Министерство сельского хозяйства Российской Федерации

Адамовский сельскохозяйственный техникум

федерального государственного бюджетного образовательного учреждения

высшего профессионального образования

«Оренбургский государственный аграрный университет»

Цикл: технических и агрономических дисциплин

**Методические указания**

**по курсовому проектированию**

по

МДК 01.02. Техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта

специальность 23.02.03 Техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта

Адамовка 2014 г.

Методическая разработка предназначена для студентов, выполняющих курсовой проект и преподавателей, ведущих дисциплину МДК 01.02. Техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта и курсовое проектирование по нему. Предлагаемая разработка облегчает студентам в решении основных проблем, возникающих при проектировании (выбор темы, определение структуры проекта, подбор литературы, методика выполнения основных пунктов проекта, в том числе и графической части). В разработке даются вариативные решения некоторых вопросов, что направляет студентов на анализ и выбор наиболее рациональных решений.

В приложениях приведены формы маршрутной и операционной карт (Приложения А, Б), таблицы, содержащие информацию о служебных символах для оформления маршрутной карты (Приложение В), таблицы для технико-экономического сравнения способов восстановления детали (Приложение Г), таблицы для выбора режимов обработки детали на металлорежущих станках, при сварочных и гальванических работах (Приложение Д), характеристики станков (Приложение Е).

Методическая разработка рассмотрена на заседании цикловой комиссии технических и агрономических дисциплин

Протокол № \_\_ от «\_\_\_» \_\_\_\_\_\_20\_\_\_г.

Председатель \_\_\_\_\_\_ /Б.С. Баймухамбетов/

Методическая разработка одобрена Методической комиссией техникума - фи

лиала ФГБОУ ВПО «Оренбургский ГАУ»

Протокол №\_\_ от «\_\_\_» \_\_\_\_\_\_20\_\_\_ г.

Председатель методического совета филиала \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ / Л.В.Юрченкова/

Методическую разработку выполнил преподаватель МДК 01.02. Техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта /Б.С.Баймухамбетов/

Рецензент: преподаватель специальных дисциплин /Б.Е.Кряжев/

**ОБЩИЕ МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО КУРСОВОМУ**

**ПРОЕКТИРОВАНИЮ**

МДК 01.02. Техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта является профилирующей для специальности 23.02.03 Техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта. Курсовое проектирование – составная часть учебного процесса на завершающем этапе подготовки специалистов для сельскохозяйственного производства. Будущие специалисты должны грамотно и профессионально решать вопросы эксплуатации, обслуживания и ремонта машинно-тракторного парка. Для этого их задача – овладеть современными технологиями и оборудованием, которые обеспечивают поддержание автомобилей в работоспособном состоянии на всех этапах производства.

**Цели и задачи курсового проектирования**

Цель курсового проекта – закрепить и углубить знания по технологии восстановления деталей и ремонта узлов, техническому нормированию и основам проектирования производственных участков авторемонтных предприятий.

Данная цель предполагает решение следующих задач:

* систематизация знаний и умений студентов, полученных при изучении специальных дисциплин;
* развитие навыков самостоятельной работы;
* практическое применение теоретических знаний при организации ремонта подвижного состава.

Целью методических указаний по выполнению курсового проекта по МДК 01.02. Техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта является ознакомление студентов с требованиями, предъявляемыми при разработке и оформлении пояснительной записки и графической части курсового проекта, ознакомление с методикой его выполнения.

В процессе курсового проектирования идёт процесс закрепления, углубле ния, систематизации и обобщения знаний студентов по изучаемой дисципли не. При этом они приобретают и развивают навыки самостоятельной работы, учатся применять теоретические знания в практическое решение производст венно-технических задач. Кроме того студент в процессе курсового проекти рования закрепляет умение пользоваться литературой, стандартами, нормати вами, периодической литературой и другими источниками информации.

При этом решается довольно широкий круг задач по формированию у буду щих специалистов профессиональных навыков в решении вопросов эксплуа тации, технического обслуживания и ремонта машин. Иными словами, выпол няя курсовой проект, будущий специалист должен приобрести знания и уме ния и навыки, которые необходимы в практической деятельности.

**Структура курсового проекта**

Курсовой проект содержит, как правило, разработку вопросов организации и технологии восстановления детали на каком то участке производства. Проект состоит из расчетно-пояснительной записки и графической части.

Расчетно-пояснительная записка должна включать в себя: - титульный лист, - содержание проекта, - задание на проект, - введение, - общую и расчетно-организационную части, технологическую и экономическую части, охрану труда, список литературы, заключение.

В содержании проекта даётся перечень вопросов, подлежащих разработке в курсовом проекте.

Во введении отражается тема проекта; её актуальность (т.е. во введении ут верждается мысль, что названная тема требует решения для пользы производ ству или для решения какой то технической проблемы)

В общей части проекта обычно приводят характеристику производствен ного участка или какого либо объекта; задание на проектирование, рекомен дуемую литературу и проч.

В частях: организационной, технологической решаются специфические вопросы согласно темы проекта

В экономической части, обычно, рассчитываются экономические показате ли и экономические итоги разработанных технических решений

Графическая часть представляет собой чертеж планировки участка ремонта детали с расстановкой технологического оборудования и организационной оснастки.В комплект графической части входит эскиз восстанавливаемой детали, маршрутная карта, операционные карты.

**Требования к оформлению проекта**

Курсовой проект оформляется в виде расчетно-пояснительной записки объёмом 20 – 25 страниц печатного текста, сшитых в папку с титульным лис том и графической части с количеством листов не менее одного (формата А1)

Вначале записки размещается титульный лист (форма предложена методи ческим кабинетом техникума); затем идут по порядку: содержание проекта, введение, задание на проектирование, расчетно-организационная часть, тех нологическая, конструктивная и экономическая части, охрана труда; заклю чение и использованная литература

Текст записки выполняется на одной стороне листа формата А4 (297\*210)

шрифтом 14. Текст записки разделяется на разделы, которые должны начинаться с новой страницы и иметь порядковый номер, обозначаемый арабской цифрой с точкой и подразделы, имеющие порядковые номера в пределах каждого раздела (1.1, 1.2, 2.1, 2.2, 3.1, и т.д.), разделённые точкой согласно ГОСТ2.105-79. Каждый раздел и подраздел должны иметь краткий заголовок, соответствующий содержанию. Заголовки пишут с красной строки, не подчеркивают, точку в конце не ставят. Перенос слов в заголовке не допускается. Заголовок раздела пишут прописными буквами, а заголовок подраздела – строчными (кроме первой прописной). Все страницы записки должны иметь сквозную нумерацию.

Расстояние между заголовком раздела или подраздела и текстом 10мм (полуторный интервал), между последней строкой текста и заголовком следующего раздела или подраздела 15мм (двойной интервал).

Сокращение слов в тексте и подписях под иллюстрациями не допускается, за исключением терминов и сокращений, принятых в технической литературе (см. ГОСТ2.316-68). Условные, буквенные и графические обозначения должны соответствовать стандартам.

В пояснительной записке значения применяемых символов и числовых коэффициентов, входящих в формулу, должны быть приведены под формулой. Значение символов дается с новой строки в той последователь ности, в которой они приведены в формуле. Первая строка расшифровки должна начинаться со слова «где» (без двоеточия). Например, потребное количество производственных рабочих участка

Р пр = Т с.уч. / Ф д.р ; (1)

где Т с.уч. – трудоёмкость работ на участке, чел.ч;

Ф д.р. – действительный фонд времени рабочего, ч.

Формулы последовательно нумеруются арабскими цифрами в круглых скобках у края страницы, как в данном примере.

Ссылки на литературу, используемую в проекте, необходимо давать в тех случаях, когда источник содержит оригинальные сведения, новые нормативы, специальные формулы. Ссылки даются в скобках того порядкового номера, который имеет источник в списке литературы, приводи мой в конце расчётно-пояснительной записки.

Цифровой материал оформляется в виде таблиц, которые должны следовать за ссылками на них. Таблицы нумеруются арабскими цифрами в пределах всей записки над правым верхним углом, например: Таблица 1.1, Таблица 2.2. Все иллюстрации именуются рисунками и нумеруются цифрами в пределах всей записки, например: рис.1, рис.2 и т.д.. Наименование рисунка должно соответствовать его содержанию. Иллюстрационный материал можно размещать в расчетно-пояснительной записке или в приложениях к ней.

Список использованной литературы формируется с учётом рекомендо ванной и той, которую дополнительно использовал студент.

Графическая часть проекта выполняется с согласно требований ЕСКД (ГОСТ.2.301-58, ГОСТ.2.302-68, ГОСТ.2304-68.

Единицы измерения физических величин давать в системе СИ

Оформление листов расчетно-пояснительной записки проекта (рис.1, рис. 2)

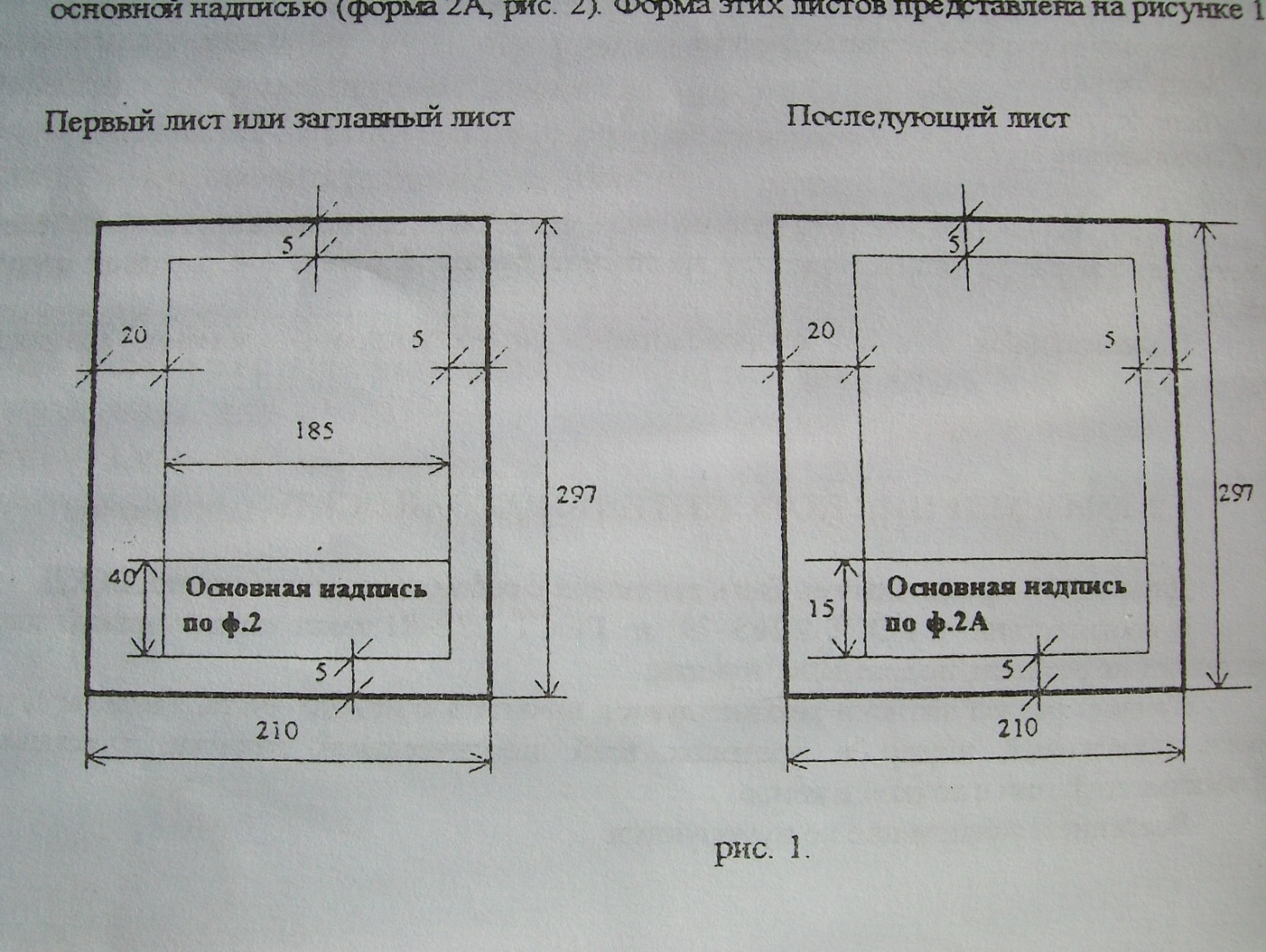


Рис.1. Заглавный лист Рис.2. Последующий лист

Оформление основной надписи при выполнении графической части на различных форматах (рис.3, рис.4).

Выбор размера формата (А1, А2, А3, А4) зависит от фактических размеров изображаемого объекта и используемого масштаба, который выбирается по стандарту.



Рис.3. Оформление формата А1. Рис.4. Оформление формата А4.

Выполнение основной надписи на листах графической части и расчетно-пояснительной записки выполняются по форме 1 (в графической части), по форме 2 (заглавный лист записки), по форме 2А (последующие листы записки). Формы выполнения основной надписи (рис.5; рис.6; рис.7).

Форма 1

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  | КП РА 23.02.03. 00.00.00 | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  | План участка по ремонту коленчатого вала двигателя КамАЗ-740 | Лит | мас | | Масш |
| И | Л | № док | Подп | Д |  |  | |  |
| Вып | |  |  |  |
| Пров | |  |  |  |
| Конс | |  |  |  | Лист | | Листов | |
| Рецен | |  |  |  |  | АСХТ отд «М» | | | |
| Н-кон | |  |  |  |
|  | |  |  |  |

Рис.5 Основная надпись на чертежах конструктивной части и планах участков.

Форма 2

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  | КП. РА. 23.02.03. 00.00.00.ПЗ | | | |
|  |  |  |  |  |
| И | Л | № док. | Подп | Д |
| Разраб | | . |  |  | РАСЧЁТНО-  ОРГАНИЗАЦИОННАЯ  ЧАСТЬ | Лит | Лист | Лист |
| Выполн | |  |  |  |  |  | 3 |
| Провер. | |  |  |  | АСХТ Отд. «М» | | |
| Конс-т | |  |  |  |
| Н-конт. | |  |  |  |

Рис.6 Основная надпись на заглавных листах пояснительной записки.

Форма 2А

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  | КП. РА. 23.02.03. 00. 00.00.ПЗ | Лист |
|  |  |  |  |  |
| И | Л | № док | Подп | Д |

Рис.7 Основная надпись на последующих листах расчетно-пояснительной записки.

При выполнении сборочного чертежа конструктивной части выполняется СПЕЦИФИКАЦИЯ по форме ГОСТ 2.103 – 68 (обычно на отдельном листе).

Оформление листов с графиками и схемами выполняется согласно ГОСТ 2.703-68 (для кинематических схем), ГОСТ2.702-75 (для электрических схем)

Оформление схем и графиков в целом такое же, как в конструктивной части, но необходимый текстовый материал можно располагать над основной надписью (т.е. на поле чертежа).

Оформление карт эскизов и технологических карт выполняется с соблюдением общих требований выполнения графических изображений, но формы карт различны для эскизов и технологических (см. Приложения).

**Защита курсового проекта**

**Представление курсового проекта на рецензирование.**

Законченный курсовой проект подписывается студентом и представляется на рассмотрение руководителю не менее чем за 14 дней до защиты . После проверки законченного проекта руководитель подписывает его и вместе со своими замечаниями возвращает её студенту.

***Критерии оценки защиты курсовой работы***

Оценка работы проводится по следующим критериям:

* 1. актуальность и раскрытие целей и задач, поставленных в проекте;
  2. глубина разработки темы курсового проекта, использование методов анализа и исследования;
  3. конкретность и аргументированность выводов и рекомендаций;
  4. практическая значимость выводов и предложений, содержащихся в проекте.

Руководитель выставляет предварительную оценку за выполнение курсового проекта на титульном листе в общепринятой шкале:

**«5» (**отлично**):**

1. Глубокое и полное раскрытие темы.

2. Студент легко ориентируется в материале, изложенном в курсовом проекте.

3. Умелая взаимосвязь теории и практики. Элементы исследовательской работы.

4. Доказательное обоснование вывода.

5. Грамотное, логическое изложение ответа при защите проекта.

6. Качественное оформление.

«4» (хорошо):

1. Полное раскрытие темы.

2. Хорошая ориентация в материале, изложенном в курсовом проекте.

3. Умелое обоснование вывода.

4. Грамотное изложение ответа при защите проекта, но содержание и форма ответа имеют отдельные неточности.

5. Хорошее оформление.

«3» (удовлетворительно):

1. Недостаточно полное раскрытие темы.

2. Отсутствует взаимосвязь теории с практикой.

3. Студент обнаруживает знание и понимание основных положений раскрываемой темы, но излагает его:

* неполно;
* непоследовательно;
* допускает неточности в определении понятий;
* не умеет доказательно обосновать свои выводы;

1. Небрежное оформление.

Если проект оценен положительно, то она допускается к защите.

Порядок защиты курсового проекта

Защита курсового проекта проводится на отделении в сроки, определённые преподавателем, но не позднее, чем за один день до итогового экзамена по предмету.

К защите студент готовит доклад обычно в той же последовательности, в какой выполнен проект, и отвечает на вопросы преподавателя по исследуемой теме.

Проект может оцениваться на «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» «неудовлетворительно». При определении оценки принимается во внимание уровень научной и практической подготовки студента, качество выполненного проекта, её научно- практическое значение, а так же содержательность доклада и аргументированность ответов на вопросы.

В случае неудовлетворительной защиты студент направляется на комиссионную пересдачу с участием заведующего отделением и других преподавателей.

**МЕТОДИКА ВЫПОЛНЕНИЯ ПРОЕКТА**

**Содержание курсового проекта**

Введение

1.Общая часть

1.1. Задание

1.2. Общие сведения о технологических процессах восстановления деталей

2. Технологическая часть

2.1. Характеристика детали и условия ее работы

2.2. Технические условия на контроль

2.3. Выбор способов восстановления детали.

2.4.Выбор установочных баз

2.5. Схема технологического процесса

2.6.План технологических операций

2.7. Определение технических норм времени по операциям

3.Организационная часть

3.1. Определение годовой трудоемкости работ на участке

3.2. Определение количества рабочих

3.3. Определение количества оборудования

3.4. Определение площади участка

4.Охрана труда, противопожарные и экологические мероприятия.

4.1. Общие сведения по охране труда в ремонтном предприятии.

4.2. Техника безопасности на рабочих местах участка

5.Экономическая часть

5.1. Определение экономической эффективности ремонта

Заключение

Графическая часть (чертеж планировки участка по ремонту детали, маршрутную, операционную карту и карту эскиза детали)

Используемая литература

**Введение**

Авторемонтное производство, несмотря на значительное развитие, еще не в полной мере реализует свои возможности. По своей эффективности, организационному и техническому уровню оно всё ещё отстаёт от основного производства- автомобилестроения. Тенденция отказа от капитального ремонта на современном этапе экономически целесообразна. Многочисленные исследования показывают, что первый капитальный ремонт (КР), как правило, по всем слагаемым экономической эффективности затрат труда выгоднее приобретения новой машины. Фактические затраты на первый К.Р большинства машин обычно не превышает 30…40% балансовой стоимости. Речь должна идти не о ликвидации капитальных ремонтов, а о сокращении их числа до рационального минимума в пределах экономически целесообразных сроков службы автомобиля. Перспективное направление в этой проблеме сводится к тому, чтобы автомобиль за весь срок службы подвергался бы одному капитальному ремонту (К.Р.). И все-таки ремонт автомобилей, как таково, является объективной необходимостью.

Дело в том, что из тысяч наименований деталей только несколько десятков наименований могут работать до К.Р. Основная часть деталей требует либо восстановления, либо замены. Отсюда исходит деталей итребует либо восстановления, либо замены. Отсюда исходит основная цель совершенствования конструкции автомобилей, которая указывает на необходимость создания машин, требует при ремонте малотрудоемких разборочно-сборочных работ, связанных со сменой быстроизнашивающихся узлов, механизмов (сборочных единиц), деталей.

Причин, обусловливающих необходимость ремонта несколько. Во-первых, экономия затрат труда и финансовых средств; во-вторых, экономия материалов; в-третьих, не все элементы машин изнашиваются полностью до капитального ремонта. С учетом важности авторемонтного для экономики отрасли приходится искать пути совершенствования организационных форм и методов.

