

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

ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ МОДУЛЬ.01
Техническое обслуживание и ремонт автотранспорта

МДК.01.02. Техническое обслуживание и ремонт
автомобильного транспорта

Раздел II
РЕМОНТ АВТОМОБИЛЕЙ

методические указания
по выполнению курсового проекта
для обучающихся образовательных учреждений
среднего профессионального образования

специальность 23.02.03 Техническое обслуживание и ремонт
автомобильного транспорта

Улан-Удэ,
2016

ББК 39.33 – 16
М 54

Методические указания по выполнению курсового (проекта) – Улан-Удэ: 2016 г., 122 стр.

Специальность 23.02.03 Техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта

01.02.02 Ремонт автомобилей

Автор: Дондитов Ч.Ц. преподаватель БЛПК

Рецензент: Гомбожапов Д.Д. преподаватель БЛПК

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

СОДЕРЖАНИЕ

Пояснительная записка.....	4
1. ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ.....	5
1.1. Требования к структуре и объему курсового проекта.....	5
1.2. Требования к оформлению курсового проекта.....	5
2. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ РАСЧЕТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ЧАСТИ.....	8
2.1. Описание ремонтируемой детали и рабочий (или ремонтный) её чертеж.....	8
2.2. Технические условия на контроль-сортировку детали.....	8
2.3. Выбор способов устранения дефектов детали.....	8
2.4. Разработка схемы технологического процесса устранения каждого дефекта.....	9
2.5. Расчет размера партии обрабатываемых деталей.....	10
2.6. Выбор установочных баз.....	10
2.7. Подбор необходимого оборудования, приспособлений, инструмента.....	10
2.8. Составление плана технологических операций.....	11
2.9. Расчет режимов обработки и определение технической нормы времени.....	12
2.10. Оформление технологического процесса.....	13
3. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ КОНСТРУКТОРСКОЙ ЧАСТИ.....	13
3.1. Требования к приспособлениям в зависимости от назначения.....	13
3.2. Разработка приспособления производится в следующем порядке.....	14
Заключение.....	16
Список рекомендуемой литературы.....	16
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	17
Выписка из Справочника технолога авторемонтного производства.....	17
ТЕХНИЧЕСКОЕ НОРМИРОВАНИЕ СВАРОЧНЫХ И НАПЛАВОЧНЫХ РАБОТ.....	17
ТЕХНИЧЕСКОЕ НОРМИРОВАНИЕ ГАЛЬВАНИЧЕСКИХ РАБОТ.....	25
ТЕХНИЧЕСКОЕ НОРМИРОВАНИЕ РАБОТ ПО ВОССТАНОВЛЕНИЮ ДЕТАЛЕЙ ПОЛИМЕРНЫМИ МАТЕРИАЛАМИ.....	42
ТЕХНИЧЕСКОЕ НОРМИРОВАНИЕ СТАНОЧНЫХ РАБОТ.....	46
ТЕХНИЧЕСКОЕ НОРМИРОВАНИЕ СЛЕСАРНЫХ РАБОТ.....	72
Краткие технические характеристики оборудования.....	82
Базирование деталей.....	98
Операционные карты и карты эскизов.....	98
Стандартные изделия.....	109
Образец выполнения титульного листа курсового проекта.....	114
Образец задания по курсовому проектированию.....	115
Образец оформления реферата курсового проекта.....	117
Образец оформления содержания.....	118
Образец оформления листа с основной надписью.....	119
Образец оформления списка используемых источников.....	121

Пояснительная записка

Курсовое проектирование является завершающим этапом изучения раздела 01.02.02 Ремонт автомобилей МДК 01.02 Техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта ПМ.01 Техническое обслуживание и ремонт автотранспорта и предназначен для закрепления и углубления профессиональных и общих компетенций обучающихся, сформированных при изучении технологии восстановления деталей и ремонта узлов, связанных со сферой профессиональной деятельности будущих специалистов.

Цель курсового проектирования:

1. Систематизация, закрепление и углубление теоретических и практических знаний, полученных при изучении этого раздела.
2. Умение применять основные теоретические положения и методы расчетов при разработке технологических процессов ремонта деталей, разборки и сборки агрегатов и узлов автомобилей.
3. Приобретение необходимых навыков по проектированию технологических процессов, расчету режимов обработки и технологических норм времени, конструированию или модернизации приспособлений и приборов.
4. Умение пользоваться технической и справочной литературой.

Повышение качества ремонта, сокращение трудовых и материальных затрат, повышение производительности труда и экономической эффективности – все это должно учитываться при выборе технических решений в курсовом проекте.

В процессе курсового проектирования обучающиеся должны найти правильное решение в выборе способов устранения дефектов деталей, подборе оборудования, приспособлений и инструментов, про извести правильно расчеты режимов обработки и технических норм времени. Графические работы вычерчиваются с соблюдением требований ЕСКД (единой системы конструкторской документации), а расчетно-пояснительная записка оформляется в соответствии с требованиями ЕСТД (единой системы технологической документации).

Курсовой проект состоит из двух основных частей:

- 1) Расчетно-технологическая часть
- 2) Конструкторская часть

В расчетно-технологической части проекта обучающийся разрабатывает технологический процесс ремонта детали автомобиля с последующим расчетом режимов обработки и технических норм времени. Данная часть проекта заканчивается оформлением: технологического процесса в виде маршрутной карты ремонта, операционных карт и карты эскизов.

В конструкторской части проекта обучающийся разрабатывает приспособление для ремонта детали с последующим оформлением описанием приспособления и расчетом на прочность нескольких соединений. Данная часть заканчивается графическим выполнением сборочного чертежа приспособления и рабочих чертежей нестандартных деталей приспособления.

Требования к уровню подготовки обучающегося:

должен знать:

- этапы проектирования технологических процессов ремонта детали;
- методику и последовательность проектирования технологических процессов;
- способы восстановления дефектов детали;
- последовательность разработки технологической оснастки.

должен уметь:

- выполнить технологический процесс ремонта детали;
- разработать операционную карту и карту эскизов;
- выполнить сборочный чертеж конструктивного узла;
- выполнить рабочие чертежи деталей приспособления;
- выполнить расчет на прочность одного соединения.

1. ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ

1.1. Требования к структуре и объему курсового проекта

Структурные элементы курсового проекта:

– *Титульный лист* является первым листом курсового проекта и оформляется в соответствии с приложением 5.

– *Задание* на курсовой проект – второй лист курсового проекта, оформляется в соответствии с приложением 6. Задание подписывается руководителем, студентом и утверждается председателем цикловой комиссии.

– *Реферат* излагает главные положения и основные выводы курсового проектирования. Объем реферата не должен превышать одну тысячу печатных знаков и оформляется в соответствии с приложением 7.

– *Содержание* включает перечень основных структурных элементов курсового проекта и оформляется в соответствии с приложением 8.

– *Введение* четко формулирует цель выполнения курсового проекта и средства её достижения. Должно содержать состояние ремонтного производства на данном этапе развития страны, пути и направления развития ремонтного производства, а так же современные способы восстановления деталей и новые технологии капитального ремонта двигателей.

– *Основная (расчетная) часть* курсового проекта делится на две части: расчетно-технологическую и конструкторскую и их подразделы, имеющие заголовки. Наименования заголовков должны четко и кратко отражать содержание разделов и подразделов.

– *Заключение* – приводятся главные выводы, характеризующие основные результаты проделанной работы.

– *Список использованных источников* должен содержать перечень источников, использованных при выполнении курсового проекта. Источники следует располагать по алфавиту или в порядке появления ссылок в тексте курсового проекта. Оформляется в соответствии с приложением 10.

– *Приложения* содержат материал вспомогательного характера: таблицы, схемы, характеристики оборудования и т.д., которые нецелесообразно включать в основную часть.

По объему курсовой проект должен быть 25-30 страниц печатного текста формата А4.

1.2. Требования к оформлению курсового проекта

Курсовой проект оформляется с учетом требований соответствующих стандартов Единой системы конструкторской документации и Положения колледжа «Требования к оформлению текстовых документов» в виде расчетно-пояснительной записки, содержание которой определяется индивидуальным заданием, а методика расчетов – данными методическими указаниями.

На титульном листе, задании на курсовой проект, содержании, введении – номера страниц не проставляются, но в последующей нумерации листов пояснительной записки они учитываются.

Реферат, содержание, введение, заключение, список используемых источников выполняются на листах без рамки.

Расчетная часть пояснительной записки выполняется на листах с рамкой и основной надписью (см. приложение 9). Первый лист каждого раздела должен иметь основной штамп размером 40x185 мм (форма 1) и порядковые номера страниц в рамках раздела. На последующих листах раздела должен быть основной штамп размером 15x185 мм (форма 2).

Оформление основной надписи

- на первом листе основной (расчетной) части пояснительной записки с рамкой в нижней части должна быть основная надпись.

Форма 1

Основная надпись

					КП.23.02.03.000000.764.ПЗ			
(11)	(12)				(2)			
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>	Технологический процесс ремонта детали	<i>Лит.</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
<i>Разраб.</i>						(3)	(4)	(5)
<i>Провер.</i>						БЛПК гр.ТА-41		
(7)	(8)	(9)	(10)			(6)		
<i>Н.Контр.</i>								
<i>Утверд</i>								

В графах основной надписи приводят следующие данные:

- графа 1 – полное наименование проектной разработки и наименование документа;
 - графа 2 – обозначение документа;
 - графа 3 – литера, присвоенная данному документу;
 - графа 4 – порядковый номер листа;
 - графа 5 – общее количество листов в разделе;
 - графа 6 – наименование ССУЗа, где выполнена разработка текстового документа;
 - графа 7 – характер работы, выполняемой лицом, подписывающим документ;
 - графа 8 – фамилии лиц, подписавших документ;
 - графа 9 – подписи лиц, фамилии которых указаны в графе 8;
 - графа 10 – дата подписания документа;
 - графа 11-12 – данные из граф таблицы изменений (заполняются при необходимости).
- на всех последующих листах пояснительной записки с рамкой надпись, заполняется по форме 2.

Форма 2

					КП.23.02.03.000000.764.ПЗ	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ документа</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		2

Оформление текста

- с одной стороны листа бумаги белого цвета формата А4;
- межстрочный интервал – одинарный, абзацный отступ – 1,5 см;
- выравнивание текста – по ширине, заголовков – по центру;
- шрифт – Times New Roman, размер кегля – 14, цвет – чёрный. Полужирное начертание разрешается только для выделения заголовков курсового проекта (например, содержание, введение и т.д.).
- поля текстовой страницы: левое – 30 мм, правое – 10 мм, нижнее и верхнее – 20 мм.
- каждый раздел рекомендуется начинать с нового листа; каждый подраздел, пункт с нового абзаца.

Оформление таблиц

- таблица должна располагаться непосредственно после текста, в котором она упоминается;
- все таблицы нумеруются, нумерация сквозная, слово Таблица пишется полностью;
- наличие у таблицы собственного названия обязательно;

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

В пояснительной записке необходимо пояснить буквенные обозначения величин, принятых в формулах, нормативы и их источники. Желательно использовать достижения передовых авторемонтных предприятий. Записку можно иллюстрировать схемами, рисункам, внизу которых указываются номера и названия рисунков и схем. Необходимо давать ссылки на техническую литературу, которая была использована для того или иного расчета. Ссылки должны даваться номерами в квадратных скобках, соответствующими номерам таблиц и списку использованной литературы, например [3, стр.317, табл. (IV.3.57.)].

2. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ РАСЧЕТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ЧАСТИ

Расчетно-технологическая часть содержит следующие подразделы:

- 2.1. Характеристика ремонтируемой детали и ремонтный чертеж детали.
- 2.2. Технические условия на контроль-сортировку детали.
- 2.3. Выбор способов устранения дефектов детали.
- 2.4. Разработка схемы технологического процесса устранения каждого дефекта в отдельности.
- 2.5. Расчет размера партии обрабатываемых деталей.
- 2.6. Выбор установочных баз.
- 2.7. Подбор необходимого оборудования, приспособлений, инструмента.
- 2.8. Составление плана технологических операций.
- 2.9. Расчет режимов обработки и определение технической нормы времени.
- 2.10. Оформление технологического процесса:
 - а) разработка маршрутной карты ремонта;
 - б) разработка операционных карт (приложение 3);
 - в) разработка карт эскизов механической (наплавочной) обработки на каждую операцию (приложение 3).

2.1. Описание ремонтируемой детали и рабочий (или ремонтный) её чертеж.

Следует дать описание ремонтируемой детали, т.е. описать назначение детали в узле или агрегате.

В каких условиях работает деталь, то есть нагрузки на деталь, работа с сопряженными деталями, трение, смазка и т.д. Основные дефекты детали, причины их появления. Описание ремонтируемой детали должно базироваться на знании устройства автомобиля, автомобильных эксплуатационных материалов, технической эксплуатации автомобилей и двигателей, теории и конструкции автомобиля.

Ремонтный чертеж детали выполняется на формате А 4. Пример выполнения ремонтного чертежа дается в книге «Курсовое и дипломное проектирование» под редакцией Суханова и влаживается в приложение пояснительной записки [10, стр.84, рис.13].

Для выполнения ремонтного чертежа можно использовать атлас конструкций автомобилей, по маркам, где имеются чертежи узлов и рабочие чертежи деталей или карты технических условий на контроль-сортировку (например, в технических условиях на капитальный ремонт автомобиля ЗИЛ-130, изд. 1966 г., если деталь с автомобиля ЗИЛ-130). Допускается составить эскиз детали с натуры. Для сложных деталей можно прилагать чертеж только тех мест, где ведется ремонт, например, для блока цилиндров двигателя прилагается чертеж только одного цилиндра, для коленчатого вала - коренных и шатунных шеек и т.д.

2.2. Технические условия на контроль-сортировку детали

Необходимо составить карту технических условий на контроль-сортировку деталей по форме приложений в технических условиях на капитальный ремонт автомобиля (ЗИЛ-130, ГАЗ-53), причем в карте дать те дефекты, которые даны в задании.

2.3. Выбор способов устранения дефектов детали

При выборе способов устранения дефектов детали следует учитывать:

- 2.3.1. Величину, характер и расположение дефектов ремонтируемой детали и условия ее работы в узле.
- 2.3.2. Возможные изменения структуры основного металла, износостойкости, поверхностной твердости, прочности и снижения усталостной прочности ремонтируемой детали.
- 2.3.3. Сочетание дефектов, Нецелесообразно применять различные способы устранения

- дефектов детали.
- 2.3.4. Конструктивно-технологические особенности, материал, термообработку детали, твердость, сложность детали и ее геометрическую форму, точность обработки, шероховатость поверхностей, род и вид трения.
- 2.3.5. Возможность последующей механической обработки детали.
- 2.3.6. Современные способы устранения дефектов.
- 2.3.7. Программу задания.
- 2.3.8. Техничко-экономическую целесообразность устранения дефектов принятыми способами.
- Для этого можно использовать учебник «Ремонт автомобилей» под редакцией Румянцева С.И.

2.4. Разработка схемы технологического процесса устранения каждого дефекта

Для устранения каждого из дефектов необходимо наметить последовательность операций ремонта детали, причем первыми предусмотреть кузнечные, сварочные, наплавочные, а если требуется, то вначале ведется подготовка к этим операциям (срезать старую резьбу, сделать расфасовку трещин после засверливания ее концов и т.д.), затем токарные, фрезерные и другие операции механической обработки, начиная с черновой обработки, при которой снимается наибольший слой металла. Термические операции располагают между операциями механической обработки, например, после предварительного шлифования наплавленных шеек коленчатого вала ведется их термическая обработка (закалка, отпуск), далее окончательное шлифование и полирование, т.е. последние операции являются отделочными, например, требуется устранить у поворотной цапфы автомобиля ЗИЛ-130 группу дефектов.

