособления средней сложности $C=3$ т. руб., для слабых $C=4$ т. руб.

В зависимости от группы сложности и количества деталей укрепленная стоимость может быть принята по данным таблицы №1.

1.2 Срок окупаемости, капитальных вложений на приспособление

определяется по формуле $T = \frac{K}{\Delta_r} \leq T_n$

Где K – капвложения, связанные с внедрением приспособления, руб.

$\mathcal{E}_Г$ – годовая экономия, руб.

T_H – нормативный срок окупаемости.

Годовая экономика зависит от себестоимости работ до и после внедрения приспособления и годового объема работ $\mathcal{E}_Г = (C'_П - C''_П) * N_Г$

Где $C'_П$ -себестоимость работ без применения приспособления, руб.

$C''_П$ - себестоимость работ в применении приспособления, руб.

$N_Г$ - годовой объем работ.

При внедрении новой технологии ремонта деталей необходимо определить её эффективность.

Годовой эффект восстановления деталей с применением технологии повышающей их износостойкость, может быть подсчитано по формуле:

$$\mathcal{E}_{год} = N_1 * C_1 - N_2 * C_2$$

Где $\mathcal{E}_{год}$ - годовой эффект от внедрения новой технологии восстановления деталей, руб.

N_1 и N_2 - количество деталей, которое необходимо восстанавливать по новой и старой технологии.

C_1 и C_2 - себестоимость восстановления деталей по старой и новой технологии, руб.

Количество деталей, которые необходимо восстановить по новой технологии может быть определено из соотношения: $N_2 = N_1 * \frac{T_1}{T_2}$ или $N_2 = \eta_u * N_1$

Где T_1 и T_2 – срок службы деталей восстановленных по старой и новой технологии

η_u - коэффициент относительной износостойкости (долговечности).

Если новая технология не предусматривает увеличения износостойкости (долговечности), а снижает время на обработку, то годовая экономия определяется по формуле:

$$\mathcal{E}_{год} = (C_1 - C_2) * N_2$$

Где N_2 – годовая программа, шт.

3.4 За обоснование эффективности применения приспособлений при ремонте деталей.

При выполнении ремонтных работ по восстановлению работоспособности машин изготавливается и внедряется большое количество технологической оснастки и приспособлений.

Широкое применение приспособлений расширяет технологические возможности оборудования, сокращает вспомогательное время на металлорежущих станках, уменьшает основное время при выполнении слесарно-сборочных работ, повышает производительность труда, облегчает условия труда. Особенно эффективно применение съемников (наш пример) при демонтажных работах, которые развивают большие усилия, достаточные для выпрессовки различных тугопосадочных деталей.

При оценке эффективности приспособлений определяются следующие элементы затрат:

—	Капитальные вложения на
приспособления;	
—	Себестоимость работ;
—	Срок окупаемости затрат на
внедрение приспособления;	
—	Снижение трудоёмкости работ;
—	Увеличение производительности
труда;	
—	Улучшение и оздоровление труда;
—	Повышение качества работ.

Так как величина капвложения учитывает затраты, связанные с приобретением приспособления, его доставкой и монтажом, то важным фактором является определение стоимости приспособления. Для определения стоимости смотри стр. №1.

Пример:

Рассчитать винтовой съёмник для демонтажа тугосидящих на валу деталей. Требуется проверить прочность деталей по некоторым сечениям. При следующих данных. Приложение.

Расстояние между захватами $\ell_{\max} = 200 \text{ мм}$

Рабочее усилие $P=2500 \text{ кг}$. Винт имеет трапецидальную резьбу.

Материал детали: Сталь марки Ст 4 (см. табл. 5 Д.Ш. Я.М.Павлов 1968) с пределом прочности $\delta_{\tau} = 2900 \text{ н / мм}^2$.

Запас прочности $[n] = 3,5$. Напряжение не должно быть более допустимого.

Определить:

- Размеры резьбы Винта;
- Высоту гайки $h=?$
- Длину рукоятки $\ell p=?$
- Диаметр траверсы $d3=?$
- Размеры сечения лап

Решение: $[\delta]_p = \frac{\delta_{\tau}}{[n]} = \frac{2500}{3,5} = 714 \text{ кг / см}^2 = 70 \text{ н / мм}^2$

Применяем $[\delta] = 700 \text{ кг/см}^2$

Внутренний диаметр винта: $d_1 = \sqrt{\frac{4 * 1,25 * P}{\pi * \delta}} = \sqrt{\frac{4 * 1,25 * 2500}{\pi * 700}} = 2,3 \text{ см} = 23 \text{ мм}$

По ГОСТу 9484-60 подбираем резьбу из третьего ряда $d=30 \text{ мм}$

$d_2=27 \quad S=6 \text{ мм} \quad d_1=23$

Проверяем самоторможением винта по условию $tg\lambda < f = 0,1$

$tg\lambda = \frac{S}{\pi * d_2} = \frac{6}{3,14 * 27} = 0,0707 < 0,1$, т.е. условие самотормажения соблюдается.

Гайка бронзовая марки Вр ОЦС-5-5-5. Число витков резьбы в гайке принимаем $Z=10$.

Высота гайки равна $H = Z * S = 10 * 6 = 60 \text{ мм}$

Учитывая размеры поперечен, принимаем $H=70 \text{ мм}$. Тогда $Z = \frac{H}{S} = \frac{70}{6} = 12$.

Назначаем диаметр гайки $D_1=40 \text{ мм}$ и определяем напряжение

$\delta_p = \frac{4 * 1,25 * P}{\pi * (D_1^2 - d^2)} = \frac{4 * 1,25 * 2500}{3,14 * (4^2 - 3^2)} = 570 \text{ кг / см}^2 = 57 \text{ н / мм}^2$

Диаметр буртика принимаем равным $D=50 \text{ мм}$. Сечение А-А захватов примем $a*b$ (25x50 мм) $\ell = 30 \text{ мм}$, $b1=40 \text{ мм}$.

Стержень захвата испытывает растяжение и изгиб.

Напряжение растяжения

$$\delta_p = \frac{P}{2ab} = \frac{2500}{2 * 2,5 * 5} = 100 \text{ кг/см}^2 = 10 \text{ н/мм}^2$$

Сила $\frac{P}{2}$ приложена на конце крюка на расстояние $\ell + \frac{b}{2}$ от центра сечения А-А.

$$\ell + \frac{b}{2} = 3 + \frac{5}{2} = 5,5 \text{ см}$$

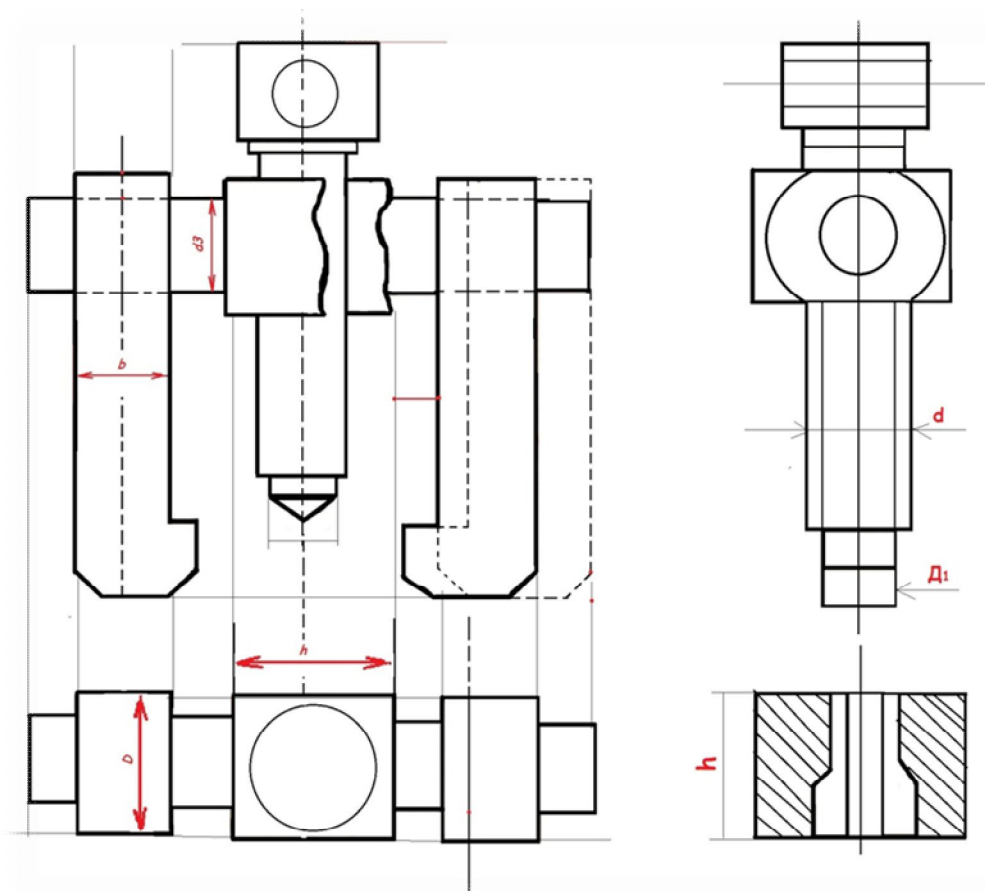
Напряжение изгиба

$$\delta_{изг.} = \frac{\frac{P}{2} * \left(\ell + \frac{b}{2}\right)}{W_{изг.}} = \frac{6P * \left(\ell + \frac{b}{2}\right)}{2ab^2} = \frac{6 * 2500 * 5,5}{2 * 2,5 * 5^2} = 660 \text{ кг/см}^2 = 66 \text{ н/мм}^2$$

Суммарное напряжение.

$$\delta \Sigma = \delta_p + \delta_{изг.} = 100 + 660 = 760 \text{ кг/см}^2 = 76 \text{ н/мм}^2$$

Суммарное напряжение $\delta = 760 \text{ кг/см}^2$ превышает допустимое значение на $60 \text{ кг/см}^2 = 6 \text{ н/мм}^2$ следует надо увеличить размер в высоту носка крюка берём $B_1 = 40 \text{ мм}$.