Огромные потенциальные возможности кроются в организации и внедрении агрегатного и узлового методов ремонта. Применение этих форм организации позволяет полнее использовать ресурс агрегатов и деталей, сократить простои машин в ремонте и это ведет к сокращению капитальных ремонтов. Не менее важно для сокращения количества К.Р. ликвидация обезличенного ремонта, при котором в одной сборочной единице оказываются детали с различным остаточным ресурсом. При этом на приработку обезличенных деталей теряется 20…30% ресурса. Важным элементом оптимальной организации ремонта является создание необходимой технической базы, внедрения прогрессивных форм организации труда и производства.

**1. Общая часть**

1.1.**ЗАДАНИЕ**

для курсового проектирования по дисциплине

**МДК 01.02. Техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта**  студенту \_\_\_\_го курса специальности: 22.02.03 «Техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта»

-------------------------------------------------------------------------------------

(ф. и. о.)

Тема проекта: **Разработка технологического процесса ремонта\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

Разделы проекта:

* 1. Общая часть (введение, содержание проекта, исходные данные для проектирования, рекомендуемая литература).
  2. Технологическая часть
  3. Организационная часть
  4. Охрана труда
  5. Экономическая часть
  6. Графическая часть

**Исходные данные для проектирования годовая производственная программа ремонтируемых деталей N= шт**

1.2 Общие сведения о технологических процессах восстановления деталей

Процесс восстановления деталей в авторемонтном производстве является важным элементом, влияющим на технико-экономические показатели выпускаемой продукции. Согласно сложившимся параметрам технологической подготовки производства различают три вида процессов: единичный, типовой и групповой. Единичный технологический процесс разрабатывается для ремонта изделий одного наименования, типоразмера и исполнения независимо от типа производства. Типовой технологический процесс характеризуется единством содержания и последовательности большинства технологических операции для групп изделий с общими конструктивными признаками. По степени детализации содержания различают маршрутный, операционный и маршрутно-операционный процессы. В маршрутном процессе операции не поясняются переходами и режимами. Это пояснение выполняется в операционном технологическом процессе. Целью технологического проектирования является обеспечение качественных показателей восстанавливаемых деталей и изделий в целом.

Различные методы проектирования технологических процессов (типовые, групповые и единичные) имеют единую основу-разрабатываемый технологический процесс ремонта изделий является функцией технических характеристик изделия, количественно выражае6мых через технические показатели его точности и производственных условий, в которых этот процесс должен осуществляться.

В ремонтном производстве сложились следующие формы организации технологических процессов восстановления деталей: подефектная технология (технологический процесс разрабатывается на каждый дефект); маршрутная технология (технологический процесс разрабатывается на комплекс дефектов определенного сочетания, возникающих на деталях данного наименования); групповая технология (процесс разрабатывается на группу однотипных деталей), устранение дефектов которых производится одними и теми же способами.

Для восстановления одной и той же детали обычно можно использовать несколько способов, неравноценных по своим технико-экономическим показателям. Из всех возможных способов выбирает тот, который обеспечивает: экономичность, технологичность и возможность выполнения на конкретном предприятий, долговечность восстановленной детали.

Кроме названных критериев следует учитывать показатели: производительность, безотходность, надежность технологического процесса.

В настоящие время ремонтные предприятия располагают богатым арсеналом проверенных практикой способов восстановления деталей. Достаточно широко используются способы ремонтных размеров, дополнительных деталей, пластической деформации, электролитических и газотермических покрытий, наплавки и др. При использовании способа ремонтных размеров усложняется система обеспечения ремонтного производства, так как возникает необходимость больших запасов деталей различных типоразмеров. Кроме того многократное использование способа ремонтных размеров для одной детали ведёт к снижению прочности и износостойкости, так как снимаются упрочненные поверхностные слои. Особенно нерационально использование этого для деталей имеющих незначительные износы, так как приходится снимать значительные слои металла для подгонки ремонтных размеров к стандартным величинам.

Простой и экономичный способ восстановления деталей пластической деформацией имеет ограниченное применение из-за малочисленных деталей, для которых этот процесс подходит.

**2. Технологическая часть**

2.1. Характеристика детали и условия ее работы

Деталь характеризуется по следующим параметрам:

- класс детали (корпусные детали, полые 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 ее участков. - -указать твердость поверхностей, подверженных ей;

- характеристика материала: похимическому составу и механическим свойствам (твердость, предел прочности и др.);

- шероховатость рабочих поверхностей и точность их обработки (данные привести повосстанавливаемым поверхностям);

- базовыеповерхности при ремонте детали;

- характер износа детали: равномерный, неравномерный, односторонний и др. (по восстанавливаемым поверхностям);

- характер нагрузок (постоянные, знакопеременные, ударные и т.д.);

- характер деформаций (изгиб, кручение и т.п.).

2.2. Технические условия на контроль

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Деталь: | | | | |
| № детали | | | | |
| Материал: | | | | Твердость НВ |
| Наименование  дефектов | Способ устранения дефектов и измерительные приборы | Размеры (мм) | | | Заключение |
| Номиналь-ные | Допусти  мые без ремонта | Допустимые до ремонта |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |

2.3. Выбор способов восстановления

Необходимо изучить конструкцию детали по техническим условиям на контроль и рабочим чертежам, возможные изменения структуры материала, износостойкости, твердости при ремонтных воздействиях.

Рассмотреть каждый дефект в отдельности и привести все возможные способы устранения. Выполнитьанализ возможных способов устранения каждого дефекта в отдельности и найти, повозможности, одноименные для устранения нескольких дефектов.

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

Привести обоснование выбранным способам восстановления с учетом долговечности и себестоимости (Приложение Г).

Пример. Выбрать способы устранения дефектов кулака поворотного автомобиля *ЗИJI-431410.*

*Дефекты:*

1. Износ шеекпод подшипники.
2. Износ отверстия во втулках шкворня.
3. Износ резьбы *M36x2-6g*

Возможные способы устранения:

*по дефекту I:*

* осталивание (железнение):
* хромирование:
* накатка.

*по дефекту 2:*

* замена втулок

*по дефекту 3:*

* наплавка вибродуговая;
* наплавка в среде *СО2.*

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

2.4.Выбор установочных баз

Поверхности, которые используются как технологические базы обычно не

Изнашиваются и поэтому их можно использовать многократно при

Восстановлении деталей с достаточной точностью необходимой координации

Поверхностей деталей (например, конические поверхности центровых

Отверстий деталей типа вала, фрезерованные плоскости на щеках коленчатых

валов и т.п.).

В качестве технологических баз нельзя использовать поверхности, которые

Изнашиваются в процессе эксплуатации, иначе будет наблюдаться нарушение

Координации между отдельными поверхностями детали.

При выборе технологических баз используются положения:--поверхности

Являющийся базовыми, обрабатывают в первую очередь;--необходимо

Стремиться к использованию баз завода-изготовителя;--поверхности,

Связанные с точностью относительного положения (соосность,

Перпендикулярность, параллельность осей), обрабатывают с одной установки;-

-за технологические базы целесообразно принимать основные и

Вспомогательные поверхности, которые сохранились и не подлежат

Восстановлению;--за технологическую базу принимают такие поверхности .

При использовании которых можно обработать несколько поверхностей за

Одну установку;-- принятая технологическая должна сохраняться на всех

Операциях техпроцесса, если это невозможно, то за следующую базу

Необходима принимать обработанную поверхность детали, которая размерно

связано непосредственно с обрабатываемой; -- при выборе технологической

Базы необходимо помнить, что поверхность ( или совокупность поверхностей,

Которые образуют технологическую базу) должна оставлять детали

Минимальное и в то же время достаточное число степеней свободы.

2.5. Схема технологического процесса

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

Схема технологического процесса - последовательность операций, необходимых для устранения дефекта детали. При наличии на детали нескольких дефектов схема составляется 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.

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, требует 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 операции 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. Например: расточить отверстие, фрезеровать паз, наплавить шейку, править вал и т.д. На этапе составления схем в содержании операции указывается 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.

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

Таблица 1

Схемы технологического процесса

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Дефект | Способ  устранения | № операции | Наименование и содержание  операций | Установочная база |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Схема 1 | | | | |
| Износ шеек  под подшипники | железнение | 1 | Шлифовальная  Шлифовать две шейки под подшипники «как чисто» | Центровые отверстия |
| 2 | Железнение  Подготовить деталь и осталивать шейки под подшипники | Отверстия под рычаги |
| 3 | Шлифовальная  Шлифовать две шейки под номинальный размер | Центровые отверстия |
| Схема 2. | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Износ отверстий во втулках шкворня | Замена втулок | 1 | Слесарная  Выпрессовать старые втулки, запрессовать и раздать новые | Торцовая поверхность |
| 2 | Сверлильная  Развернуть втулки шкворня до номинального размера | То же |
| Схема 3 | | | | |
| Износ резьбы  М36 x 2 – 6g | Вибродуговая наплавка | 1 | Токарная  Проточить изношенную резьбу | Центровые отверстия |
| 2 | Наплавка  Наплавить шейку резьбовую | То же |
| 3 | Токарная  Проточить шейку и нарезать резьбу | То же |

2.6. 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 на определенную совокупность 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.

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 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 (сварка, 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 наилучшее 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 (1, 2, 4, 5, 7).

Приспособления. В соответствующей графе плана операций следует указать необходимость наличия приспособления и цель (установка, крепление, 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 и состояние ее поверхности, а также твердость поверхности.

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

План технологической операции выполнить в табличной форме.

Пример выполнения плана операций для восстановления кулака поворотного автомобиля ЗИЛ-431410.

Таблица 2

План технологических операций

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № операц. | Наименование и содержание операций | Оборудование | Приспособления | Инструмент | |
| рабочий | измерительный |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 1 | Токарная  Выправить центровые отверстия (при необходимости) | Токарно-винторезный станок *1К62* | Приспособление для крепления поворотного кулака | Сверло центровочное комбинированное *PI8* |  |
| 2 | Токарная  Проточить  изношенную  резьбу | Токарно-винторезный  станок *1К62* | Поводковый  патрон с  поводком,  центрами | Проходной  резец с  пластинкой  *Т15 Кб* | Штангенциркуль  *ШЦ-1-125-0,1* |
| 3 | Наплавка  Наплавить шейку под резьбу вибродуговой  наплавкой | Переоборудованный токарно-винторезный  станок  *1К62.*  Выпрямитель  *ВСА-600/300* | Наплавочная  головка  *УАНЖ-5.*  Приспособление для крепления поворотного кулака на станке |  | IIIштангенциркуль  *ШЦ - 1-125-0,1* |
| 4 | Шлифовальная  Шлифовать шейки | Кругло-шлифовальный станок  *3Б151* | Поводковый  патрон с поводком, центрами | Шлифовальный круг  *ПП 600.40.305*  *24А40ПСМ25K8A* | Скобы  *8113-0106* |
| 5 | Осталивание  Подготовка и осталивание шеек | Ванны для обезжиривания, осталивания, электрическая печь | Подвеска  для  осталивания | Кисть для  изоляции | Штангенциркуль  *ШЦ-1-125-0,1*; |
| 6 | Токарная  Проточить  шейку и  нарезать резьбу | Токарно-винторезный станок *1K62* | Поводковый патрон с поводком, центрами | Проходной прямой резец с пластинкой  *Т15К6.*  Прямой резьбовой резец *Р18* | Штангенциркуль  *ШЦ - 1-125-0,1*  Предельное резьбовое кольцо  М36 х 2-6g |
| 7 | Фрезерная  Фрезеровать лыску | Горизонтально-фрезерный станок  *6M32Г* | Тиски | Цилиндрическая фреза *T5K10* | Штангенциркуль  *ШЦ-1-125-0,1* |
| 8 | Нормализация  Нагреть резьбовой конец в соляной ванне и охладить на воздухе | Ванна с расплавленной солью | Подвеска для нагрева детали |  |  |
| 9 | Шлифовальная  Шлифовать шейки | Кругло-шлифовальный станок  *3Б151* | Поводковый патрон с поводком, центрами | Шлифовальный круг  *П600.40.305*  *24А25ПСМ 25К8А* | Скобы  *8113-0106* |
| 10 | Слесарная  Выпрессовать втулки, запрессовать и раздать новые втулки | Гидравлический пресс  *П-6326* | Подставка | Оправки |  |
| 11 | Сверлильная  Развернуть втулки | Вертикально-сверлильный станок  *2А150* | Кондуктор | Цилиндрическая машинная развертка  *PI8* | Предельная пробка  *Ǿ* |
| 12 | Слесарная  Прогнать резьбу |  | Тиски | Плашка  *М36х2-6g* | Резьбовое кольцо *М36х2-6g* |

2.7. Определение технических норм времени

В курсовом проекте необходимо определить нормы времени по выбранным ранее 2-3 операциям (разноименным). Норма времени (Тн) определяется так:

(мин) , (3)



где Тo - основное время (время, в течение которого происходит изменение формы, размеров, структуры и т.д.), мин;

Тв - вспомогательное время (время, обеспечивающее выполнение основной работы, т.е. на установку, выверку и снятие детали, поворот детали, измерение и т.д.), мин;

Тдоп - дополнительное время (время на обслуживание рабочего места, перерыв на отдых и т.д.), мин.

Дополнительное время определяют по формуле:



(мин) , (4)

где К – процент дополнительного времени, принимается по виду обработки *([3], табл. 7)*

Т*nз*- подготовительно-заключительное время (время на получение задания, ознакомление с чертежом, наладка инструмента и т.д.), определяется по таблицам [3, 5], мин;

*п* - размер производственной партии деталей, шт.

Штучное время на обработку одной детали

 (мин) , (5)

2.7.1Токарные работы

Основное время определяют по формуле

(мин), (6)



где L - длина обработки, мм

L = + y (мм), (7)

где  - длина детали, мм

y - величина врезания и перебега резца, мм (табл. 25. Здесь и далее ссылки на таблицы – Приложение Д).

i - число проходов

** (8)

где h - припуск на обработку, мм;

t - глубина резания, мм;

S - продольная подача, мм/об;

n - число оборотов детали, об/мин.

Подачу выбирают по принятой глубине резания, диаметру обрабатываемой детали, учитывая степень чистоты обработки. Подачи при черновом продольном точении приведены (табл. 1), при чистовом продольном точении (табл. 2). Подачи при растачивании (табл. 9). При растачивании вылет резца из резцедержателя должен быть несколько больше глубины растачиваемого отверстия. Подачу при торцовом обтачивании (подрезке) выбирают по диаметру обрабатываемой детали и характеру обработки (табл. 12).

Фактическую подачу принимают по паспорту станка.

Скорость резания выбирают в зависимости от глубины резания и подачи (табл. 3, 10, 11, 13, 14), при растачивании на 10...20% меньше, чем при наружном точении.

Табличное значение скорости резания корректируют с учетом условий обработки детали.

(м/мин) , (9)



где *Км*- учитывает марку обрабатываемого материала (табл. 4,5)

*Кмр*- учитывает материал режущей части резца (табл. 6)

*Кх*- учитывает характер заготовки и состояние ее поверхности (табл. 7)

*Kох* - учитывает применение охлаждения (табл. 8)

Определяют число оборотов детали

 (об/мин) , (10)

Назначают фактическое число оборотов детали по паспорту станка и рассчитывают основное время*То.*

Определяют вспомогательное время

 (мин) , (11)

где - время на установку и снятие детали, мин (табл. 26)

- время, связанное с проходом, мин (табл. 27)

Определяют дополнительное время по формуле (4)

Определяют штучное время (Тш) по формуле (5)

Подготовительно-заключительное время указано ([3], табл. 45)

2.7.2 Сверлильные работы

Основное время определяют по формуле *(6),* где i - число проходов или число отверстий на одной детали;

*L -* глубина обработки с учетом величины врезания и выхода инструмента, которую определяют (табл. 34) в зависимости от характера работы и диаметра инструмента, мм;

S - подача на оборот (мм/об), выбирается по обрабатываемому материалу и диаметру режущего инструмента (табл. 15, 16, 28, 29) и принимается по паспорту станка.

Скорость резания при сверлении в сплошном материале определяют по диаметру сверла и принятой подаче (табл. 17), при рассверливании – по глубине резания и подаче (табл. 18),при зенкеровании - по диаметру зенкера и подаче (табл. 30), при развертывании - по диаметру развертки и подаче (табл. 31).В таблицах 30 и 31 показаны и значения чисел оборотов, соответствующих выбранным скоростям резания.

Скорости резания (числа оборотов), указанные в таблицах, необходимо умножить на поправочные коэффициенты в зависимости от условий обработки.

 (м/мин) , (12)

где  - поправочный коэффициент на глубину обработки (табл. 32)

Рассчитывают число оборотов для случаев сверления и рассверливания по формуле (10) и уточняют по паспорту станка (табл. 33)

Вспомогательное время на установку и снятие детали принимают (табл. 35), связанное с проходом (табл. 36)

Дополнительное время рассчитывают по формуле (4), где К=6% для сверлильных работ. Подготовительно-заключительное время ([3], табл. 67)

2.7.3 Фрезерные работы

Основное время определяют по формуле

 (мин) , (13)

где L - длина фрезеруемой поверхности с учетом врезания и перебега, мм

 (мм) , (14)

где - длина фрезерования, мм;

*у1,. у2* - величины перебега и врезания фрезы, мм.  
Значения величин врезания и перебега цилиндрическими и дисковыми фрезами, торцовыми и концевыми фрезами приведены (табл. 42)

*Sм* - минутная подача, *мм/мин*

 (мм/мин) , (15)

где Soб - подача на один оборот фрезы, мм/об

n - число оборотов фрезы, об/мин.

Плоскости фрезеруют обычно цилиндрическими и торцовыми фрезами. Ширину фрезы выбирают несколько больше ширины фрезеруемой поверхности. Глубину резания определяют, учитывая припуск на обработку и требования к чистоте поверхности.

Подачу на оборот фрезы при обработке цилиндрическими и торцовыми фрезами определяют (табл. 37)

Скорость резания и число оборотов при обработке плоскостей цилиндрическими фрезами определяют по (табл. 38), при обработке плоскостей торцовыми фрезами (табл. 39). Выбранные из таблиц скорости резания и числа оборотов должны быть скорректированы по условиям обработки по формуле *(9).*

Определяют расчетную величину частоты вращения шпинделя станка по формуле *(10),* где *Д-*диаметр фрезы.

Частоту вращения согласуют с паспортными данными станка, определяют расчетное значение минутной подачи по формуле *(15)* и уточняют по паспорту станка.

Определяют основное время по формуле *(13).*

Вспомогательное время на установку и снятие детали в зависимости от массы и характера установки определяют (табл. 43). Вспомогательное время, связанное с проходом (табл. 44).

Дополнительное время вычисляют по формуле *(4),* где*К=7%*

Подготовительно-заключительное время *([3], табл. 83)*

Прямоугольные пазы и уступы фрезеруют дисковыми или концевыми фрезами.

При фрезеровании, пазов и уступов дисковыми фрезами подачи на оборот фрезы принимают (табл. 40)

Скорость резания и число оборотов при фрезеровании пазов и уступов дисковыми фрезами принимают (табл. 41).

2.7.4 Шлифовальные работы

2.7.4.1 Круглое наружное шлифование при поперечной подаче на двойной ход стола

Основное время определяют по формуле

 (мин) , (16)

где *Lp-* длина хода стола, при выходе круга в обе стороны, мм

*Lp=+B* (мм) ,(17)

где - длина обрабатываемой поверхности, мм

*В -* ширина шлифовального круга, мм

При выходе круга в одну сторону

 (мм) , (18)

при шлифовании без выхода круга

L= – B (мм) , (19)

z - припуск па обработку на сторону, *мм*

*пи*  – частота вращения обрабатываемого изделия, *об/мин*

Частоту вращения детали определяют по формуле *(10)* и корректируют по паспорту станка. Скорость резания при шлифовании закаленной стали приведена (табл. 48), для незакаленной стали (табл. 49)

*Sпр –* продольная подача, *мм*

*St*– поперечная подача, *мм*

Для черновой (предварительной) обработки поперечную подачу определяют по (табл. 45)*,* продольную подачу (табл. 46). Для чистовой (окончательной) обработки значения подачи приведены (табл. 47).

Продольная подача в таблицах дана в долях ширины шлифовального круга, поэтому пересчитываем ее по формуле.