Схемы технологических процессов устранения дефектов поворотной цапфы

<i>Дефекты</i>	<i>Способы ремонта</i>	<i>№ операции</i>	<i>Наименование операций</i>
1-я схема Износ шеек подшипников	Хромирование	1 2 3 4 5	Токарная (выправить центровые отверстия) Шлифовальная (шлифовать шейки) Гальваническая (подготовить и хромировать деталь) Шлифовальная (шлифовать шейки) Отделочная (полировать деталь)
2-я схема Износ отверстий во втулках	Замена втулок	1 2	Слесарная (выпрессовать старые втулки, запрессовать и раздать новые втулки) Сверлильная (развернуть втулки)
3-я схема Износ резьбы М36х2-КЛ1	Вибродуговая наплавка	1 2 3 4 5	Токарная (срезать изношенную резьбу) Сварочная (наплавить шейку под резьбу) Токарная (проточить шейку, нарезать резьбу) Фрезерная (фрезеровать лыску) Слесарная (прогнать резьбу)

2.5. Расчет размера партии обрабатываемых деталей

$$Z = \frac{N_G \cdot P \cdot K_P}{D_{PG}}$$

где: N_G – годовая производственная программа
 K_P – маршрутный коэффициент ремонта
 P – количество одноименных деталей на автомобиле ДРГ - дни работы в году
 D_{PG} – дни работы в году

2.6. Выбор установочных баз

Основные установочные базы почти всегда подвергаются износу, поэтому использовать их при ремонте деталей можно только в крайних случаях, когда отсутствуют вспомогательные базы или трудно создать новые базы и нет неизношенных обработанных поверхностей, с помощью которых можно было бы установить ремонтируемую деталь на станке или в приспособлении. Принятие решения о выборе базовой поверхности является сложной задачей, зависящей от типа детали, номенклатуры изношенных поверхностей, степени и вида износа, от способов ремонта и т.д.

Базировать можно по центровым отверстиям или на оправке, по наружной цилиндрической поверхности в призме, по двум плоскостям и т.д. Если технологические базовые поверхности детали нарушены или отсутствуют, то необходимо в первую очередь обрабатывать их.

Наибольшей точности при механической обработке можно достичь лишь в том случае, если вся обработка детали ведется на одной базе (с одной установки), например в центрах. При обработке детали на ряде станков желательно использовать, по мере возможности, одни и те же установочные поверхности, предусмотренные заводом-изготовителем. При выборе установочных баз нужно, чтобы технологический процесс обеспечил технические требования на прямолинейность, параллельность, перпендикулярность осей и поверхностей обрабатываемой детали.

2.7. Подбор необходимого оборудования, приспособлений, инструмента

При подборе оборудования, приспособлений и инструмента для каждой технологической операции должны быть учтены:

- 2.7.1. Размер программы ремонтируемых деталей.
- 2.7.2. Габаритные размеры детали, размеры и расположение обрабатываемых поверхностей»
- 2.7.3. Возможности обеспечения выполнения технических требований, предъявляемых к обрабатываемой детали в отношении точности её размеров, формы и качества обработанных поверхностей.
- 2.7.4. Уменьшение затрат времени на обработку.
- 2.7.5. Наиболее полная загрузка оборудования.
- 2.7.6. Наименьшая себестоимость обработки детали.

Перечень (с краткой технической характеристикой) наиболее распространенного оборудования, применяемого в авторемонтном производстве, приведен в приложении 1. Приспособления для каждой технологической операции подбираются из числа описанных в литературе по ремонту автомобилей. Так же допускается самим устанавливать подбор приспособления исходя от сложности детали, от содержания выполняемой операции. Например, для развертки втулок под шкворень поворотной цапфы. Необходимо приспособление для развертки втулок поворотной цапфы на вертикально-сверлильном станке.

Приспособление, разрабатываемое в конструкторской части курсового проекта, необходимо включить в маршрутную карту ремонта детали. При выборе приспособления

необходимо учитывать установочную базу детали, точность и качество обработки поверхностей, снижение вспомогательного времени, улучшение условий труда.

При разработке технологического процесса ремонта деталей режущий инструмент нужно подбирать с учетом твердости материала обрабатываемой детали, вида обработки, точности и качества (шероховатости) поверхности ремонтируемой детали.

При подборе режущего инструмента указывается название инструмента и материал режущей части (сверло Р 9, машинная развертка Р 9, проходной резец ВК 8 и т.д.).

При подборе режущего инструмента рекомендуется пользоваться каталогом режущих инструментов металлорежущих станков или учебником «Технология металлов».

Многие режущие инструменты изготавливаются из инструментальных сталей (смотрите «Методику выполнения конструкторской части курсового проекта»). В настоящее время режущие части инструментов выполняются из тугоплавких сплавов (ВК8; Т15К6 и т.д.).

Подбор мерительного инструмента производится исходя из точности обрабатываемой поверхности. Например: после токарной и фрезерной работы используются штангенциркули (штангенциркуль 0-125), после шлифования микрометры (микрометр 50-75, нутромер 75+100). Или же можно подбирать предельные скобы, проходные и непроходные, пробки проходные и непроходные, пробки резьбовые проходные и непроходные, кольца резьбовые проходные и непроходные с указанием размеров и отклонений.

2.8. Составление плана технологических операций.

План технологических операций составляется для дальнейшей разработки маршрутной карты на устранение группы дефектов детали, причем операции должны располагаться в рациональной последовательности, т.е. нужно, чтобы последующие операции не влияли на качество поверхностей, полученных при предыдущих операциях, не ухудшали их, а также не нарушали взаимное расположение отдельных поверхностей детали и их осей. Для этого нужно использовать ранее разработанные схемы технологических процессов устранения каждого дефекта в отдельности.

Пример составления ранее разработанного плана технологических операций на ремонт поворотной цапфы автомобиля ЗИЛ-130 на основе схем технологических процессов устранения дефектов этой детали.

План технологических операций на ремонт поворотной цапфы

№	Наименование операций	Оборудование	Приспособления	Инструмент	
				рабочий	мерительный
1.	Токарная (выправить центровые отверстия)	Токарно-винторезный станок 16К20	—	Шабер	Индикатор часового типа, цена деления 0,01 мм
2.	Токарная (проточить изношенную резьбу)	Токарно-винторезный станок 16К20	Поводковый патрон с поводком, центрами	Проходной резец Т15К6	Штангенциркуль с пластинками 0-150 мм
3.	Сварочная (наплавить шейку под резьбу)	Установка для вибродуговой наплавки	—	—	—
4.	Шлифовальная (шлифовать шейку)	Кругло-шлифовальный станок ЗБ 151	—	Шлифовальный круг Д-150мм Э60СМ2К	Микрометры 25-50 мм 50-75 мм

№	Наименование операций	Оборудование	Приспособления	Инструмент	
				рабочий	мерительный
5.	Гальваническая (подготовка и хромирование шеек)	Ванны для обезжиривания, хромирования, электропечь	Подвеска для хромирования	Кисть для изоляции	–
6.	Токарная (проточить шейку и нарезать резьбу)	Токарно-винторезный станок 16К20	Поводковый патрон с поводком, центрами	Прходной прямой резец с пластинкой Т15К6, прямой резьбовой резец Р18	Штангенциркуль 0-150 мм
7.	Фрезерная (фрезеровать лыску)	Горизонтально-фрезерный станок 6Н82	Кронштейн, домкрат	Цилиндрическая фреза Д=90 мм, ширина=50 мм с пластинками Т15К6	Штангенциркуль 0-150 мм
8.	Шлифовальная (шлифовать шейку)	Кругло-шлифовальный станок 3Б 151	Поводковый патрон с поводком	Шлифовальный круг Д=150мм Э60СМ2К	Предельные скобы Ø55 – 0,012 – 0,032 Ø40 – 0,010 – 0,027
9.	Слесарная (впрессовывать втулки, запрессовать и раздать втулки)	Гидравлический пресс Г АРО208	–	Оправка для выпрессовки, запрессовки, раздачи	–
10.	Сверлильная (отвернуть втулки)	Вертикальный сверлильный станок 2А150	Кондуктор	Цилиндрическая машинная развертка Д=38-0,025 Д=38-0,060	Предельная пробка – 0,02 – 0,02
11.	Слесарная (прогнать резьбу)	–	Тиски	Плашка М36х2 - кл.1	Резьбовое кольцо М36х2 - кл.1

Затем следует определить переходы по каждой операции, места обработки, размеры обработки по диаметру и длине, способы контроля операционного и в конце технологического процесса.

2.9. Расчет режимов обработки и определение технической нормы времени

Расчет режимов обработки производится для каждой операции и перехода отдельно. При механической обработке деталей выбор режима резания должен соответствовать частоте вращения, величине подачи, допускаемой прочности механизма коробки передач, крутящему моменту на шпинделе, мощности электропривода с учетом КПД передачи принятого станка.

Выбор режимов необходимо уточнять по паспортным данным принятого станка. Назначение режимов обычно производится по нормативным таблицам в соответствующих справочниках (Краткий справочник металлиста. под ред. Малова и др.) или расчетным путем (Справочник технолога АРП. под ред. Малышева Г.А.) (приложение 2).

Определение технической нормы времени в проекте производится расчетно-аналитическим методом по Справочнику технолога АРП под ред. Малышева Г.А. или по другим

справочным литературам по техническому нормированию (приложение 1).

Расчет режимов обработки и определение технической нормы времени выполняется пооперационно.

2.10. Оформление технологического процесса

а) Технологический процесс оформляется в виде маршрутной карты (приложение 2) в соответствии с требованиями Единой системы технологической документации (ЕСТД) по ГОСТ 3.1105-74(формы 1 и 1 а). Она полностью и однозначно определяет технологический процесс ремонта детали.

В маршрутную карту должны записываться контрольные операции как пооперационные, после предварительной обработки между операциями перед трудоемкими и ответственными операциями и после них, так и в конце технологического процесса.

При заполнении маршрутной карты на ремонт детали следует пользоваться указаниями по составлению маршрутной карты на ремонт, а также примером, приведенным в приложении.

б) Указания по составлению операционной карты на ремонт

В операционной карте по каждой операции должны быть все переходы. В переходах необходимо указать размеры по обработке, например, шлифовать шейку с $\varnothing = 54,8$ мм где $\varnothing = 54,6-0,05$ на длине $l = 51$ мм. Операционные карты выполняются по форме, данной в приложении 3.

в) Карта эскизов делается для механических операций по форме данной в приложении 3. Рисунок детали делается в виде эскиза, а для деталей сложной конфигурации допускается прилагать эскиз только тех мест, где ведется ремонт.

Схемы установок и базирования деталей выполняется на карте эскизов согласно приложению 3.

3. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ КОНСТРУКТОРСКОЙ ЧАСТИ

В конструкторской части обучающийся должен разработать приспособление для ремонта детали привязанной к теме курсового проекта, то есть приспособление должно обеспечивать установку детали с последующей выверкой для обработки одной или нескольких поверхностей детали на металлорежущих станках или обеспечить установку детали для последующего наращивания отдельных поверхностей сваркой, наплавкой, хромированием и напылением. Так же допускается разработка приспособления для контроля размеров и других параметров детали. Можно разработать приспособление для разборки-сборочных работ, связанное с данной деталью в узле или агрегате. В этих случаях приспособление называется:

- приспособление для растачивания отверстия под наружный подшипник в ступице колеса;
- приспособление для наплавки шлиц полуоси;
- приспособление для выпрессовки шестерни коленчатого вала и т.д.

Перед разработкой приспособления обучающийся должен изучить полностью деталь, то есть, какие бывают возможные дефекты на детали и как они устраняются.

Требования по разборке и сборке узла или агрегата.

3.1. Требования к приспособлениям в зависимости от назначения

а) приспособление для установки детали с последующей механической обработкой на металлорежущих станках:

- жесткость крепления детали
- жесткость конструкции
- возможность выверки детали
- центровка детали
- минимальные затраты времени и усилия при установке и снятии детали

- технологичность в изготовлении
 - легкость конструкции
 - удобство пользования
 - минимальные затраты на обслуживание и ремонт
- б) приспособления обеспечивающие установку детали для последующего наращивания изношенной поверхности:
- быстрота установки и снятия детали
 - установка одновременно нескольких деталей
 - минимально малый вес конструкции
 - фиксация детали в определенное положение
 - изменения положения детали без снятия
 - технологичность в изготовлении
 - простота конструкции
 - минимальные затраты на обслуживание
 - удобство пользования
- в) приспособления для разборо-сборочных работ:
- легкость конструкции
 - универсальность
 - наименьшие потери сил на трение быстрота установки и снятия минимальные
 - усилия на рычаге управления удобство пользования
 - жесткость конструкции
 - технологичность в изготовлении

3.2. Разработка приспособления производится в следующем порядке

1. Определяем назначение приспособления, то есть для выполнения какой работы предназначено приспособление.

2. Выполнение эскиза приспособления. Эскиз выполняется в рабочей тетради. Эскиз рекомендуется выполнять следующей последовательности:

а) Схематическое изображение приспособления.

б) Выведение контуров детали приспособления

в) Выбор соединения деталей

При выборе соединения деталей сначала выбирается базовая деталь. Основные детали приспособления крепятся или устанавливаются на базовой детали. Соединения деталей могут быть: неразъемные и разъемные.

К неразъемным соединениям относятся такие соединения:

- сварные
- клееные
- паянные

К разъемным соединениям относятся:

- резьбовые
- клепанные
- шлицевые
- шпоночные
- пресовые

г) Выбор конфигурации и сечения детали.

Здесь за счет выбора конфигурации и сечения деталей приспособления обеспечиваем жесткость детали.

д) Обеспечение жесткость крепления, необходимого усилия.

Здесь жесткости крепления или необходимое усилие обеспечивается за счет применения различных видов резьбы, дополнительного соотношения рычагов.

е) Выбор материалов деталей приспособления.

При выборе материалов надо учитывать следующие рекомендации:

- корпусные детали выполняются из серого чугуна СЧ 20; СЧ 25; СЧ 30; ГОСТ 1412-85 или сваривается из деталей из углеродистой стали Ст 3 ГОСТ 380-88
- установочные детали (опорные штыри, опорные пластины, опоры, призмы, установочные пальцы и т.д.) с большой износостойчивостью и твердостью изготавливают из углеродной качественной конструкционной стали Ст 15; Ст 20; Ст 40; Ст 45 ГОСТ 1050-88 или легированной стали Ст 15 Г; Ст 20 Х; Ст 20 Г; Ст 40Х ГОСТ 4543-71.
- направляющие детали, кондукторные втулки лапы съемников изготавливают из инструментальной стали У 10 А; У 12 А ГОСТ 1435-90.
- зажимные детали (клинья, прихваты, губки) изготавливают из углеродистой стали Ст 5 ГОСТ 380~88...
- эксцентрики, кулачки зажимов изготавливают из конструкционной стали Ст 15; Ст 20 ГОСТ 1050-88 или инструментальной стали У 7; У 8; У 7 А; У 8 А ГОСТ 1435-90.
- остальные детали изготавливаются из углеродистой стали Ст 3 ГОСТ 380-88.
- отдельные детали для облегчения конструкции могут изготавливаться из алюминиевого сплава АЛ-2; АЛ-4; АЛ-9; АЛ-34 ГОСТ 2685-75.
- детали типа втулок изготавливаются из оловянной бронзы БрОФ 7-0,2 или БрОФ 6,5-0,4 ГОСТ 5017-74.

ж) Для обеспечения легкости вращения и обеспечения точности установки отдельных деталей устанавливаются подшипники качения ГОСТ 520-89.

3. Выполнение сборочного и рабочего чертежей

Сборочный чертеж приспособления выполняется на основании выполненного эскиза приспособления. Сборочный чертеж выполняется по следующему рекомендуемому плану:

а) Определить основной вид приспособления.

б) Определить количество дополнительных проекций приспособления. Количество проекций сборочного чертежа приспособления должно быть достаточным, чтобы можно было прочитать чертеж.

в) Определить необходимые разрезы на проекциях чертежа.

г) Выбрать формат и масштаб.

д) На месте основной проекции сборочного чертежа приспособления начертить в тонких линиях контур детали в масштабе в соотношении по эскизу.

е) В тонких линиях начертить базовую деталь приспособления.

ж) Начертить остальные детали приспособления.