Напряжение изгиба в носке.

$$\delta_{изг} = \frac{\frac{P}{2} * \ell}{\frac{a * b_1^2}{6}} = \frac{3P\ell}{ab_1^2} = \frac{3 * 2500 * 3}{2,5 * 4^2} = 560 \text{ кг/см}^2 = 56 \text{ н/мм}^2$$

Для траверсы (поперечены) применяем горячекатную квадратную сталь по ГОСТу 2591-57 с иазмерами сторон квадрата ослабленно отверстием для гацки, диаметр которой берём D=50мм.

Расчётный размер равен:

$$2K = C - D = 70 - 50 = 20 \text{ мм.}$$

Напряжение изгиба

$$\delta_{изг} = \frac{\frac{P}{2} * \frac{\ell_{max}}{2}}{W_{изг}} = \frac{6 * P\ell_{max}}{4(2K) * C^3} = \frac{3 * 2500 * 10}{2 * 7^3 * 2} = 380 \text{ кг/см}^2 = 38 \text{ н/мм}^2$$

Для продольного перемещения захватов траверза обтачивается до диаметру d₃=60мм.

Проверяем напряжение в сечении на расстоянии ℓ_2 от крайнего положения

$$\text{захвата. Расстояние } \ell_2 \text{ равно } \ell_2 = \frac{\ell_{max}}{2} - \frac{C}{2} = \frac{200}{2} - \frac{70}{2} = 65 \text{ мм}$$

Напряжение изгиба равно

$$\delta_{изг} = \frac{Mn}{W2} = \frac{\frac{P}{2} * 6,5}{0,1d_3^3} = \frac{2500 * 6,5}{2 * 0,1 * 63} = 375 \text{ кг/см}^2 = 37 \text{ н/мм}^2$$

$$Lp = \frac{0,14P * d_2}{Sp}$$

- Sp - усилие рабочего принимаемое = 16 = 25 кг.

ПРИЛОЖЕНИЯ
«ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ МЕТАЛЛОРЕЖУЩИХ СТАНКОВ»

1.ТОКАРНЫЕ И РАСТОЧНЫЕ СТАНКИ

1)Токарно-винторезный станок модели 163

1. Наибольший диаметр обрабатываемой детали, мм-630
2. Наибольший диаметр обрабатываемой детали над суппортом, мм-340
3. Расстояние между центрами, мм-1400
4. Диаметр прутка, проходящего через отверстие в шпинделе, мм-65
5. Число оборотов шпинделя в минуту:
 - а) прямого вращения -10; 12,5; 16; 20; 25; 31,5; 40; 50; 63; 80; 100; 125; 160; 200; 250; 315; 400; 500; 630; 800; 1000; 1250;
 - б) обратного вращения – 18; 27; 45; 72; 112; 180; 290; 450; 720; 1160; 1800;
6. Подачи, мм/об
 - а) продольные – 0,10; 0,11; 0,13; 0,15; 0,16; 0,17; 0,18; 0,20; 0,21; 0,23; 0,26; 0,30; 0,31; 0,33; 0,36; 0,40; 0,43; 0,47; 0,53; 0,60; 0,63; 0,67; 0,73; 0,80; 0,87; 0,94; 1,07; 1,20; 1,27; 1,34; 1,47; 1,60
 - б) поперечные – 0,040; 0,043; 0,045; 0,055; 0,057; 0,061; 0,067; 0,073; 0,08; 0,09; 0,10; 0,11; 0,12; 0,13; 0,14; 0,15; 0,16; 0,17; 0,20; 0,22; 0,23; 0,24; 0,27; 0,29; 0,32; 0,34; 0,39; 0,44; 0,47; 0,49; 0,54; 0,59.
7. Мощность электродвигателя, кВт – 14
8. Габаритные размеры станка – 3530x1520x1290
9. Масса – 4050 кг.

2)Алмазно-расточный станок модели 2А78.

1. Размеры рабочей поверхности стола, мм – 500-1000
2. Диаметр растачиваемого отверстия, мм 27-200
3. Расположение шпинделя - вертикальное
4. Наибольшая длина растачиваемого отверстия, мм :
 - а) универсальным шпинделем – 150-200;
 - б) шпинделем диаметром 46 мм – 785
 - в) _____” _____ 78 мм – 210-300;
 - г) _____” _____ 120 мм- 350-410;

5. Перемещение стола, мм:
 - а) продольное – 800
 - б) поперечное – 150
6. Диаметры сменных шпинделей, мм – 48, 78, 120
7. Расстояние от торца шпинделя до шпиндельной бабки, мм-280
8. Расстояние от торца шпинделя до поверхности стола, мм-25-525
9. Расстояние от оси шпинделя до направляющих колонны, мм – 350
10. Наибольшее перемещение бабки, мм – 550
11. Число оборотов шпинделя в минуту- 26; 37; 52; 76; 109; 153; 204; 290; 407; 600; 857; 1200.
12. Подача шпинделя, мм/об – 0,05; 0,08; 0,125; 0,2
13. Мощность электродвигателя, кВт – 4,7
14. Габаритные размеры, мм- 2500x1500x2135
15. Масса станка, кг – 2300

3) Алмазно-расточный станок модели 278.

1. Диаметр растачиваемого отверстия, мм:
 - а) наибольший – 165
 - б) наименьший – 65
2. Наибольшая длина расточки, мм:
 - а) шпинделем 62 – 185
 - б) шпинделем 78 – 300
 - в) шпинделем 120 - 410
3. Вылет шпинделя, мм:
 - от шпиндельной бабки – 270
 - от направляющей станины – 340
4. Расстояние от торца шпинделя до стола, мм:
 - наименьшее – 30
 - наибольшее – 580
5. Наибольшее перемещение стола, мм :
 - продольное – 400
 - поперечное – 50
6. Диаметры сменных шпинделей, мм – 62, 78, 120
7. Число оборотов шпинделя в минуту – 80; 112; 160; 224; 315; 450.
8. Поддачи, мм/об – 0,05; 0,08; 0,125; 0,2.
9. Мощность электродвигателя, кВт – 1,7
10. Габаритные размеры станка, мм – 2700x1405x2000
11. Масса станка, кг – 2250

4) Токарно-винторезный станок модели 1E61M

1. Высота центров, мм -170
2. Наибольшее расстояние между центрами, мм -710
3. Наибольший диаметр обработки, мм :прутка – 32 (проходящего через шпиндель) : над суппортом- 150; над станиной -320
4. Число оборотов шпинделя в минуту – 35; 50; 71; 100; 140; 200; 240; 400; 560; 800; 1200; 1600.
5. Продольные подачи суппорта в мм на 1 оборот шпинделя – 0,04; 0,05; 0,06; 0,07; 0,08; 0,09; 0,1; 0,11; 0,12; 0,14; 0,15; 0,16; 0,18; 0,2; 0,22; 0,24; 0,25; 0,28; 0,30
6. Поперечные подачи – 0,025; 0,035; 0,045; 0,05; 0,07; 0,09; 0,1; 0,11; 0,14; 0,15; 0,18; 0,19
7. Мощность электродвигателя, кВт – 4,5
8. Число оборотов электродвигателя, об/мин – 1335

5) Токарно-винторезный станок модели 1М63

1. Наибольший диаметр обрабатываемой детали, мм:
– над станиной – 630
– над суппортом – 350
2. Наибольший диаметр прутка, обрабатываемого в патроне, мм – 65
3. Расстояние между центрами, мм – 1400, 2800
4. Шаг нарезаемой резьбы, мм – 192
5. Диаметр отверстия шпинделя, мм – 70
6. Метрический конус отверстия шпинделя, мм – 80
7. Наибольшее перемещение суппорта, мм :
– продольное – 1120; 2520
– поперечное – 400
8. Наибольшее перемещение верхних салазок, мм – 200
9. Сечение державки резца, мм 30х40
10. Конус Морзе отверстия пиноли – 5
11. Наибольшее перемещение пиноли, мм – 240
12. Наибольшее поперечное смещение пиноли, мм : ± 10
13. Число оборотов шпинделя в минуту – 10; 12,7; 16,3; 20,4; 25,5; 31,9; 40,8; 51; 63,7; 79,7; 102; 128; 163; 204; 255; 319; 408; 510; 635; 816; 1020; 1250
14. Подача суппорта, мм/об: продольная – 0,064; 0,007; 0,083; 0,096; 0,102; 0,109; 0,115; 0,128; 0,134; 0,147; 0,166; 0,192; 0,198; 0,21; 0,23; 0,256; 0,275; 0,305; 0,34; 0,385; 0,404; 0,43; 0,467; 0,51; 0,558; 0,6; 0,686; 0,77; 0,815; 0,86; 0,942; 1,025
поперечная – 0,026; 0,028; 0,031; 0,035; 0,037; 0,039; 0,043; 0,047; 0,051; 0,058; 0,064; 0,071; 0,077; 0,083; 0,089; 0,096; 0,102; 0,109; 0,129; 0,141; 0,147; 0,153; 0,172; 0,185; 0,205; 0,218; 0,250; 0,281; 0,305; 0,314; 0,396; 0,378
15. Мощность главного электродвигателя, кВт – 13,0