(20)

где  - продольная подача в долях ширины круга

K - коэффициент, учитывающий износ круга и точность шлифования

*К=1,1...1,4* - при черновом шлифовании

*К=1,5...1,8* ***-***при чистовом шлифовании

2.7.4.2 Круглое наружное шлифование методом врезания



(мин) , (21)

Вспомогательное время на установку и снятие детали принимают (табл. 51), связанное с проходом (табл. 52).

Дополнительное время определяют по формуле (4). Процентное отношение дополнительного времени к оперативному (табл. 53). Подготовительно-заключительное время ([3], табл. 92).

2.7.5. Ручная электродуговая сварка

Основное время определяют по формуле

(мин) , (22)



гдеG - масса наплавленного металла, *г*

G = *LF*(г) , (23)

где *L-* длина шва, *см*

*F-* площадь поперечного сечения шва, *см2*

**- плотность металла электрода, *г/см3 ([3], c. 126)*

Для основных типов сварных швов площадь поперечного сечения приведена (табл. 54).

*d -* коэффициент наплавки, *г*/*Ач (табл. 55)*

*J*– сила тока, *А (табл. 55)*

*А -* коэффициент, учитывающий длину шва (табл. 56)

m - коэффициент, учитывающий положение шва в пространстве *(табл. 57)*

Вспомогательное время определяют по формуле  
*Тв=Тв1+Тв2+Тв3* (мин), (24)

где *Тв1*- время, связанное со свариваемым швом, мин *(табл. 58)*

*Тв2*- время, на установку, повороты, снятие свариваемых изделий, мин *(табл. 59)*

*Тв3*- время на перемещение сварщика и протягивание проводов, мин *(табл. 60)*

Дополнительное время определяют по формуле *(4).* Коэффициент дополнительного времени *(табл. 61)*

Подготовительно-заключительное время принимают в процентах от оперативного в зависимости от сложности работы, при простой работе - 2%, средней – *4%* и сложной - *5%.*

2.7.7. Автоматическая наплавка

Основное время для наплавки тел вращения

 (мин) , (25)

где L - длина наплавки, *мм*

n - число оборотов детали, *об/мин*

*S*- шаг наплавки, *мм/об*

i - количество слоев наплавки.

Длина наплавленного валика определяется по формуле



(мм) , (26)

где Д - диаметр наплавляемой шейки, мм

 - длина наплавляемой шейки, мм

S - шаг наплавки, мм/об

Основное время для наплавки шлиц продольным способом



(мин) , (27)

где L – длина наплавленного валика, м;

 - скорость наплавки, м/мин;

i – количество слоев наплавки

** (м),(28)

где - длина шлицевой шейки, мм

n - число шлицевых впадин

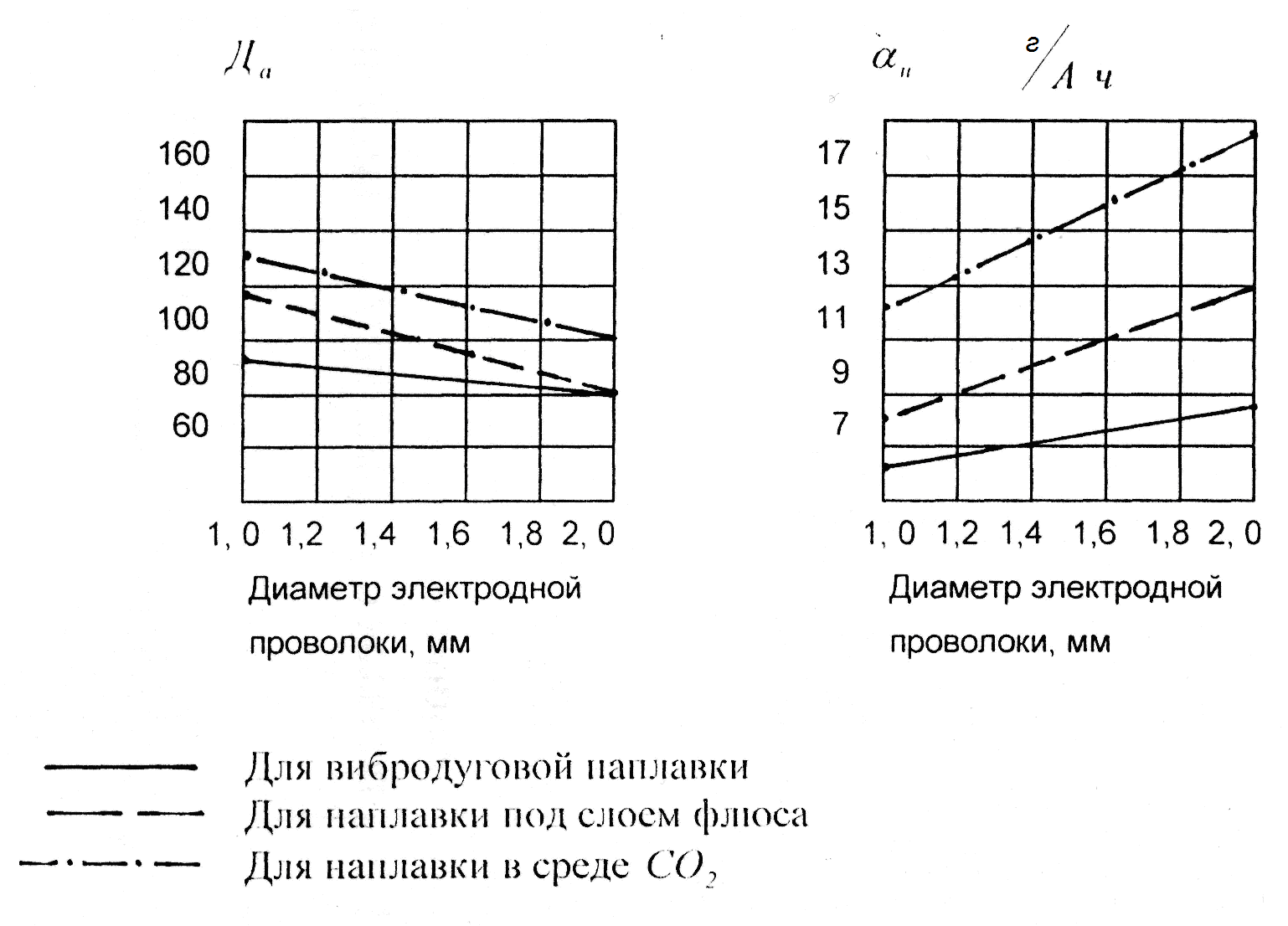
Последовательность определения скорости наплавки

- диаметр электродной проволоки принимается в пределах 1…2 мм, предпочтительно d=1,6 мм;

- плотность тока Да (А/мм2) выбирается в зависимости от вида наплавки и диаметра наплавочной проволоки;

- сила сварочного тока J=0,785 d2 Да

- коэффициент наплавки 



масса расплавленного металла *Gрм*= ( *г/мин)* ,(29)

*-* объем расплавленного металла *Qрм*=  (*см3/мин)*,(30)

где *у -* плотность расплавленного металла, *г/см3;*

*-* скорость подачи электродной проволоки *(м/мин)* , (31)

- подача (шаг наплавки) *S = (1,2...2,0)d*(*мм/об*) ,(32)  
Полученную величину согласовать с паспортными данными станка.

*-* скорость наплавки  (м/мин) , (33)

где*К -* коэффициент перехода металла на наплавленную поверхность, учитывающий выгорание и разбрызгивание металла;

*а -* коэффициент неполноты наплавленного слоя;

t – толщина слоя наплавки, мм.

Вид наплавки : *К а*

Вибродуговая наплавка *0,73-0,82 0,79-0,95*

Наплавка под слоем флюса *0,90-0,986 0,986-0,99*

Наплавка в среде *СО2 0,82-0,90 0,.88-0,96*

Скорость наплавки *Vн* должна быть меньше скорости подачи электродной проволоки.

- частота вращения детали

(об/мин) , (34)

Полученное значение следует согласовать с паспортными данными станка с учетом дополнительного редуктора. При наплавке под слоем флюса рекомендуется

*п*= *2,5...5 об/мин.*

Вспомогательное время определяют по формуле *(24),* где

*Тв1-* вспомогательное время, связанное с изделием, на установку и снятие детали, мин *(табл. 62).*

*Тв*2 - вспомогательное время, связанное с проходом. Для вибродуговой наплавки и в среде *СО2- 0, 7мин* на погонный метр шва, а для подфлюсовой наплавки – *1,4мин* на погонный метр шва;

*Тв3 -* вспомогательное время на повороты детали при подфлюсовой продольной наплавке шлицев и установку мундштука сварочной головки (*0,46 мин* на один поворот).

Дополнительное время определяют по формуле *(4),* где*К -* процент дополнительного времени, *К - 11-15%.*

2.7.8.Гальванические работы

Норму времени па гальванические работы рассчитывают по формуле

 (мин) , (35)

где *То-*основное время покрытия в ванне, мин;



при железнении (мин) , (36)

при твердом хромировании (мин), (37)



при никелировании (мин), (38)



*h -* толщина слоя покрытия, *мм*

*Dк -* катодная плотность тока,  (табл. 63)

*Твн -* вспомогательное время (неперекрываемое) на загрузку деталей в основную ванну и выгрузку их из ванны, мин *(табл. 65)*

*Тнеп.оп.* - оперативное время (неперекрываемое) на все операции, следующие после покрытия деталей, мин *(табл.66)*

*1.12 -* коэффициент, учитывающий дополнительное и подготовительно-заключительное время

*n -* число деталей, одновременно загруженных в основную ванну (табл. *64)*

Ки - коэффициент использования оборудования *(табл. 67)*

2.7.9.Определение штучно-калькуляционного времени

Определяем штучно-калькуляционное время по каждой операции

мин. (39)

где n – число деталей в наличии

 шт. (40)

0,18 - коэффициент, учитывающий оптимальную загрузку станка.

ΣTпз = Tпз1 + Tпз 2 + Tпз3 + Tпз4 + Tпз5 + Tпз6 (мин.) (41)

**3. Организационная часть**

3.1 Определение годовой трудоемкости работ на участке

Годовой объем работ по каждой операции в отдельности рассчитывают по формуле

*Tг =tnNКмр*(чел/ч), *(*42*)*

где *t -* трудоемкость на единицу продукции, чел/ч;

*п -* число одноименных деталей в изделии, шт;

N – годовая программа (по заданию);

*Кмр -* маршрутный коэффициент ремонта (по заданию).

3.2 Определение количества рабочих

 (чел) , (43)

где *Фдр -* действительный фонд времени рабочего, ч*([2],* приложение 7*)*

3.3 Определение количества оборудования

 (ед) , (44)

где *Фд.о. -* действительный годовой фонд времени работы оборудования, ч*([2],* приложение 8*)*

3.4 Определение площади участка

Площадь участка определяют по формуле

**(м2), (45)

где ∑*fоб* - суммарная площадь оборудования и организационной оснастки*, м2*

*Кп-* коэффициент плотности расстановки оборудования, для механического и гальванического участков. *Кп = 4...5,* для сварочно-наплавочного и кузнечного *Кп = 5,5...6,5.*

**4. Охрана труда, противопожарные и экологические мероприятия.**

В данном разделе курсового проекта должны быть разработаны основные требования по обеспечению безопасных приемов труда на объекте проектирования.

При разработке мероприятий по технике безопасности необходимо отразить:

* требования к инструменту, приспособлениям и основному технологическому оборудованию;
* требования по технике безопасности при выполнении основных работ;
* требования техники безопасности к помещению.

При разработке данного раздела проекта необходимо обратить внимание на то, чтобы рекомендации по технике безопасности носили конкретный характер для объекта проектирования. Так же дается краткое описание организации пожарной охраны с указанием ответственных лиц. В плане участка указывается первичные средства пожаротушения, число щитов принимается из расчета один щит на 300-400 м2 производственной площади.

**5.Экономическая часть.**

5.1. Определение себестоимости ремонта

Себестоимость ремонта детали определяется по формуле:

 руб. (46)

где Зп – общая заработная плата

Нр – накладные расходы

Определение общей заработной платы:



где П- прямая заработная плата

Д – дополнительная заработная плата

 (47)

где Сст– тарифная ставка рабочего;

Кур – районный коэффициент Кур = 1,15

Таблица 3

Часовая тарифная ставка.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Разряды | 1 | 2 | 3 | | 4 | 5 | 6 |
| Оплата за месяц (руб.) | 4720 | 7324 | 9180 | | 10384 | 11739 | 13244 |
| Тарифные коэффициенты. | 1 | 1,36 | 1,69 | | 1,91 | 2,16 | 2,44 |
| Оплата за час (руб.) | 36 | 49 | 61 | 69 | | 78 | 88 |

 руб. (48)

где Ад – процент заработной платы Ад =11,22%

Начисления на социальное страхование:

 руб. (49)

где - процент начисления на социальное страхование = 26%

Определение общей заработной платы:

 руб. (50)

Определение накладных расходов:

 руб. (51)

Определение себестоимости ремонта:

 руб. (52)

При растачивании, хонинговании, сверлении материалы не расходуются.

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

В заключении отмечают преимущества разработанного технологического процесса по восстановлению детали, приводят результаты расчетов норм времени, годовой трудоемкости работ, площади участка, указывают на возможность использования материалов проекта в производстве.

**Графическая часть**

Графическая часть представляет собой чертеж планировки участка ремонта детали с расстановкой технологического оборудования и организационной оснастки.В комплект графической части входит эскиз восстанавливаемой детали, маршрутная карта, операционные карты.

Чертежи выполняются в соответствии с требованиями ЕСКД и ЕСТД.

Планировка участка выполняется на формате не менее А3. Планировочное решение должно содержать: габаритные размеры участка; условные обозначения оборудования и организационной оснастки с указанием установочных размеров; условные обозначения точек подвода электроэнергии, воды, сжатого воздуха, пара и т.п. в соответствии с требованиями ЕСКД и ЕСТД; экспликацию оборудования.

**Используемая литература**

1. Скепьян С.А. Ремонт автомобилей. Курсовое проектирование: учеб. пособие/ С.А. Скепьян. – Минск: Новое знание; М.: ИНФРА-М, 2014.-235с.: ил. – (среднее профессиональное образование).

2. Туревский И.С. Дипломное проектирование автотранспортных предприятий: учебное пособие. – М.: ИД «Форум»: ИНФРА-М, 2012с.: ил. – (профессиональное образование).

3. Карагодин В.И. Ремонт автомобилей и двигателей: Учеб. для. студ. сред. проф. учеб. заведений. Карагодин В.И. Митрохин Н.Н., -М.: Мастерство; Высш. школ, 2001. -496с.

4. Дюмин И.Е. . Ремонт автомобилей: учебное пособие/ Дюмин И.Е., Трегуб Г.Г. . - М.: Транспорт, 1999. – 280с.

5. Румянцев С.И. Ремонт автомобилей / учебник для автотранспортных техникумов – М.: Транспорт 1991 г.- 322 с

6. Епифанов Л.И. Техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта: Епифанов Л.И. Епифанова Е.А. , Учебное пособие –М.: ИД «Форум»; Инфра –М 2009г.-352с

7. Бабусенко С.М. Практикум по ремонту тракторов и автомобилей: учебное пособие / Бабусенко С.М. – М.: «Колос» 1990 г. – 172 с

8. Рогов В.Е. Курсовое проектирование по организации ремонта автомобилей: учебное пособие/ В.Е. Рогов, В.П. Чернышев, Ю.И. Коровин; - М.: Планида, 2011г. -112 с

1. В.П. Чернышев Модернизация хонинговального станка/ В.П. Чернышев, П.Г. Учкин// Сельский механизатор 2012 г.-№8-с. 32-34

10. «Укрупненные нормы времени на ремонтные работы» Государственный Всесоюзный ордена трудового красного знамени научно- исследовательский технологический институт ремонта и эксплуатации машинно- тракторного парка(ГОСНИТИ) Москва 1968г.

11.Суханов В.А.Техническое обслуживание и ремонт автомобилей :пособие по дипломному проектированию. Москва «Транспорт» 1991г.

12.Межотраслевые правила по охране труда на автомобильном транспорте. ПОТР М-027-2003., М.:2003

13. С. К. Федоров Электромеханическая обработка коленчатых валов/ С. К. Федоров// Сельский механизатор 2013 г. -№1 с.34-35

14. Л.А. Буренко Безопасный ремонт техники/ Л.А. Буренко// Сельский механизатор 2012 - №12-с.34-35

15. Т.И. Ломова Восстановление головок блоков цилиндров / Т.И. Ломова// Сельский механизатор 2011г. -№11-с. 34-35