з) Нанести размеры. На сборочном чертеже должны быть габаритные размеры, установочные размеры и присоединительные размеры.

и) Указать характер сопряженных деталей и способы соединения неразъемных соединений (сварные паянные, клееные и т.д.).

к) Указать позиции деталей сборочного чертежа приспособления и выделить стандартные детали.

л) На формате А 4 выполнить спецификацию на сборочный чертеж.

м) Из сборочного чертежа выбрать 4 нестандартные детали для выполнения рабочего чертежа деталей приспособления. Выбор деталей должен быть согласован с руководителем.

н) Выполнить рабочие чертежи. Рекомендуется выполнять рабочие чертежи на форматах А 4. Количество проекций должно быть достаточным, чтобы получить полную информацию о детали. На рабочих чертежах указывают размеры, допуски, класс шероховатости и другие данные.

4. Выполнение пояснительной записки конструкторской части.

Пояснительную записку конструкторской части рекомендуется выполнять по следующему плану:

а) Назначение приспособления, его достоинства.

б) Устройство приспособления. Здесь необходимо дать рисунок приспособления. Описание устройства делается, ссылаясь на рисунок приспособления.

в) Работа приспособления. Описание работы делать, ссылаясь на рисунок.

г) Техника безопасности при пользовании приспособлением.

д) Техническое обслуживание и ремонт приспособления

е) Расчет на прочность отдельных нагруженных соединений детали. Здесь необходимо выполнить проверочный расчет на прочность отдельных нескольких соединений.

Заключение

В заключении необходимо указать перечень решенных задач, провести оценку принятых в проекте решений.

Список рекомендуемой литературы

1. Карагодин, В.И. Ремонт автомобилей и двигателей [текст]: Учеб. для студ. сред. проф. учебн. заведений. – М.: Мастерство, 2001. – 496 с. – 50 000 экз. – JSBN5 – 294 – 00043 – 1.
2. Ремонт автомобилей [текст]: Учеб. для автотрасп. техникумов Под ред. С.И. Румянцева. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Транспорт, 1988. – 327 с. – 100 000 экз. – JSBN5 – 277 – 00048 - 8.
3. Справочник технолога авторемонтного производства [текст]. Под ред. Г.А. Малышева. – М.: Транспорт, 1977. – 432 с. – 50 000 экз.
4. Технические условия на капитальный ремонт автомобилей ГАЗ-53А [текст]: Министерство автомобильного транспорта и шоссейных дорог РСФСР. – М.: Транспорт, 1968. – 456 с. – 30 000 экз.
5. Технические условия на капитальный ремонт автомобиля ЗИЛ-130 [текст]: Министерство автомобильного транспорта и шоссейных дорог РСФСР. – М.: Транспорт, 1966. – 518 с. – 15 000 экз.
6. Матвеев, В.А. и Пустовалов, И.И. Техническое нормирование ремонтных работ в сельском хозяйстве [текст]: – М.: Колос, 1979. – 288 с. – 80 000 экз.
7. Александров, Л.А. Техническое нормирование на автомобильном транспорте [текст]: – М.: Транспорт, 1967. – 232 с. – 30 000 экз.
8. Клебанов, Б.В. Проектирование производственных участков авторемонтных предприятий [текст]: – М.: Транспорт, 1975. – 176 с. – 30 000 экз.
9. Куликов, В.П. Инженерная графика [текст]: Учебник. – М.: Форум: Инфра-М, 2006. – 368 с. – 4 000 экз. – JSBN5 – 91134 – 011 – 9.
10. Суханов, В.Н. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей [текст]: Пособие по курсовому и дипломному проектированию. – М.: Транспорт, 1985. – 224 с. – 30 000 экз.
11. Программа системы трехмерного моделирования компас-график 3D LT V9.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

Выписка из Справочника технолога авторемонтного производства
под редакцией Г.А. Мальшева М. Транспорт. 1977 г.

ТЕХНИЧЕСКОЕ НОРМИРОВАНИЕ СВАРОЧНЫХ И НАПЛАВОЧНЫХ РАБОТ

Ручные газо- и электросварочные работы

Техническая норма времени состоит из оперативного времени, времени обслуживания рабочего места и подготовительно-заключительного времени.

Оперативное время равно: $t_{on} = (t_0 + t_{e1}) \cdot L + t_{e2}$

где t_{on} – оперативное время на одно изделие, мин;

t_0 – основное время на один погонный метр сварочного шва. Время, в течение которого происходит разогрев и плавление металла (основного и присадочного) для образования сварочного шва, мин;

t_{e1} – вспомогательное время, связанное с переходом (с длиной свариваемого шва на один погонный метр шва), мин;

$$t_{e1} = t'_{e1} + t''_{e1},$$

где t'_{e1} – время, необходимое на осмотр и очистку стальной щеткой свариваемых кромок и на осмотр, очистку и измерение сварочного шва. Для газосварочных работ оно может быть принято равным 1 мин на 1 пог. м. Для электросварочных работ оно составляет: при V-образной разделке и соединении внахлестку 0,5 мин; при стыковых соединениях без разделки кромок 0,3 мин на 1 пог. м шва. Время на очистку швов от шлака стальной щеткой и зубилом, а также на осмотр промежуточных и промер последующих (завершающих) слоев шва зависит от их количества. При сварке без разделки кромок в один слой это время равно 0,6 мин на один пог. м шва. При сварке с разделкой кромок для промежуточных слоев оно равно 1,2 мин. На 1 пог. м шва, а для завершающего слоя равно 0,6 мин;

t''_{e1} – время, необходимое на смену присадочного прутка; оно определяется исходя из объема наплавленного металла в кубических сантиметрах на 1 пог. м шва. Это время равно для газосварочных работ 0,4 мин. на один см². Для электросварочных работ время на смену прутка, отнесенное к одному см³, определяется по таблице IV.3.1.

L – длина шва или валика, м;

t_{e2} – вспомогательное время, связанное со сваркой изделия, мин; принимается по таблице IV.3.2.

Основное время для газосварочных работ t_0 зависит от толщины свариваемого металла, вида соединения, подготовки свариваемых кромок, режима и способа сварки; оно для сварки 1 пог. м шва определяется по формуле:

$$t_0 = \frac{G}{\alpha_n} + t_{01} \cdot n_p \quad \text{или} \quad t_0 = \frac{F \cdot \gamma}{\alpha_n} + t_{01} \cdot n_p,$$

где G – масса наплавленного металла на один пог. м шва, г;

F – поперечное сечение шва или валика, мм²

γ – плотность наплавленного металла, которую можно принять равной плотности расплавленного металла, г/см³;

α_n – коэффициент наплавки или минутный расход присадочной проволоки, г/мин; этот коэффициент зависит от номера наконечника горелки, который выбирают в зависимости от толщины свариваемого металла (табл. IV.3.3);

t_{01} – основное время на разогрев свариваемых кромок, мин (табл. IV.3.4);

$n_{пр}$ – число разогревов, определяемое количеством отдельных участков сварки и длиной

сварочного шва. На каждый участок 1-2 разогрева.

Таблица IV.3.1

Вспомогательное время на смену электродов, отнесенное к 1 см³ наплавленного металла шва (электродная проволока углеродистая сталь)

Коэффициент перехода металла в шов	Диаметр электрода, мм		
	2	3	4
	Длина электрода, мм		
	250	350	450
Время на 1 см ³ наплавленного металла шва, мин			
0,80	0,220	0,065	0,0274
0,85	0,207	0,061	0,0258
0,90	0,193	0,057	0,0242
0,95	0,184	0,054	0,0230

Таблица IV.3.2

Вспомогательное время, связанное со свариваемым изделием (время на установку, повороты и снятие изделий вручную, мин)

Элементы работы	Масса изделия, кг				
	5	10	15	25	40
Поднести и уложить	0,14	0,22	0,30	0,45	-
Снять и отнести	0,10	0,15	0,20	0,30	-
Повернуть на 90 ⁰	0,09	0,10	0,12	0,14	0,20
Повернуть на 180 ⁰	0,11	0,13	0,16	0,20	0,25

Таблица IV.3.3

Коэффициент наплавки или производительность при газовой сварке

Номер наконечника горелки	Толщина провариваемого металла, мм	Часовой расход газа, л		Коэффициент наплавки α_n , г/мин
		ацетилена	кислорода	
0	0,5-1	75	85	1,25
1	1-2	150	165	2,5
2	2-4	300	325	5,0
3	4-6	500	560	8,35
4	6-9	750	850	12,5

Таблица IV.3.4

Основное время на разогрев свариваемых кромок в начале сварки шва

Толщина металла, мм	Время на разогрев, мин
0,5-1,5	0,1
2,0-3,0	0,2
4,0	0,3
5,0	0,4
6,0	0,5

Основным временем при электродуговой сварке является время плавления металла электрода для образования сварочного шва, т.е. время непосредственного горения дуги; для

сварки 1 пог. м шва в 1 мин оно определяется по формуле:

Для однослойной сварки:

$$t_0 = \frac{G60}{\alpha_n I} \text{ или } t_0 = \frac{F\gamma60}{\alpha_n I},$$

Для многослойной сварки:

$$t_0 = 60\gamma \cdot \left(\frac{F_1}{\alpha_{H1} I_1} + \frac{F_2}{\alpha_{H2} I_2} + \dots + \frac{F_n}{\alpha_{Hn} I_n} \right),$$

где G – масса наплавленного металла, г/пог. м шва;
 F_{1-n} – поперечное сечение шва (валика), мм²;
 γ – плотность наплавленного металла, г/см³, который можно принять равным плотности расплавляемого металла;
 α_{H1-n} – коэффициент наплавки, г/А·ч, количество металла в граммах, наплавленного за 1 ч горения дуги, отнесенное к силе сварочного тока в 1 А;
 I_{1-n} – сила сварочного тока, А.

Коэффициенты наплавки α_n зависят от типа электродов и их покрытия и указываются в паспортах электродов. В табл. IV.3.5 приведены значения коэффициентов наплавки для наиболее распространенных марок электродов.

Сила сварочного тока I назначается в соответствии с паспортами электродов в зависимости от их диаметра, который выбирается по толщине свариваемого металла с учетом характера и размеров кромок под сварку согласно табл. IV.3.6.

Время обслуживания рабочего места $t_{o.p.m}$ принимается 11,0 – 15,0% от оперативного времени $t_{o.p.m} = (0,11 \div 0,15) t_{o.p}$

Подготовительно-заключительное время (отнесенное к изделию) равняется 2-4% от оперативного $t_{п.з} = (0,02 \div 0,04) t_{оп}$.

Таблица IV.3.5

Коэффициенты наплавки для электродов наиболее распространенных марок

Марка электрода	Род тока, применяемого для сварки	Коэффициент наплавки α_{H1} , г/А·ч
ЦМ-7 ЦМ-7с ОММ-5 МЭЗ-04	Переменный и постоянный	11,0 11,5-12,5 8,0 9,0
УОНИ-13/45 55	Постоянный, Обратная полярность	9,0
К-5 Н-3 ЦЛ-5 ЦЛ-6 ЦЛ-7	Переменный и постоянный	10,1 10,0 9,5 10,5 10,8
ЦУ-2 сх	Постоянный, Обратная полярность	10,8 10,5
ЦУ-2 сх ОМА-2	Переменный и постоянный	9,0-10,0 9,0-10,0
ЦЛ-12 ЦЛ-13	Постоянный, Обратная полярность	10,0 10,0

Таблица IV.3.6

Ориентировочные значения силы и плотности сварочного тока при различных видах дуговой электросварки малоуглеродистой стали

Вид сварки	Диаметр электрода, мм	Сила сварочного тока, А	Плотность сварочного тока, А/мм ²
Ручная в нижнем положении сварка электродами типа ЦМ-7	3	110-120	15,4-16,8
	4	160-180	12,8-14,4
	5	220-250	11,2-12,7
	6	280-350	9,9-12,4
То же электродами типа 7с	5	250-300	12,7-15,3
	6	330-400	11,7-14,2
	8	500-600	9,9-12,0

Техническая норма времени на ручные сварочные работы:

$$t_{\text{шк}} = t_{\text{о.р.м}} + t_{\text{п.з.}}$$

Автоматическая наплавка

Автоматическая наплавка проводится под слоем флюса, вибродуговая с охлажденной эмульсией и в среде углекислого газа.

Автоматическая наплавка производится на переоборудованных токарных станках, где осуществляется главное вращательное движение и движение подачи вдали оси направляемого изделия. Поэтому элементы технической нормы имеют особенности нормирования сварки и токарной обработки. Для определения машинного (основного времени t_0 необходимо знать скорость наплавки V_n , частоту вращения детали n , подачу S на один оборот (шаг наплавки) и толщину наплавки t . А для определения скорости наплавки необходимо знать скорость подачи проволоки $V_{\text{пр}}$, которая зависит от ее диаметра d , плотности тока D_a и коэффициента наплавки α_n . Диаметр электродной проволоки занимает 1-2 мм в зависимости от толщины наплавки, которая назначается в зависимости от величины износа детали, подготовки перед наплавкой и припуска на механическую обработку после наплавки. Плотность тока и коэффициент наплавки выбираются по рис. IV.3.3, исходя из диаметра электродной проволоки. Сила сварочного тока

$$I = 0,78 d^2 D_a$$

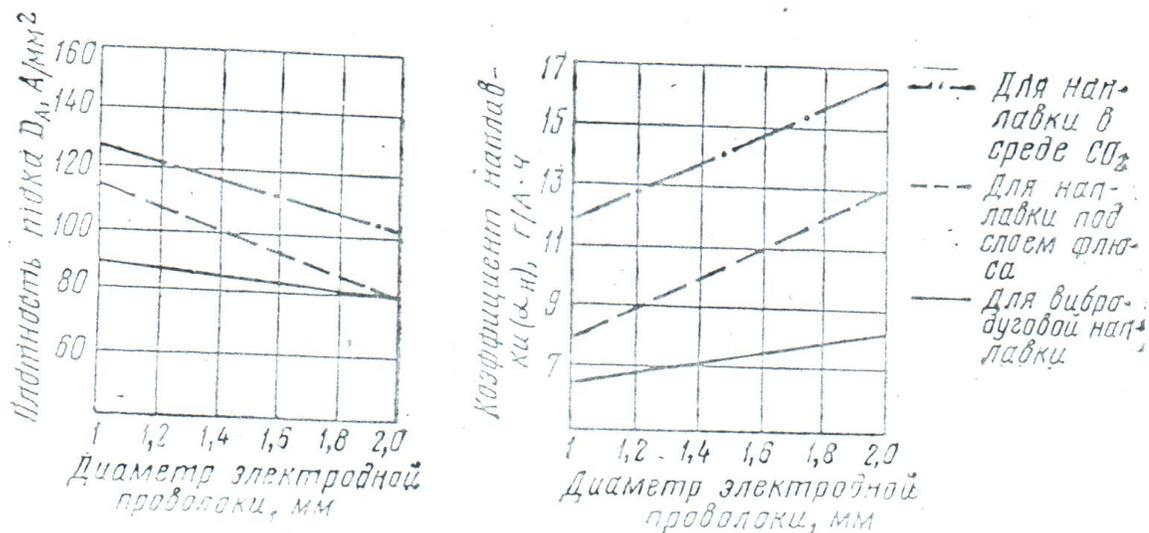


Рис. IV.3.3 Зависимость плотности тока и коэффициента наплавки

от диаметра электродной проволоки

Масса расплавленного металла: $G_{p.m} = I\alpha_n$ г/ч или $G_{p.m} = \frac{I\alpha_n}{60}$ г/мин.

Объем расплавленного металла: $Q_{p.m} = \frac{G_{p.m.}}{\gamma}$ см³/мин,

где γ – плотность расплавленного металла, г/см³, принимаемая равной плотности расплавляемого металла.

При установившемся процессе объем расплавленного металла:

$$Q_{p.m} = 0,785d^2v_{np},$$

где d – диаметр электродной проволоки, мм;
 v_{np} – скорость подачи электродной проволоки, м/мин;

$$v_{np} = \frac{Q_{p.m}}{0,785d^2}.$$

Объем расплавленного металла $Q_{p.m}$ переносится на наплавляемую поверхность. Объем наплавленного металла в минуту $Q_{н.м} = tSv_n$ см³,

где t – толщина наплавленного слоя, мм;
 S – подача на один оборот детали (шаг наплавки), мм/об;
 v_n – скорость наплавки, м/мин.