6)Токарно-винторезный станок модели 1616

1. Наибольший диаметр устанавливаемой детали над станиной, мм – 300
2. Наибольший диаметр обрабатываемой детали над суппортом, мм – 175
3. Наибольший диаметр прутка, проходящего через отверстие в шпинделе, мм – 29
4. Расстояние между центрами, мм – 750
5. Число оборотов шпинделя в минуту – 44; 66; 91; 120; 173; 218; 350; 503; 723; 958; 1380; 1980
6. Продольные подачи суппорта в мм на один оборот шпинделя – 0,05; 0,07; 0,09; 0,10; 0,12; 0,16; 0,2; 0,25; 0,3; 0,4; 0,5; 0,6; 0,7; 1,0; 1,2; 1,5; 2; 2,4
7. Мощность электродвигателя главного привода, кВт – 4,5
8. Габаритные размеры станка (длина х ширина х высота)
9. Масса станка, кг - 1850

7) Токарно-винторезный станки модели 1А616 и 1А616П

1. Наибольший диаметр обрабатываемой детали:
 - а) над станиной, мм-320
 - б) над суппортом, мм-180
2. Наибольший диаметр прутка, обрабатываемого в патроне, мм-34
3. Расстояние между центрами, мм-710
4. Шаг нарезанной резьбы:
 - а) метрической, мм – 0,5÷24
 - б) дюймовой (число ниток на 1”) - 56÷1
5. Диаметр отверстия шпинделя, мм-35
6. Конус Морзе отверстия шпинделя - №5
7. Наибольшее перемещение суппорта, мм
 - а) продольное – 670
 - б) поперечное - 195
8. Наибольшее перемещение верхних салазок, мм-120
9. Сечение державки резца, мм-25*25
10. Конус Морзе отверстия пиноли – 4
11. Наибольшее перемещение пиноли, мм-120
12. Наибольшее поперечное смещение бабки, мм-±10
13. Число оборотов шпинделя в минуту: 9; 11,2; 13; 28; 45; 56; 71; 90; 112; 140; 180; 224; 280; 355; 450; 560; 710; 900
14. Подача суппорта продольная и поперечная, мм/об – 0,065; 0,080; 0,096; 0,114; 0,13; 0,16; 0,193; 0,228; 0,26; 0,32; 0,39; 0,456; 0,52; 0,64; 0,78; 0,91
15. Мощность главного электродвигателя, кВт – 4
16. Габаритные размеры станка, мм – 2135*1225*1220
17. Масса станка, кг -1500

8) Токарно-винторезный станки модели 1К62, 1К62Б

1. Расстояние между центрами, мм – 710, 1000, 1400
2. Наибольший диаметр обработки, мм: прутка – 36 (проходящего через шпиндель); над суппортом – 220; над станиной – 400

3. Число оборотов шпинделя в минуту – 12,5; 16; 20; 25; 31,5; 40; 50; 63; 80; 100; 125; 160; 200; 250; 315; 400; 500; 630; 800; 1000; 1250; 1600; 2000
 4. Продольные подачи суппорта в мм на один оборот шпинделя – 0,07; 0,074; 0,084; 0,097; 0,11; 0,12; 0,13; 0,14; 0,15; 0,17; 0,195; 0,21; 0,23; 0,26; 0,28; 0,3; 0,34; 0,39; 0,43; 0,47; 0,52; 0,57; 0,61; 0,7; 0,78; 0,87; 0,95; 1,04; 1,21; 1,4; 1,56; 1,74; 1,9; 2,08; 2,28; 2,42; 2,8; 3,12; 3,48; 3,8; 4,16
 5. Поперечные подачи суппорта – 0,035; 0,037; 0,042; 0,048; 0,055; 0,06; 0,065; 0,07; 0,074; 0,084; 0,097; 0,11; 0,12; 0,13; 0,14; 0,15; 0,17; 0,195; 0,21; 0,23; 0,26; 0,28; 0,30; 0,34; 0,39; 0,43; 0,47; 0,52; 0,57; 0,6; 0,7; 0,78; 0,87; 0,95; 1,04; 1,14; 1,21; 1,4; 1,56; 1,74; 1,9; 2,08
 6. Мощность электродвигателя, кВт – 10
 7. Габаритные размеры, мм:
 - а) длина – 2522; 2812; 3212
 - б) ширина – 1166;
 - в) высота - 1324
 8. Масса станка, кг -2080-2290
 9. Станок 1К626 – повышенной точности
- 9) Токарно-винторезный станок модели 1К625
1. Наибольший диаметр обрабатываемой детали, мм:
 - а) над станиной – 500;
 - б) над суппортом - 260
 2. Наибольший диаметр прутка, обрабатываемого в патроне, мм – 50
 3. Расстояние между центрами, мм-1000; 1400; 2000
 4. Шаг нарезаемой резьбы:
 - а) метрической - $1 \div 192$;
 - б) дюймовой (число ниток на 1) - $24 \div 2$;
 - в) модульной (модуль) – $0,5 \div 48$
 5. Диаметр отверстия шпинделя, мм-52
 6. Конус Морзе отверстия шпинделя №6
 7. Наибольшее перемещение суппорта, мм:
 - а) продольное: 930; 1330; 1930;
 - б) поперечное - 350
 8. Наибольшее перемещение верхних салазок, м-1,45
 9. Сечение державки резца, мм – 30*30
 10. Наибольшее перемещение пиноли, мм-200
 11. Наибольшее поперечное сечение бабки, мм: ± 15
 12. Число оборотов шпинделя в минуту: 12,5; 16; 20; 25; 31,5; 40; 50; 63; 80; 100; 125; 160; 200; 250; 315; 400; 500; 630; 800; 1000; 1250; 1600; 2000
 13. Подача суппорта, мм/об:
 - а) продольная – 0,07; 0,074; 0,084; 0,097; 0,11; 0,12; 0,13; 0,14; 0,15; 0,17; 0,195; 0,21; 0,23; 0,26; 0,28; 0,3; 0,34; 0,39; 0,43; 0,47; 0,52; 0,57; 0,61; 0,7; 0,78; 0,87; 0,95; 1,04; 1,21; 1,4; 1,56; 1,74; 1,9; 2,08; 2,28; 2,42; 2,8; 3,12; 3,48; 3,8; 4,16
 - б) поперечная – 0,035; 0,037; 0,042; 0,08; 0,053; 0,06; 0,065; 0,07; 0,074; 0,084; 0,097; 0,11; 0,12; 0,13; 0,14; 0,15; 0,17; 0,195; 0,21; 0,23; 0,26; 0,28; 0,30; 0,34; 0,39; 0,43; 0,47; 0,52; 0,57; 0,6; 0,7; 0,78; 0,87; 0,95; 1,04; 1,14; 1,21; 1,4; 1,56; 1,74; 1,9; 2,08

14. Мощность электродвигателя, кВт-10

2.ШЛИФОВАЛЬНЫЕ СТАНКИ

1) Круглошлифовальный станок модели 3151

1. Наибольший диаметр обрабатываемого изделия, мм-200
2. Диаметр шлифовального круга, мм-450-600
3. Наибольшее перемещение стола, мм-780
4. Наибольшее поперечное перемещение бабки шлифовального круга, мм-200
5. Наибольшая длина шлифовального изделия, мм-750
6. Мощность главного электродвигателя, кВт-70
7. Число оборотов шпинделя шлифовальной бабки, мм-1080; 1240
8. Число оборотов шпинделя передней бабки, об/мин – 75; 150; 300
9. пределы подачи шлифовального круга, мм на один ход стола – 0,01-0,03
10. Пределы скоростей продольно хода стола, м/мин – 0,8÷10
11. Мощность основного электродвигателя, кВт -5,8
12. Габаритные размеры, мм-2260*1590*1770
13. Масса станка, кг-3900

2) Круглошлифовальные станки моделей 3A151, 3Б151, 3A161, 3Б161			
		3A151	3A161
		3Б151	3Б161
1.Наибольшие размеры устанавливаемого изделия, мм:	а) диаметр	200	280
	б)длина	700	1000
2.Наибольший диаметр шлифуемой поверхности при номинальном диаметре шлифовального круга, мм:	а) в люнете	60	60
	б) без люнета	180	250
3.Наибольшая длина шлифуемой поверхности, мм		630	900
4.Высота центров, мм		110	150
5.Масса обрабатываемой детали, кг		30	40
6.Наибольшее продольное перемещение стола, мм		650	920
7.Скорость гидравлического перемещения стола, мм/мин (бесступенчатая регулировка)		100-6000	100-6000
8.Наибольший угол поворота стола в градусах:	а) по часовой стрелке	3	3
	б)против часовой стрелке	10	8
9.Диаметр шлифовального круга, мм:	а)наибольший	600	600
	б)наименьший	450	450