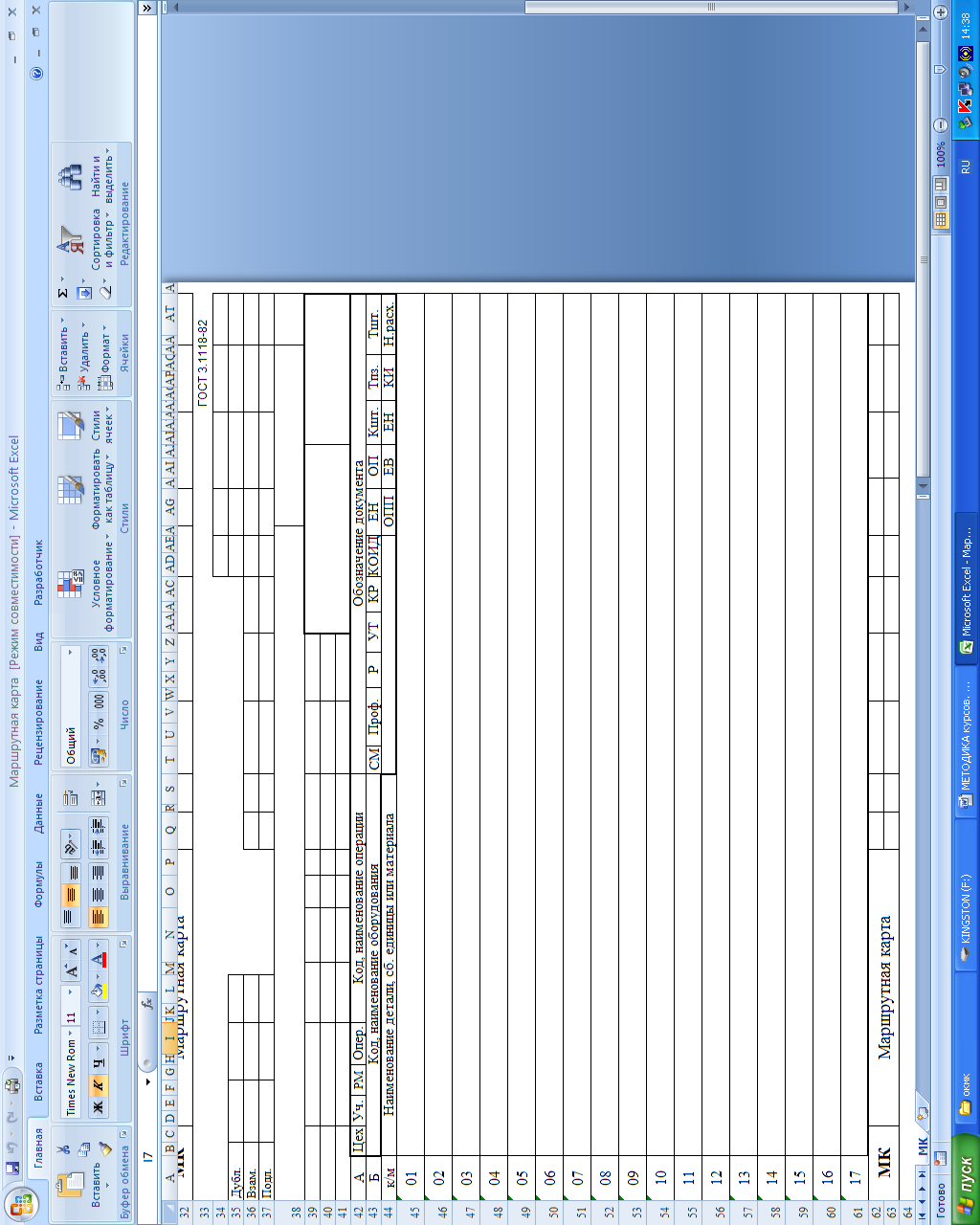
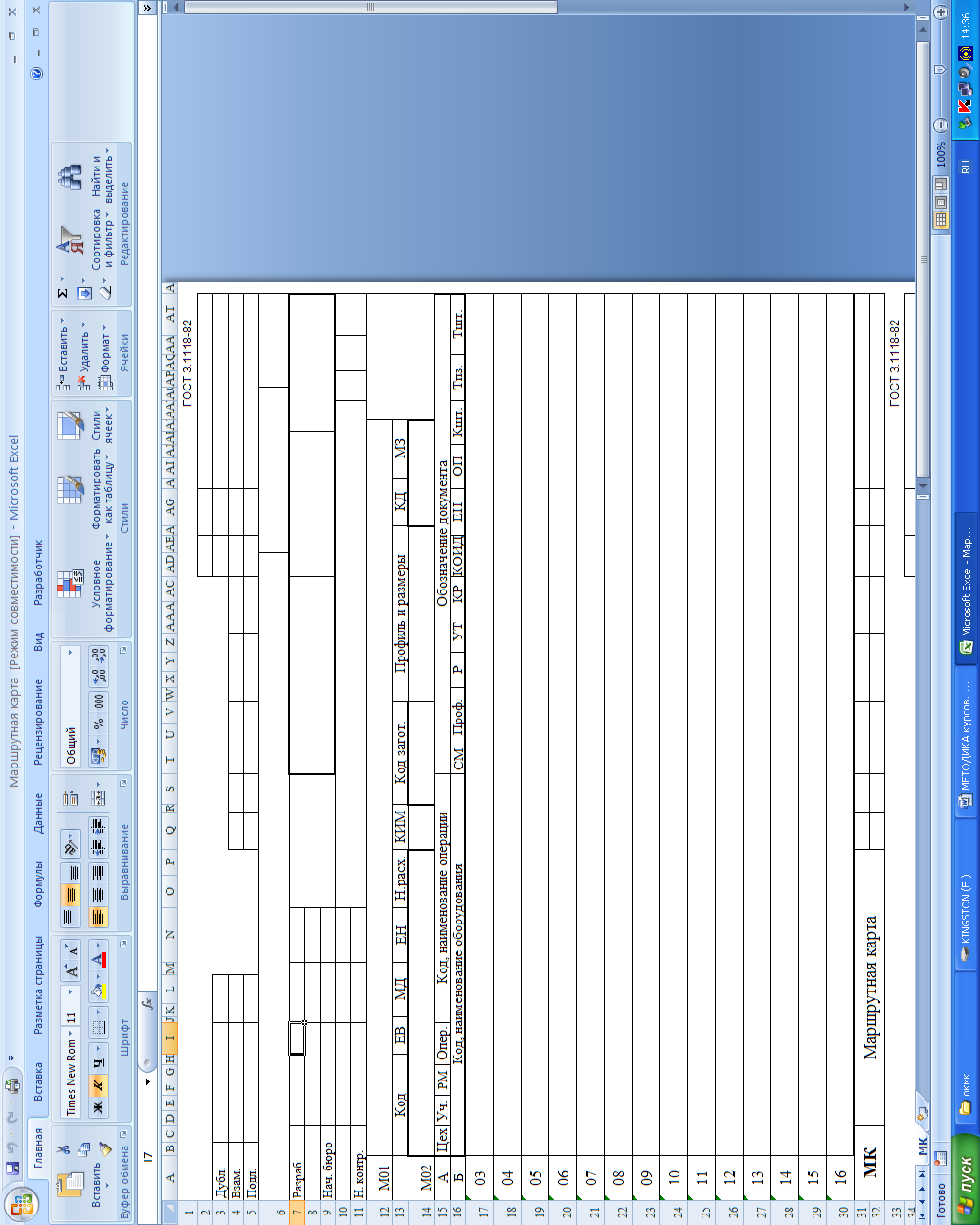
16. Ремонт изношенных поверхностей валов/ Сельский механизатор 2012г.- №2 – с. 26

17. Улучшение качества сварочного шва / Сельский механизатор 2011г. -№5– с.18

18. Ремонт шеек коленчатого вала/ Сельский механизатор 2010г. -№ 6-с.15

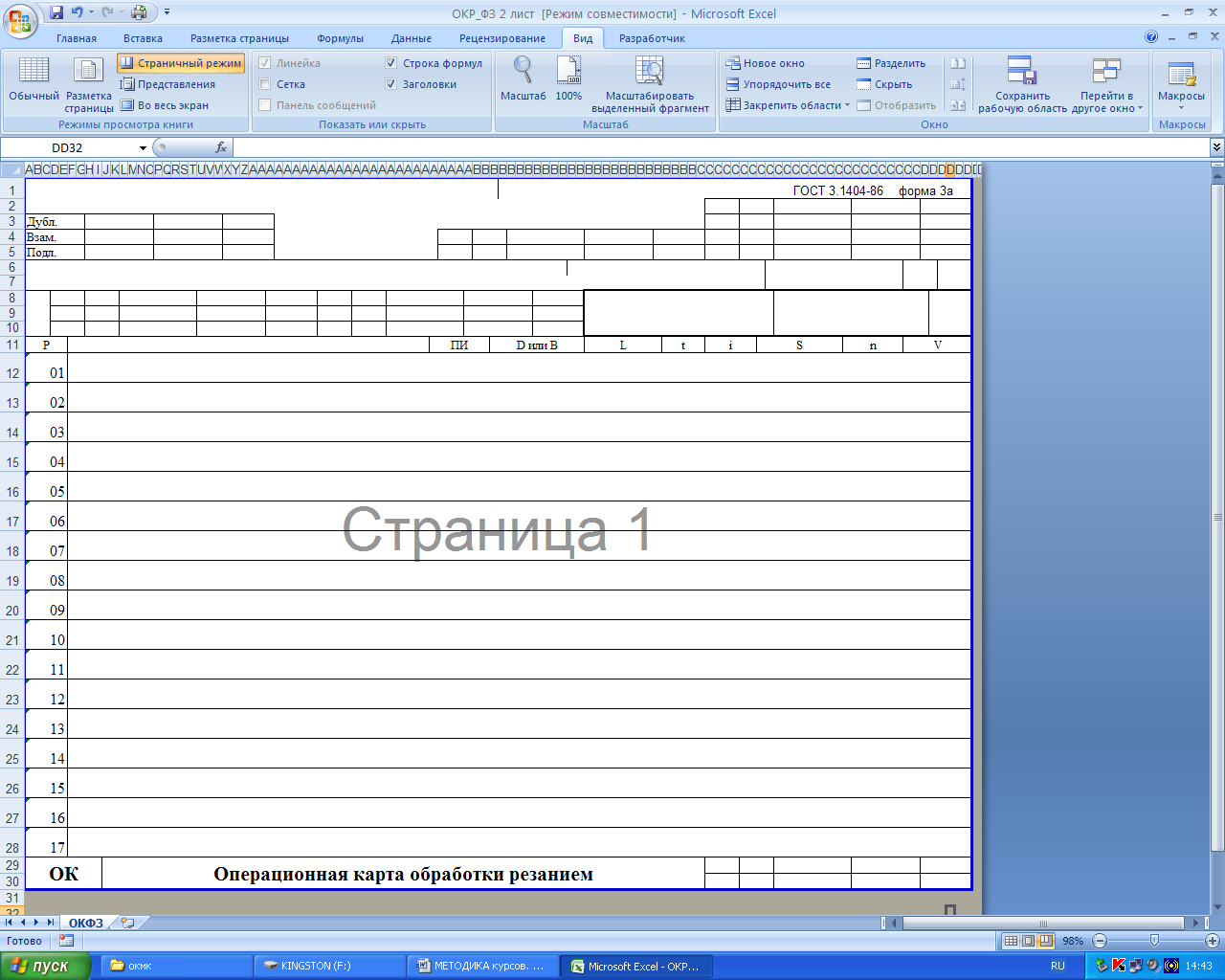
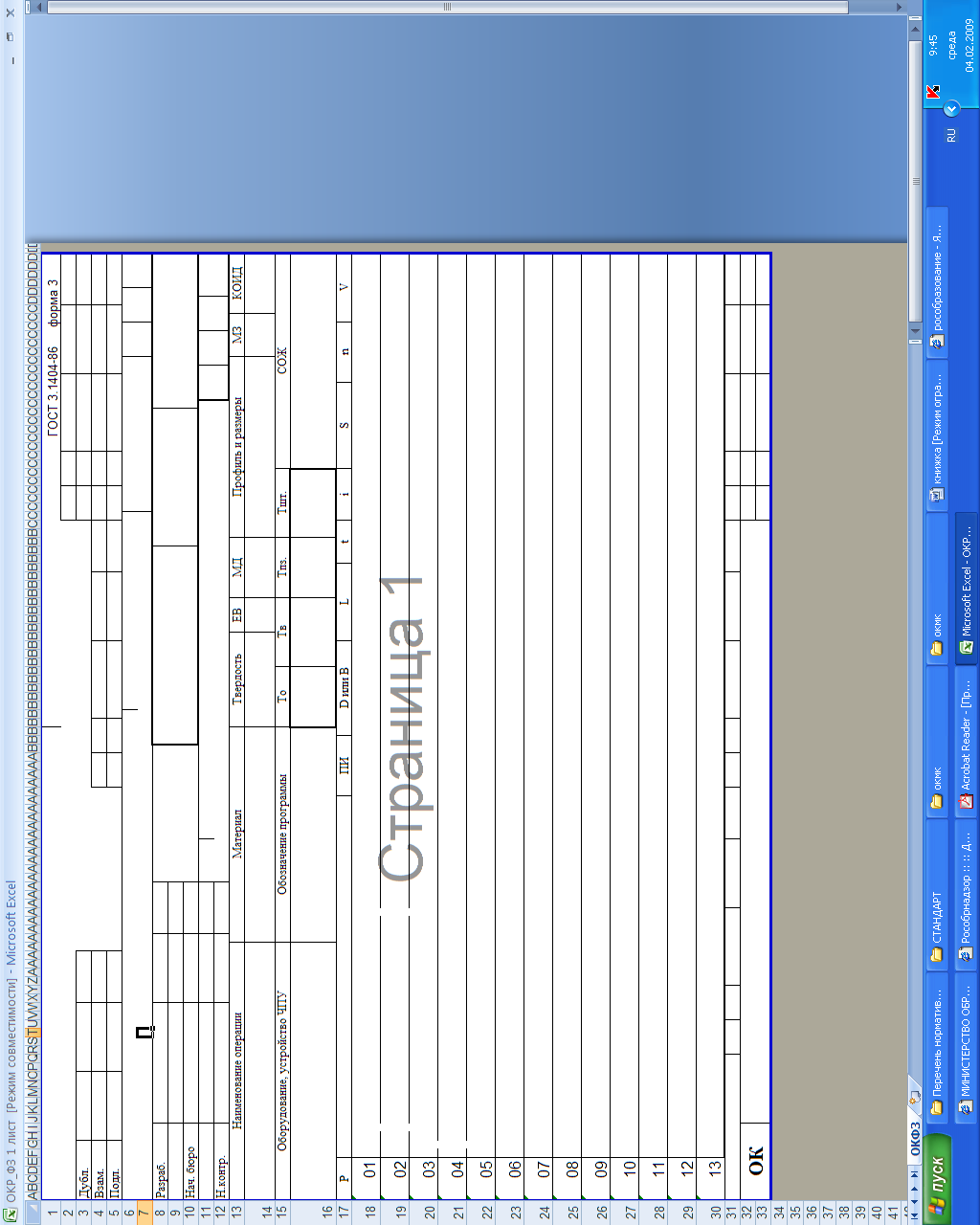
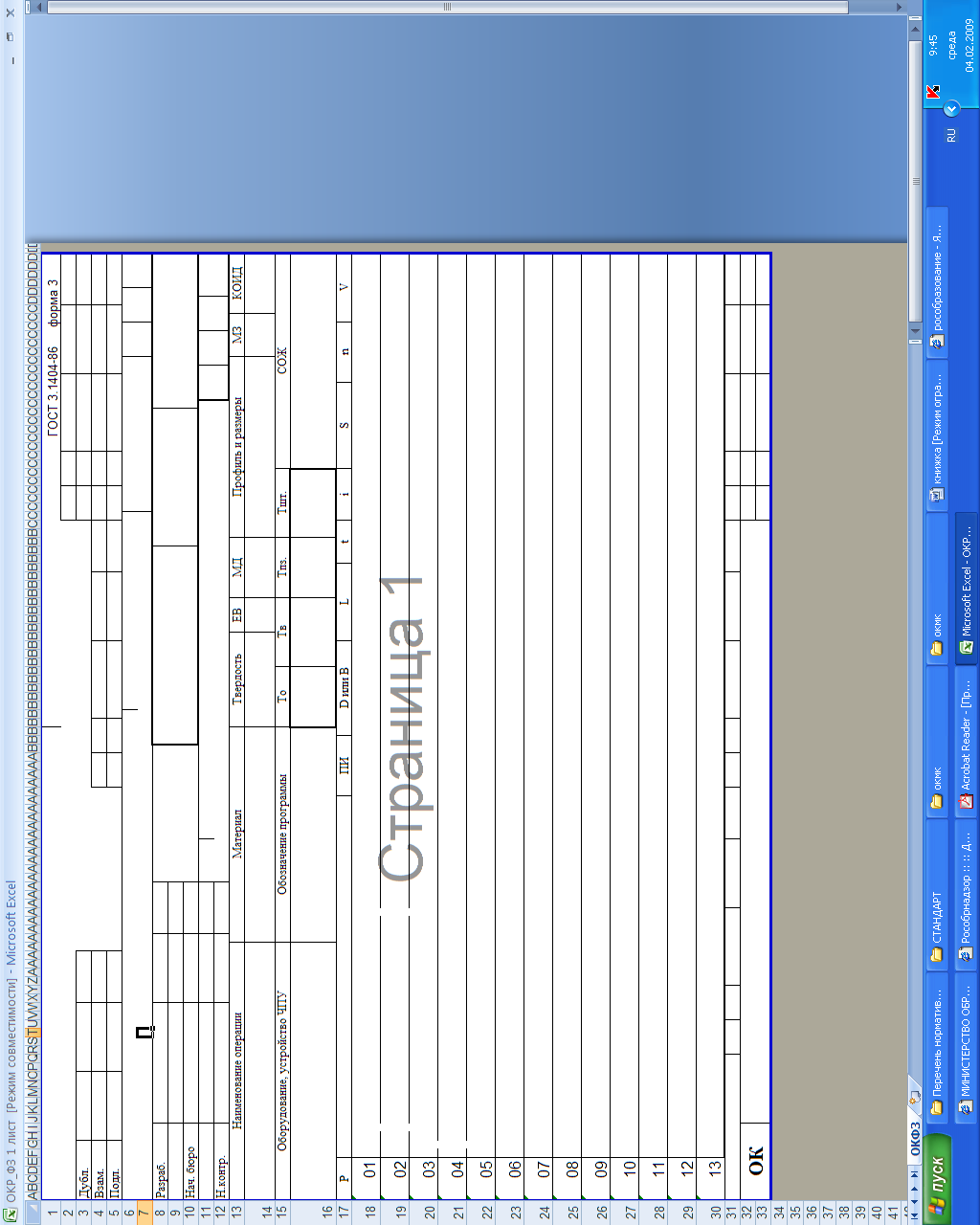
19. Ремонт посадочных мест под подшипники / Сельский механизатор 2010г. - №3 – с.19

ПРИЛОЖЕНИЕ А



ПРИЛОЖЕНИЕ Б

ПРИЛОЖЕНИЕ В



**Информация о служебных символах**

**в маршрутной карте**

|  |  |
| --- | --- |
| Обозначение служебного  символа | Содержание информации, вносимой в графы, расположенные на  строке |
| А | Номер цеха, участка, рабочего места, где выполняется операция, номер операции, код и наименование операции, обозначение документов, применяемых при выполнении операции (применяется только для форм с горизонтальным расположением поля подшивки) |
| Б | Код, наименование оборудования и информация по трудозатратам (применяется только для форм с горизонтальным расположением поля подшивки) |
| В | Номер цеха, участка, рабочего места, где выполняется операция, номер операции, код и наименование операции (применяется только для форм с вертикальным расположением поля подшивки) |
| Г | Обозначение документов, применяемых при выполнении операции (применяется только для форм с вертикальным расположением поля подшивки) |
| Д | Код, наименование оборудования (применяется только для форм с вертикальным расположением поля подшивки) |
| Е | Информация по трудозатратам (применяется только для форм с вертикальным расположением поля подшивки) |
| К | Информация по комплектации изделия (сборочной единицы) составными частями с указанием наименования деталей, сборочных единиц, их обозначений, обозначения подразделений, откуда поступают комплектующие составные части, кода единицы величины, единицы нормирования, количества на изделие и нормы расхода (применяется только для форм с горизонтальным расположением поля подшивки) |
| М | Информация о применяемом основном материале и исходной заготовке, информация о применяемых вспомогательных и комплектующих материалах с указанием наименования и кода материала, обозначения подразделений, откуда поступают материалы, кода единицы величины, единицы нормирования, количества на изделие и нормы расхода. |
| О | Содержание операции (перехода) |
| Т | Информация о применяемой при выполнении операции технической оснастке |
| Л | Информация по комплектации изделия (сборочной единицы) составными частями с указанием наименования деталей, сборочных единиц (применяется только для форм с вертикальным расположением поля подшивки) |
| Н | Информация по комплектации изделия (сборочной единицы) составными частями с указанием обозначения деталей, сборочных единиц, обозначения подразделений, откуда поступают комплектующие составные части, кода единицы величины, единиц нормирования, количества на изделие и нормы расхода (применятся только для форм с вертикальным расположением поля подшивки) |

ПРИЛОЖЕНИЕ Г

*Характеристика способов восстановления деталей*

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Оценочный показатель | Раз­мер­ность | Ручная наплавка | | | механизированная наплавка | | | Электроли­тическое покрытие | | Обра­ботка под ремонт­ный размер | Поста­вка допол­нитель­ной детали |
| Электро дуговая | Газо­вая | Аргоно-дуговая | В среде  защитных  газов | Под слоем флюса | Вибро дуго­вая | Хро­миро­вание | Оста-  лива-  ние |
| Коэффициент износостойкости  Ки | ---------- | 0.7 | 0.7 | 0,7 | 0,72 | 0,91 | 1,0 | 1,67 | 0,91 | 0, 95 | 0,9 |
| Коэффициент выносливости  Кв | ---------- | 0.6 | 0,7 | 0,7 | 0,9 | 0,87 | 0,62 | 0,97 | 0,82 | 0.9 | 0,9 |
| Коэффициент сцепляемости,  Кс | ---------- | 1.0 | 1.0 | 1,0 | 1,0 | 1.0 | 1,0 | 0.82 | 0,65 | 1.0 | 1,0 |
| Коэффициент долговечности,  Кд | ---------- | 0,42 | 0,49 | 0,49 | 0.63 | 0,79 | 0,62 | 1,72 | 0,58 | 0,86 | 0.81 |
| Расчетная тол­щина покрытия | *мм* | 5,0 | 3,0 | 4,0 | 3,0 | 2..3 | 2.3 | 0, 3 | 0,5 | 0.2 | 5.0 |
| Коэффициент технико-эконо­мической эффек­тивности,  Кт | *руб / м2* | 232 | 238 | 187 | 72,2 | 61,5 | 83,8 | 51,5 | 52 | 31,8 | 298 |

ПРИЛОЖЕНИЕ Д

**Таблицы для расчета норм времени**

Таблица 1

Подачи при черновом точении

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Диаметр детали не более, мм** | **Глубина резания не более, мм** | | | |
| 3 | 5 | 8 | 12 |
|  | Сталь | | | |
| 20 | 0,3-0,4 | 0,2-0,3 |  |  |
| 40 | 0,4-0,5 | 0,3-0,4 | 0,2-0,3 |  |
| 60 | 0,5-0,7 | 0,4-0,6 | 0,3-0,5 |  |
| 100 | 0,6-0,9 | 0,5-0,7 | 0,5-0,6 | 0,4-0,7 |
| 400 | 0,8-1,2 | 0,7-1,0 | 0,6-0,8 | 0,6-0,9 |
|  | Чугун и медные сплавы | | | |
| 20 | 0,3-0,6 |  |  |  |
| 40 | 0,4-0,5 | 0,5-0,6 | 0,3-0,4 |  |
| 60 | 0,6-0,8 | 0,6-0,8 | 0,4-0,6 |  |
| 100 | 0,4-0,5 | 0,7-1,0 | 0,6-0,8 | 0,6-0,9 |
| 400 | 1,0-1,4 | 1,0-1,2 | 0,8-1,0 | 0,9-1,9 |