Но так как $Q_{p.m} = Q_{н.м}$, то $0,785d^2v_{np} = tSv_n$.

Однако необходимо учесть, что не весь расплавленный металл переносится на наплавленную поверхность и объем наплавленного металла будет положен равномерно, то с учетом сказанного последнее равенство примет вид:

$$0,785d^2v_{np}K = \frac{tSv_n}{a},$$

где K – коэффициент перехода металла на наплавленную поверхность, т.е. коэффициент, учитывающий выгорание или разбрызгивание металла;
 a – коэффициент неполноты наплавляемого слоя.

Значения коэффициентов K и a приводятся в табл. IV.3.7.

Скорость наплавки $v_n = \frac{0,785d^2v_{np}Ka}{tS}$ м/мин;

Частота вращения $n = \frac{1000v_n}{\pi d}$ об/мин,

где d – диаметр наплавляемой детали, мм.

Подача или шаг наплавки S определяется экспериментально, так как часто от нее зависят механические качества наплавленного слоя. Ориентировочно $S = (1,2 \div 2,0)d$, где d – диаметр электродной проволоки, мм.

Таблица IV.3.7

Значения коэффициентов K и a

Вид наплавки	Коэффициенты	
	K	a

Вибродуговая наплавка в жидкости	0,73 – 0,92	0,79 – 0,95
Наплавка под слоем флюса	0,90 – 0,986	0,99 – 0,985
Наплавка в среде CO ₂	0,82 – 0,90	0,88 – 0,96

Таблица IV.3.78

Подготовительно-заключительное время
при автоматической наплавке, мин

№ п/п	Элементы работы	Высота центров	
		200	300
		Время, мин	
1	Установка детали в центрах или цанговом патроне с затяжкой гайкой	8,0	11,0
2	То же в саморегулирующем патроне или на планшайбе с креплением болтами и планками	9,0	12,0
3	То же, на планшайбе с угольником в центрующем приспособлении	13,0	17,0
4	Установка подачи суппорта	1,0	1,0
5	Смещение задней бабки для наплавки конуса	2,5	3,0
6	Установка силы тока на трансформаторах	0,8	0,8
7	Установка скорости наплавки рукояткой коробки скоростей	0,1	0,1
8	Установка скорости подачи электродной проволоки:		
	а) заменой подающего ролика	1,3	1,3
	б) перестановкой сменных шестерен	4,2	4,2
	в) рукояткой коробки передач	0,1	0,1
9	Ручная заправка кассеты электродной проволокой массой, кг:		
	а) 8 – 12	5,4	5,4
	б) 18 – 20	7,2	7,2

Таблица IV.3.9

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 центров 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	2,30
8	На планшайбе с угольником в	0,37	0,43	0,47	0,51	0,60	2,00	2,10	2,30

	центрирующем приспособлении								
--	-----------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--

* – при пользовании подъемником

Имея режим наплавки, можно определить основное (машинное) время:

для наплавки тел вращения $t_0 = \frac{L}{nS} i$,

для наплавки шлиц продольным способом $t_0 = \frac{L}{v_n} i$,

где L – длина наплавки, мм;
 n – частота вращения детали, об/мин;
 S – подача (шаг наплавки), мм/об изделия;
 i – количество слоев наплавки;
 v_n – скорость наплавки, м/мин.

Необходимо иметь в виду, что при продольной наплавке шлицев выключают вращение шпинделя станка и сохраняют подачу сварочной головки вдоль наплавляемого изделия. В этом случае эта подача является скоростью наплавки. Подготовительно-заключительное время принимается по табл. IV.3.8.

Вспомогательное время, связанное с изделием, на установку и снятие детали принимается по табл. IV.3.9.

Вспомогательное время, связанное с переходом (с длиной свариваемого шва), принимается для вибродуговой наплавки и в среде углекислого газа 0,7 мин, а для подфлюсовой наплавки 1,54 мин на 1 пог. м шва (валика).

Время на один поворот детали при подфлюсовой продольной наплавке шлицев и установку мундштука сварочной головки – 0,46 мин.

Время на обслуживание рабочего места принимается равным 11-15% от оперативного.

Пример 1. Техническое нормирование операции «Вибродуговая наплавка резьбы и шеек под сальник и под подшипник» шлицевого конца промежуточного вала (150 – 2202020).

Переход 1. Установить и снять деталь в трехкулачковый патрон, подперев центром. Подготовительно-заключительное время принимается по табл. IV.3.9, пункт 3-0,39 мин.

Переход 2. Наплавить резьбу. Для расчета необходимо учитывать, что наплавка ведется в один слой толщиной 1,5 мм, длина наплавки равна 23 мм и диаметр наплавляемой шейки (после наплавки) 30 мм. Диаметр электродной проволоки выбираем равным 1,8 мм.

Плотность тока согласно рис. IV.3.3 принимаем 82 А, коэффициент наплавки выбираем 7,8 г/А·ч. Тогда в соответствии с вышеизложенной методикой расчета скорость подачи проволоки $v_{np} = 1,37$ м/мин; скорость наплавки $v_n = 0,627$ м/мин.

Частота вращения при наплавке резьбы: $n = \frac{1000v_n}{\pi D} = \frac{627}{3,1430} = 6,67$ об/мин.

Шаг наплавки равен от 1,2 до 2 диаметров электродной проволоки. Принимаем шаг наплавки 3мм, тогда подача $Sn = 20$ мм/мин.

Основное время определяется как частное от деления длины наплавки на подачу в

минуту: $t_0 = \frac{l}{nS} = \frac{23}{20} = 1,15$ мин.

Вспомогательное время, связанное с переходом, определяется исходя из нормы времени, равной 0,7 мин на 1 пог. м валика.

Длина валика:
$$L = \frac{\pi D l}{S} = \frac{3,14 \cdot 30 \cdot 23}{1000 \cdot 3} = 0,724 \text{ м,}$$

где D – диаметр обрабатываемой шейки, мм;

l – длина наплавки, мм;

S – шаг наплавки, мм.

Вспомогательное время, связанное с переходом при наплавке резьбы:

$$t_B = 0,7L = 0,7 \cdot 0,724 = 0,51 \text{ мин.}$$

Аналогично нормируются переходы 3 – наплавить шейку подшипника и 4 – наплавить шейку под сальник, причем скорость наплавки принимается одинаковой.

В случае отсутствия на станке необходимой частоты вращения выбирается ближайшая и пересчитывается скорость наплавки.

Оперативное время определяется как сумма основного и вспомогательного времени.

Время обслуживания рабочего места определяется в процентах от оперативного времени (11 – 15%) и равно 1,06 мин.

Штучное время определяется как сумма основного времени, вспомогательного обслуживания рабочего места и равно 10,68 мин.

Подготовительно-заключительное (16,04 мин) и штучное время (10,68 мин) из операционной карты заносится в маршрутную карту.

Пример 2. Операция «Подфлюсовая наплавка шлиц» той же детали. Для нормирования перехода 1 – установить и снять деталь в трехкулачковый патрон и подпереть центром – вспомогательное время по таблице IV.3.9, пункт 3, равное 0,39 мин. Для определения подготовительно-заключительного времени пользуемся таблицей IV.3.8, пунктами 2, 4, 6, 8в, 9а. Сумма времен, принимаемых по указанным пунктам, составляет 16,3 мин.

Наплавка производится продольным способом поочередно каждый шлиц в отдельности, при этом после наплавки очередного шлица деталь поворачивается на 180^0 .

Нормирование перехода 2 – наплавить 1 шлиц; поперечное сечение шлицевого пространства $tS = 40 \text{ мм}^2$. Наплавку производить в 1 ход – нормирование производится путем сложения основного и вспомогательного времени, связанного с переходом.

Основное время рассчитывается исходя из скорости наплавки и поперечного сечения сварочного валика.

Скорость наплавки рассчитывается по методике, изложенной выше: при выбранном диаметре электродной проволоки, равна 2 мм, плотность тока, принята согласно рис IV.3.3, $D_a = 80 \text{ А/мм}^2$ и коэффициент наплавки (согласно тому же рисунку), а $\alpha_n = 13 \text{ г/А}\cdot\text{ч}$.

Скорость подачи проволоки $v_{np} = 1,98 \text{ м/мин}$.

Скорость наплавки

$$v_n = \frac{0,785 d^2 v_{np} K_a}{tS} = \frac{0,785 \cdot 4 \cdot 1,98 \cdot 0,95 \cdot 0,985}{40} = 0,145 \text{ м/мин,}$$

где tS – поперечное сечение валика, равное 40 мм^2 .

Основное время на один шлиц

$$t_0 = \frac{l}{v_n} i = \frac{55}{145} 1 = 0,38 \text{ мин.}$$

Вспомогательное время, связанное с переходом, определяется исходя из нормы 1,4 на 1 пог. м валика:

$$t_g = \frac{1,4 \cdot 55}{1000} = 0,08 \text{ мин.}$$

Вспомогательное время на поворот детали на 180^0 и на установку сварочной горелки принимается, как указано на стр. 316 – 0,46 мин; а на 13 поворотов – 5,98 мин.

Нормирование перехода 4 – повторить переход 2 тринадцать раз – понятно без

дополнительного разъяснения.

После определения по всем операциям подготовительно-заключительного и штучного времен по вышеприведенной методике рассчитывается размер партии и коэффициент штучного времени и эти данные записываются в карты.

ТЕХНИЧЕСКОЕ НОРМИРОВАНИЕ ГАЛЬВАНИЧЕСКИХ РАБОТ

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

Рабочий может выполнять вспомогательные работы для следующей партии деталей (очистку, изоляцию, монтаж на подвески и их демонтаж, обезжиривание и промывку) во время процесса осаждения металла на детали первой партии, т.е. в пределах цикла гальванопокрытия имеется прикрываемое и непрекрываемое время.

Этот процесс может быть назван многоагрегатной работой, при которой один рабочий или бригада обслуживает несколько агрегатов, в данном случае ванн. При этом в ванну загружается значительное количество деталей (которое зависит от величины ванны и размера деталей). Исходя из этого при нормировании гальванических работ учитывают: количество ванн, которые обслуживает один рабочий или бригада рабочих; количество деталей, одновременно загружаемых в ванну, колокол или барабан; полные и частичные перекрытия времени выполнения дополнительных операций основным временем (временем осаждения металла). А потому норма времени при нормировании гальванических работ на одну деталь определяется не сложением отдельных элементов времени (основного, вспомогательного, оперативного и др.), а расчетом по методике, приведенной ниже.

Учитывая особенности гальванического наращивания деталей, для расчета нормы времени необходимо иметь следующие данные: детально разработанный технологический процесс с точным указанием вспомогательных, подготовительных и завершающих процесс переходов; размеры поверхностей зачистить, изоляции и покрытия; продолжительность основного времени, т.е. времени выдержки детали в ванне для каждого перехода; затраты времени на выполнение вспомогательных работ, обеспечивающих основную работу; продолжительность подготовительно-заключительного времени, времени на обслуживание рабочего места, на отдых и естественные надобности рабочего; коэффициент использования ванны; количество ванн, одновременно обслуживаемых одним рабочим или бригадой (это количество ванн рассчитывается в процессе нормирования) коэффициент, учитывающий совпадение окончания работы одной из ванн – дублеров с ручной работой, необходимой для обслуживания другой ванны – дублера.

Типовые технологические процессы гальванических металлопокрытий по износостойкому хромированию и осталиванию, применяемые на авторемонтных предприятиях, приведены в таблице IV.3.10.

Основным временем при металлопокрытиях называется время выдержки детали в ванне, в течение которого осуществляется электрохимическое воздействие на поверхность обрабатываемой детали.

Таблица IV.3.10

Основные технические данные по видам покрытия

Виды покрытия	Толщина наносимого слоя b , мкм	Плотность металла покрытия γ , г/см ³	Электрохимический эквивалент S , г/А·ч	Плотность тока D_k , А/дм ³	Выход металла по току, $\eta_{тк}$, %
---------------	-----------------------------------	---	--	--	--

Износостойкое хромирование	200-300	6, 9	0,324	50-75	13-15
Хлористое осталивание	500-1200	7, 8	1,042	30-50	70-80
Меднение (восстановление втулок)	200-300	8, 91	1,186	3	95
Цинкование (защита от коррозии)	10	7, 10	1,220	2	85

Таблица IV.3.11

Типовые технологические процессы гальванических металлопокрытий
по износостойкому хромированию и осталиванию

Операции и переходы	Износостойкое хромирование		Хлористое осталивание (вариант 1)		Хлористое осталивание (вариант 2)	
	Время, мин		Время, мин		Время, мин	
	перекры- ваемое	непере- крываемое	перекры- ваемое	непере- крываемое	перекры- ваемое	непере- крываемое
Протереть детали ветошью, смоченной в керосине	+	-	+	-	+	-
Зачистить покрываемые поверхности наждачной шкуркой и обдуть воздухом	+	-	+	-	+	-
Смонтировать детали на подвеску	+	-	+	-	+	-
Изолировать места не требующие покрытия	+	-	+	-	+	-
Обезжирить детали венской известью или электролитически на аноде	+	-	+	-	+	-
Промыть в холодной проточной воде	+	-	+	-	+	-
Травить электролитически на аноде в основном электролите	-	-	-	-	-	+
Промыть в холодной проточной воде	-	-	-	-	-	+
Промыть и прогреть в горячей воде, t = 50-60	-	+	-	-	-	-
Обработать (очистить) на аноде в 30%-ом растворе серной кислоты	-	-	-	+	-	+
Промыть в холодной проточной воде	-	-	-	+	-	+
Промыть в горячей воде t = 50-60 ⁰	-	-	-	+	-	+
Завесить в основную ванну	-	+	-	+	-	+
Выдержать в ванне без тока	-	+	-	+	-	+
Включить ток и постепенно увеличить плотность тока до расчетной величины	-	-	-	+	-	+
Травить электролитически на аноде	-	+	-	-	-	-
Нанести слой металла	-	+	-	+	-	+
Выгрузить деталь из ванны	-	+	-	+	-	+
Промыть в дистиллированной воде	-	+	-	-	-	-
Промыть в холодной проточной воде	-	+	-	+	-	+
Промыть в горячей воде t = 80-90 ⁰	-	+	-	+	-	+
Нейтрализовать в 10%-ом растворе соли	-	-	+	-	+	-
Промыть в горячей воде t = 80-90 ⁰	-	-	+	-	+	-
Сушить в сушильном шкафу	+	-	+	-	+	-
Демонтировать детали с подвески и снять изоляцию	+	-	+	-	+	-
Итого	$\Sigma t_{0,п.п} + \Sigma t_{в.п}$	$\Sigma t_{в.н} + \Sigma t_{оп.н}$	$\Sigma t_{0,п.п} + \Sigma t_{в.п}$	$\Sigma t_{в.н} + \Sigma t_{оп.н}$	$\Sigma t_{0,п.п} + \Sigma t_{в.п}$	$\Sigma t_{в.н} + \Sigma t_{оп.н}$

Примечания.

1. Основное время T_0 ванны покрытия в основное время дополнительных процессов продолжительностью более 3 мин в итоге не включается.
2. Если детали монтируются на подвески с изоляцией, не выдерживающей температуры 150⁰, демонтаж деталей с подвески производится до сушки в сушильном шкафу.