10.Наибольшая ширина шлифовального круга, мм	63	63
11.Число оборотов изделия в минуту (регулируется бесступенчато)	63-400	63-400
12.Конус центра передней и задней бабок	Морзе -4	Морзе -4
13.Число оборотов шлифовального круга в минуту	1112 и 1272	1112 и 1272
14.Наибольшее перемещение (поперечное), мм	200	290
15.Переодическая подача (мм/ход стола): а) для станков моделей 3А151, 3А161-0,0025; 0,005; 0,0075; 0,01; 0,0125; 0,015; 0,0175; 0,02; 0,0225; 0,025; 0,0275; 0,03; 0,0325; 0,35; 0,0375; 0,04; 0,0425; 0,045; 0,475; 0,05 б) для станков моделей 3Б151, 3Б161 – 0,0025; 0,005; 0,0075; 0,01; 0,0125; 0,015; 0,0175; 0,2		
16.Непрерывная подача для врезного шлифования (только для станков моделей 3А151, 3А161) мм/об	0,0005 -0,01	0,005- 0,1
17.Мощность электродвигателя, кВт	7,0	7,0
18.Габаритные размеры, мм:	а) длина	3100
	б) ширина	2100
	в) высота	1500
19.Масса станка, мм	4200	4500

3)Круглошлифовальный станок модели 316М

1. Наибольший диаметр устанавливаемого изделия, мм-300
2. Угол поворота стола, град.-6
3. Размеры шлифовального круга, мм:
 - а) наименьший диаметр – 480;
 - б) наибольший диаметр – 750;
 - в) ширина - 75
4. Число оборотов шпинделя в минуту – 60; 120; 240
5. Наибольшая длина изделия, мм.-1000
6. Высота центров, мм-150
7. Наибольший диаметр шлифования, мм-250
8. Наименьший и наибольший диаметр шлифовального круга, мм-480-750
9. Пределы скорости гидравлического перемещения стола, м/мин – 0,5-3
10. Наименьшая и наибольшая скорость шлифовального круга, м/с – 24-32,5
11. Мощность электродвигателя, кВт-7
12. Габаритные размеры станка, мм-2800x1765x1500
13. Масса станка, кг-4000

4) Внутришлифовальные станки моделей 3А228,3А228П

1. Диаметр шлифуемых отверстий, мм-50-200
2. Наибольшие, мм:

- а) длина шлифуемого отверстия – 200
- б) диаметр обрабатываемой детали – 500
- в) ход ствола – 500
- г) поперечное перемещение бабки детали – 200
- д) перемещение шлифовальной бабки от нулевого положения – 60
- е) поперечное перемещение шлифовального круга от гидропривода – 1,5
- ж) диаметр шлифовального круга – 150
- з) высота - 63
- 3. Наибольший угол поворота бабки детали, град.-30
- 4. Число оборотов в минуту, об/мин:
 - а) обрабатываемой детали (регулируется бесступенчато) – 85-600
 - б) шлифовального круга – 4500; 5350; 6100; 6650; 9800; 7350; 8350; 11150; 13100; 14800
- 5. Поперечная подача шлифовального круга на каждый ход стола – 0,001; 0,002; 0,003; 0,004.
- 6. Скорость перемещения стола, м/мин:
 - а) при шлифовании – 1,5-8
 - б) при быстром продольном подводе и отводе – 10,5-12
- 7. Число оборотов торцешлифовального шпинделя в мин – 4600
- 8. мощность электродвигателя, кВт-5,5
- 9. Габаритные размеры станка, мм-3360х1600х1930
- 10. Масса станка, кг-4975

5)Внутришлифовальные станки модели 3А227, 3А227П

- 1. Диаметр шлифуемый отверстий, мм-20-100
- 2. Наибольшие:
- 3. Число оборотов в минуту:
- 4. Скорость перемещения стола, м/мин – 0,4÷10
- 5. Мощность электродвигателя привода шлифовального круга, кВт – 3,0
- 6. Габаритные размеры станка, мм-2500х1490х1650
- 7. Масса станка, кг-3100

6)Бесцентрово-шлифовальный станок модели 3184

- 1. Диаметр обрабатываемого изделия, мм-3-75
- 2. Наибольшая длина при врезном шлифовании, мм-150
- 3. Диаметр шлифовального круга, мм-400-500
- 4. Ширина шлифовального круга, мм-150-200
- 5. Диаметр ведущего круга, мм-260-300
- 6. Ширина ведущего круга, мм-150-200
- 7. Ход бабки ведущего круга, мм-85
- 8. Число оборотов ведущего круга в минуту – от 10 до 130 (регулируется бесступенчато)
- 9. Угол разворота ведущего круга, град.-

10. Габаритные размеры станка, мм-2030x1900x1600
11. Масса станка, кг 4500

7)Внутришлифовальный станок модели 324 А

1. Наибольший диаметр шлифуемого отверстия, мм-50
2. Наименьший диаметр шлифуемого отверстия, мм-7
3. Наибольшая длина шлифования, мм-75
4. Продольные подачи стола, мм/мин-0-10
5. Гидравлические поперечные передачи, мм за один двойной ход стола-0,001-0,015
6. Число оборотов шпинделя патронной бабки, об/мин-500, 700, 920
7. Наибольший диаметр шлифовального круга, мм-4
8. Мощность электродвигателя шлифовальной бабки, кВт-4,3
9. Мощность электродвигателя для вращения шлифовального круга, кВт-7,8
10. Мощность электродвигателя для передней бабки, кВт-0,56
11. Габаритные размеры станка, мм-2800x1710x1800
12. Масса станка, кг-4000

8)Бесцентрово-шлифовальный станок модели 3А184

1. Диаметр обрабатываемой детали, мм-3-75
2. Размеры шлифовального круга, мм:
 - а) наружный диаметр -400-500;
 - б) наибольшая ширина - 200
3. Размеры ведущего круга, мм:
 - а) наружный диаметр - 260-300;
 - б) наибольшая ширина - 200
4. Число оборотов в минуту, об/мин:
 - а) шлифовального круга -1337; 1910;
 - б) ведущего круга – 10-130 (регулируется бусступенчато)
5. Мощность электродвигателя главного движения, кВт – 13
6. Габаритные размеры станка, мм-3510x2200x1910
7. Масса станка, кг-5670

9)Плоскошлифовальный станок модели 3731

1. Размеры рабочей поверхности стола, мм – 200x630
2. Наибольшая высота шлифуемой детали, мм-320
3. продольное перемещение стола, мм-950
4. Наибольшее вертикальное перемещение шлифовальной бабки, мм-320
5. Наружный и внутренний диаметр шлифовального круга, мм 320x150
6. высота шлифовального круга, мм-6-100

7. Расположение оси шпинделя – вертикальное.
8. Число оборотов шлифовального круга в минуту – 2900
9. Скорость продольного перемещения стола, м/мин – 5-25
10. Скорость быстрого перемещения шлифовальной бабки, м/мин-0,35
11. вертикальная автоматическая подача шлифовальной головки за один двойной ход стола, мм-0,002-0,05
12. Мощность электродвигателя, кВт-5,5
13. Габаритные размеры, мм-2770x1370x2300
14. Масса станка, кг-3310

10) Плоскошлифовальный станок с круглым столом модель 36756

1. Наибольший диаметр шлифуемой детали, мм-800
2. Наибольшая высота шлифуемой детали, мм-350
3. Расстояние от торца шпинделя до поверхности стола, мм-0-355
4. Наибольшее вертикальное перемещение шлифовальной бабки, мм-355
5. Диаметр и высота шлифовального круга, мм-500х(40-100)
6. Расположение оси шпинделя – вертикальное.
7. Число оборотов в минуту:
 - а) шлифовального круга – 975
 - б) стола – 5,85-29,8 (бесступенчатого регулирования)
8. Скорость возрастно-поступательного движения стола, м/мин 3,9
9. Автоматическая подача шлифовальной бабки, мм/мин-0,015-1,5 (бесступенчатое регулирование)
10. Мощность электродвигателя привода шлифовального круга, кВт-30
11. Габаритные размеры, мм-2770x2305x2596
12. Масса станка, кг-7500

11) Бесцентрово-шлифовальный станок 3180

1. Наименьший и наибольший диаметр шлифования, мм-5-75
2. Диаметр шлифовального круга, мм:
 - а) наименьший – 390
 - б) наибольший - 500
3. Наибольшая ширина шлифовального круга, мм-150
4. Число оборотов шлифовального круга в минуту, об/мин-1200
5. Наибольшее перемещение бабки ведущего круга, мм:
 - а) без салазок – 80
 - б) с салазками - 100
6. Наибольший угол поворота головки шпинделя ведущего круга, град.-6
7. Диаметр ведущего круга, мм:
 - а) наименьший – 260
 - б) наибольший - 300
8. Наибольшая ширина ведущего круга, мм-150
9. Число оборотов шпинделя ведущего круга в минуту, об/мин:
 - а) при механическом приводе – 13, 16, 22, 29, 39, 52, 70, 96, 126, 166, 212, 294