Таблица 2

Подачи при чистовом продольном точении, мм/об

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Диаметр обрабатываемой детали не более,  мм | Глубина резания не более, мм | | Диаметр обрабатываемой детали не более,  мм | Глубина резания не более, мм | |
| 1,0 | 2,0 | 1,0 | 2,0 |
| 10 | До 0,08 | До 0,12 | 120 | 0,20-0,35 | 0,30-0,40 |
| 30 | 0,08-0,12 | 0,15-0,20 | 180 | 0,25-0,40 | 0,35-0,50 |
| 50 | 0,10-0,20 | 0,15-0,25 | 260 | 0,30-0,40 | 0,45-0,60 |
| 80 | 0,15-0,25 | 0,25-0,60 | 360 | 0,30-0,50 | 0,50-0,70 |

Таблица 3

Скорость резания при обтачивании углеродистой конструкционной стали с пределом прочности σ =650 МПа

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Подача не более, мм/об | Глубина резания не более, мм | | | | | | |
| 1 | 1,5 | 2 | 3 | 4 | 6 | 8 |
| резец Р9, Р18 | | | | | | | |
| 0,15 | 102 | 92 | 85 |  |  |  |  |
| 0,20 | 88 | 80 | 74 |  |  |  |  |
| 0,25 | 79 | 71 | 66 |  |  |  |  |
| 0,30 | 70 | 63 | 58 | 56 | 52 | 47 |  |
| 0,50 |  | 52 | 48 | 40 | 38 | 34 | 31 |
| 0,60 |  |  | 37 | 36 | 33 | 30 | 28 |
| 0,80 |  |  |  | 30 | 28 | 25 | 23 |
| 1,00 |  |  |  | 26 | 24 | 21 | 20 |
| 1,20 |  |  |  |  | 21 | 19 | 18 |
| 1,50 |  |  |  |  |  | 16 | 15 |
| Резец Т15К6 | | | | | | | |
| 0,15 | 203 | 190 |  |  |  |  |  |
| 0,20 | 190 | 179 | 173 | 162 |  |  |  |
| 0,30 | 175 | 164 | 159 | 198 | 190 | 178 |  |
| 0,50 | 158 | 149 | 143 | 166 | 160 | 150 | 144 |
| 0,60 | 147 | 138 | 133 | 157 | 150 | 141 | 131 |
| 0,80 | 131 | 122 | 118 | 140 | 134 | 126 | 121 |
| 1,00 |  |  |  | 127 | 122 | 113 | 110 |
| 1,20 |  |  |  |  | 117 | 112 | 105 |
| 1,50 |  |  |  |  |  | 98 | 94 |

Таблица 4

Поправочные коэффициенты на марку обрабатываемого материала при обработке стали

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Марка  резца | Сталь | Временное сопротивление не более, кгс/мм2 | | | | | | |
|  | 55 | 60 | 65 | 75 | 90 | 100 | 110 |
|  | Углеродистая конструкционная | 1,70 | 1,31 | 1,00 | 0,77 | 0,63 |  |  |
|  | Углеродистая  инструментальная |  |  | 0,73 | 0.62 | 0,53 | 0,45 | 0,40 |
| Р9 | Хромистая, нике­левая, хромоникелевая | 1,55 | 1,16 | 0,88 | 0,74 | 0,54 | 0,51 | 0,44 |
|  | Марганцовистая | 1,30 | 0,97 | 0,74 | 0,62 | 0,50 | 0,44 | 0,37 |
| Т15К6 | Углеродистая, хромистая, хромоникелевая, сталь­ное литье | 1,44 | 1,18 | 1,00 | 0,87 | 0,77 | 0,69 | 0,62 |

Таблица 5

Поправочные коэффициенты на скорость резания при обработке чугуна и бронзы

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Резцы из быстрорежущей стали | | | | Резцы с пластинами из твердого сплава | | | | |
| твердость, НВ | коэф­фици­ент | твердость, НВ | коэф­фици­ент | твердость, НВ | коэф­фици­ент | твердость, НВ | коэф­фици­ент | |
| *Серый чугун* | | *Бронза* | | *Серый чугун* | | *Бронза* | | |
| 140-60  161-180  181-200  201-250  221-240 | 0,7  0,6  0,5  0,4  0.3 | 60-70  71-90  100-150  151-200| | 6,2  2,6  1.6  1,1 | 140-160  161-180  181-200  200-220  221-240 | 1,20  1,05  0,90  0,80  0.70 | 60-80  81-90  100-140  200-240 | | 5.70  2,40  1,40  1,10 |

Таблица 6

Поправочный коэффициент на материал режущей части резца

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Материал резца, для которого составлены таблицы** | | | | | | | | |
| Р9 | | | | Т15К6 | | | | |
| фактически применяемый материал  резца | | | | | | | | |
| У10, У12 | 9ХС | Т14К8 | Т15К6Т | | ВК2 | ВК3 | В Кб | ВК8 |
| 0,5' | 0,6 | 0,8 | 1,15 | | 1.0 | 0,95 | 0,90 | 0,80 |

Таблица 7

Поправочный коэффициент на характер заготовки и состояния ее поверхности

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Характер заготовки и состояние ее поверхности | | |
| Материал | загрязненная  включениями,  сварочная корка | чистые поковки, отливка | прокат горячекатаный |
| Сталь Чугун Бронза | 0.7  0,5  0.7 | 0.80  0.75  0.90 | 0.9 |

Таблица 8

Поправочный коэффициент в зависимости от применения охлаждения

|  |  |
| --- | --- |
| **Условия обработки** | **Коэффициенты** |
| Без охлаждения  С охлаждением | 1,00  1,25 |

Таблица 9

Подачи при растачивании внутренних цилиндрических поверхностей

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Вылет резца не более, мм | Глубина резания не более, мм | | | |
| 1 | 2 | 3 | 5 |
| Сталь и стальное литье | | | | |
| 50 | 0,06 | 0,08 |  |  |
| 60 | 0,08 | 0,10 | 0,08 |  |
| 80 | 0,08-0,16 | 0,10-0,20 | 0,10-0, 15 | 0,10 |
| 100 | 0,12-0,20 | 0,15-0,30 | 0,15-0,25 | 0,10-0,12 |
| 125 | 0,16-0,36 | 0,25-0,50 | 0,15-0,40 | 0,12-0,20 |
| 150 | 0,20-0,50 | 0,40-0,70 | 0,20-0,50 | 0,12-0,30 |
| 200 |  |  | 0,25-0,60 | 0,15-0,50 |
| Чугун и медные сплавы | | | | |
| 50 | 0,08 | 0,12-0, 15 |  |  |
| 60 | 0,10 | 0,12-0,20 | 0,12-0, 18 |  |
| 80 | 0,12-0,20 | 0,20-0,30 | 0,15-0,25 | 0,10-0, 18 |
| 100 | 0,15-0,25 | 0,30-0,40 | 0,25-0,35 | 0,12-0,25 |
| 125 | 0,20-0,40 | 0,40-0,60 | 0,30-0,50 | 0,25-0,35 |
| 150 | 0,30-0,60 | 0,50-0,80 | 0,40-0,60 | 0,25-0,45 |
| 200 |  |  | 0,60-0, 80 | 0,30-0,60 |

Таблица 10

Скорость резания при растачивании углеродистой конструкционной стали резцом Р9 без охлаждения

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Подача не более, мм/об | Глубина резания не более, мм | | | | | |
| 1 | 1,5 | 2 | 3 | 4 | б |
| 0,10 | 99 | 90 |  |  |  |  |
| 0,15 | 87 | 79 | 73 |  |  |  |
| 0,20 | 79 | 71 | 66 |  |  |  |
| 0,25 | 73 | 66 | 62 |  |  |  |
| 0,30 | 65 | 59 | 55 |  |  |  |
| 0,40 |  | 49 | 46 | 41 | 28 | 34 |
| 0,50 |  |  |  | 35 | 33 | 30 |
| 0,70 |  |  |  | 29 | 27 | 24 |

Таблица 11

Скорость резания при растачивании углеродистой конструкционной стали резцом Т15К6 без охлаждения

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Подача не более,  мм/об | Глубина резания не более, мм | | | | | |
| 1 | 1,5 | 2 | 3 | 4 | б |
| 0,10 | 186 | 178 |  |  |  |  |
| 0,15 | 180 | 170 | 162 |  |  |  |
| 0,20 | 170 | 161 | 155 | 146 |  |  |
| 0,25 | 164 | 156 | 148 | 140 | 134 |  |
| 0,30 | 158 | 148 | 140 | 132 | 126 | 120 |
| 0,40 | 142 | 134 | 128 | 120 | 115 | 108 |
| 0,50 | 132 | 124 | 120 | 112 | 108 | 102 |
| 0,70 | 118 | 110 | 100 | 95 | 90 | 86 |

Таблица 12

Подачи при поперечном точении, подрезке, мм/об

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Характер обработки | Диаметр обрабатываемой детали не более, мм | | | | |
| 30 | 60 | 100 | 150 | 300 |
| Грубая | 0,15-0,25 | 0,25-0,40 | 0,35-0,50 | 0,45-0,60 | 0,60-0,80 |
| Точная | 0,15-0,20 | 0,20-0,30 | 0,25-0,35 | 0,35-0,50 | 0,40-0,60 |

Таблица 13

Скорость резания при поперечном точении (подрезке) резец Р9 , без охлаждения, м/мин

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Подача не более, мм/об | | Глубина резания не более, мм | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | | 1,5 | | 2 | | 3 | | 4 | | б | | 8 | |
| 0,10 | 116 | | 105 | |  | |  | |  | |  | |  | |
| 0,15 | 100 | | 91 | | 85 | |  | |  | |  | |  | |
| 0,20 | 91 | | 83 | | 77 | |  | |  | |  | |  | |
| 0,25 | 85 | | 76 | | 70 | |  | |  | |  | |  | |
| 0,30 | 75 | | 68 | | 63 | |  | |  | |  | |  | |
| 0,40 |  | | 56 | | 53 | | 48 | | 44 | | 40 | |  | |
| 0,50 |  | |  | |  | | 41 | | 37 | | 34 | | 33 | |
| 0,70 |  | |  | |  | | 32 | | 30 | | 28 | | 26 | |
| 1,00 |  | |  | |  | | 27 | | 24 | | 22 | | 21 | |
| 1,40 |  | |  | |  | |  | | 20 | | 18 | | 17 | |

Таблица 14

Скорость резания при поперечном точении (подрезке) резец Т15К6 без охлаждения (м/мин)

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Глубина резания не более, мм | Подача не более, мм/об | | | | | | | |
| 0,14 | 0,25 | 0,38 | 0,54 | 0,75 | 0,97 | 1,27 | 1,65 |
| 1  2  4  8 | 280  245  220  194 | 245  220  194  172 | 220  194  172  159 | 194  172  159  136 | 172  159  136  121 | 159  136  121  107 | 136  121  107  96 | 121  107  96  85 |

Таблица 15

Подачи при сверлении отверстий, мм/об

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Материал | Диаметр сверла не более, мм | | | | | | | | | | |
| 6 | 8 | 10 | 12 | 14 | 16 | 18 | 20 | 24 | 28 | 32 |
| Сталь *σв*  ≤90кгс/мм2 | 0,15 | 0,18 | 0,22 | 0,26 | 0,22 | 0,19 | 0,15 | 0,14 | 0,11 | 0,09 | 0,08 |
| Сталь *σв*  ≥90кгс/мм2 | 0,11 | 0,14 | 0,16 | 0,18 | 0,16 | 0,14 | 0,11 | 0,10 | 0,08 | 0,07 | 0,06 |
| Чугун  НВ ≤ 200 | 0,27 | 0,35 | 0,40 | 0,40 | 0,40 | 0,35 | 0,30 | 0,25 | 0,21 | 0,17 | 0,16 |
| Чугун  НВ ≥ 200 | 0,22 | 0,22 | 0,30 | 0,30 | 0,24 | 0,21 | 0,18 | 0,15 | 0,12 | 0,10 | 0,10 |

Таблица 16

Подачи при рассверливании (мм/об)

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Материал | Диаметр сверла не более, мм | | | | | | | | | | | | | |
| 25 | | 30 | | | | 40 | | | | 50 | | | |
| Диаметр предварительно просверленного отверстия не более, мм | | | | | | | | | | | | | |
| 10 | 15 | | 10 | 15 | 20 | | 15 | 20 | 30 | | 20 | 30 | 40 |
| Сталь *σв*  ≤90кгс/мм2 | 0,4  0,3  0.7  0,6 | 0.4  0,3  0,7  0.6 | | 0,45  0,3  0,9  0,6 | 0,45  0.4  0,9  0.6 | 0,45  0.4  0,9  0.7 | | 0,3  0,2  1.0  0,8 | 0,4  0,3  1.0  0,8 | 0,5  0,45  1.0  0,8 | | 0,2  0,15  0,65  0,4 | 0,4  0,20  1,0  0,6 | 0,65  0,50  1,2  0,8 |
| Сталь *σв*  ≥90кгс/мм2 |
| Чугун  НВ ≤ 200 |
| Чугун  НВ ≥ 200 |

Таблица 17

Скорость резания при сверлении без охлаждения, сверло Р9 (м/мин)

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Диаметр сверла  не более, мм | Подача не более, мм/об | | | | | | |
| 0,07 | 0.09 | 0,11 | 0,13 | 0,15 | 0,20 | 0,27 |
| 10 | 41 | 36 | 31 | 27 | 24 | 20 | 17 |
| 20 | 46 | 41 | 36 | 31 | 27 | 24 | 20 |
| 30 | 46 | 46 | 41 | 36 | 31 | 21 | 24 |
| Свыше 30 |  | 46 | 46 | 41 | 36 | 31 | 27 |

Таблица 18

Скорость резания при рассверливании, сверло Р9 (м/мин)

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Глубина резания  не более, мм | Подача не более, мм/об | | | | | | |
| 0,17 | 0,23 | 0,31 | 0,41 | 0,55 | 0,75 | 1,0 |
| 6 | 32 | 27 | 23 | 20 | 17 | 15 | 13 |
| 12 | 27 | 23 | 20 | 17 | 15 | 13 | 11 |
| 25 | 23 | 20 | 17 | 15 | 13 | 11 | 9 |

Таблица 19

Число проходов при нарезании резьбы резцами Р9

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Тип резьбы | Шаг | Наружная резьбы | | | Внутренняя резьбы | | |
| Углеродистая сталь | Легированная | Чугун, бронза, латунь | Углеродистая сталь | Легированная | Чугун, бронза, латунь |
| Крепежная метрическая | 1,5  2  2,5  3  4  5  6 | 6  9  9  9  11  12  13 | 8  11  11  11  13  15  17 | 6  8  9  9  10  11  11 | 8  11  11  11  13  15  17 | 10  11  14  14  17  19  22 | 8  9  10  10  11  12  13 |
| Трапецеидальная | 4  6  8  10  12  16 | 17  21  23  28  31  38 | 20  24  27  34  37  45 | 14  16  18  22  25  30 | 20  24  27  33  37  45 | 24  29  32  40  44  53 | 16  18  21  27  29  38 |

Таблица 20

Число проходов при нарезании резьбы резцами Т15К6

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Тип резьбы | Шаг | Наружная резьбы | | | Внутренняя резьбы | | |
| Углеродистая сталь | Легированная | Чугун, бронза, латунь | Углеродистая сталь | Легированная | Чугун, бронза, латунь |
| Метрическая | 1,5  2  2,5  3  4  5  6 | 4  4  5  5  6  7  8 | 5  5  7  7  8  9  10 | 4  5  5  6  6  7 | 5  5  6  6  7  8  9 | 6  6  8  8  9  10  11 | –  5  6  6  7  7  8 |
| Трапецеидальная | 4  6  8  10  12  16 | 9  12  15  18  20  24 | 12  15  19  24  26  31 | 6  7  8  12  14  16 | 12  15  19  24  26  31 | 15  18  23  30  32  37 | 8  11  13  15  17  21 |

Таблица 21

Скорость резания при нарезании резьбы, резец Р9, с охлаждением

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Тип резьбы | Шаг | Сталь | | Чугун | |
| Наружная | Внутренняя | Наружная | Внутренняя |
| Метрическая | 1,5  2  2,5  3  4  5  6 | 8,4  8,4  8,4  7,2  6,3  5,6  5,2 | 6,8  6,8  6,3  5,7  5,6  4,5  4,0 | 6,8  6,8  6,8  5,7  5,2  4,5  4,0 | 5,5  5,5  5,5  4,6  4,2  3,6  3,4 |
| Трапецеидальная | 4  6  8  10  12  16 | 17  14  12  12  11  10 | 14  11  10  9  8  8 | 11  9  8  7  7  6 |  |

Таблица 22

Скорость резания при нарезании резьбы, резцы Т15К6 и ВК6 без охлаждения

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Тип резьбы | Шаг | Сталь | | Чугун | |
| Наружная | Внутренняя | Наружная | Внутренняя |
| Метрическая | 1,5  2  3  4  5  6 | 34  32  31  30  29  29 | 30  28  26  25  24  24 | 12  12  13  14  14  15 | 10,6  10,65  11,2  12,2  12,2  13 |
| Трапецеидальная | 3  4  5  6  8  10 | 63  60  58  58  55  53 |  |  | 21  22  23  25  27  29 |

Таблица 23

Скорость резания и число оборотов при нарезании резьбы плашкой

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Диаметр резьбы, мм | Шаг, мм | Скорость резания, м/мин | Об/мин | Диаметр резьбы, мм | Шаг, мм | Скорость резания, м/мин | Об/мин |
| 4 | 0,5  0,75 | 3,45  2,3 | 275  183 | 16 | До 1,5  2,0 | 4,9  3,45 | 97  69 |
| 6 | До 0,75  1,0 | 3,45  2,45 | 183  130 | 20 | До 1,5  2,5 | 6,4  3,45 | 102  55 |
| 8 | До 0,75  1,0  1,25 | 4,9  3,45  2,65 | 195  137  105 | 24 | До 1,5  2,0  3,0 | 7,9  5,6  3,45 | 105  74  46 |
| 10 | До 1,0  1,25  1,5 | 4,25  3,45  2,75 | 143  110  87 | 30 | До 2,0  3,0  3,5 | 7,3  4,5  3,45 | 77  48  40 |
| 12 | До 1,0  1,25  1,75 | 5,65  4,3  2,85 | 150  114  76 | 36 | До 2,0  3,0  4,0 | 9,  5,6  4,0 | 81  50  35 |

Таблица 24

Скорость резания и число оборотов при нарезании резьбы метчиком.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Диаметр резьбы, мм | Шаг, мм | Скорость резания, м/мин | Об/мин | Диаметр резьбы, мм | Шаг, мм | Скорость резания, м/мин | Об/мин |
| 4 | 0,5  0,75 | 9,5  6,3 | 755  500 | 16 | До 1,0  1,5 | 21,8  13,4 | 430  265 |
| 6 | До 0,75  1,0 | 9,5  6,7 | 505  355 |  | 2,0  До 1,0 | 9,5  28,5 | 189  450 |
| 8 | До 1,0  1,25 | 9,5  7,2 | 370  285 | 20 | 1,5  2,5 | 17,4  9,5 | 275  151 |
| 10 | До 1,0  1,25  1,5 | 12,3  9,4  7,6 | 390  300  240 | 24 | До 1,0  1,5  2,0 | 35,5  22  15,4 | 470  290  205 |
| 12 | До 1,0  1,25  1,75 | 15,4  11,7  7,9 | 4110  310  210 |  | 3,0 | 9,5 | 126 |

Таблица 25

Величина врезания и перебега при токарной обработке резцами

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Типы резцов | Глубина резания не более, мм | | | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 8 | 10 |
| Проходные подрезные и расточные | 2 | 3,5 | 5 | 6 | 7 | 8 | 11 | 13 |
| Отрезные и прорезные | От 2 до 5 | | | | | | | |
| Резьбовые:  нарезание на проход  нарезание в упор | Пять-восемь шагов резьбы  Три-четыре шага | | | | | | | |