Время выдержки деталей в ваннах (основное время) и выполнение дополнительных работ, мин

Наименование дополнительных работ	Виды покрытий				
	Хромирование	Осталивание	Никелирование	Меднение	Цинкование
1. Электролитическое обезжиривание на катоде	3,0	–	3,0	3,0	3,0
2. То же, на аноде	2,0	–	2,0	2,0	2,0
3. Декопирование	0,5	–	1,0	0,5	1,0
4. Прогревание в ванне хромированием перед покрытием	3,0	–	–	–	–
5. Выдержка на аноде	0,25	–	–	–	–
6. Электролитическое травление на аноде в основном электролите	–	2,0–5,0	–	–	–
7. Обработка (очистка) на аноде в 30%-ом растворе серной кислоты	–	0,4	–	–	–
8. Промывка (прогрев) в горячей воде	–	0,4	–	–	–
9. Выдержка в ванне без тока	–	0,5	–	–	–
10. Включение и постепенное увеличение плотности тока до расчетной величины	–	5,0–10,0	–	–	–
11. Нейтрализация в содовом растворе	–	10,0	–	–	0,5
12. Осветление	–	–	–	–	0,05
13. Пассирование в хромовом ангидриде	–	–	–	–	0,05
14. Флешинг (меднение в цианистом электролите на 1 мкм)	–	–	3,0	–	–
15. Сушка	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0

Примечание. Время выдержки деталей в ваннах продолжительностью более 3-х минут в итоге перекрываемого и неперекрываемого времени не включается отдельно, т.к. в это время рабочий может выполнять другие работы. Исключение составляет «включение о постепенное увеличение плотности тока до расчетной величины» при осталивании.

Основное время покрытия (экспозицию) определяют по формуле:
$$T_0 = \frac{b\gamma 1000 \cdot 60}{D_k c \eta_{mk}} \text{ мин,}$$

где b – толщина слоя покрытия (на сторону), мм;

γ – плотность осажденного металла, г/см³;

D_k – катодная плотность тока, А/см²;

C – электрохимический эквивалент, т.е. количество металла, выделяющегося в процессе электролиза, г/А·ч;

η_{mk} – выход металла по току, %.

Для определения основного времени пользуются данными таблицы IV.3.11.

При нанесении покрытия в колоколах и барабанах основное время, подсчитанное по вышеприведенной формуле, увеличивается на 25%.

Основное время для выполнения дополнительных операций по подготовке поверхности деталей под покрытие и после покрытия (химическое и электрохимическое обезжиривание, декапирование, химическое и электрохимическое травление, осветление, нейтрализация и т.п.) рекомендуется принимать из карт технологического процесса, инструкций или же использовать

ориентировочные данные (табл. IV.3.12).

Вспомогательное и оперативное время, затрачиваемое на различные действия, обеспечивающие выполнение основного процесса, включают в себя время на монтаж деталей на приспособление, на демонтаж их, зачистку, протирку и загрузку в ванны, а также выгрузку их из ванны и т.п. Это время принимают по нормативам, приведенным в табл. IV.3.13 – IV.3.26.

Значительная часть этих элементов работы может быть выполнена во время технологического процесса в основной ванне. Соответственно с этим время их выполнения делится на перекрываемое и неперекрываемое.

Схема процесса гальванического наращивания представлена на рис. IV.3.4.

К неперекрываемому времени относится время, необходимое для проведения вспомогательных работ по электролитическому обезжириванию, декапированию, травлению на аноде, промывке в горячей и холодной воде перед загрузкой в ванну покрытия $\Sigma t_{о.п.п}$ (сумма оперативного неперекрываемого времени перед загрузкой деталей в ванну покрытия), время на загрузку деталей в основную ванну и на выгрузку их из ванны $t_{в.н}$ (вспомогательное неперекрываемое), время для осаждения металла T_0 (основное время), а также время выполнения непродолжительных переходов (промывка в горячей, холодной и дистиллированной воде), непосредственно следующих за основным переходом $\Sigma t_{о.п.н}$ (сумма оперативного неперекрываемого времени после выгрузки деталей из основной ванны). Общее неперекрываемое время равно $T_0 + (\Sigma t_{в.н} + \Sigma t_{о.п.н})$.

К перекрываемому времени относится сумма оперативного перекрываемого и сумма вспомогательного перекрываемого времени ($\Sigma t_{о.п.н} + \Sigma t_{в.н}$), которое рабочий затрачивает в период работы ведущего агрегата (ванны) на механическую очистку и протирку салфетками деталей на подвеску, обезжиривание венской известью, промывку деталей в холодной и горячей воде перед загрузкой деталей в основную ванну и на нейтрализацию, промывку в горячей и холодной воде, сушку деталей и их демонтаж с подвески после выгрузки из основной ванны.

Таблица IV.3.13

Время передвижения рабочего и перемещения деталей
в процессе работы на тележке

Комплекс приемов:

1. Пройти без груза от одного места работы к другому.
2. Переместить детали или подвески (корзины или ведра) с деталями от одного места работы к другому.

№п/п	Расстояние перемещения, м (до)	Время передвижения рабочего в процессе работы, мин	Масса деталей на подвеске, кг (до)			
			5	10	15	20
			Время на перемещение одной подвески, мин			
1	1	0,02	0,025	0,03	0,035	0,04
2	2	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08
3	3	0,06	0,08	0,09	0,10	0,12
4	4	0,08	0,10	0,12	0,14	0,16
5	5	0,10	0,13	0,15	0,18	0,20
6	6	0,12	0,15	0,18	0,20	0,24
7	7	0,14	0,18	0,21	0,25	0,28
8	8	0,16	0,20	0,24	0,28	0,32
9	9	0,18	0,22	0,27	0,31	0,36
10	10	0,20	0,25	0,35	0,35	0,40

Таблица IV.3.14

Погрузка и разгрузка тележки или навеска подвесок
с деталями на штангу загрузочной платформы и их снятие

Комплекс приемов:

1. Взять детали и положить на тележку или подвеску с деталями и навесит на штангу загрузочной платформы.
2. Выгрузить детали или снять подвеску с деталями со штанги загрузочной платформы и положить на стол.

Масса одной подвески с деталями или одной детали соответствующей массы, кг (до)	Количество рабочих для навески или снятия подвески с деталями	Время на одну подвеску с деталями или одной детали соответствующей массы, мин
5	1	0,15
15	1	0,18
20	1	0,20

Таблица IV.3.15

Классификация деталей по группам сложности

Группа сложности	Детали
1 группа	Простые по форме детали, преимущественно тела вращения, без ступенчатых переходов на покрываемых поверхностях с одной неразрывной поверхностью обработки, а также мелкие крепежные детали, например: клапаны, толкатели, валики, винты, болты, гайки, шайбы.
2 группа	Простые по форме детали, преимущественно тела вращения, с двумя – тремя обрабатываемыми поверхностями со ступенчатыми или конусными переходами от одной поверхности к другой, например: полуосевые трубы, валы коробки передач, ведущие валы задних мостов
3 группа	Детали с рельефной поверхностью или с большим количеством ступенчатых переходов и с большим количеством обрабатываемых поверхностей, например: буфера автомобилей и автобусов, ручки дверные, коленчатые и кулачковые валы, различные картеры

Таблица IV.3.16

Время на загрузку деталей в ванну и выгрузку их, мин

Комплекс приемов:

1. загрузить деталь или подвеску с деталями в ванну и навесить их на штангу.
2. Снять деталь или подвеску с деталями со штанги и выгрузить их из ванны.

№ п/п	Характер завески	Масса детали или подвески с деталями, кг (до)							
		1,0	3,0	4,0	5,5	7,5	10,0	14,0	20
а		б	в	г	д	е	ж	з	и
1	Отдельные детали или подвески с деталями	0,15	0,17	0,19	0,20	0,23	0,23	0,30	0,35
2	В корзине или в ведре	0,13	0,14	0,17	0,19	0,21	0,23	0,26	0,30

Примечания. 1. Нормативы, приведенные в таблице, предусматривают передвижение рабочего от одного рабочего места к другому до 1,5 м.

2. Время на загрузку и выгрузку одновременно нескольких деталей или подвесок с деталями равно времени на загрузку и выгрузку одной детали или подвески с деталями соответствующей массы.

Таблица IV.3.17

Время на загрузку деталей в ванну, выгрузку их и промывку вручную, мин

Комплекс приемов:

1. Загрузить деталь или подвеску с деталями в ванну.
2. Промыть детали трехразовым погружением в воду.
3. Выгрузить деталь или подвеску с деталями из ванны.

№ п/п	Характер завески	Масса детали или подвески с деталями, кг (до)							
		1,0	3,0	4,0	5,5	7,5	10	14	20
а		б	в	г	д	е	ж	з	и
1	Отдельные детали или подвески с деталями	0,20	0,22	0,25	0,30	0,32	0,37	0,42	0,48
2	В корзине или в ведре	0,22	0,24	0,27	0,32	0,35	0,39	0,44	0,50

Примечания. 1. Время на промывку одновременно нескольких деталей или подвесок с деталями равно времени на промывку одной детали или подвески с деталями соответствующей массы.

2. При промывке деталей двухразовым погружением в воду табличное время умножается на коэффициент 0,7, а при промывке деталей одноразовым погружением – на коэффициент 0,4.

Таблица IV.3.18

Время на выгрузку деталей в колокол, барабан и выгрузку их, мин

Содержание работы	Масса загружаемых деталей, кг (до)							
	1,0	2,05	5,0	7,0	10,0	15,0	22,0	30,0
а	б	в	г	д	е	ж	з	и
<i>Колокол</i>								
Загрузка: взять корзину с деталями и засыпать в колокол (всыпать детали из колокола в корзину; залить (вылить) в раствор	0,70	0,80	0,85	0,90	1,05	1,20	–	–
Выгрузка: установить (поднять и отвести); включить (выключить) вращение; включить (выключить) ток;	1,00	1,10	1,20	1,25	1,40	1,55	–	–
<i>Барабан</i>								
Загрузка: открыть (закрыть) дверцу барабана; взять корзину с деталями и засыпать их в барабан (всыпать детали из барабана в корзину);	–	–	0,65	0,70	0,80	0,85	1,00	1,05
Выгрузка: опустить (поднять) барабан в ванну; включить (выключить) вращение; включить (выключить) ток	–	–	0,85	0,95	1,05	1,20	1,35	1,50

Примечание. При выгрузке деталей из колокола без опрокидывающего механизма табличные данные умножаются на коэффициент 2,0.

Таблица IV.3.19

Время на выгрузку деталей в сушильный шкаф и выгрузку их, мин

Комплекс приемов:

1. Открыть (закрыть) шкаф.
2. Взять деталь или подвеску с деталями или установить в шкаф (вынуть деталь или подвеску с деталями из шкафа и отложить).

№ п/п	Вид работы	Масса детали или подвески с деталями , кг (до)										
		0,1	0,35	1,0	3,0	4,0	5,5	7,0	9,0	12	15	20
	а	б	в	г	д	е	ж	з	и	к	л	м
1	Загрузка	0,17	0,20	0,22	0,25	0,27	0,30	0,33	0,35	0,40	0,45	0,4
2	Выгрузка	0,10	0,12	0,13	0,15	0,16	0,18	0,20	0,22	0,25	0,27	0,3

Примечание. Длительность сушки в шкафу 10 – 15 мин при температуре $t = 150^{\circ}\text{C}$.

Таблица IV.3.20

Время на протирку деталей ветошью, смоченной в керосине, мин

Комплекс приемов:

1. Взять деталь и ветошь.
2. Протереть поверхность детали ветошью.
3. Отложить ветошь и деталь.

№ п/п	Обрабатываемая поверхность детали, дм^2 (до)	Группа сложности		
		I	II	III
	а	б	в	г
1	0,20	0,043	0,053	0,060
2	0,25	0,045	0,055	0,065
3	0,40	0,050	0,060	0,075
4	0,50	0,060	0,070	0,085
5	0,60	0,065	0,080	0,090
6	0,80	0,070	0,090	0,110
7	1,0	0,080	0,110	0,130
8	1,3	0,100	0,120	0,140
9	1,5	0,110	0,130	0,150
10	2,0	0,130	0,160	0,180
11	2,5	0,150	0,170	0,210
12	3,0	0,160	0,200	0,230
13	4,0	0,180	0,230	0,280
14	5,0	0,200	0,250	0,300
15	6,0	0,250	0,300	0,350
16	8,0	0,280	0,350	0,400
17	10,0	0,300	0,400	0,450
18	13,0	0,350	0,450	0,500
19	15,0	0,400	0,500	0,600
20	20,0	0,450	0,600	0,700
21	25,0	0,500	0,650	0,750
22	30,0	0,600	0,750	0,850
23	40,0	0,700	0,850	1,00
24	50,0	0,800	0,950	0,20

Примечание. 1. При протирке детали в опилках табличное время умножается на коэффициент 0,6.

2. Время на протирку 1 кг мелких деталей (шайб, винтов, гаек и пр.) в опилках равно 0,5 мин.

3. классификация деталей по группам сложности приведена в табл. IV.3.15

Таблица IV.3.21

Время на зачистку покрываемых поверхностей наждачной шкуркой, мин

Комплекс приемов:

1. Взять деталь и шкурку.
2. Нарезать шкурку на части.
3. Зачистить поверхности.
4. Отложить деталь.

№ п/п	Площадь зачистки, дм ² (до)	Группа сложности деталей		
		I	II	III
	а	б	в	г
1	1	0,05	0,06	0,07
2	3	0,11	0,13	0,15
3	7	0,18	0,22	0,25
4	10	0,23	0,28	0,32
5	12	0,29	0,35	0,40
6	14	0,32	0,38	0,44
7	17	0,40	0,48	0,55

№ п/п	Площадь зачистки, дм ² (до)	Группа сложности деталей		
		I	II	III
	а	б	в	г
8	20	0,48	0,58	0,66
9	25	0,55	0,66	0,76
10	30	0,64	0,77	0,88
11	35	0,75	0,90	1,03
12	40	0,84	1,00	1,15
13	50	1,1	1,32	1,51

Таблица IV.3.22

Время на обдувку детали сжатым воздухом, мин

Комплекс приемов:

1. Взять шланг и деталь, включить воздух.
2. Обдуть деталь.
3. Выключить воздух.
4. Отложить шланг и деталь.

№ п/п	Обрабатываемая поверхность детали, дм ² (до)	Группа сложности		
		I	II	III
	а	б	в	г
1	0,10	0,20	0,022	0,026
2	0,13	0,020	0,025	0,030
3	0,16	0,023	0,027	0,033
4	0,20	0,025	0,030	0,035
5	0,25	0,028	0,035	0,041
6	0,30	0,031	0,037	0,045
7	0,40	0,036	0,043	0,050
8	0,50	0,040	0,046	0,056
9	0,60	0,043	0,052	0,063
10	0,80	0,050	0,060	0,073
11	1,00	0,056	0,066	0,080
12	1,3	0,063	0,073	0,090
13	1,6	0,070	0,082	0,100
14	2,0	0,076	0,098	0,110
15	2,5	0,083	0,110	0,140

№ п/п	Обрабатываемая поверхность детали, дм ² (до)	Группа сложности		
		I	II	III
	а	б	в	г
16	3,0	0,093	0,110	0,140
17	4,0	0,110	0,130	0,150
18	5,0	0,120	0,150	0,170
19	6,0	0,140	0,160	0,190
20	7,0	0,150	0,170	0,210
21	8,0	0,170	0,200	0,240
22	10,0	0,190	0,230	0,280
23	13,0	0,230	0,270	0,320
24	16,0	0,260	0,300	0,370
25	20,0	0,300	0,360	0,430
26	25,0	0,360	0,430	0,500
27	30,0	0,400	0,460	0,560
28	40,0	0,460	0,600	0,660
29	50,0	0,530	0,660	0,800

Таблица IV.3.23

Время на монтаж деталей на подвеску и демонтаж их, мин

Комплекс приемов:

1. Взять подвеску и навесить на штангу.
2. Взять проволоку (при креплении на проволоку).
3. Взять деталь, навесить на контакты подвески или укрепить связку деталей на подвеску.
4. Снять деталь с подвески или освободить деталь от проволоки и отложить.

5. Снять подвеску со штанги и отложить.