- б) при гидравлическом приводе (бесступенчатое регулирование) – 25-225
10. Мощность электродвигателя, кВт-12
 11. Габаритные размеры, мм-2265x1650x1620
 12. Масса станка, кг-3250

12) Универсальный плоскошлифовальный станок 3Г71 (высокой точности с горизонтальным расположением шпинделя и прямоугольным столом)

1. Расстояние от оси шпинделя до стола, мм:
 - наименьшее – 80
 - наибольшее - 450
2. Поперечное перемещение стола, мм – 235
3. Продольное перемещение стола, мм
 - наименьшее – 70
 - наибольшее - 710
4. Наибольшие размеры шлифуемых изделий, мм:
 - высота – 320
 - ширина - 200
5. Поперечная автоматическая подача стола на каждый ход, мм
 - наименьшая – 0,3
 - наибольшая - 4
6. Скорость продольного перемещения стола, м/мин:
 - наименьшая – 5
 - наибольшая - 20
7. Наибольшее вертикальное перемещение шлифовальной бабки, мм
 - от руки – 375
 - механическое - 365
8. Размеры стола, мм-630x200
9. Величина автоматической вертикальной подачи (ступенчатая через 0,005 мм):
 - наибольшая – 0,05
 - наименьшая – 0,05
10. Число оборотов шлифовального круга в минуту – 2700
11. Мощность электродвигателя главного движения, кВт – 1,7

13) Шлифовальный станок для коленчатых валов модели 3420

1. Наибольший диаметр устанавливаемого изделия, мм-400
2. Наибольшая длина изделия, мм-1100
3. Высота центров, мм-215
4. Наибольший радиус вращения изделия, мм-210
5. Наименьший и наибольший диаметр шлифовального круга, мм-480-750
6. Наибольшее продольное перемещение стола, мм-1100
7. Пределы чисел оборотов изделия в мин. – 40; 75; 140
8. Мощность электродвигателя, кВт-7
9. Габаритные размеры станка, мм-2800x1700x1600

10. Масса станка, кг-4200

14)Плоскошлифовальный станок с круглым столом модели 3Б740

1. Наибольший диаметр шлифуемой детали, мм-400
2. Наибольшая высота шлифуемой детали, мм-175
3. Расстояние от оси шпинделя до поверхности стола, мм 145-355
4. Наибольшее перемещение стола, мм:
 - а) продольного стола – 300
 - б) вертикальное шлифовальной бабки - 210
5. Диаметр и высота шлифовального круга, мм-(230-350)х40
6. Расположение оси шпинделя – горизонтальное
7. Число оборотов в минуту:
 - а) шлифовального круга – 1900
 - б) стола -20-200(бесступенчатое регулирование)
8. Скорость возвратно-поступательного движения стола, м/мин 0,2÷5
(бесступенчатое регулирование)
9. Мощность электродвигателя привода шлифовального круга, кВт-7
10. Габаритные размеры станка, мм -2055х1565х1935
11. Масса станка, кг - 3260

3.ФРЕЗЕРНЫЕ СТАНКИ

1)Вертикально-фрезерный станок модели 6н14

1. Расстояние от оси шпинделя до верхнего направляющего, мм-350
2. Расстояние от торца шпинделя до стола:
 - наименьшее, мм-30
 - наибольшее, мм-400
3. Расстояние от середины стола до вертикальных наплавающих, мм:
 - наименьшее 200
 - наибольшее 480
4. Рабочая площадь станка, мм 1250х320
5. Перемещение стола, мм (наибольшее):
 - а) продольное – 700
 - б) поперечное – 260
 - в) вертикальное - 370
6. Число оборотов шпинделя в минуту – 30; 37,5; 47,5; 60; 75; 95;118; 150; 190; 235; 300; 375; 475; 600; 750; 950; 1180; 1150
7. Продольное и поперечное передачи, мм/мин – 19; 23,5; 30; 37,5; 47,5; 60; 75; 95; 118; 150; 190; 235; 300; 375; 475; 600; 750; 950
8. Вертикальный подачи, мм/мин – 6,3; 8; 10; 12,5; 1+6; 20; 25; 32; 39; 50; 63; 80; 100; 125; 160; 200; 250; 317
9. Мощность электродвигателя, кВт – 7

2)Консольно-фрезерный станок модели 6Р81Ш

1. Размеры рабочей поверхности стола, мм 250x1000
2. Расстояние от оси шпинделя до поверхности станка, мм-50x410
3. Расстояние от торца шпинделя до поверхности стола, мм:
 - а) наименьшее – 160
 - б) наибольшее - 510
4. Наибольший угол поворота шпинделя, град:
 - а) в продольной плоскости – 360
 - б) в поперечной плоскости - 195
5. Наибольшее перемещение стола, мм:
 - а) продольное – 630
 - б) поперечное – 200
 - в) вертикальное - 360
6. Число оборотов шпинделя в минуту – 50; 63; 80; 100; 125; 160; 200; 250; 315; 400; 500; 630; 800; 1000; 1250; 1600
7. Подача стола, мм/мин:
 - а) продольная – 35; 45; 55; 56; 85; 115; 170; 210; 270; 330; 400; 530; 690; 835; 1020; ускоренная – 2900;
 - б) поперечная – 28; 35; 40; 60; 70; 90; 110; 130; 160; 210; 260; 310; 410; 535; 650; 790; ускоренная – 2300
 - в) вертикальная – 14; 18; 20; 30; 35; 45; 55; 65; 80; 105; 130; 155; 205; 270; 325; 390; ускоренная - 850
8. Мощность электродвигателя, кВт – 10
9. Габаритные размеры, мм 1470x1975x1860
10. Масса станка, кг – 2330

3) горизонтально-фрезерный станок модели 6М82Г

1. Размеры рабочей поверхности стола, мм – 320x1250
2. Расстояние от оси шпинделя, мм:
 - а) до стола – 30-450
 - б) до хобота - 155
3. Наибольшее расстояние от оси вертикальных наплавающих до задней кромки стола, мм-300
4. Наибольшее перемещение стола, мм:
 - а) продольное – 580
 - б) поперечное – 200
 - в) вертикальное - 450
5. Конус Морзе отверстия шпинделя № 2
6. Число оборотов шпинделя в минуту – 31,5; 40; 50; 63; 80; 100; 125; 160; 200; 250; 315; 400; 500; 630; 800; 1000; 1250; 1600
7. Подача стола, мм/мин:
 - а) продольная и поперечная – 25; 31,5; 40; 63; 50; 80; 100; 125; 160; 200; 250; 315; 400; 500; 630; 800; 1000; 1250;
 - б) вертикальная - 8,3; 10,5; 13,3; 21; 36,6; 33,3; 41,6; 53,3; 66,6; 83,3; 105; 133,3; 166,6; 210; 266,6; 333,3; 416,6
8. Мощность электродвигателя, кВт – 7,5
9. Габаритные размеры, мм (длина * ширина*высота) – 2260x1745x1660

10. Масса станка, кг – 2700

4) Универсально-фрезерный станок модели 6М82

1. Размеры рабочей поверхности стола, мм 320x1250
2. Расстояние от оси шпинделя, мм:
 - а) до стола -30-400
 - б) до хобота -155
3. Наибольшее расстояние от оси вертикальных направляющих до задней кромки стола, мм-300
4. Наибольший угол поворота стола, град. - ± 45
5. Наибольшее перемещение стола, мм:
 - а) продольное -700
 - б) поперечное – 240
 - в) вертикальное - 380
6. Конус Морзе отверстия шпинделя № 3
7. Число оборотов шпинделя в минуту – 31,5; 40; 50; 63; 80; 100; 125; 160; 200; 250; 315; 400; 500; 630; 800; 1000; 1250; 1600
8. Подача стола, мм/мин:
9. Мощность электродвигателя, кВт -7,5
10. Габаритные размеры станка, мм-2260x1745x1660
11. Масса станка, кг-2800

5) Вертикально-консольно-фрезерный станок модели 6М13П

1. Размеры рабочей поверхности стола, мм 400x1600
2. Расстояние от торца шпинделя до поверхности стола, мм -30x250
3. Расстояние от вертикальных направляющих до оси шпинделя, мм-450
4. Наибольшее механическое перемещение стола, мм:
 - а) продольное – 900
 - б) поперечное – 300
 - в) вертикальное -420
5. Конус Морзе отверстия шпинделя № 3
6. Число оборотов шпинделя в минуту – 31,5; 40; 50; 63; 80; 100; 125; 160; 200; 250; 315; 400; 500; 630; 800; 1000; 1250; 1600;
7. Подача стола, мм/ мин:
 - а) продольная и поперечная – 25; 31,5; 40; 50; 63; 80; 100; 125; 160; 200; 250; 315; 400; 500; 630; 800; 1000; 1250
 - б) вертикальная – 8,3; 10,5; 13,3; 21; 26,6; 33,3; 41,6; 53,3; 66,6; 83,3; 105; 133,3; 166,6; 210; 266,6; 333,3; 416,6
8. Мощность электродвигателя, кВт 10
9. Габаритные размеры, мм 2565x2135x2235
10. Масса станка, кг - 4150