Таблица 26

Вспомогательное время на снятие и установку детали при токарной обработке

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Способ установки детали | Характер выверки | Масса детали не более, кг | | | | |
| 1 | 3 | 5 | 10 | 30 |
| В самоцентрирующем патроне | Без выверки  По мелку  По индикатору | 0,38  0,80  1,65 | 0,55  0,95  1,90 | 0,68  1,15  2,30 | 0,94  1,42  2,90 | 1,70  2,10  4,40 |
| В самоцентрирующем патроне с поджатием задним центром | Без выверки  По мелку | 0,49  0,83 | 0,66  1,20 | 0,80  1,40 | 1,06  1,75 | 1,75  2,70 |
| В четырёхкулачковом патроне | Без выверки  По рейсмусу  По индикатору |  | 0,95  1,48  2,10 | 1,05  1,70  2,50 | 1,32  2,10  3,10 | 1,92  3,10  4,50 |
| В четырёхкулачковом патроне поджатием задним центром | Без выверки  По рейсмусу  По индикатору |  | 1,10  1,70  2,20 | 1,30  2,00  2,80 | 1,65  2,35  3,45 | 2,30  3,50  5,00 |
| В центрах с хомутиком | Без выверки | 0,33 | 0,55 | 0,62 | 0,76 | 1,60 |
| В центрах без хомутика | » » | 0,27 | 0,35 | 0,38 | 0,48 | 0,95 |
| В центрах с люнетом | » » | 0,58 | 0,68 | 0,74 | 0,96 | 1,32 |
| На планшайбе с центрующим приспособлением | » » | 1,10 | 1,30 | 2,30 | 2,55 | 3,20 |

Таблица 27

Вспомогательное время, связанное с проходом, при токарной обработке

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Операция переход | Высота центров, мм | | |
| 150 | 200 | 300 |
| Обточка или расточка по III классу точности  Обточка или расточка по IV-V классам точности  Обточка или расточка на последующие проходы  Подрезка или отрезка  Снятие фасок, радиусов, галтелей  Нарезание резьбы резцом  Нарезание резьбы метчиком или плашкой  Сверление и центровка | 0,7  0,4  0,1  0,1  0,06  0,03  0,2  0,5 | 0,8  0,5  0,2  0,2  0,07  0,04  0,2  0,6 | 1,0  0,7  0,3  0,3  0,08  0,06  0,25  0,9 |

Таблица 28

Подача при зенкеровании

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Диаметр зенкера не более, мм | Сталь σв до 110 кгс/мм2 | Сталь σв свыше 110 кгс/мм2 | Чугун НВ до 200, бронза | Чугун НВ свыше 200 |
| 15  20  25  30  35  40  50 | 0,5  0,6  0,7  0,8  0,9  0,9  1,0 | 0,4  0,45  0,5  0,6  0,6  0,7  0,8 | 0,7  0,9  1,0  1,1  1,2  1,4  1,6 | 0,5  0,6  0,7  0,8  0,9  1,0  1,2 |

Таблица 29

Подача при развертывании

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Диаметр отверстия не более, мм | Сталь σв не более 80 кгс/мм2 | Сталь σв свыше 80 кгс/мм3 | Чугун НВ не более 200 бронза | Чугун НВ свыше 200 |
| 5  10  15  20  25  30  40  50  60  80 | 0,4  0,65  0,9  1,1  1,2  1,4  1,6  1,9  2,1  2,4 | 0,3  0,5  0,8  0,9  1,0  1,1  1,3  1,5  1,7  1,9 | 0,9  1,7  1,9  2,0  2,2  2,4  2,6  2,7  2,9  3,4 | 0,6  1,4  1,5  1,7  1,9  2,0  2,2  2,6  2,8  3,2 |

Таблица 30

Скорость резания и число оборотов при зенкеровании

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Диаметр зенкера  не более, мм | Подача не более, мм/об  0,6 | | | | | | | | | | | |
| 0,2 | 0,3 | 0,4 | 0,5 | 0,6 | 0,7 | 0,8 | 0,9 | 1,0 | 1,2 | 1,4 | 1,6 |
| 15  20  25  30  35  40  50 | 41,6/883 | 34,0/721  38,0/604  29,7/378 | 29,4/624  32,1/510  28,7/327  27,1/288  25,2/229  24,7/197 | 26,3/558  28,7/456  23,0/292  24,3/257  22,5/205  22,1/176  19,7/157 | 24,0/510  26,2/417  21,0/267  22,1/235  20,5/187  20,2/161  18,0/143 | 22,2/472  24,2/386  19,4/147  20,5/218  19,0/173  18,7/149  16,7/133 | 22,7/361  18,2/231  19,2/204  17,8/162  17,5/139  15,6/124 | 21,4/340  17,1/218  18,1/192  16,8/153  16,5/131  14,0/101 | 20,3/323  16,2/207  17,2/182  15,9/145  15,6/124  12,7/101 | 14,8/189  145,6/166  14,5/132  14,3/114  11,8/94 | 14,5/154  13,4/122  13,2/105  11,0/88 | 12,6/114  12,3/98  10,1/82 |

Таблица 31

Скорость резания и число оборотов при развертывании

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Подача не более, мм/об | Диаметр развертки не более, мм | | | | | | | | | |
| 5 | 10 | 15 | 20 | 25 | 30 | 40 | 50 | 60 | 80 |
| 0,5  0,6  0,7  0,8  1,0  1,2  1,4  1,6  1,8  2,0  2,2  3,0  3,5  4,0 | 24,0/1528  21,3/1357  19,3/1223  17,6/1123 | 24,6/686  19,2/613  17,4/553  15,9/614  13,8/439  12,3/391 | 17,4/371  15,3/326  14,1/299  12,9/273  11,6/236  9,9/209  9,2/195  8,6/173  7,9/162  7,4/150 | 18,2/290  16,1/258  14,7/232  13,5/213  11,1/184  10,3/164  9,1/148  8,4/137  7,7/126  7,2/119 | 16,6/211  14,8/188  13,4/170  12,2/156  10,6/135  9,4/118  8,9/109  8,2/99  7,6/92  7,0/85  6,6/79  6,2/76 | 12,9/137  10,4/119  9,1/105  8,4/95  7,8/87  7,4/81  6,8/75  6,4/69  5,9/66  5,4/57  5,1/54  4,6/49 | 12,1/96  10,2/81  8,9/73  8,1/67  7,5/60 | 11,4/73  9,9/63  8,8/56  8,0/51  7,3/46 | 10,7/56  9,2/49  8,2/39  8,0/51  7,3/46  6,3/33  59/31  5,5/29  5,1/27  4,5/24  4,1/22  3,7/20 | 9,8/36  8,5/34  7,5/30  6,8/27  6,2/25  5,8/23  5,4/22  5,1/20  4,7/19  4,1/17  3,8/15  3,4/14 |
| 7,2/56  6,7/53  6,2/49  5,7/45  5,1/41  4,7/37  4,6/33 | 6,7/43  6,3/40  5,9/38  5,4/35  4,8/31  4,4/28  4,0/26 |

Таблица 32

Поправочный коэффициент на глубину отверстия

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Глубина отверстия в диаметрах сверла  Коэффициент | 3D  1.00 | 4D  0.85 | 5D  0.75 | 6D  0.70 | 7D  0.6 | 10D  0.50 |

Таблица 33

Характеристики сверлильных станков

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Основные параметры вертикально-сверлильных станков | Модель | | | | | |
| 2А106 | НС-12А | 2118 | 2А125 | 2А135 | 2А150 |
| Небольшой диаметр сверления, мм  Вылет шпинделя, мм  Наибольший ход шпинделя, мм  Скоростей шпинделя  Пределы чисел оборотов шпинделя в минуту  Число подач шпинделя (вид подачи)  Пределы подач, мм/об  Мощность электродвигателя, кВт | 6  125  75  6  1545-15000  ручная  0,60 | 12  175  100  5  450-4500  ручная  0,65 | 18  200  150  6  310-2975  1  0,2  1,0 | 25  250  175  9  97-1360  9  0,1-0,81  2,8 | 35  300  225  9  68-1100  11  0,115-1,6  4,5 | 50  330  320  6  46-475  10  0,15-1,2  7,5-8,2 |
| Основные параметры радиально-сверлильных станков | 2А53 | 2Г53 | 2А56 | 2А55 | 257 | 258 |
| Наибольший диаметр сверления, мм  Вылет шпинделя, мм  Величина вертикального перемещения шпинделя, мм  Скоростей шпинделя  Пределы чисел оборотов в минуту  Число подач  Пределы подач, мм/об  Мощность электродвигателя, кВт | 35  1200  300  12  50-2240  8  0,06-1,22  2,8 | 35  3000  350  19  30-1700  12  0,03-1,2  4,5 | 50  1250  350  12  2,0-1680  9  0,15-1,2  5,5 | 50  1500  350  19  30-1700  12  0,05-2,2  4,5 | 75  2000  450  22  11-1400  18  0,037-2,0  7,0 | 100  3000  500  21  9-1000  18  0,01-2,12  14,0 |

Таблица 34

Величина врезания и выхода инструмента

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Операция | Диаметр инструмента не более, мм | | | | | | | | | | | |
| 3 | 5 | 10 | 15 | 20 | 25 | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 |
| Сверление на проход  Сверление в упор  Рассверливание  Зенкерование  Развертывание на проход  Развертывание в упор | 2  1,5 | 2,5  2  15  2 | 5  4  18  2 | 7  6  3  22  2 | 8  7  4,8  4  26  2 | 10  9  6  5  30  3 | 12  11  7,2  5  33  3 | 15  14  9  6  38  4 | 18  17  11  6  45  4 | 23  21  17  8  50  5 | 17  8  50  5 | 20  8  50  5 |

Таблица 35

Вспомогательное время на установку и снятие детали при работе на сверлильных станках

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Установка детали | Масса детали не более, кг | | | | | | |
| 3 | 5 | 8 | 1,2 | 20 | 50 | 80 |
| В тисках с винтовым зажимом  В тисках с пневматическом зажимом  На столе без крепления  На столе с креплением болтами и планками  Сбоку стола с креплением болтами и планками  В самоцентрирующем патроне  В кондукторе | 0,5  0,4  0,12  0,95  1,1  0,18  0,8 | 0,6  0,5  0,14  1,0  1,3  0,2  0,9 | 0,7  0,6  0,15  1,2  1,5  0,24  1,0 | 0,8  0,7  0,17  1,4  1,8  0,28  1,1 | 0,9  0,8  0,2  1,6  2,1  0,35  1,3 | 1,3  3,0  3,5  2,2 | 1,4  3,3 |

Таблица 36

Вспомогательное время, связанное с проходом, при сверлильных работах

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Условия работы | На первое отверстие | | | На каждое последующее отверстие того же диаметра при сверлении в одной или нескольких деталях | | |
| Для станков с наибольшим диаметром сверления, мм | | | | | |
| 12 | 25 | 50 | 12 | 25 | 50 |
| Сверление по разметке  » » кондуктору  Рассверливание, зенкерование  Развертывание | 0,12  0,10  0,08  0,10 | 0,14  0,12  0,10  0,12 | 0,16  0,13  0,12  0,15 | 0,05  0,04  0,03  0,04 | 0,06  0,05  0,04  0,05 | 0,07  0,06  0,05  0,07 |

Таблица 37

Подача на оборот фрезы при обработке плоскостей

цилиндрическими фрезами

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Диаметр фрезы, мм | Количество зубьев | Черновая обработка | | | Получистовая | |
| Глубина резания не более, мм | | | | |
| 3 | 5 | 8 | 2 | 4 |
| 60  75  90 | 16  8  18  8  20  8 | 1,28-0,64  1,20-0,64  1,44-0,72  1,60-0,80 | 0,80-0,48  0,96-0,56  0,90-0,54  1,20-0,64  1,60-1,00  1,60-0,80 | 1,20-0,64 | 0,48-1,28  0,24-0,64  0,54-0,96  0,24-0,64  0,60-1,00  0,24-0,64 | 0,8-1,6  0,4-0,8  0,9-1,8  0,4-0,8  1,00-2,00  0,4-0,8 |

торцовыми фрезами

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Диаметр фрезы, мм | Количество зубьев | Черновая обработка | | | Получистовая | |
| Глубина резания не более, мм | | | | |
| 3 | 5 | 8 | 2 | 4 |
|  |  | Сталь | | | | |
|  | 16 | 1,6-0,96 | 1,28-0,8 |  | 0,64-1,00 | 0,80-1,20 |
| 60 | 10 | 1,5-0,80 | 1,2-0,60 |  | 0,48-0,80 | 0,54-0,96 |
| 18 | 1,8-1,08 | 1,44-0,9 |  | 0,8-1,20 | 0,96-1,44 |
| 75 | 10 | 1,5-0,80 | 1,2-0,6 | 1,0-0,5 | 0,48-0,80 | 0,54-0,96 |
| 20 | 2,0-1,20 | 1,6-1,0 |  | 0,96-1,44 | 1,2-1,60 |
| 90 | 12 | 1,8-0,96 | 1,44-0,72 | 1,2-0,6 | 0,54-0,96 | 0,64-1,00 |
| 110 | 12 | 1,8-0,96 | 1,44-0,72 | 1,2-0,6 | 0,54-0,60 | 0,64-1,00 |
|  |  | Чугун | | | | |
| 60 | 16 | 3,2-1,6 | 2,4-1,6 |  | 0,8-1,00 | 0,96-1,44 |
| 10 | 2,5-1,6 | 2,0-1,2 |  | 0,54-0,96 | 0,64-1,00 |
| 75 | 18 | 3,6-1,8 | 2,70-1,44 |  | 0,96-1,44 | 1,20-1,60 |
| 10 | 2,5-1,5 | 2,0-1,20 | 1,8-1,0 | 0,54-0,96 | 0,64-1,00 |
| 90 | 20 | 4,0-2,0 | 3,0-1,60 |  | 1,2-1,60 | 1,44-1,80 |
| 12 | 3,0-1,8 | 2,4-1,44 | 2,16-1,2 | 0,64-1,00 | 0,80-1,20 |
| 110 | 12 | 3,0-1,8 | 2,4-1,44 | 1,8-1,2 | 0,64-1,00 | 0,80-1,20 |

Таблица 38

Скорость резания и число оборотов при обработке плоскостей цилиндрическими фрезами (фреза Р9 с охлаждением)

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Диаметр фрезы, мм | Ширина фрезы, мм | Подача не более, мм/об | Глубина фрезерования не более, мм | | | | | |
| 3 | | 5 | | 8 | |
| 60 | 50 | 1,28 | 46 | 245 | 39 | 207 | 33 | 180 |
|  |  | 0,80 | 49 | 256 | 44 | 222 | 36 | 192 |
|  |  | 0,40 | 55 | 285 | 448 | 250 | 41 | 216 |
|  |  | 0,32 | 59 | 314 | 51 | 274 | 44 | 234 |
| 75 | 60 | 1,44 | 49 | 205 | 42 | 177 | 36 | 154 |
|  |  | 0,90 | 52 | 223 | 44 | 190 | 39 | 164 |
|  |  | 0,54 | 59 | 250 | 51 | 216 | 43 | 185 |
|  |  | 0,32 | 64 | 274 | 55 | 234 | 48 | 202 |
| 90 | 70 | 1,60 | 52 | 182 | 44 | 157 | 39 | 136 |
|  |  | 1,00 | 56 | 198 | 48 | 170 | 42 | 143 |
|  |  | 0,60 | 63 | 223 | 54 | 1878 | 47 | 165 |
|  |  | 0,40 | 68 | 2410 | 57 | 205 | 50 | 180 |

Таблица 39

Скорость резания и число оборотов при обработке плоскостей торцовыми фрезами (фреза Р9 с охлаждением)

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Диаметр фрезы, мм | Подача не более, мм/об | Глубина резания не более, мм | | | | | |
| 3 | | 5 | | 8 | |
| 60 | 1,28 | 45,5 | 242 | 43,0 | 228 |  |  |
|  | 0,80 | 49,6 | 262 | 47,2 | 250 |  |  |
|  | 0,48 | 55,3 | 293 | 52,4 | 278 |  |  |
|  | 0,32 | 60,0 | 318 | 56,6 | 302 |  |  |
|  | 1,44 | 46,5 | 197 | 43,6 | 186 |  |  |
| 75 | 0,90 | 50,6 | 214 | 48,2 | 210 |  |  |
|  | 0,54 | 56,5 | 240 | 53,4 | 226 |  |  |
|  | 0,36 | 61,0 | 260 | 59,0 | 250 |  |  |
|  | 2,00 | 45,0 | 158 | 42,5 | 150 | 39,1 | 138 |
| 90 | 1,60 | 47,0 | 167 | 44,6 | 157 | 41,0 | 145 |
|  | 1,00 | 51,5 | 183 | 48,8 | 173 | 45,0 | 159 |
|  | 0,60 | 57,2 | 205 | 54,4 | 193 | 49,8 | 176 |
|  | 2,20 | 45,0 | 130 | 42,5 | 124 | 39,2 | 112 |
| 110 | 1,76 | 47,0 | 136 | 44,6 | 129 | 41,0 | 118 |
|  | 1,10 | 51,5 | 150 | 49,0 | 142 | 45,0 | 130 |
|  | 0,66 | 57,2 | 165 | 54,5 | 158 | 49,8 | 144 |
|  | 0,44 | 62,0 | 180 | 59,0 | 170 | 54,0 | 156 |

Таблица 40

Подача на оборот дисковой фрезы при фрезеровании пазов

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Диаметр фрезы, мм | Количество зубьев | Ширина паза, мм | Глубина резания не более, мм | | |
| 5 | 10 | 15 |
| 60 | 16 | 6-12 | 1,28-0,80 | 0,96-0,48 | 0,80-0,48 |
| 75 | 18 | 10-20 | 1,44-0,90 | 1,08-0,54 | 0,90-0,54 |
|  | 12 |  | 1,44-0,96 | 1,20-0,72 | 0,96-0,60 |
| 90 | 20 | 10-20 | 1,60-1,00 | 1,20-0,60 | 1,00-0,60 |
|  | 12 |  | 1,44-0,96 | 1,20-0,72 | 0,96-0,60 |
| 110 | 22 |  | 2,20-1,10 | 1,76-0,88 | 1,32-0,66 |
|  | 14 | 12-24 | 1,68-1,12 | 1,40-0,70 | 1,12-0,56 |

Таблица 41

Скорость резания и число оборотов при фрезеровании пазов дисковой фрезой

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Диаметр фрезы, мм | Подача не более, мм/об | Глубина паза (уступа) не более, мм | | | | | | | |
| 5 | | 10 | | 15 | | 20 | |
| 60 | 1,28 | 48 | 253 | 38 | 205 | 34 | 181 |  |  |
|  | 0,80 | 51 | 272 | 41 | 221 | 36 | 196 |  |  |
|  | 0,42 | 58 | 305 | 47 | 248 | 41 | 220 |  |  |
|  | 0,32 | 62 | 331 | 50 | 269 | 55 | 238 |  |  |
| 75 | 1,44 | 49 | 207 | 39 | 159 | 35 | 149 | 32 | 137 |
|  | 0,90 | 52 | 225 | 42 | 182 | 37 | 161 | 35 | 147 |
|  | 0,54 | 59 | 250 | 48 | 204 | 425 | 180 | 38 | 165 |
|  | 0,35 | 64 | 272 | 52 | 221 | 46 | 196 | 41 | 179 |
| 90 | 1,60 | 50 | 177 | 39 | 144 | 36 | 127 | 33 | 116 |
|  | 1,00 | 53 | 190 | 43 | 154 | 38 | 137 | 35 | 125 |
|  | 0,60 | 60 | 213 | 49 | 173 | 42 | 153 | 39 | 140 |
|  | 0,40 | 65 | 231 | 52 | 188 | 47 | 165 | 42 | 153 |
| 110 | 1,76 | 52 | 146 | 40 | 119 | 36 | 106 | 33 | 100 |
|  | 1,10 | 54 | 158 | 42 | 129 | 39 | 114 | 36 | 104 |
|  | 0,66 | 61 | 177 | 50 | 144 | 43 | 128 | 39 | 116 |
|  | 0,44 | 66 | 124 | 53 | 156 | 48 | 138 | 43 | 127 |

Таблица 42

Врезание и перебег фрезы:

Цилиндрической и дисковой

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Глубина врезания не более, мм | Перебег фрезы, мм | | | | | | | | |
| 2 | 2 | 2,5 | 2,5 | 3 | 3 | 3,5 | 3,5 | 4 |
| Диаметр фрезы, мм | | | | | | | | |
| 40 | 50 | 60 | 45 | 90 | 110 | 130 | 150 | 200 |
| Врезание фрезы | | | | | | | | |
| 1 | 6,6 | 7,0 | 7,7 | 8,6 | 9,4 | 10,5 | 11,4 | 12,2 | 14,1 |
| 2 | 8,7 | 9,8 | 10,8 | 12,1 | 13,2 | 14,7 | 16,0 | 17,2 | 19,9 |
| 3 | 10,5 | 11,9 | 13,1 | 14,7 | 16,2 | 17,9 | 19,5 | 21,0 | 24,3 |
| 4 | 12,0 | 13,6 | 15,0 | 16,9 | 18,6 | 20,6 | 22,5 | 24,2 | 28,0 |
| 5 | 13,2 | 15,0 | 16,6 | 18,7 | 20,6 | 22,9 | 25,0 | 26,9 | 31,,2 |
| 6 | 14,3 | 16,2 | 18,2 | 20,4 | 22,5 | 25,0 | 27,3 | 29,4 | 34,4 |
| 7 | 15,2 | 17,3 | 19,3 | 21,8 | 24,1 | 26,9 | 29,4 | 31,6 | 36,8 |
| 8 | 16,0 | 18,3 | 20,4 | 23,2 | 25,6 | 28,6 | 31,2 | 33,7 | 39,2 |
| 9 | 16,7 | 19,2 | 21,4 | 24,2 | 27,0 | 30,2 | 33,0 | 35,6 | 41,5 |
| 10 | 17,3 | 20,0 | 22,4 | 25,5 | 28,3 | 31,6 | 34,7 | 37,4 | 43,6 |
| 12 |  | 21,4 | 24,0 | 27,5 | 30,6 | 34,3 | 37,7 | 40,7 | 44,5 |
| 14 |  |  | 25,4 | 29,2 | 32,7 | 36,7 | 40,3 | 43,6 | 51,1 |
| 16 |  |  |  | 30,7 | 34,4 | 38,7 | 42,7 | 46,6 | 54,4 |
| 18 |  |  |  | 32,2 | 36,0 | 40,7 | 45,0 | 48,8 | 57,2 |
| 20 |  |  |  |  | 37,4 | 42,2 | 47,0 | 51,0 | 60,0 |
| 25 |  |  |  |  | 5 | 50,0 | 55,0 | 60,0 | 65,0 |
| 30 |  |  |  |  |  |  | 60,0 | 65,0 | 70,0 |

Торцевой и концевой

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Ширина фрезерования не более, мм | Диаметр фрезы не более, мм | | | | | | | | | |
| 16 | 20 | 25 | 32 | 40 | 50 | 60 | 75 | 90 | 110 |
| 10 | 3 | 3 | 3 | 3 |  |  |  |  |  |  |
| 15 |  | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |  |  |
| 20 |  |  | 6 | 5 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |  |
| 25 |  |  | 14 | 8 | 6 | 5 | 5 | 5 | 5 |  |
| 30 |  |  |  | 12 | 8 | 7 | 6 | 6 | 6 |  |
| 40 |  |  |  |  |  | 12 | 10 | 8 | 7 | 7 |
| 50 |  |  |  |  |  |  | 16 | 12 | 10 | 9 |
| 60 |  |  |  |  |  |  |  | 18 | 14 | 12 |
| 80 |  |  |  |  |  |  |  |  | 28 | 20 |
| 100 |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 35 |
| 120 |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 44 |
| 140 |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 60 |

Таблица 43

Вспомогательное время на снятие и установку детали (фрезерные работы)

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Вспомогательное время на установку и снятие детали, мин | Масса детали не более, кг | | | | | |
| 1 | 3 | 5 | 10 | 20 | 30 |
| В центрах | 0,2 | 0,5 | 0,6 | 0,7 | 1,0 | 1,4 |
| В трехкулачковом патроне | 0,1 | 0,2 | 0,3 | 0,4 | 0,6 |  |
| В тисках с простой выверкой | 0,3 | 0,6 | 0,7 | 0,8 | 1,0 |  |
| » » » выверкой средней сложности | 0,4 | 0,9 | 1,2 | 1,5 | 2,0 |  |
| На призмах | 0,6 | 1,0 | 1,3 | 1,6 | 2,1 | 2,4 |
| На столе с простой выверкой | 0,7 | 0,9 | 1,2 | 1,5 | 1,8 | 2,2 |
| » » » выверкой средней сложности | 1,0 | 1,2 | 1,5 | 1,8 | 2,2 | 3,0 |

Таблица 44

Вспомогательное время, связанное с проходом (фрезерные работы)

|  |  |
| --- | --- |
| Вспомогательное время, связанное с проходом | Время на один приход |
| Обработка плоскостей на первый проход с двумя пробными стружками | 1,0 |
| Обработка плоскостей на первый проход с одной пробной стружкой | 0,7 |
| Обработка плоскостей на последующие проходы | 0,1 |
| » » пазов на первый проход с одной пробной стружкой | 0,8 |
| Обработка пазов на последующие проходы | 0,2 |

Таблица 45

Поперечная подача при наружном черновом круглом шлифовании

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Обрабатываемый материал | Длина, выраженная в метрах | Диаметр шлифуемой детали, мм | | | | | |
| 20 | 40 | 60 | 80 | 100 | 150 |
| Незакаленная сталь | 3 | 0,020 | 0,028 | 0,034 | 0,039 | 0,043 | 0,052 |
| 7 | 0,017 | 0,033 | 0,028 | 0,032 | 0,035 | 0,042 |
| 10 | 0,015 | 0,020 | 0,024 | 0,027 | 0,030 | 0,036 |
| Закаленная | 3 | 0,015 | 0,023 | 0,030 | 0,035 | 0,040 | 0,045 |
| 7 | 0,012 | 0,018 | 0,023 | 0,027 | 0,030 | 0,035 |
| 10 | 0,010 | 0,015 | 0,18 | 0,022 | 0,025 | 0,030 |

Таблица 46

Продольная подача при черновом, наружном, круглом шлифовании

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Обрабатываемый материал | Поперечная подача (глубина резания) не более, мм | | | | | |
| 0,01 | 0,02 | 0,03 | 0,04 | 0,06 | 0,09 |
| Незакаленная сталь | 0,60 | 0,50 | 0,40 | 0,30 | 0,25 | 0,20 |
| Закаленная сталь | 0,50 | 0,45 | 0,35 | 0,25 | 0,20 | 0,15 |

Таблица 47

Подачи при чистовом, наружном, круглом шлифовании

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Диаметр шлифуемой поверхности не более, мм | Поперечная подача (глубина шлифования), мм | Продольная подача в долях ширины круга | Окружная скорость детали, м/мин |
| 60 | 0,005-0,010 | 0,2-0,3 | 15-25 |
| 120 | 0,005-0,010 | 0,2-0,3 | 20-35 |
| 200 | 0,005-0,015 | 0,2-0,3 | 25-45 |

Таблица 48

Скорость резания (окружная скорость детали) при шлифовании закаленных сталей

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Продольная подача в долях ширины круга не более | Глубина шлифования не более, мм | Диаметр шлифуемой поверхности не более, мм | | | | | |
| 20 | 40 | 60 | 80 | 100 | 150 |
| 0,3 | 0,01 | 56 | 70 | 79 | 84 | 90 |  |
| 0,02 | 28 | 35 | 39 | 42 | 46 | 52 |
| 0,04 | 14 | 17 | 20 | 21 | 23 | 26 |
| 0,06 | 10 | 12 | 14 | 14 | 15 | 18 |
| 0,4 | 0,01 | 42 | 52 | 59 | 65 | 69 | 77 |
| 0,02 | 21 | 26 | 29 | 32 | 35 | 39 |
| 0,04 | 11 | 13 | 15 | 16 | 17 | 20 |
| 0,06 | 7 | 8 | 10 | 11 | 12 | 13 |
| 0,5 | 0,01 | 35 | 42 | 48 | 51 | 55 | 62 |
| 0,02 | 17 | 21 | 24 | 25 | 28 | 31 |
| 0,04 | 9 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
| 0,06 | 6 | 7 | 8 | 8 | 9 | 11 |
| 0,6 | 0,02 | 14 | 18 | 20 | 21 | 23 | 26 |
| 0,03 | 10 | 11 | 14 | 14 | 15 | 17 |
| 0,04 | 7 | 8 | 10 | 11 | 12 | 13 |
| 0,06 |  |  | 7 | 7 | 8 | 8 |
| 0,7 | 0,02 | 12 | 15 | 17 | 18 | 20 | 22 |
| 0,03 | 8 | 10 | 11 | 13 | 14 | 15 |
| 0,04 |  | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| 0,06 |  |  | 7 | 7 | 8 | 9 |

Таблица 49

Скорость резания (окружная скорость детали)

при шлифовании незакаленных сталей

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Продольная подача в долях ширины круга не более, мм | Глубина шлифования не более, мм | Диаметр шлифуемой поверхности не более, мм | | | | | |
| 20 | 40 | 60 | 80 | 100 | 150 |
| 0,3 | 0,01 | 51 | 63 | 70 | 76 | 81 |  |
| 0,02 | 25 | 31 | 35 | 38 | 42 | 46 |
| 0,03 | 17 | 21 | 24 | 25 | 28 | 32 |
| 0,05 | 10 | 12 | 14 | 16 | 17 | 18 |
| 0,4 | 0,01 | 38 | 46 | 54 | 58 | 62 | 69 |
| 0,02 | 20 | 24 | 27 | 30 | 31 | 35 |
| 0,03 | 13 | 16 | 18 | 20 | 21 | 23 |
| 0,05 | 6 | 8 | 9 | 10 | 10 | 11 |
| 0,5 | 0,01 | 31 | 38 | 43 | 45 | 49 | 56 |
| 0,02 | 16 | 20 | 21 | 23 | 25 | 28 |
| 0,03 | 10 | 12 | 14 | 16 | 17 | 20 |
| 0,05 | 6 | 8 | 9 | 10 | 10 | 11 |
| 0,6 | 0,02 | 13 | 16 | 17 | 20 | 21 | 24 |
| 0,03 | 9 | 10 | 12 | 13 | 14 | 16 |
| 0,04 | 6 | 8 | 9 | 9 | 10 | 11 |
| 0,05 | 5 | 6 | 8 | 8 | 9 | 10 |
| 0,7 | 0,02 | 11 | 14 | 16 | 17 | 18 | 21 |
| 0,03 | 9 | 8 | 10 | 11 | 13 | 16 |
| 0,04 | 6 | 7 | 8 | 9 | 9 | 10 |
| 0,05 | 4 | 5 | 6 | 6 | 8 | 9 |

Таблица 50

Величина врезания и перебега при круглом шлифовании

|  |  |
| --- | --- |
| Условия работы при круглом шлифовании | Величина врезания и перебега, мм |
| Выход круга в обе стороны | Вк+5 |
| » » одну сторону | 3 |
| Без выхода круга | -Вк |

Таблица 51

Вспомогательное время на установку и снятие детали (шлифовальные работы)

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Способ установки и крепления детали | Масса детали не более, кг | | | | | | | | |
| 1 | 3 | 5 | 10 | 18 | 30 | 50 | 80 | |
| Вспомогательное время на установку и снятие детали, мин | | | | | | | | | |
| В центрах | 0,2 | 0,4 | 0,5 | 0,6 | 1,0 | 2,2 | 2,8 | 3,2 | |
| В трехкулачковом патроне | 0,4 | 0,6 | 0,8 | 1,0 | 1,5 | 2,5 | 3,2 | 4,0 |
| В четырехкулачковом патроне | 0,6 | 1,0 | 1,4 | 2,0 | 2,6 | 4,0 | 5,0 | 6,0 |
| В центрах с люнетом | 0,5 | 0,7 | 0,8 | 0,9 | 1,2 | 2,4 | 3,0 | 3,6 |
| » » на оправке | 1,4 | 1,5 | 2,0 | 3,0 |  |  |  |  |

Таблица 52

Вспомогательное время, связанное с проходом (шлифовальные работы)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Шлифование | Высота центров не более, мм | | |
| 200 | | 300 |
| Время на один проход, мин | | |
| Первой поверхности на одной детали | 1,00 | 1,20 | |
| Последующих поверхности на одной детали | 0,55 | 0,70 | |
| На каждый последующий проход | 0,0,4 | 0,05 | |

Таблица 53

Дополнительное время в процентах оперативного времени

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Вид обработки | Отношение к оперативному времени (К), % | Вид обработки | Отношение к оперативному времени (К), % |
| Токарная | 8 | Шлифование | 9 |
| Строгание | 9 | Фрезерование | 7 |
| Сверление | 6 | Зуборезные работы | 8 |

Таблица 54

Площадь поперечного сечения шва, см2

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Толщина металла, мм | Индекс сварного шва | | | | | | |
| С2 | С4 | С15 | С21 | У4 | Т6 | Т9 |
| 2 | 0,11 |  |  |  |  |  |  |
| 3 | 0,15 | 0,24 |  |  |  |  |  |
| 4 | 0,22 | 0,34 |  |  | 0,12 |  |  |
| 5 |  | 0,40 |  |  | 0,17 |  |  |
| 6 |  | 0,52 | 0,28 |  | 0,24 | 0,33 |  |
| 8 |  | 0,56 | 0,45 |  | 0,40 | 0,53 |  |
| 10 |  |  | 0,67 |  | 0,64 | 0,73 | 0,62 |
| 12 |  |  | 0,93 | 0,70 | 0,90 | 1,05 | 0,80 |
| 14 |  |  | 1,17 | 0,90 | 1,18 | 1,38 | 1,00 |
| 16 |  |  | 1,50 | 1,07 | 1,50 | 1,76 | 1,23 |
| 18 |  |  | 1,90 | 1,30 | 1,90 | 2,20 | 1,48 |
| 20 |  |  | 2,30 | 1,56 | 2,28 | 2,67 | 1,76 |

Таблица 55

Выбор типа электрода

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Марка электрода | Назначение | | Коэффициент наплавки, г/А, ч | Диаметр электрода, мм | Величина сварочного тока, А |
| 334 с меловой обмазкой | Сварка малоответственных конструкции при статической нагрузке | | 6,5 | 3 | 100-130 |
| 4 | 140-180 |
| 5 | 200-240 |
| 6 | 270-320 |
| ВИАМ-25 | Сварка конструкции толщиной свыше 1,2 мм, испытывающих статистическую, ударную и вибрационную нагрузку | | 7,5 | 2 | 25-50 |
| 2,5 | 40-75 |
| 3 | 70-110 |
| 4 | 100-130 |
| Э42 ОММ-5 | Сварка ответственных конструкции, испытывающих статистическую и переменную нагрузки | | 8,0 | 3 | 100-130 |
| 4 | 160-190 |
| 5 | 210-220 |
| 6 | 240-280 |
| Э42 ПМ-7 | Сварка конструкции, работающих со знакопеременной и ударной нагрузками | | 11,0 | 4 | 160-190 |
| 5 | 210-240 |
| 6 | 260-300 |
| Э42А, УОНИ  13/45 | Сварка особо ответственных конструкций, испытывающих статическую, динамическую и переменную нагрузки. Наплавка шеек валов | | 9,5 | 3 | 80-100 |
| 4 | 130-150 |
| 5 | 170-200 |
| 6 | 210-240 |
| Биметаллические | | | | | |
| С меловой обмазкой | Заварка дефектов в чугунных деталях | | 6,5 | 3 | 130-170 |
| 4 | 180-240 |
| 5 | 250-290 |
| ОЗЧ-1 | То же | | 13,7 | 3 | 90-110 |
| 4 | 120-140 |
| 5 | 160-190 |
| МНЧ-1 | » » | | 11,5 | 3 | 90-110 |
| 4 | 120-140 |
| 5 | 160-190 |
|  | Электроды | | | Плотность, г/см3 | |
|  | С тонким покрытием | | | 7,5 | |
|  | С толстым покрытием | | | 7,8 | |
|  | Чугунные | | | 7,1 | |
|  | Биметаллические | | | 8,3 | |
| Диаметр электрода для сварки | | | | | |
| Толщина свариваемого металла, мм | 1-2 | 3-5 | | 4-10 | Свыше 10 |
| Диаметр электрода, мм | 2-2,5 | 3-4 | | 4-6 | 5-7 |

Таблица 56

Коэффициент А, учитывающий длину шва

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Длина шва не более, мм | 50 | 100 | 200 | 500 | 1000 |
| Коэффициент А | 1,4 | 1,3 | 1,2 | 1,1 | 1,0 |

Таблица 57

Коэффициент m, учитывающий положение шва в пространстве

|  |  |
| --- | --- |
| Положение шва в пространстве | Значение коэффициента |
| Сварка |  |
| В горизонтальной плоскости сверху Нижний | 1,00 |
| В вертикальной плоскости вверх или вниз Вертикальный | 1,25 |
| В вертикальной плоскости по по горизонтальной лини Горизонтальный | 1,30 |
| В горизонтальной плоскости снизу (над головой) Потолочный | 1,60 |
| Кольцевого шва в вертикальной плоскости по окружности | 1,10-с поворотом для изделий диаметром не более 800 мм, 1,35-без поворота |

Таблица 58

Вспомогательное время, связанное со свариваемым швом

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Толщина металла, мм | Стыковой односторонний шов без скоса кромок (индекс С2) | | | Стыковой двухсторонний шов без скоса кромок (индекс С4) | | | Стыковой V-образный шов (индекс С16) | | |  |  |  |
| Длина шва, мм | | | | | | | | | | | |
| 100 | 300 | 500 | 100 | 300 | 500 | 100 | 300 | 500 |  |  |  |
| 2 | 0,8 | 1,1 | 1,8 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 3 | 0,8 | 1,3 | 2,0 | 1,0 | 2,0 | 3,0 |  |  |  |  |  |  |
| 4 | 0,9 | 1,5 | 2,4 | 1,2 | 2,1 | 3,1 |  |  |  |  |  |  |
| 5 |  |  |  | 1,3 | 2,2 | 3,2 |  |  |  |  |  |  |
| 6 |  |  |  | 1,4 | 2,3 | 3,3 | 0,8 | 1,1 | 1,9 |  |  |  |
| 8 |  |  |  | 1,5 | 2,4 | 3,4 | 0,8 | 1,9 | 2,7 |  |  |  |
| 10 |  |  |  |  |  |  | 0,9 | 2,1 | 3,1 |  |  |  |
| 12 |  |  |  |  |  |  | 1,3 | 2,8 | 3,9 |  |  |  |
| 14 |  |  |  |  |  |  | 1,3 | 3,0 | 4,7 |  |  |  |
| 16 |  |  |  |  |  |  | 1,6 | 3,8 | 5,8 |  |  |  |
| 18 |  |  |  |  |  |  | 2,1 | 4,6 | 7,2 |  |  |  |
| 20 |  |  |  |  |  |  | 2,5 | 5,6 | 8,7 |  |  |  |
| Толщина металла, мм | Стыковой X-образный шов (индекс С21) | | | Угловой шов без скоса кромок (индекс У4) | | | Угловой шов с односторонним скосом кромок (индекс Т6) | | | Угловой шов с двухсторонним скосом кромок (индекс Т9) | | |
| Длина шва, мм | | | | | | | | | | | |
| 100 | 300 | 500 | 100 | 300 | 500 | 100 | 300 | 500 | 100 | 300 | 500 |
| 2 |  |  |  | 0,8 | 1,4 | 2,0 |  |  |  |  |  |  |
| 3 |  |  |  | 0,9 | 1,5 | 2,2 |  |  |  |  |  |  |
| 4 |  |  |  | 1,0 | 1,6 | 2,3 |  |  |  |  |  |  |
| 5 |  |  |  | 1,1 | 1,8 | 2,5 | 0,8 | 1,2 | 1,7 |  |  |  |
| 6 |  |  |  | 1,2 | 2,0 | 2,7 | 0,9 | 1,6 | 2,3 |  |  |  |
| 8 |  |  |  | 1,3 | 2,3 | 3,3 | 1,0 | 2,1 | 3,1 | 1,3 | 1,5 | 3,2 |
| 10 | 1,6 | 2,3 | 2,8 | 1,6 | 3,0 | 4,7 | 1,3 | 2,8 | 4,3 | 1,5 | 2,3 | 3,6 |
| 12 | 1,8 | 2,4 | 3,5 | 1,8 | 3,2 | 5,2 | 1,5 | 3,2 | 5,4 | 1,8 | 2,8 | 4,2 |
| 14 | 2,1 | 2,8 | 5,0 | 2,1 | 4,0 | 6,4 | 2,0 | 4,6 | 7,0 | 2,1 | 3,6 | 5,6 |
| 16 | 2,2 | 3,6 | 5,8 | 2,3 | 4,4 | 7,2 | 2,6 | 5,4 | 8,6 | 2,4 | 4,5 | 6,3 |
| 18 | 2,3 | 4,0 | 6,3 | 2,8 | 5,4 | 8,6 | 2,9 | 6,0 | 9,4 | 2,7 | 4,9 | 6,8 |
| 20 | 2,5 | 4,5 | 6,8 | 3,2 | 6,0 | 9,6 | 3,6 | 6,8 | 10,4 | 3,0 | 5,4 | 7,6 |