№ п/п	Масса деталей, кг (до)	Количество деталей на подвеске, шт. (до)								
		1	2	3	5	10	20	40	70	>70
		а	б	в	г	д	е	ж	з	и
Крепление на крючки, штыри, кольца, в отверстия на один контакт										
1	0,10	0,155	0,135	0,130	0,125	0,115	0,110	0,105	0,100	0,090
2	0,40	0,195	0,165	0,160	0,150	0,140	0,135	0,125	–	–
3	1,5	0,230	0,200	0,190	0,180	0,170	–	–	–	–
4	5,0	0,240	0,210	0,190	–	–	–	–	–	–
5	9,0	0,275	0,240	–	–	–	–	–	–	–
6	13,0	0,335	–	–	–	–	–	–	–	–
7	20,0	0,465	–	–	–	–	–	–	–	–
8	0,1	0,235	0,205	0,195	0,185	0,175	0,170	0,155	0,145	0,140
9	0,4	0,290	0,290	0,235	0,225	0,210	0,200	0,0,190	–	–
10	1,05	0,345	0,345	0,285	0,270	0,255	–	–	–	–
11	5,0	0,360	0,360	0,290	–	–	–	–	–	–
12	9,0	0,410	0,410	–	–	–	–	–	–	–
13	13,0	0,50	0,50	–	–	–	–	–	–	–
14	20,0	0,70	0,70	–	–	–	–	–	–	–
Крепление на резьбе										
15	0,10	0,500	0,400	0,380	0,360	0,340	0,320	0,300	0,290	0,270
16	0,70	0,600	0,520	0,500	0,480	0,465	0,450	–	–	–
17	3,0	0,760	0,650	0,600	0,580	–	–	–	–	–
Крепление цапговым зажимом										
18	0,10	0,170	0,150	0,145	0,140	0,130	0,120	0,115	0,110	0,100
19	0,70	0,230	0,210	0,195	0,180	0,175	0,160	0,150	0,140	0,130
20	3,0	0,280	0,240	0,230	0,220	–	–	–	–	–
Крепление на пружинный контакт (с центрами)										
21	0,10	0,250	0,200	0,190	0,180	0,170	0,160	0,150	0,145	0,135
22	0,70	0,300	0,260	0,250	0,240	0,230	0,220	–	–	–
23	3,0	0,380	0,320	0,310	0,290	–	–	–	–	–
Крепление на проволоку через отверстие одной закруткой										
24	0,10	–	–	0,13	0,125	0,120	0,115	0,105	0,100	0,09
25	0,30	–	0,145	0,140	0,135	0,130	0,125	0,115	0,110	0,105
26	0,50	0,200	0,170	0,165	0,155	0,150	0,140	0,130	0,125	–
27	0,80	0,250	0,190	0,185	0,175	0,165	0,160	0,150	–	–
28	1,5	0,270	0,230	0,220	0,210	0,200	0,190	–	–	–
29	3,0	0,300	0,270	0,260	0,250	–	–	–	–	–
30	5,0	0,370	0,310	0,300	–	–	–	–	–	–
31	9,0	0,400	0,370	–	–	–	–	–	–	–
32	13,0	0,470	–	–	–	–	–	–	–	–
33	20,0	0,540	–	–	–	–	–	–	–	–
Крепление на проволоке через отверстие двумя закрутками										
34	0,10	–	–	0,155	0,150	0,140	0,135	0,125	0,120	0,110
35	0,30	–	0,175	0,170	0,160	0,155	0,150	0,140	0,130	0,125
36	0,50	0,240	0,210	0,200	0,190	0,180	0,170	0,160	0,150	–
37	0,80	0,290	0,230	0,220	0,210	0,200	0,190	0,180	–	–
38	1,5	0,320	0,280	0,260	0,250	0,240	0,230	–	–	–
39	3,0	0,360	0,330	0,310	0,300	–	–	–	–	–
40	5,0	0,450	0,370	0,360	–	–	–	–	–	–
41	9,0	0,500	0,450	–	–	–	–	–	–	–
42	13,0	0,550	–	–	–	–	–	–	–	–
43	20,0	0,650	–	–	–	–	–	–	–	–

Примечание. При затрудненном монтаже и демонтаже деталей табличное время умножается на коэффициент 1,2.

Время на изоляцию непокрываемых поверхностей деталей, мин

Комплекс приемов:

1. Взять деталь с тележки и положить на монтажный стол.
2. Взять пленку пластификата или кисть и нож.
3. Изолировать деталь или окунуть в растворенный цапон-лак.
4. Сушить деталь после изоляции цапон-лаком. Длительность сушки 10 мин.
5. Вырезать покрываемые поверхности на деталях после изоляции цапон-лаком окунаем.
6. Отложить деталь, кисть, нож.

№ п/п	Площадь изолируемых поверхностей, дм ² (до)	Изоляция пленкой пластификата	Изоляция чехлами	Изоляция цапон-лаком окунаем	Изоляция цапон-лаком кистью
	а	б	в	г	д
1	0,5	1,15	0,10	0,10	0,45
2	1,0	1,21	0,11	0,11	0,60
3	1,5	1,27	0,15	0,11	0,75
4	2,0	1,31	0,18	0,14	0,85
5	2,5	1,36	0,20	0,15	0,88
6	3,0	1,40	0,25	0,15	0,90
7	3,5	1,50	0,30	0,16	1,00
8	4,0	1,90	–	0,18	1,15
9	4,5	2,90	–	0,22	1,20
10	5,0	3,00	–	–	1,25
11	5,5	3,30	–	–	1,30
12	6,0	4,50	–	–	1,35

Примечания. 1. Для нормирования работы изоляции поверхностей цапон-лаком окунаем время дано на 1 слой. Кроме того, добавить время вырезки на деталь и очистки от изоляции покрываемых поверхностей от 0,10 до 0,20 мин.

2. При изоляции неудобных мест к нормам вводится коэффициент 1,2.

3. При снятии изоляции к нормам вводится коэффициент 0,8.

Время на обезжиривание деталей венской известью, мин

Комплекс приемов:

1. Взять деталь со стола и уложить для притирки.
2. Взять щетку со стола и обмокнуть в венскую известь.
3. Протереть места деталей, подвергающиеся гальваническому наращиванию.
4. Отложить щетку на стол.
5. Взять деталь со стола и опустить на стол.
6. Взять шланг, открыть зажим и промыть деталь.
7. Закрыть зажим, отложить шланг на место.
8. Взять деталь и положить на монтажный стол.

№ п/п	Обрабатываемая поверхность детали, дм ² (до)	Группа сложности		
		I	II	III
	а	б	в	г
1	0,2	0,14	0,18	0,21
2	0,4	0,15	0,20	0,23
3	0,6	0,17	0,23	0,25
4	0,8	0,20	0,25	0,30
5	1,0	0,23	0,29	0,33
6	1,2	0,24	0,30	0,36
7	1,5	0,25	0,31	0,32
8	1,7	0,38	0,48	0,57
9	2,0	0,50	0,65	0,75
10	2,2	0,56	0,72	0,84
11	2,5	0,57	0,75	0,87
12	2,7	0,58	0,76	0,90
13	3,0	0,66	0,87	1,00
14	4,0	0,82	1,08	1,25

№ п/п	Обрабатываемая поверхность детали, дм ² (до)	Группа сложности		
		I	II	III
	а	б	в	г
15	5,0	0,97	1,27	1,50
16	6,0	1,12	1,45	1,72
17	8,0	1,41	1,83	2,16
18	10,0	1,61	2,18	2,55
19	12,0	1,90	2,50	2,94
20	14,0	2,15	2,80	3,30
21	16,0	2,39	3,12	3,36
22	18,0	2,60	3,42	4,00
23	20,0	2,80	3,68	4,32
24	23,0	3,15	4,10	4,83
25	25,0	3,33	4,35	5,12
26	30,0	3,72	4,86	5,72
27	40,0	4,20	5,50	6,48
28	50,0	4,50	6,00	6,98

Время на полирование деталей, мин

Комплекс приемов:

1. Взять деталь и поднести к кругу.
2. Полировать поверхность, периодически нанося слой пасты.
3. Отложить деталь после обработки (расстояние до 1,5 м).

Оборудование – шлифовально-полировальный станок, круг войлочный, шерстяной или фетровый.

Паста – крокусная паста, известковая или хромовая.

№ п/п	Обрабатываемая поверхность детали, дм ² (до)	Сталь			Чугун, цинк и цинковые сплавы			Медь, алюминий и их сплавы		
		Группа сложности								
		I	II	III	I	II	III	I	II	III
а	б	в	г	д	е	ж	з	и	к	
1	0,10	0,27	0,32	0,38	0,31	0,38	0,43	0,19	0,22	0,26
2	0,35	0,34	0,41	0,48	0,39	0,48	0,55	0,24	0,28	0,33
3	1,1	0,43	0,50	0,60	0,50	0,60	0,70	0,30	0,36	0,42
4	1,6	0,55	0,70	0,80	0,65	0,80	0,90	0,39	0,47	0,55
5	2,5	0,70	0,85	1,0	0,80	1,0	1,15	0,50	0,60	0,70
6	3,7	0,90	1,1	1,3	1,05	1,3	1,5	0,65	0,75	0,90
7	5,6	1,2	1,4	1,7	1,35	1,65	1,9	0,80	1,0	1,15
8	8,5	1,5	1,8	2,1	1,75	2,1	2,5	1,05	1,3	1,5
9	13	1,95	2,4	2,7	2,3	2,7	3,2	1,35	1,65	1,9
10	19	2,5	3,0	3,5	2,9	3,5	4,0	1,75	2,1	2,5
11	29	3,2	3,8	4,4	3,7	4,4	5,1	2,2	2,7	3,1
12	44	4,1	4,9	5,7	4,7	5,7	6,6	2,9	3,4	4,0

Непере- крываемое время	Время проведения вспомогательных работ по электролитическому обезжириванию, декапированию, травлению на аноде, промывке в горячей и холодной воде перед загрузкой в ванну покрытия	Время на загрузку и выгрузку деталей в основную ванну	Время осаждения металла			Время проведения мелких работ, а именно: промывки деталей после выгрузки из ванны покрытия
	$\Sigma t_{o.n.p.}$ – оперативное неперекрываемое перед загрузкой деталей в ванну	$t_{в.н}$ – вспомога- тельное неперекры- ваемое	T_0 – основное неперекрываемое время			$\Sigma t_{o.n.p.}$ – оперативное неперекрываемое после выгрузки из ванны
Перекры- ваемое время			Время проведения работ по очистке венской извести и мойки деталей, изолирование непокрываемых поверхностей, монтажу на подвеске и демонтажу, промывке, нейтрализации и сушки деталей после выгрузки из ванны	То же	То же	То же
			$(\Sigma t_{o.n.p.} + \Sigma t_{в.н})$ – сумма перекрываемого оперативного и вспомогательного времени	1	2	3

Рис. IV.3.4. Протекание работы по гальваническому наращиванию

Время обслуживания рабочего места и подготовительно-заключительное время определяется процентной надбавкой (табл. IV.3.27).

Большое разнообразие работ, длительность процесса металлопокрытий и одновременное обслуживание одним рабочим или бригадой рабочих нескольких ванн вызывают потери времени в начале и конце рабочего дня. Это происходит потому, что не представляется возможным сразу же по выходе на работу одновременно загрузить и включить в работу все обслуживаемые ванны, а также потому, что при окончании процесса покрытия незадолго до окончания рабочего дня нельзя использовать это время для новой завески деталей.

Эти потери при расчете нормы учитываются коэффициентами использования ванн K_{II} (табл. IV.3.28).

Расчет штучно-калькуляционного времени изменяется в зависимости от соотношения величины основного времени T_0 , установленного по ведущей (основной) ванне, и перекрываемого оперативного времени, затрачиваемого рабочим на выполнение всех дополнительных переходов, связанных с основным процессом металлопокрытия, со вспомогательным временем; например, на монтаж деталей на подвеску и их демонтаж, переноску подвесок и т.п.

Таблица IV.3.27

Подготовительно-заключительное время, время обслуживания рабочего места, перерывов на отдых и естественные надобности, % от оперативного времени

Вид покрытия	Подготовительно-заключительное	Обслуживание рабочего места	Отдых и естественные надобности	Всего	Коэффициент к оперативному времени K_I
Осталивание	4	7	7	18	1,18
Хромирование	3	7	6	16	1,16
Меднение, никелирование, лужение и цинкование (в ваннах и колоколах)	3	5	6	14	1,14

Таких соотношений может быть три.

1. Если $T_0 = (\sum t_{o.n.n} + \sum t_{e.n})$, т.е. если последняя сумма перекрываемого времени по графику (см. рис. IV.3.4) укладывается в основное время один раз, то временем, определяющим норму времени на серию (загрузку в ванну), будет являться сумма основного времени T_0 и неперекрываемое вспомогательного $\sum t_{e.n}$ и оперативного времени $\sum t_{o.n.n}$, т.е. $[T_0 + (\sum t_{e.n} + \sum t_{o.n.n})]$, а штучно-калькуляционное время на 1 деталь будет:

$$T_{ш.к} = \frac{T_0 + (\sum t_{e.n} + \sum t_{o.n.n})}{n_D K_{II}} K_I \text{ мин,}$$

где n_D – количество деталей, одновременно загруженных в ванну;

K_{II} – коэффициент использования ванн;

K_I – коэффициент на подготовительно-заключительное время, время обслуживания рабочего места и на естественные надобности исполнителя.

Определить количество деталей, одновременно загружаемых в ванну, можно двумя способами.

Первый способ – исходя из условия, что удельная сила тока, происходящая на один литр объема электролита, не должна быть больше 1-2 А/л. Для подсчета количества деталей необходимо знать поверхность покрытия детали, необходимую плотность тока и объем ванны. Тогда количество деталей n_D будет равно:

$$n_D \leq \frac{I_{уд.с} V_B}{f_D D_k},$$

где V_B – рабочий объем ванны, л (см. табл. IV.3.29);
 f_D – поверхность покрытия одной детали, дм^2 ;
 D_k – плотность тока, А/дм^2 ;
 $I_{уд.с}$ – удельная сила тока на один литр электролита.

Второй способ – исходя из нормы загрузки в квадратных дм покрываемой поверхности деталей, приходящиеся на 1л объема электролита, который не должен превышать 0,015-0,025 $\text{дм}^2/\text{л}$. В этом случае количество деталей определяется из условия:

$$n_D \leq \frac{aV_B}{f_D},$$

где a – удельная загрузка деталей, дм^2 , приходящаяся на 1л объема электролита.

После расчета количества деталей, одновременно загружаемых в ванну, проверяют правильность расчета по габаритным размерам деталей и ванны.

Таблица IV.3.28

Коэффициент использования оборудования для металлопокрытий

Вид покрытия	Оборудование	Коэффициент использования K_H
Осталивание	Ванна	0,85
Осталивание	Установка для вневанного осталивания	0,80
Хромирование износостойкое	Ванна	0,80
Меднение и никелирование	Ванна	0,85
Цинкование	Ванна	0,85
	Колокол	0,90
	Барабан	0,93

Таблица IV.3.29

Основные параметры и размеры ванн (нормаль машиностроения СССР)

Номера размеров ванн	Рабочий объем, л		Внутренние размеры ванн, мм		
	Для процессов хромирования	Для всех остальных процессов	Длина	Ширина	Высота
7	720	840	1500	800	800
8	1080	1200	1500	900	1000
9	1440	1640	2000	900	1000
10	1800	20000	2500	900	1000

Примерное количество деталей, которое можно загрузить в ванну, приведено в таблице IV.3.30.

2. Если $T_0 = (\Sigma t_{o.n.n} + \Sigma t_{e.n})$, т.е. если перекрываемое время по графику (см. рис. IV.3.4) укладывается в основное время более одного раза, то количество ванн – дублеров, которое может обслуживать один рабочий, не вызывая при этом простоев оборудования, определяется из следующего.

Часть основного времени T_0 , равное сумме перекрываемого оперативного и вспомогательного времени ($\Sigma t_{o.n.n} + \Sigma t_{e.n}$), будет израсходовано на обслуживание первой ванны, а оставшаяся часть основного времени, равна [$T_0 = (\Sigma t_{o.n.n} + \Sigma t_{e.n})$], может быть израсходовано на другие ванны; но в этом случае в перекрываемое время должно быть включено не только ($\Sigma t_{o.n.n} + \Sigma t_{e.n}$), но и неперекрываемое время ($\Sigma t_{o.n.n} + \Sigma t_{e.n}$).