6) Вертикальный консольно-фрезерный станок модели 6М12П

1. Размеры рабочей поверхности стола, мм 320x1250
2. Расстояние от торца шпинделя до поверхности стола, мм 30-400
3. Расстояние от вертикальных направляющих до оси шпинделя, мм-350
4. Поворот фрезерной головки, град. $\pm 45^0$
5. Наибольшее механическое перемещение стола, мм:
6. Конус Морзе отверстия шпинделя № 3
7. Число оборотов шпинделя в минуту – 31,5; 40; 50; 63; 80; 100; 125; 160; 200; 250; 315; 400; 500; 630; 800; 1000; 1250; 1600;
8. Подача стола, мм/мин:
 - а) продольная и поперечная – 25; 31,5; 40; 50; 63; 80; 100; 125; 160; 200; 250; 315; 400; 500; 630; 800; 1000; 1250
 - б) вертикальная – 8,3; 10,5; 13,3; 21; 26,6; 33,3; 41,6; 53,3; 66,6; 83,3; 105; 133,3; 166,6; 210; 266,6; 333,3; 416,6
9. Мощность электродвигателя, кВт 7,5
10. Габаритные размеры, мм 2260x1745x2000
11. Масса станка, кг-3000

7)Горизонтально-фрезерный станок модели 6М83Г

1. Размеры рабочей поверхности стола, мм – 320x1250
2. Расстояние от оси шпинделя, мм:
 - в) до стола – 30-450
 - г) до хобота - 155
3. Наибольшее расстояние от оси вертикальных наплавающих до задней кромки стола, мм-300
4. Количество Т- образных пазов -3
5. Ширина Т-образного паза – мм 18 Аз
6. Расстояние между Т-образными пазами, мм-70
7. Наибольшее перемещение стола, мм: продольное – 900; поперечное – 300; вертикальное – 420
8. Число оборотов шпинделя в минуту – 31,5; 40; 50; 63; 80; 100; 125; 160; 200; 250; 315; 400; 500; 630; 800; 1000; 1250;
9. Подача стола, мм/мин:
 - в) продольная и поперечная – 25; 31,5; 40; 50; 63; 80; 100; 125; 160; 200; 250; 315; 400; 500; 630; 800; 1000; 1250
 - г) вертикальная – 8,3; 10,5; 13,3; 21; 26,6; 33,3; 41,6; 53,3; 66,6; 83,3; 105; 133,3; 166,6; 210; 266,6; 333,3; 416,6
10. Мощность электродвигателя, кВт 100
11. Габаритные размеры, мм 2565x2135x1770
12. Масса станка, кг-3650

8)Универсально-фрезерный станок модели 6Н82

1. Размеры рабочей поверхности ,мм -1250x320

2. Наибольшее перемещение стола, мм:
3. наименьшее и наибольшее расстояние от оси шпинделя до стола, мм 30-400
4. Наибольший угол поворота стола, град. - $\pm 45^0$
5. Расстояние от оси шпинделя до хобота, мм -155
6. Число оборотов шпинделя в минуту – 30; 37,5; 47,5; 60; 75; 95; 118; 150; 190; 235; 300; 375; 475; 600; 750; 950; 1180; 1500
7. Продольные и поперечные подачи стола, мм/мин – 19; 23,5; 30; 37,5; 47,5; 60; 75; 95; 118; 150; 190; 235; 300; 375; 475; 600; 750; 950
8. Вертикальные подачи стола равны 1/3 от продольных
9. Мощность электродвигателя главного движения, кВт – 7
10. Габаритные размеры станка, мм 2100x1740x1615
11. Масса станка, кг-3000

4.СВЕРЛИЛЬНЫЕ СТАНКИ

1)Вертикально-сверлильный станок модели 2Н-125

1. Наибольший диаметр сверления, мм-25
2. Размеры рабочей поверхности стола, мм-400x450
3. Расстояние:
 - от торца шпинделя до поверхности стола, мм -60-700
 - от торца шпинделя поверхности фундамента плиты, мм-6901060
 - вылет шпинделя, мм-250
4. Наибольшее:
 - вертикальное перемещение стола, мм-270
 - вертикальное перемещение сверлильной головки, мм-170
 - ход шпинделя, мм-200
5. Конус Морзе отверстия шпинделя № 3
6. Число оборотов шпинделя в минуту – 45; 63; 90; 125; 180; 250; 355; 500; 710; 1000; 1400; 2000
7. Подача шпинделя, мм/об – 0,1; 0,14; 0,2; 0,28; 0,4; 0,56; 0,8; 1,0; 1,12; 1,6
8. Мощность электродвигателя, кВт-2,2
9. Габаритные размеры, мм-1130x805x2290
10. Масса станка, кг-980

2) Вертикально-сверлильный станок модели 2Н-135

1. Наибольший условный диаметр сверления, мм-35
2. Размеры рабочей поверхности стола, мм-450x500
3. Расстояние:
 - от торца шпинделя до поверхности стола, мм -30-750
 - от торца шпинделя поверхности фундамента плиты, мм 75-1170
4. Наибольшее:
 - вертикальное перемещение стола, мм-300

- вертикальное перемещение сверлильной головки, мм-300
- ход шпинделя, мм-250
- 5. Конус Морзе отверстия шпинделя № 4
- 6. Число оборотов шпинделя в минуту – 31,5; 45; 63; 90; 125; 180; 250; 355; 500; 710; 1000; 1440
- 7. Подача шпинделя, мм/об – 0,1; 0,14; 0,2; 0,28; 0,4; 0,56; 0,8; 1,12; 1,6
- 8. Мощность электродвигателя, кВт – 4
- 9. Габаритные размеры (длина-ширина-высота), мм 1245x815x2690
- 10. Масса станка, кг-1350

3)Вертикально сверлильный станок модели 2А135

- 1. Наибольший диаметр сверления,мм-35
- 2. Наибольший ход шпинделя, мм-225
- 3. Вылет шпинделя, мм-300
- 4. Ход салазок шпинделя , мм-200
- 5. Число оборотов шпинделя в минуту – 68; 100; 140; 195; 275; 400; 530; 750; 1100
- 6. Подачи шпинделя, мм/об – 0,115; 0,15; 0,2; 0,25; 0,32; 0,43; 0,57; 0,725; 0,96; 1,22
- 7. Рабочая поверхность стола, мм-450x500
- 8. Мощность электродвигателя, кВт-4,5
- 9. Габаритные размеры станка, мм-1240x810x2560
- 10. Масса станка, кг 1550

4)Вертикально-сверлильный настольный станок модели 2м112

- 1. Наибольший условный диаметр сверла, мм-12
- 2. Вылет шпинделя от колонны, мм-190
- 3. Наибольшее расстояние от торца шпинделя до стола, мм 400
- 4. Наибольший ход шпинделя, мм-100
- 5. Ширина рабочей поверхности стола, мм-250
- 6. Число Т-образных пазов – 3
- 7. Расстояние между пазами, мм-50
- 8. Ширина центрального паза, мм-14
- 9. Число оборотов в минуту (прямого и обратного вращения) -450; 800; 1400; 2500; 4500.
- 10. Подача ручная
- 11. Габаритные размеры станка, мм-770x370x820
- 12. Масса станка, кг-120

5)Радиально-сверлильный станок модели 2Е52

- 1. Наибольший условный диаметр сверления, мм-25
- 2. Диаметр круга, описываемого при вращении рукава его концом, мм-1120

3. Расстояние:
 - а) от оси до колонны (вылет шпинделя), мм-325-825
 - б) от нижнего торца шпинделя до рабочей поверхности фундаментной плиты, мм-0-900
4. Наибольшее горизонтальное перемещение сверлильной головки по рукаву, мм-500
5. Наибольшее вертикальное перемещение рукава по колонне, мм-890
6. Конус Морзе отверстия шпинделя № 3
7. Наибольшее вертикальное перемещение шпинделя, мм – 130
8. Число оборотов шпинделя в минуту при прямом и обратном вращении – 56; 90; 150; 224; 355; 500; 900; 1400;
9. Подача шпинделя, мм/об – 0,1; 0,15; 0,20
10. Мощность электродвигателя, кВт – 2,2
11. Габаритные размеры, мм – 1750x750x1900
12. Масса станка, кг – 1030

6) Радиально-сверлильный станок модели 2А53

1. Наибольший диаметр сверления в стали средней твердости, мм-35
2. Наибольший вылет шпинделя, мм-1200
3. Наибольшее расстояние от торца шпинделя до плиты, мм-1500
4. Наибольшее перемещение шпинделевой головки по рукаву, мм-800
5. Наибольшее перемещение рукава по колонне, мм-700
6. Ход шпинделя в головке, мм-800
7. Количество скоростей шпинделя – 12
8. Число оборотов шпинделя в минуту – 50; 70; 100; 140; 200; 280; 400; 560; 800; 1120; 1600; 2240
9. Количество механических подач-8
10. Величина подач в мм на 1 оборот шпинделя – 0,06; 0,1; 0,16; 0,25; 0,31; 0,48; 0,8; 1,22
11. Мощность электродвигателя привода шпинделя, кВт-2,4/2,8 или 4,5
12. Габаритные размеры станка, мм – 2250x900x3070
13. Масса станка, кг – 3050