Таблица 59

Вспомогательное время на установку, повороты, снятие свариваемых изделий

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 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 |
| 0,10 | 0,12 | 0,14 | 0,16 | 0,20 |
| Повернуть деталь на 900  » » » 1800 |
| 0,12 | 0,14 | 0,17 | 0,20 | 0,25 |

Таблица 60

Вспомогательное время на перемещение сварщика и протягивание проводов

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

Таблица 61

Дополнительное время в процентах от оперативного времени

|  |  |
| --- | --- |
| Условия выполнения сварки | Коэффициент Кдоп |
| Удобное положение | 13 |
| Неудобное » | 15 |
| Напряженное » | 18 |

Таблица 62

Вспомогательное время на установку, крепление и снятие детали вручную

при автоматической наплавке

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Способ установки | Масса детали, кг | | | | | | | |
| 1-3 | 3-5 | 5-8 | 8-10 | 12-20 | 20-30\* | 30-50\* | 50-80\* |
| Время, мин | | | | | | | |
| 1 | В трехкулачковом патроне с ручным зажимом без выверки | 0,29 | 0,34 | 0,38 | 0,46 | 0,56 | 2,00 | 2,20 | 2,50 |
| 2 | То же, с выверкой по мелку | 0,54 | 0,64 | 0,72 | 0,84 | 1,02 | 3,00 | 3,20 | 3,50 |
| 3 | В трехкулачковом патроне с ручным зажимом с поджатием центром задней бабки | 0,35 | 0,39 | 0,43 | 0,48 | 0,53 | 2,00 | 2,20 | 2,50 |
| 4 | В цанговом патроне, крепление рукояткой рычага | 0,18 | - | - | - | - | - | - | - |
| 5 | То же, ключом | 0,23 | - | - | - | - | - | - | - |
| 6 | В центрах с надеванием хомутика | 0,30 | 0,34 | 0,40 | 0,48 | 0,59 | 2,30 | 2,40 | 2,90 |
| 7 | То же без надевания хомутика | 0,20 | 0,24 | 0,26 | 0,29 | 0,34 | 2,00 | 2,10 | 2,360 |
| 8 | На планшайбе с угольником в центрирующем приспособлении | 0,37 | 0,43 | 0,47 | 0,51 | 0,60 | 2,00 | 2,10 | 2,30 |

\*при пользовании подъемником

Таблица 63

Толщина слоя покрытия и плотность тока

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Вид покрытия | Толщина слоя покрытия, мм | Плотность тока, А/дм2 |
| Осталивание | 0,5-1,5 | 20-60 |
| Хромирование (твердое) | 0,001-0,050 | 20-60 |
| Никелирование | 0,005-0,025 | 0,5-3,0 |

Таблица 64

Количество деталей, одновременно загружаемых в основную ванну

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| При массе детали, кг | 0,10 | 0,40 | 1,5 | 5,0 |
| На одном приспособлении может разместиться деталей | 120 | 40 | 10 | 4 |
| В ванне размещается навесок | 8 | 8 | 8 | 8 |
| Всего деталей в ванне | 960 | 320 | 80 | 32 |

Таблица 65

Вспомогательное время на загрузку деталей в основную ванну и выгрузку их из ванны

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Масса приспособления с деталями, кг, до | 1,0 | 3,0 | 4,0 | 5,5 | 7,5 | 10 | 14 | 20 |
| Время на приспособление, мин | 0,18 | 0,20 | 0,23 | 0,27 | 0,30 | 0,35 | 0,40 | 0,48 |

Таблица 66

Оперативное время на все операции, следующие после покрытия детали

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Время, мин | Осталивание  4,33 | Хромирование  6,39 | Никелирование  3,14 |

Таблица 67

Коэффициент использования оборудования

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Коэффициент, Ки | Осталивание  0,80 | Хромирование  0,80 | Никелирование  0,85 |

ПРИЛОЖЕНИЕ Е

**Характеристики станков**

**Станок для шлифования кулачков распределительных 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:

а) наименьший и наибольший диаметр – 500-600

б) наименьшая и наибольшая ширина – 25 – 40

в) диаметр отверстия – 305

6. Число оборотов изделия в минуту – 16; 32

7. Число оборотов шлифовального круга в минуту – 1033

8. Мощность электродвигателя шлифовальной бабки, кВт – 4

9. Габаритные размеры, мм – 2820 х 1700 х 1500

10. Масса станка, кг – 4200.

**Горизонтально-расточной 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 один оборот шпинделя, мм – 0,08
5. Наибольшее осевое помещение шпинделя, мм – 200
6. Количество гнезд для резцов – 15
7. Перемещение шпинделя вручную на один оборот рукоятки, мм – 5
8. Мощность электродвигателя, кВт – 1
9. Габаритные размеры, мм – 1630 х 720 х 930
10. Масса станка, кг – 375

**Станок для шлифовки фасок клапана модели ПТ-823**

Наибольший шлифуемый диаметр тарелки клапана, мм – 80

Диаметр стержней шлифуемых клапанов, мм. – от 7 до 16

Конус фаски, град. – 30, 45, 60, 90

Размер шлифовального круга, мм: диаметр – 75-100;

Ширина – 10-15; диаметр отверстия – 14.

Число оборотов шлифовального круга в минуту - 6500

Число оборотов цангового патрона в минуту – 160

Мощность электродвигателя, кВт – 0,6

Габариты, мм - 935 х 600 х 1200

Масса станка, кг – 160.

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

1. Количество шпинделей – 2.
2. Расположение шпинделей – горизонтальное.
3. Опорная плита с двумя 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.

**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 шлифовальной бабки в минуту – 730; 830.

7. Число оборотов изделия в минуту – 42; 65; 142; 215.

8. Мощность электродвигателя, кВт- 10.

9. Габаритные размеры станка, мм -4600 х 2100 х 1580.

10. Масса станка, кг – 5750

**Суперфинишный полуавтомат 3875**

1. Расстояние между центрами, мм – 700
2. Размеры обрабатываемой детали, мм:

а) диаметр – 150;

б) длина - 630.

3. Частота вращения изделия, об/мин – 81; 200.

4. Обрабатываемый коленчатый вал:

а) диаметр коренной шейки, мм – до 75;

б) диаметр шатунной шейки, мм – до 75;

в) радиус кривошипа, мм – до 65.

5. Число двойных ходов в минуту – 130; 800.

6. Мощность электродвигателя, кВт – 8,1

**Станок для растачивания гнезд вкладышей коренных подшипников коленчатого вала и втулок распределительного блока цилиндров двигателя ЗИД-130 модели Р-135.**

1. Тип станка – горизонтальный расточный.
2. Число оборотов борштанг в минуту.

а) для расточки гнезд вкладышей коренных подшипников – 250.

б) для расточки втулок распределительного вала – 500.

3. Подача гидравлическая регулируемая, мм/мин – 10,8 – 18.5.

4. Рабочий ход подвижной плиты редуктора, мм – 91.

5. Максимальный ход подвижной плиты редуктора, мм – 140.

6. Производительность станка – 6-7 блоков цилиндров в час

7. Мощность электродвигателя, кВт – 1,7

8. Габаритные размеры станка, мм – 1600 х 800 х 1210.

9. Масса станка с двумя борштангами, кг – 1100.

**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. Диаметр 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 нижнего конца шпинделя до стола, мм – 800-1300.
9. Расстояние от кольца охлаждения до стола, мм – 210-500.
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 -1400 х 1700 х 2325.

14. Масса станка, кг – 1600.

**Суперфинишный станок модели 2К34**

1. Наибольшее расстояние между центрами, мм – 1100.
2. Высота центров, мм – 200.
3. Частота вращения шпинделя, об/мин:

а) При черновой обработке – 43-60;

б) При чистовой обработке – 120-465.

4. Величина хода осцилирования шпинделя, мм – до 6.

5. Величина проходного хода суппорта, мм – 12.

6. Величина хода салазок, мм – 200.

7. Регулируемое время суперфиниширования, мин – 1,0

8. Обрабатываемый коленчатый вал:

а) диаметр шеек, мм - 57-85;

б) наибольшая длина вала, мм – 1000;

в) радиус тела вращение, мм - до 170 .

9. На станке осуществляется одновременное суперфиниширование всех шеек.

10. Переключение скорости вращения изделия во время работы – автоматическое.

11. Габаритные размеры станка, мм – 2470 х 1790 х 2095.

**Универсальный расточный станок модели УРБ-ВП (с горизонтальным расположением 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 один оборот шпинделя – 0,04.
10. Мощность электродвигателя, кВт – 1.
11. Число оборотов электродвигателя в минуту -1400.
12. Габаритные размеры станка, мм – 1350 х 890 х 1180.
13. масса станка, кг – 550.

**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 – 700 х 400 х 450.

7. Масса станка, кг – 35.

**Плоскошлифовальный станок модели 3731**

1. Размеры рабочей поверхности стола, мм – 200 х 630.
2. Наибольшая высота шлифуемой детали, мм – 320.
3. Продольное перемещение стола, мм - 950.
4. Наибольшее вертикальное перемещение шлифовальной бабки, мм- 820.
5. Наружный и внутренний диаметр шлифовального круга, мм -320 х 150.
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 – 2770 х 1370 х 2300.
14. Масса станка, кг – 3310.

Внутришлифовальные станки модели 3а227; 3а227п

1. Диаметр шлифуемых отверстий, мм - 20-100.
2. Наибольшие:

а) длина шлифуемых отверстий, мм – 125.

б) диаметр обрабатываемой детали, мм – 400.

3. Число оборотов в минуту:

а) шпинделя бабки детали (бесступенчат.) - 180-1200.

б) шлифовального шпинделя – 8400-18550.

4. Скорость перемещения стола, м/мин - 0,4-10.

5. Мощность электродвигателя привода шлифовального круга, кВт – 3,0.

6. Габаритные размеры станка, мм – 2500 х 1490 х 1650.

7. Масса станка, кг – 3100.

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. – от -2 до +4.
10. Габаритные размеры станка, мм – 2030 х 1900 х 1600.
11. Масса станка, кг – 4500.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Круглошлифовальные станки моделей 3А151, 3Б151, 3А161, 3Б161 | | | |
|  | 3А151  3Б151 | 3А161  3Б161 | |
| 1. Наибольшие размеры устанавливаемого изделия, мм:   а) диаметр  б) длина   1. Наибольший диаметр шлифуемой поверхности при номинальном диаметре шлифовального круга, мм:   а) в люнете  б) без люнета   1. Наибольшая длина шлифуемой поверхности, мм 2. Высота центров, мм 3. Масса обрабатываемой детали, кг 4. Наибольшее продольное перемещение стола, мм 5. Скорость гидравлического перемещения стола, мм/мин (бесступенчатая регулировка) 6. Наибольший угол поворота стола в градусах:    1. по часовой стрелке    2. против часовой стрелки 7. Диаметр шлифовального круга, мм:    1. наибольший    2. наименьший 8. Наибольшая ширина шлифовального круга, мм 9. Число оборотов изделия в минуту (регулируется бесступенчато) 10. Конус центра передней и задней бабок. 11. Число оборотов шлифовального круга в минуту 12. Наибольшее перемещение (поперечное), мм 13. Периодическая подача (мм/ход стола) :     1. Для станков деталей 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; 0,035; 0,0375; 0,04; 0,0425; 0,045;% 0,475; 0,05.     2. Для станков моделей 3Б151, 3Б161 – 0,0025; 0,005; 0,0075; 0,01; 0,01254 0,045; 0,0175; 0,02; 14. Непрерывная передача для врезного шлифования (только для станков модели 3А151, 3А161) мм/об. 15. Мощность электродвигателя, кВт 16. Габаритные размеры, мм: длина  ширина  высота 17. Масса станка, кг | 200  700  60  180  630  110  30  650  100-6000  3  10  600  450  63  63-400  Морзе-4  1112 и  1272  200  0,0005-0,01  7,0  3100  2100  1500  4200 | | 280  1000  60  250  900  150  40  920  100-6000  3  8  600  450  63  63-400  Морзе-4  1112 и  1272  290  0,0005-0,01  7,0  4100  2100  1560  4500 |

**Токарно-винторезные станки модели 1К62, 1К62Б**

Расстояние между центрами, мм.-710; 1000; 1400.

Наибольший диаметр обработки, мм: прутка – 36 (проходящего через шпиндель); над суппортом – 220; над станиной – 400.

Число оборотов шпинделя в минуту – 12,5; 16; 20; 25; 31,5; 40; 50; 63; 804 100; 125; 160; 200; 250;315; 400; 500; 630; 800; 1000; 1250; 1600; 2000.

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; 2,06; 2,28; 2,42; 2,8; 3,112; 3,48; 3,8; 4,16.

Поперченные подачи суппорта – 0,035;0,037; 0,042; 0,048; 0,055; 0,06; 0,065; 0,07; 0,074; 0,064; 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.

Мощность электродвигателя, кВт – 10.

Габаритные размеры, мм:

Длина – 2522; 2812; 3212;

Ширина – 1166

Высота – 1324.

Масса станка, кг – 2080 – 2290.

Станок 1К62Б – повышенной точности.

**Вертикально-консольно-фрезерный станок модели 6М13П**

1. Размеры рабочей поверхности стола, мм- 400х1600.
2. Расстояние от торца шпинделя до поверхности стола, мм – 30-250.
3. Расстояние от вертикальных направляющих до оси шпинделя, мм – 450.
4. Наибольшее механическое перемещение стола, мм;
   1. продольное – 900.
   2. поперечное – 300.
   3. 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:
   1. продольная и поперечная – 25; 31,5; 40; 50; 63; 80; 100; 125; 160; 2004 250; 315; 400; 500; 630; 800; 1000; 1250.
   2. вертикальная – 8,3; 10,5; 13,3; 16,6; 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 – 2565х2135х2235.
10. Масса станка, кг – 4150.

**Горизонтально-фрезерный станок модели 6М82Г**

1. Размеры рабочей поверхности стола, мм- 320х1250.
2. Расстояние от оси шпинделя, мм:
   1. до стола – 30-450;
   2. до хобота – 155.
3. Наибольшее расстояние от оси вертикальных направляющих до задней кромки стола, мм – 300.
4. Наибольшее перемещение стола, мм:
   1. продольное – 580;
   2. поперечное – 200;
   3. 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:
   1. продольная и поперечная - 25; 31,5; 40; 50; 63; 80; 100; 125; 160; 200; 250; 315; 400; 500; 630; 800; 1000; 1250.
   2. 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 – 7,5.
9. Габаритные размеры, мм – (длина х ширина х высота) – 2260х1745х1660.
10. Масса станка, кг - 2700.

**Универсально-фрезерный станок модели 6М82**

1. Размеры рабочей поверхности стола, мм – 320х1250.
2. Расстояние от оси шпинделя, мм –
   1. до стола – 30-400.
   2. до хобота – 155.
3. Наибольшее расстояние от оси вертикальных направляющих до задней кромки стола , мм – 300.
4. Количество Т - образных пазов – 3.
5. Ширина Т – образного паза – мм 18 А3.
6. Расстояние между Т – образными пазами, мм – 70.
7. Наибольший угол поворота стола, град.- ± 45.
8. Наибольшее перемещение стола, мм:
   1. продольное – 700.
   2. поперечное – 340.
   3. вертикальное – 380.
9. Конус Морзе отверстия шпинделя №3.
10. Число оборотов шпинделя в минуту – 31,5; 40; 50; 63; /80; 100; 125; 160; 200; 250; 315; 400; 500; 630; 800; 1000; 1250; 1600.
11. Подача стола, мм/мин:
    1. продольная и поперечная – 25; 31,5; 40; 50; 63; 80; 100; 125; 160; 200; 250; 315; 400; 500; 630; 800; 1000; 1250.
    2. 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; 416,66.
12. Мощность электродвигателя, кВт – 7,5.
13. Габаритные размеры станка, мм – 2260х1745х1660.
14. Масса станка, кг – 2800.

**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 станка 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. Подачи 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 - 2670х1000х3320.
14. Масса станка, кг – 4100.

**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:
   1. Универсальным шпинделем – 150-200;
   2. Шпинделем диаметром 46мм – 185.
   3. \_\_\_\_\_\_\_”\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_78мм – 210-300.
   4. \_\_\_\_\_\_\_”\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_120мм – 350-410.
5. Перемещение стола, мм:
   1. продольное – 800.
   2. поперечное – 150.
6. Диаметры сменных шпинделей, мм – 48; 78; 120;
7. Расстояние от оси 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 – 1,7.
14. Габаритные размеры, мм – 2500х1500х2135.
15. Масса станка, кг – 2300.

Тематика курсового проектирования МДК 01.02 Техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта

|  |  |
| --- | --- |
| №  п/п | Название темы |
| 1. | Разработка технологического процесса ремонта блока цилиндров двигателя ЗМЗ-53 |
| 2. | Разработка технологического процесса ремонта коленчатого вала двигателя ЗМЗ-53 |
| 3. | Разработка технологического процесса ремонта распределительного вала двигателя ЗМЗ-53 |
| 4. | Разработка технологического процесса ремонта поворотной цапфы автомобиля ЗИЛ-43314 |
| 5. | Разработка технологического процесса ремонта корпуса коробки передач автомобиля ЗИЛ-43314 |
| 6. | Разработка технологического процесса ремонта ступицы переднего колеса ГАЗ-3307 |
| 7. | Разработка технологического процесса ремонта ведущей шестерни главной передачи автомобиля ГАЗ-3307 |
| 8. | Разработка технологического процесса ремонта коленчатого вала двигателя КамАЗ-5320 |
| 9. | Разработка технологического процесса ремонта распределительного вала двигателя КамАз-5320 |
| 10. | Разработка технологического процесса ремонта шатуна двигателя ЗМЗ-53 |
| 11. | Разработка технологического процесса ремонта головки цилиндров двигателя КамАЗ-740 |
| 12. | Разработка технологического процесса ремонта головки цилиндров двигателя ЗМЗ-53 |
| 13. | Разработка технологического процесса ремонта шатуна двигателя ЗИЛ-508.10 |
| 14. | Разработка технологического процесса ремонта поворотной цапфы автомобиля ГАЗ-3307 |
| 15. | Разработка технологического процесса ремонта блок цилиндров компрессора двигателя ЗИЛ-508.10 |
| 16. | Разработка технологического процесса ремонта корпуса коробки передач автомобиля ГАЗ-3307 |
| 17. | Разработка технологического процесса ремонта блока цилиндров двигателя ЗИЛ-508.10 |
| 18. | Разработка технологического процесса ремонта коленчатого вала двигателя ЗИЛ-508.10 |
| 19. | Разработка технологического процесса ремонта головки цилиндров двигателя ЗИЛ-508.10 |
| 20. | Разработка технологического процесса ремонта распределительного вала двигателя ЗИЛ-508.10 |
| 21. | Разработка технологического процесса ремонта вала рулевой сошки автомобиля ГАЗ-3307 |
| 22. | Разработка технологического процесса ремонта корпуса рулевого механизма автомобиля ГАЗ-3307 |
| 23. | Разработка технологического процесса ремонта вторичного вала коробки передач автомобиля ГАЗ-3307 |
| 24. | Разработка технологического процесса ремонта первичного вала коробки передач автомобиля ГАЗ-3307 |
| 25 | Разработка технологического процесса ремонта гильзы цилиндров двигателя ЯМЗ-238 |