Количество деталей, одновременно загружаемых в ванну осталивания
(размер ванны 2000×850 мм)

Наименование деталей	Количество штук	Наименование деталей	Количество штук
Шкворень поворотной цапфы	20	Палец шаровой	40
Поворотная цапфа	16	Клапан	40
Вал балансирный	10	Вал ведущей коробки передач	10
Валик коромысел	40	Вал ведомой коробки	10
Вал распределительный	10	Толкатель	144

Тогда количество ванн, одновременно обслуживаемых одним рабочим, будет равно:

$$X = \frac{T_0 - (\sum t_{он.н} + \sum t_{в.н})}{(\sum t_{в.н} + \sum t_{он.н}) + (\sum t_{он.н} + \sum t_{в.н})} + 1.$$

Штатунно-калькуляционное время на одну деталь определяется из следующего выражения:

$$T_{ш.к} = \frac{T_0 + (\sum t_{он.н} + \sum t_{в.н})}{n_d K_u X} K_1 K_2 \text{ мин.},$$

где K_2 – коэффициент, учитывающий совпадение окончания работы одной из ванн – дублеров с ручной работой по обслуживанию другой ванны – дублера (таблица IV.3.31).

Обслуживание одним рабочим или бригадой рабочих нескольких ванн-дублеров рекомендуется только при значительном превышении основного времени, суммы оперативного и вспомогательного перекрываемого времени.

Если количество ванн-дублеров, полученное при расчете, превышает имеющееся в наличии, то при расчете штучно-калькуляционного времени следует принимать фактическое количество ванн-дублеров.

Объем каждой из ванн-дублеров может отличаться от объема основной ванны. В этом случае вместо значений n_d и x в знаменатель формулы следует подставлять общую сумму всех деталей, загружаемых в основную ванну и ванны - дублеры.

3. Если $T_0 < (\sum t_{он.н} + \sum t_{в.н})$, то во избежание простоев ванн необходимо обеспечить численный состав бригады рабочих, определяемый по формуле:

$$m = \frac{(\sum t_{в.н} + \sum t_{он.н}) + (\sum t_{он.н} + \sum t_{в.н})}{T_0 + (\sum t_{в.н} + \sum t_{он.н})}.$$

Расчетное количество рабочих в бригаде округляют до целого числа. При бригадной форме организации труда трудовые затраты на выполнение металлопокрытий определяют следующим образом:

$$T = T_{ш.к} m = \frac{T_0 + (\sum t_{в.н} + \sum t_{он.н})}{n_d K_{II}} \frac{(\sum t_{в.н} + \sum t_{он.н}) + (\sum t_{он.н} + \sum t_{в.н})}{T_0 + (\sum t_{в.н} + \sum t_{он.н})} K_1 =$$

$$\frac{(\sum t_{в.н} + \sum t_{он.н}) + (\sum t_{он.н} + \sum t_{в.н})}{n_d K_{II}} K_1.$$

Все приведенные нормативы составлены для мелкосерийного производства разнообразной номенклатурой выпускаемых изделий и обработкой нескольких партий различных деталей в течение одной смены.

Оборудование – стационарные ванны и различные механизированные установки.

Таблица IV.3.31

Коэффициенты, учитывающие совпадение окончания работы одной из ванн-дублеров с ручной работой по обслуживанию другой ванны-дублера

Количество обслуживаемых ванн-дублеров	1	2	3	4 и >
Значение коэффициента K_2	1	1,1	1,15	1,25

Расчет перекрываемого и неперекрываемого времени
(осталение по II варианту)

Операции	Время на переход, мин	Основание	Время на ванну, мин	
			перекр-ваемое	непере-крываемое
Протирка деталей ветошью, смоченной в керосине. Общая площадь, обрабатываемая ветошью, 5дм ²	Нагрузить и разгрузить тележку с деталями $0,15 \cdot 16 = 2,4$	Таблица IV.3.14	–	–
	Подвезти детали на расстояние 10м $0,2 + 0,25 \cdot 16 = 4,2$	Таблица IV.3.13, 10 (б, в)	–	–
	Протереть детали ветошью, смоченной в керосине $0,23 \cdot 16 = 3,68$	Таблица IV.3.20, 13, в	10,28	–
Зачистить покрываемые поверхности наждачной шкуркой и обдуть воздухом	Зачистить покрываемую поверхность наждачной шкуркой $0,06 \cdot 16 = 0,96$	Таблица IV.3.21, 1, в	–	–
	Обдуть всю деталь воздухом $0,15 \cdot 16 = 2,4$	Таблица IV.3.22, 18, в	3,36	–
Изоляция мест, не требующих покрытия	Изолировать места, не требующие покрытия чехлами: фланца (2дм ²) $0,18 \cdot 16 = 2,88$ конуса (1,5 дм ²) $0,15 \cdot 16 = 2,40$	Таблица IV.3.24, 4, в	–	–
		Таблица IV.3.24, 3, в	5,28	–
Монтаж деталей на подвеску	Смонтировать детали на подвеску на резьбе $0,76 \cdot 16 = 12,10$	Таблица IV.3.23, 17, б	12,10	–
Обезжиривание деталей венской известью	Подвесить деталь на расстоянии 2м $0,04 + 0,05 \cdot 16 = 4,8$	Таблица IV.3.13, 2, б и в	–	–
	Обезжирить детали венской известью $0,30 \cdot 16 = 0,84$	Таблица IV.3.25, б и в	5,64	–
Промывка в холодной проточной воде	Промыть в холодной проточной воде $0,25 \cdot 16 = 4,0$	Таблица IV.3.17, 1, г	4,00	–
Электролитическое травление на аноде в основной ванне	Загрузить и выгрузить детали из ванны $0,19 \cdot 16 = 3,04$	Таблица IV.3.16, 1, г	–	3,04
	Выдержать детали в ванне	Таблица IV.3.12, б	–	3,00
Промывка в холодной проточной воде	Промыть в холодной проточной воде $0,25 \cdot 16 = 4,0$	Таблица IV.3.17, 1, г	–	4,00
Обработка (очистка) на аноде в 30%-ном растворе серной кислоты	Загрузить и выгрузить детали из ванны $0,19 \cdot 16 = 3,04$	Таблица IV.3.16, 1, г	–	3,04
	Выдержать детали в ванне	Таблица IV.3.12, 7	–	0,40
Промывка в холодной проточной воде	Промыть в холодной проточной воде $0,25 \cdot 16 = 4,0$	Таблица IV.3.17, 1, г	–	4,00
Промывка и подогрев в горячей воде 50 – 60 °С	Промыть в горячей воде 50 – 60 °С $0,25 \cdot 16 = 4,0$	Таблица IV.3.17, 1, г	–	4,0
	Выдержать детали в ванне	Таблица IV.3.12, 8	–	0,40
Нанесение слоя металла	Загрузить и выгрузить детали из ванны $0,19 \cdot 16 = 3,04$	Таблица IV.3.16, 1, г	–	3,04
	Выдержать в ванне без тока	Таблица IV.3.12, 9	–	0,5
	Включить ток и постепенно увеличить плотность тока до расчетной величины Нанести металл	Таблица IV.3.12, 10	–	5,0
Промывка в холодной проточной воде	Промыть в холодной проточной воде $0,25 \cdot 16 = 4,0$	Таблица IV.3.17, 1, г	–	4,0
Промывка в горячей воде 80–90 °С	Промыть в горячей воде 80–90 °С $0,25 \cdot 16 = 4,0$	Таблица IV.3.17, 1, г	–	4,0

Операции	Время на переход, мин	Основание	Время на ванну, мин	
			перекры- ваемое	непере- крываемое
Нейтрализация в 10%-ном растворе соды	Загрузить и выгрузить детали из ванны $0,19 \cdot 16 = 3,04$	Таблица IV.3.16, 1, г	3,04	–
	Выдержать детали в ванне	Таблица IV.3.12, 11	(10,00)	–
Промывка в горячей воде 80–90 °С	Промыть в горячей воде 80–90 °С $0,25 \cdot 16 = 4,0$	Таблица IV.3.17, 1, г	4,0	–
Сушка в сушильном шкафу	Загрузить детали в шкаф $0,27 \cdot 16 = 4,32$	Таблица IV.3.19, 1, е	–	–
	Выдержать детали в шкафу	Таблица IV.3.12, 15	(10,00)	–
	Выгрузить детали из шкафа $0,16 \cdot 16 + 2,56$	Таблица IV.3.19, 2, е	6,88	–
Демонтаж с подвески	Нагрузить и разгрузить тележку с деталями $0,15 \cdot 16 = 2,40$	Таблица IV.3.14	–	–
	Переместить детали на расстояние 5 мм $0,10+13 \cdot 6 = 2,18$	Таблица IV.3.13, 5 б и в	–	–
	Демонтировать детали с подвески; время учтено при монтаже на подвеску (см. табл. IV.3.23)	–	4,58	–
Снятие изоляции	Снять изоляцию $5,28 \cdot 0,8 = 4,32$ (см. операцию изоляции)	Таблица IV.3.24, примечание 3	4,32	–
Транспортирование деталей в кладовую	Нагрузить и разгрузить тележку с деталями $0,15 \cdot 16 = 2,4$	Таблица IV.3.14	–	–
	Переместить детали на расстояние 10 м $0,2+25 \cdot 16 = 4,2$	Таблица IV.3.13, 10 б и в	6,60	–
		Итого	70,08	38,42

Нормативы времени на гальванические покрытия проводятся с учетом следующих организационно-технических условий: оборудование гальванического участка (цеха) находится в исправном состоянии и расположено последовательно в соответствии с технологическим процессом; работа выполняется рабочими, имеющими соответствующую квалификацию и навык в работе; подача деталей на рабочие места и промежуточный склад осуществляется подсобными рабочими; корректирование ванн и контроль электролитов производится гальваностегом или мастером участка, не вызывая простоя рабочих ванн; монтаж деталей производится на универсальные приспособления и креплением на проволоке; загрузка ванн деталями производится с учетом максимального использования объема ванн.

Пример определения трудоемкости гальванических работ. Требуется определить трудоемкость восстановления изношенных поверхностей поворотной цапфы автомобиля ЗИЛ-130 осталиванием на 0,5 мм на сторону. Определяем по рабочему чертежу следующие данные: массу детали – 4 кг; площадь покрываемых поверхностей (2 шейки) – 1,2 дм²; площадь изолируемых поверхностей: фланца – 2,0 дм² и конуса – 1,5 дм².

Находим плотность тока (см. табл. IV.3.11) – 50 А/дм²; толщина покрытия – 0,5 мм на сторону; плотность осаждаемого металла – 7,8 г/см³; электрохимический эквивалент – 1,042 г/А·ч; выход металла по току η_{mk} – 80%.

$$\text{Длительность осаждения металла } T_0 = \frac{0,5 \cdot 7,8 \cdot 1000 \cdot 60}{50 \cdot 1,042 \cdot 80} = 56,0 \text{ мин.}$$

Размер ванны 2000·850 = 1300 л. Одновременная загрузка деталей в ванну:

по первому варианту: $n_D = \frac{130 \cdot 2}{50 \cdot 1,2} = 45$ шт.;

по второму варианту $n_D = \frac{0,025 \cdot 1300}{1,2} = 27$ шт.

Фактически согласно табл. IV.3.30 можно завесить 16 шт.

Для определения трудоемкости гальванических работ необходимо на основании типовых технологических процессов (см. табл. IV.3.10) составить конкретный технологический процесс с указанием операций и переходов. Из приведенных таблиц времени на различные работы на расчетную единицу и количество деталей, одновременно загружаемых в ванну (партию), определяют время на партию и записывают его согласно табл. IV.3.10 в колонку перекрываемого или неперекрываемого времени.

Для облегчения проведения работы и последующего контроля в табл. IV.3.32 предусматривается колонка «основание» (см. номера и пункты по вертикали и горизонтали).

В нашем случае согласно табл. IV.3.32 перекрываемое время ($\Sigma t_{on,n} + \Sigma t_{в,n}$) равно 70,08 мин, что больше $T_0 = 56$ мин. Следовательно, необходимо часть работы с перекрываемым временем, например транспортирование деталей из кладовой в начале работы и в конце работы ($6,60 + 6,60 = 13,2$ мин), переложить на подсобного рабочего. Тогда перекрываемое время будет равно $70,08 - 13,2 = 56,88$ мин и оно будет равно основному, а штучно-калькуляционное время:

$$T_{ш.к} = \frac{56 + 38,42}{16 \cdot 0,85} \cdot 1,18 = 8,19 \text{ мин.}$$

ТЕХНИЧЕСКОЕ НОРМИРОВАНИЕ РАБОТ ПО ВОССТАНОВЛЕНИЮ ДЕТАЛЕЙ ПОЛИМЕРНЫМИ МАТЕРИАЛАМИ

Характерными повреждениями деталей автомобиля, устранение которых возможно полимерными материалами, являются всевозможные трещины на корпусных и тонколистовых деталях, износы посадочных гнезд под коренные подшипники блока цилиндров и под подшипники качения, износы рабочих поверхностей валиков и втулок, износ фрикционных накладок и т. п.

Технологические процессы устранения дефектов деталей полимерными материалами приводятся в разд. II, гл. 8.

Величина вспомогательного времени при выполнении работ по сравнению с основным временем мала. Поэтому при хронометражном исследовании определяют неполное (без вспомогательного времени на установку и снятие детали) оперативное время на комплекс приемов.

Вспомогательное время на установку и снятие детали определяют и учитывают отдельно, для чего предусматривают отдельную нормативную таблицу. Также отдельно нормируют подготовительно-заключительное время и время обслуживания рабочего места.

Норма времени на операцию при нормировании полимерных и слесарных работ складывается из следующих составных частей:

$$T = t_{n.з} + t_{в.у.} + t_{on} + t_{o.n.m.},$$

где $t_{n.з}$ – подготовительно-заключительное время, мин;

$t_{в.у.}$ – вспомогательное время на установку и снятие детали, мин;

t_{on} – неполное оперативное время на комплекс приемов, мин;

$t_{o.n.m.}$ – время на обслуживание рабочего места и на естественные надобности рабочего, мин.

Приведенное в нормативных таблицах (IV.3.33-IV.3.46) время на полимерные и слесарные работы предусматривает наличие следующих организационно - технических условий:

– пооперационный технологический процесс (в виде маршрутной карты) с указанием в нем

важнейших переходов;

- использование исправных специальных и универсальных инструментов, приспособлений и оборудования;
- рациональная организация рабочих мест;
- прием выполненных работ отделом технического контроля непосредственно на рабочем месте без участия рабочего

Таблица IV.3.33

Подготовительно-заключительное время на партию деталей,
мин (для полимерных и слесарных работ)

Приемы подготовительно-заключительной работы	Характер выполняемой работы		
	Простая работа	Работа средней сложности	Сложная работа
Получение и сдача наряда, чертежей, деталей, инструментов и ознакомление с работой	3,0	4,0	5,0

- Примечания.* 1. К простым работам относятся такие, как вырезка накладок, прогонка резьбы, зачистка напильником и т. п.
2. К средней сложности относятся такие работы, как сверление отверстий, опиливание напильником под размер, наклейка накладок и т.п.
3. К сложным относятся работы: постановка металлических накладок, нанесение покрытий и т. п.

Таблица IV.3.34

Время на обслуживание рабочего места и естественные надобности исполнителя (для полимерных и слесарных работ), % от оперативного времени

Наименование выполняемой работы	Характер выполняемой работы		
	Нормальная работа	Удобная, но тяжелая работа	Неудобная и тяжелая работа
Обслуживание рабочего места и естественные надобности	6	8	10

- Примечания.* 1. К нормальной работе относятся простые и легкие полимерные и слесарные работы (несложная опиловка, зачистка заусенцев. Нарезание резьбы малых диаметров и т. п.).
2. К работам удобным, но тяжелым, относятся работы, производимые при неудобном положении исполнителя или при удобном положении, но требующие значительных физических усилий.
3. Неудобные и тяжелые работы в авторемонтном производстве встречаются в исключительных случаях.