7) Радиально-сверлильный станок модели 2Н55

1. Наибольший условный диаметр сверления, мм-50
2. Диаметр круга, описываемого при вращении рукава его концом, мм – 4370
3. Вылет шпинделя, мм – 410-1600
4. Расстояние от нижнего торца вертикального шпинделя до пола, мм-450-1600
5. Наибольшее горизонтальное перемещение сверлильной головки по рукаву (по станине), мм – 1190
6. Наибольшее вертикальное перемещение рукава по колонне, мм-800
7. Конус Морзе отверстия шпинделя – 5
8. Диаметр стакана шпинделя, мм – 90
9. Наибольшее вертикальное перемещение шпинделя, мм 90

10. Число оборотов шпинделя в минуту – 20; 25; 32; 40; 50; 63; 80; 100; 125; 160; 200; 250; 315; 400; 500; 630; 800; 1000; 1250; 1600; 2000
11. Подача шпинделя – 0,056; 0,08; 0,112; 0,16; 0,224; 0,315; 0,45; 0,63; 0,90; 1,25; 1,80; 2,50
12. Мощность электродвигателя привода главного движения, кВт – 4
13. Габаритные размеры станка, мм – 2670x1000x3320
14. Масса станка, кг – 4100

8)Вертикально-сверлильный станок модели 2Н118

1. Наибольший условный диаметр сверления, мм – 18
2. Размеры рабочей поверхности стола, мм – 360x320
3. Расстояние от торца шпинделя до поверхности стола, мм – 0,650
4. Вылет шпинделя, мм -200
5. Наибольшее:
 - а) вертикальное перемещение стола, мм-350
 - б) вертикальное перемещение сверлильной головки, мм -300
 - в) ход шпинделя, мм-150
6. Конус Морзе отверстия № 2
7. Число оборотов шпинделя в минуту – 180; 250; 350; 500; 710; 1000; 1420; 2000; 2800
8. Поддачи шпинделя, мм/об – 0,1; 0,14; 0,20; 0,28; 0,40; 0,56;
9. Мощность главного электродвигателя, кВт – 1,5
10. Габаритные размеры станка, мм-870x590x2080
11. Масса станка, кг-450

5.СТАНКИ СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

1)Хонинговальный станок модели 3Г833

1. Диаметр хонингуемого отверстия, мм:
 - а) наименьший – 30
 - б) наибольший – 125
 - в) допустимый - 160
2. Длина хонингования, мм:
 - а) наименьшая – 150
 - б) наибольшая - 450
3. Вылет шпинделя, мм-300
4. Расстояние от нижнего конца хоны до поверхности плиты, мм-300
5. Число оборотов шпинделя в минуту – 155; 280; 400
6. Скорость возвратно-поступательного движения, м/мин – 8; 11; 8; 18
7. Управление возвратно-поступательного движения- автоматическое и ручное
8. Разжим хонинговальной головки – пружинный на ходу
9. Размеры стола, мм-1000x500
10. Мощность электродвигателя, кВт – 3
11. Габаритные размеры, мм – 1205-1180-2670
12. Масса станка, кг – 1200

2) Суперфинишный станок модели 2к34

1. Наибольшее расстояние между центрами, мм-1100
2. Высота центров, мм-200
3. Частота вращения шпинделя изделия, об/мин:
4. Величина хода осцилирования шпинделя изделия, мм – до 6
5. Величина проходного хода суппорта, мм-12
6. Величина хода салазок, мм-200
7. Регулируемое время суперфиниширования, мин – 1,0
8. Обработываемый коленчатый вал:
9. На стенке осуществляется одновременное суперфиниширование всех шеек
10. Переключение скорости вращения изделия во время работы – автоматическое
11. Габаритные размеры станка, мм-2470x1790x2095

3) Универсальный расточный станок модели УРБ-ВП (с горизонтальным положением шпинделя)

Тип - стационарный:

1. Высота центров над станиной, мм -153
2. Наименьший диаметр растачивания, мм-28
3. Наибольший диаметр растачивания, мм-100
4. Наибольшая длина растачивания, мм-265
5. Наибольшая длина растачиваемого шатуна, мм-406
6. Наименьшая длина растачиваемого шатуна, мм-160
7. Число оборотов шпинделя в минуту – 600; 975;
8. Число подач-1
9. Подача в мм на 1 оборот шпинделя – 0,04
10. Мощность электродвигателя, кВт-1
11. Число оборотов электродвигателя в минуту – 1400
12. Габаритные размеры станка, мм -1350x890x1180
13. Масса станка, кг -550

4) Станок для шлифования фасок клапанов модели СШК

1. Наибольший диаметр патрона, мм-16,5
2. Число оборотов клапана в минуту – 120
3. Размеры шлифовального круга, мм
 - а) наружный диаметр до 100
 - б) внутренний – 20
 - в) ширина – 6-10
4. Число оборотов шлифовального круга в минуту – 4800
5. Мощность электродвигателя, кВт-0,4
6. Габаритные размеры станка, мм-700x400x450
7. Масса станка, кг-35

5) Станок для растачивания гнезд вкладышей коренных подшипников коленчатого вала и втулок распределенного вала блока цилиндрического двигателя ЗИЛ-130 модели Р-135

1. Тип станка – горизонтальный расточный
2. Число оборотов борштанг в минуту
3. Подача гидравлическая регулируемая, мм/мин – 10,8-18,5
4. Рабочий ход подвижной плиты редуктора, мм – 140
5. Производительность станка – 6-7 блоков цилиндров в час
6. Мощность электродвигателя, кВт-1,7
7. Габаритные размеры станка, мм-1600x800x1210
8. Масса станка с 2 борштангами, кг -1100

6) Хонинговальный станок модели 3833М

1. Наибольший ход шпинделя, мм (рабочий) – 500
2. Наибольшая длина хонингования, мм – 450
3. Скорость возвратно-поступательного движения хонинговальной головки, м/мин – 11
4. Число оборотов шпинделя в минуту – 155; 210; 320
5. Число хонинговальных головок – 9
6. Диаметры хонинговальных головок, мм – 67,5; 72; 82; 92-95; 100-101,6; 108; 115; 125; 149
7. Высота стола над уровнем пола, мм-520
8. Расстояние от кольца охлаждения до стола, мм-210-500
9. Расстояние от нижнего конца шпинделя до стола, мм-800-1300
10. Наибольшее горизонтальное перемещение стола, мм-700
11. Разжим хонинговальной головки:
 - а) автоматический за каждый ход головки в мм на диаметр от 0,0006 до 0,0036
 - б) ручной на ходу станка - есть
12. Мощность электродвигателя, кВт-2,8
13. Габаритные размеры станка, мм-1400x1700x2325
14. Масса станка, кг-1600

7) Станок для расточки отверстий под подшипники в картере коробки передач ЗИЛ-130

1. Количество шпинделей- 2
2. Расположение шпинделей - горизонтальное
3. Опорная плита с 2 борштангами
4. Число оборотов обоих шпинделей в минуту – 250
5. Гидравлическая подача плиты с обрабатываемым картером коробки передач, мм/об – 0,1
6. Мощность электродвигателя, кВт – 1,0

Примечание: Внешний вид станка см. в книге Липкинда А.Г. и др. Ремонт автомобиля ЗИЛ-130, М., Транспорт 2014

8) Станок для шлифовки коленчатых валов модели 3А423

1. Наибольший диаметр обрабатываемой детали, мм-580
2. Наибольшее продольное перемещение стола, мм-1600
3. Наибольший угол поворота стола, град.:

- а) по часовой стрелки – 2
 - б) против часовой стрелки - 3
 - 4. Диаметр шлифовального круга, мм – 600-900
 - 5. Наибольшая ширина шлифовального круга, мм – 40
 - 6. Число оборотов шпинделя шлифовального бабки в минуту – 730; 830
 - 7. Число оборотов в минуту – 42; 65; 142; 215;
 - 8. Мощность электродвигателя, кВт-10
 - 9. Габаритные размеры станка, мм – 4600x2100x1580
 - 10. Масса станка, кг-5750
- 9)Суперфинишный полуавтомат 3875

- 1. Расстояние между центрами, мм-700
- 2. Размеры обрабатываемой детали, мм: диаметр – 150; длина – 630
- 3. Частота вращения шпинделя изделия, об/мин-81; 200
- 4. Обрабатываемый коленчатый вал:
 - а) диаметр коренной шейки, мм- до 75
 - б) диаметр шатунной шейки – до 75
 - в) радиус кривошипа, мм – до 65
- 5. Число двойных ходов в минуту – 130, 800
- 6. Мощность электродвигателя, кВт -8,1

10)Станок для шлифования кулачков распределенных валов модели 3433

- 1. Высота центров, мм-95
- 2. Расстояние между центрами, мм – 1260
- 3. Наибольший радиус изделия, мм – 90
- 4. Наибольший подъем кулачков, мм – 20
- 5. Размеры шлифовального круга, мм:
- 6. Число оборотов изделия в минуту – 16; 32
- 7. Число оборотов шлифовального круга в минуту – 1033
- 8. Мощность электродвигателя шлифовальной бабки, кВт – 4,3
- 9. Габаритные размеры, мм – 2820x1700x1500
- 10. Масса станка, кг – 4200

11)Горизонтально-расточный станок для расточки гнезд под вкладыши в блоке модели РПР-3

Тип - стационарный

- 1. Бортштанга – плавающая
- 2. Диаметр шпинделя, мм – 50
- 3. Число оборотов шпинделя в минуту – 40; 56; 80; 112
- 4. Механическая подача в мм на 1 оборот шпинделя, мм – 0,08
- 5. Наибольшее осевое перемещение шпинделя, мм-200
- 6. Количество гнезд для резцов – 15
- 7. Перемещение вручную шпинделя на 1 оборот рукоятки, мм – 5

8. Мощность электродвигателя, кВт – 1
9. Габаритные размеры, мм – 1630x720x930
10. Масса станка, кг – 375

12)Токарно-винторезный станок модели 16K20

1. Высота центром, мм-215
2. Расстояние между центрами, мм -200
3. Число оборотов шпинделя в минуту – 12,5; 16; 20; 25; 31,5; 40; 50; 63; 80; 100; 125; 160; 200; 250; 315; 400; 500; 630; 800; 1000; 1250; 1600
4. Подачи, мм/об
 - а) продольные – 0,05; 0,06; 0,075; 0,09; 0,1; 0,125; 0,175; 0,2; 0,25; 0,3; 0,35; 0,4; 0,5; 0,6; 0,7; 0,8; 1,0; 1,2; 1,4; 1,6; 2,0; 2,4; 2,8
 - б) поперечные – 0,025; 0,03; 0,0375; 0,045; 0,05; 0,0625; 0,075; 0,0875; 0,1; 0,125; 0,15; 0,175; 0,2; 0,25; 0,3; 0,35; 0,4; 0,5; 0,6; 0,7; 0,8; 1,0; 1,2; 1,4
5. Мощность электродвигателя, кВт – 10
6. Габаритные размеры в плане (2470; 2760; 3160)x1185

13)Станок для шлифовки фасок клапана модели ПТ-823

1. Наибольший шлифуемый диаметр тарелки клапана, мм-80
2. Диаметр стержней шлифуемого клапана, мм – 7-16
3. Конус фаски шлифуемых клапанов, град. – 30; 45; 60; 90;
4. Размер шлифовального круга, мм: диаметр -75-100; ширина – 10-15; диаметр отверстия – 14
5. Число оборотов шлифовального круга в минуту – 6500
6. Число оборотов цангового патрона в минуту – 160
7. Мощность электродвигателя, кВт – 0,6
8. Габаритные размеры, мм – 935x600x1200
9. Масса станка, кг - 160

. Приложение 10

№/№	Измерительный инструмент	ГОСТ	Обозначение
1	Штангенцируемый	166-80	ШЦ-1, ШЦЕ-1, ШЦ-11, ШЦ-3
2	Штангенглубиномер	162-80	ШГ-160 (250; 400)
3	Микрометр гладкий	6507-80	МК-25 (50;75;100;125;150;175;200;225; 250;275;300;400;500;600)

4	Микрометр резьбовой	4380-78	МВМ, МВТ
5	Микрометр с плоскими вставками	4380-78	МВП
6	Глубиномер м/метрический	7470-78	ГМ-150
7	Микрометр рычажный	4381-80	МР-25 (50,75,100), МПЧ-400-0,01 200,250,300,400,500,600,700 И Т.Д. 1000
8	Индикатор часового типа	577-68	ИЧ-2 (-5,5p-10), ИТ
9	Головка рычажнозубчатая однооборотная	18833-73	ГИГ, 2ИГ 1ИГМ, 2ИГМ
10	Скоба рычажная	11098-75	СР-25, 50, 75, 100, 125, 150
11	Скоба индикаторная	11098-75	СИ-50 (100, 200 и т.д. через 100, 1000)
12	Глубиномер индикаторный	16209-70	ГИ-2, ГИ-100, ГИ-150
13	Микрокатор	6433-81	002 ИГП 11800 1 И ГИ 11300 005 ИГП 117002 ИТ 11200 01 ИГП 11600 2 ИТ 11100 02 ИГП 11500 10 ИГП 11000 и т.д.
14	Нутромер митрометрический	10-75-2	НМ-75 (75-175, 75-600, 150-1250, 800-2500)
15	Нутромер индикаторный	868-82	НИ-10 (18, 50А, 100-1, 160,250,450,700,1000, 160В, 250В,450В)
16	Уровень брусочки	9392-85	108, 112
17	Штангензубомер	5368-81	СТСЭВ 1311-78, СТСЭВ 1313-78
18	Микрометр зубомерный	6607-78	СТСЭВ 344-79, МЗ-25 (50,75,100)
19	Штангенрейсмус	164-80-2	ШР-250 (400, 630,1000,1600,2500)
20	Угломер с нониусом для измерения нагруженных и внутренних углов	5378-66	СТСЭВ 350-78 УН

21. Приложение 17

№/№	Материалы	ГОСТ
1	Инструментальные углеродистые стали	1435-74
2	Быстрорежущие стали	19265-73
3	Металлокерамические твёрдые сплавы	3882-74
4	Углеродистая сталь обыкновенного качества	380-74
5	Углеродистая качественно конструк. сталь	1050-74

6	Легированные стали	4543-71
7	Стали высококачественная коррозионно стойкие жаропрочные	5632-72
8	Высоколегированная сталь	2136-77
9	Сталь теплоустойчивая	20072-74
10	Сталь инструментальная легированная	5950-73
11	Сталь тонколистовая коррозионностойкая	5582-75
12	Прутки из сплавов горячекатаные и кован.	22411-77
13	Прутки никеля и кремнистого никеля	13083-77
14	Полоса стальная горячекатанная	103-76
15	Прокат толстолистовой и широкоплоский универсальный из углеродистой стали общего назначения	146-79
16	Проволока стальная пружинная	14963-78
17	Профили прессования из алюминия и его сплавов чистелле, образованного	13624-80
18	Профили стальные чугунные и заставка	13229-78
19	Лента холоднокатаная из пружинной стали	2283-79
20	Трубки начартованные терминами обработанные шлифовальных и высо	
21	Трубы латунки	18907-73 4,94x76

22. Приложение 18

№/№	Режущий инструмент	ГОСТ
1	Резцы (цельные и армированные быстрор. стали)	10043-62
2	Резцы токарные с пластинами из твёрдых сплавов	18877-83
3	Свёрла, зенкера и цилиндрические развёртки	22736-77
4	Шлифовальные круги	2424-75
5	-//-/- головки	2447-76
6	-//-/- сегменты	2464-75
7	-//-/- бруски	2456-75
8	Отрезные круги	21963-76
9	Шлифовальная шкурка	5009-75
10	Абразирование ленты (из шкурки)	12439-79
11	Алмазные шлифовальные круги	16167-80
12	-//-/-/-/- головки	17116-71
13	-//-/-/-/- хронинговальных бруски	СТСЭВ 204-75
14	Шлифовальные эльборовых круги	17123-79
15	Бруски для суперфиниширования	ОСТ-473-2-74

16	Бруски из эльбора	ОСТ-2-472-2-75
17	Алмазная паста	СТСЭВ 206-76
18	Эльборовая паста	ОСТ 2-036-2-70
19	Долбяки	9323-60
20	Фрезы	
21	-//-//-//-//-//- модульные и червячные	9324-60
22	-//-//-//-//-//- торцовые	9304-69
23	-//-//-//-//-//- концевые	17025-71
24	-//-//-//-//-//- цилиндрические	3752-71
25	-//-//-//-//-//- дисковые	3755-78
26	Метчики машинно-ручные	3266-71
27	Плашки круглые	9740-71

Примечание.

2. Фигуры приходящей на соответственный год и ВУСПС от 17.19.88 № 1115.
3. Тарифные ставки, предусмотренные пунктом 1 настоящие таблицы, могут вводятся руководителями производственных объединений и предприятий машиностроения по согласованию с профсоюзными комитетами, исходя из специфики производства, в целях создания преимуществ в оплате труда на работах, определяющих повышение тохнологического уровня производства и качества продукции.
4. Для индексации тарифных ставок следует х перв.

Приложение 23

Часовые тарифные ставки для рабочих производственных объединений и предприятий машиностроения (в рубляхх)

Квалификация рабочих	разряды							
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
1. Слесари-инструментальщики и станочники широкого профиля, занятые на универ-ом оборудовании инструментальных и других цехов подготовки производства при изготовлении особо точных, ответственных и сложных; пресс форм, штампов, приспособлений, инструмента, приборов и оборудования; станочники на уникальном оборудовании, занятые изготовлением особо сложной продукции; слесари-ремонтники, электромонтарки и наладчики, занятые ремонтом, накладкой и обслуживанием особо сложного и уникального оборудования:								
• Д	65	70	78	88	100	117	123	131
• Д	61	66	73	82	94	109	115	123
2. Станочные работы по обработке металлов и других материалов резанием на м/обрабатываемых станках:								
— Ра								
бобы по холодной штамповке металла и других материалов, Ра								
бобы по изготовлению и ремонту инструмента и технологической оснастки:	60	65	72	81	92	107	-	-
• Д	56	61	68	77	86	100	-	-
• Д								
3. На остальных работах:								
• Д	54	59	66	75	83	97	-	-
• Д	55	60	67	76	78	91	-	-

ля повременщиков	0	5	1	8				
------------------	---	---	---	---	--	--	--	--