Таблица IV.3.35

Время на механическую подготовку трещин
при ремонте эпоксидными смолами, мин

Содержание операции: засверлить концы трещин, вырубить крестовидными фасками вдоль трещины под углом 60-70° на глубину 2-3 мм, зачистить абразивным кругом поверхности вокруг трещины на расстоянии 40-50 мм, нанести насечки на зачищенную поверхность.

Длина трещины, мм (до)	25	40	65	100	160
Оперативное время	7,5	9	13,5	18	27

Примечание. При неудобных условиях выполнения работы табличные данные умножаются на коэффициент 1,3.

Таблица IV.3.36

Время на обезжиривание поверхности детали ацетоном, мин

Содержание операции: протереть поверхность, дважды нанести слой ацетона, просушить.

Площадь поверхности, см ² , (до)	100	200	400	600	800	1000
Оперативное время	0,2	0,9	1,4	1,6	1,9	2,0

Примечание. При неудобных условиях табличные данные умножаются на коэффициент 1,2.

Таблица IV.3.37

Время на приготовление предварительного состава на основе эпоксидной смолы, мин
Содержание операции: взвесить тару, смолу, дибутилфталат со смолой, наполнитель и перемешать наполнитель со смолой.

Количествоготавливаемого состава, кг (до)	1	3
Оперативное время	8,1	13,0

Таблица IV.3.39

Время нанесения состава на основе эпоксидной смолы
на поверхность трещины, мин

Содержание операции: нанести состав на поверхность трещины, уплотнить шпателем.

Длина трещины, мм (до)	25	90	150	250
Оперативное время	0,20	0,45	0,55	0,8

Примечание. При неудобных условиях выполнения работы табличные данные умножаются на коэффициент 1,3

Таблица IV.3.38

Время нанесения состава на основе эпоксидной смолы на рабочем месте, мин

Содержание операции: взвесить тару и предварительно приготовленный состав, налить в состав (со взвешиванием) полиэтиленполиамин, перемешать.

Количествоготавливаемого состава, г (до)	50	100	150	200
Оперативное время	5,4	5,5	6,5	8,0

Таблица IV.3.40

Время наложения накладок из стеклоткани с прикаткой роликом при устранении трещин и пробоин,
мин (приводится на одну накладку)

Содержание операции: наложить накладки, прикатать роликом, удалить излишки состава.

Площадь накладки, см ² (до)	125	220	320	410
Оперативное время	0,55	0,65	0,90	1,20

Примечание. При выполнении работы в неудобных условиях табличные данные умножаются на коэффициент 1,4.

Таблица IV.3.41

Время калибрования отверстия оправкой с нанесенным
на его поверхность слоем состава на основе эпоксидной смолы, мин

Содержание операции: зачистить и обезжирить поверхность ацетоном, нанести состав на поверхность отверстия, калибровать отверстие оправкой, облицевать состав фильтровальной бумагой, удалить излишки состава.

Диаметр отверстия, мм (до)	Длина отверстия, мм (до)	Масса детали, кг (до)		
		2	5	10
		Оперативное время		
5	10	1,8	2,7	3,6
	20	2,7	3,6	4,5
15	10	1,8	2,7	3,6
	30	2,7	3,6	4,5
30	20	1,8	3,6	4,5
	50	4,5	5,5	6,3
60	60	6,3	7,2	8,1
	70	7,2	8,1	9,0

Примечание. При выполнении работы в неудобных условиях табличные данные умножаются на коэффициент 1,4.

Таблица IV.3.42

Время восстановления резьбового соединения составом на основе эпоксидной смолы, мин (приводится на одно отверстие)

Содержание операции: зачистить сопрягаемые поверхности резьбового соединения, обезжирить, нанести состав, вернуть болт или шпильку, удалить ИЗЛИШКИ СОСТАВА.

Диаметр резьбы, мм (до)	8	12	16	20	24
Оперативное время	1,35	1,60	1,70	1,90	2,1

Примечание. При выполнении работы в неудобных условиях табличные данные умножаются на коэффициент 1,2.

Таблица IV.3.43

Время покрытия деталей в псевдооживленном слое, мин

Содержание операции: фосфатировать деталь, промыть в холодной воде, нейтрализовать, сушить в термощкафу, нанести жидкое стекло или термостойкий лак на поверхность кистью, например силиконовый, сушить и нагревать детали в электрической печи, нанести покрытие, охладить деталь в масляной ванне.

Масса детали, кг (до)	0,1	0,3	0,6	0,9	1,6	3,0	4,0
Оперативное время	1,2	3,1	3,2	5,3	5,75	9,0	13,7

Примечание. При выполнении работы в неудобных условиях табличные данные умножаются на коэффициент 1,2.

Таблица IV.3.44

Время опрессовывания деталей под прессом в пресс-форме терморезактивными материалами, мин

Содержание операции: подготовить пресс-материал, подогреть детали, установить деталь в пресс-форму, загрузить пресс-материал, опрессовать деталь, проверить качество опрессовки.

Масса опрессованного материала, г (до)	28	56	84	112	140	196
Оперативное время	0,9	1,2	1,7	2,3	2,9	3,1

Таблица IV.3.45

Время опрессовывания деталей под прессом в пресс-форме термопластичными материалами, мин

Содержание операции: загрузить отходы капроновых изделий, собрать пресс-форму, опрессовать деталь, разобрать пресс-форму, извлечь деталь, проверить качество опрессовывания.

Масса опрессованного материала, г (до)	Конструкция пресс-формы							
	легкоразбираемая				трудноразбираемая			
	28	56	84	196	28	56	84	196
Оперативное время	0,72	0,81	1,0	1,1	1,35	1,45	1,53	1,60

Примечания. К легкоразбираемым пресс-формам относят те, которые собираются наложением деталей пресс-формы без крепления.

К трудноразбираемым пресс-формам относят те, которые собираются с креплением деталей пресс-формы болтами, специальными зажимами и т.д.

Таблица IV.3.46

Время нанесения слоя клея ВС10Т при склеивании деталей, мин

Содержание операции: нанести слой клея, просушить, нанести второй слой клея, просушить.

Площадь склеивания, см ² (до)	50	140	230	310	400
Оперативное время	0,2	0,36	0,45	0,63	0,80

Примечания. 1. Время на укладывание одной детали в приспособление для проведения термообработки клея ВС10Т следует принимать 0,35 мин.

2. Время на полную сборку приспособления и установку его в термическую печь или сушильный шкаф следует принимать 1,18 мин.

ТЕХНИЧЕСКОЕ НОРМИРОВАНИЕ СТАНОЧНЫХ РАБОТ

К станочным часто встречающимся на авторемонтных предприятиях работам относятся: токарные, сверлильные, фрезерные и шлифовальные. Для всех станочных работ техническая норма времени:

$$T_{ш.к} = t_0 + t_{в.у} + t_{в.н} + t_{о.р.м} + \frac{T_{н.з}}{Z},$$

где $t_{ш.к}$ – штучно-калькуляционное время;

t_0 – основное (машинное) время – расчетом на основании рекомендуемых режимов обработки или данных для их определения и расчетных данных, вытекающих из размеров обрабатываемых деталей;

$t_{в.у}$ – вспомогательное время на установку и снятие детали, мин;

$t_{в.н}$ – вспомогательное время, связанное с переходом;

$t_{о.р.м}$ – время обслуживания рабочего места;

$T_{н.з}$ – подготовительно-заключительное время, мин;

Все нормы времени, кроме основного, при нормировании станочных работ принимаются из нормативных таблиц.

Основное (машинное) время t_0 для всех видов обработки определяется из формулы:

$$t_0 = \frac{l + y}{nS} i,$$

где l – длина обрабатываемой поверхности, мм;

y – величина врезания и выхода инструмента;

n – частота вращения детали, вытекает из скорости резания, об/мин;

S – подача на один оборот детали, мм/об;

i – число ходов.

Значения величины y , V и S определяют для каждого вида обработки по методикам, изложенным ниже.

Определение элементов технической нормы времени для токарных работ

Величина врезания и выход резца:

$$y = y_1 + y_2 + y_3,$$

где y_1 – величина врезания резца, равная $\frac{t}{\operatorname{tg} \varphi}$ мм;

t – глубина резания, мм;

φ – главный угол резца в плане, градус;

y_2 – перебеги резца при обтачивании на проход ($y_2 = 2-3$ мм);

y_3 – взятие пробной стружки ($y_3 = 2-3$ мм).

Глубину резания выбирают исходя из того, чтобы весь припуск снять за один проход, если не надо оставлять часть его на чистовую обработку. Глубиной резания при прорезании канавок или отрезании является ширина резца $b = 0,6 d^{0,5}$, где d - диаметр отрезаемой детали.

При нарезании резьбы глубина резания определяется числом проходов, которое равно 6-9.

Подачи выбирают по нормативам согласно табл. IV.3.47-IV.3.53. При нарезании резьбы резцом подача равняется шагу резьбы.

Скорость резания определяется по эмпирическим зависимостям

$$v = \frac{C_v}{t^{x_v} S^{y_v}} K,$$

где C_v – коэффициент, зависящий от условий работы и механических качеств обрабатываемого материала и металла инструмента;

K – поправочный коэффициент, характеризующий конкретные условия работы;

t – глубина резания, мм;

S – подача, мм/об.

Поправочные коэффициенты на скорость резания применяются в зависимости от обрабатываемого материала, стойкости резца, марки твердого сплава, главного угла в плане резца ϕ , при растачивании, при обтачивании и подрезании торцовых поверхностей (табл. IV.3.54-IV.3.55).

При нарезании резьбы резцами в упор расчет скорости резания производится по формуле

$$v = \frac{\pi d f_k}{1000 \tau S},$$

где d – внешний диаметр резьбы, мм;

f_k – размер проточки для выхода резца, мм;

τ – время на отвод резца и на переключение на обратный ход, мин; $\tau = 0,03-0,04$ мин;

S – шаг резьбы, мм.

После определения скорости резания рассчитывают частоту вращения шпинделя и основное время на точение. Подготовительно-заключительное время, вспомогательное время и время обслуживания рабочего места принимают по нормативным табл. IV.3.56-IV.3.62.

Таблица IV.3.47

Подачи при грубом продольном обтачивании проходными резцами при глубине резания до 5 мм, мм/об

Диаметр обрабатываемой детали d , мм	Подача	Диаметр обрабатываемой детали d , мм	Подача	Диаметр обрабатываемой детали d , мм	Подача
10 – 18	До 0,25	30 – 50	0,40 – 0,80	80 – 100	1,00 – 1,60
18 – 30	0,20 – 0,50	50 – 80	0,60 – 1,20	100 – 180	1,40 – 2,00

Примечание. Большие значения подач следует брать при обработке мягких сталей при работе в центрах

соотношением $\frac{L}{d} < 6$ или в патроне при $\frac{L}{d} < 2$; меньшие – при обработке твердой стали и чугуна. При обтачивании

закаленных сталей рекомендуются следующие значения подач; при твердости $HRC 49 - 0,1 - 0,3$ мм/об и $HRC 58 - 0,05 - 0,15$ мм/об.

Таблица IV.3.48

Подачи при полуступенчатом продольном обтачивании незакаленных сталей, мм/об

Класс шероховатости поверхности	Радиус при вершине резца, мм	Подача			Класс шероховатости поверхности	Радиус при вершине резца, мм	Подача		
		Класс шероховатости поверхности	Радиус при вершине резца, мм	Подача			Класс шероховатости поверхности	Радиус при вершине резца, мм	Подача
4	0,5	5	0,5	0,54 – 0,46	6	0,5	0,29 – 0,23	0,15 – 0,11	
	1,0			0,65 – 0,57			0,40 – 0,31		0,21 – 0,16
	2,0			0,69 – 0,67			0,52 – 0,44		0,28 – 0,21

Таблица IV.3.49

Подачи при грубом растачивании отверстий проходными расточными резцами, мм/об

Глубина резания t , мм	Диаметр круглого сечения, резца, мм					
	10	12	16	20	25	30
	Вылет резца, мм					
	50	60	80	100	125	150
2	Сталь, стальное литье и алюминиевые сплавы					
	0,08	0,10	0,8 – 0,20	0,15 – 0,40	0,25 – 0,70	0,50 – 1,00
3	–	0,08	0,12	0,10 – 0,25	0,15 – 0,40	1,20 – 0,50
2	Чугуны и медные сплавы					
	0,08 – 0,12	0,12 – 0,2	0,25 – 0,40	0,50 – 0,80	0,90 – 1,5	–
3	< 0,08	0,8 – 0,12	0,15 – 0,25	0,30 – 0,50	0,50 – 1,8	0,9 – 0,70

Примечание. Большие значения подач принимаются при обработке мягких металлов, меньшие – для твердых.

Таблица IV.3.50

Подачи при полуступенчатом растачивании отверстий, мм/об

Глубина резания t , мм	Класс шероховатости поверхности	Диаметр растачиваемого отверстия, мм				
		До 30	31 – 50	51 – 80	81 – 120	121 – 180
До 2	4 5	0,04 – 0,08	0,06 – 0,1	0,08 – 0,13	0,10 – 0,15	0,12 – 0,18

Примечание. Меньшие значения подач принимаются при обработке стали и стального литья, большие – при обработке чугунов и при малых глубинах резания.

Таблица IV.3.51

Подачи при глубоком торцевом обтачивании и подрезании проходными отогнутыми и подрезными резцами на токарных станках, мм/об

Диаметр обрабатываемой детали d , мм	Глубина резания t , мм		Диаметр обрабатываемой детали d , мм	Глубина резания t , мм	
	2	3		2	3
	Подача			Подача	
10 – 18	0,18 – 0,30	0,15 – 0,25	51 – 80	0,50 – 1,00	0,45 – 0,90
19 – 30	0,25 – 0,45	0,20 – 0,35	81 – 120	0,80 – 1,20	0,70 – 1,10
31 – 50	0,90 – 0,80	0,35 – 0,70	121 – 180	0,90 – 1,30	0,80 – 1,20

Таблица IV.3.52

Подачи при получистовом торцевом обтачивании и подрезании проходными, отогнутыми и подрезными резцами на токарных станках, мм/об

Глубина резания t , мм	Класс шероховатости поверхности	Диаметр обрабатываемой детали d , мм				
		До 30	31 - 50	51 - 80	81 - 120	121 - 180
До 2	4	0,08 – 0,13	0,10 – 0,15	0,13 – 0,2	0,18 – 0,25	0,20 – 0,30

Примечание. Меньшие значения подач принимаются при обработке стали и стального литья, большие – при обработке чугунов и при малых глубинах резания.

Таблица IV.3.53

Подачи при прорезании канавок и отрезании, мм/об

Диаметр обрабатываемой детали d , мм	Ширина резца, мм	Сталь и стальное литье			Чугун	
		Предел прочности σ_B , кг/мм ²			Твердость HB	
		50	51 - 80	81 - 120	До 180	181 – 260
До 18	2	0,07 – 0,09	0,05 – 0,07	0,04 – 0,06	0,09 – 0,12	0,07 – 0,10
19 – 30	3	0,09 – 0,11	0,07 – 0,09	0,06 – 0,07	0,12 – 0,15	0,10 – 0,12
31 – 50	3 – 4	0,11 – 0,13	0,09 – 0,11	0,07 – 0,09	0,15 – 0,18	0,12 – 0,15
51 – 80	4 – 5	0,13 – 0,16	0,11 – 0,13	0,09 – 0,11	0,18 – 0,22	0,15 – 0,18
81 - 120	5 – 7	0,16 – 0,18	0,13 – 0,15	0,11 – 0,13	0,22 – 0,25	0,18 – 0,20

Примечания. 1. Большие значения подач следует принимать для больших диаметров и мягких металлов, меньшие – для меньших диаметров и твердых металлов.

2. При требовании шероховатостей поверхности классов 4–6 и при работе с ручной подачей табличные значения подач следует уменьшать на 30–40%.

По мере углубления резца к центру приблизительно на 0,5 радиуса обрабатываемой детали следует подачу уменьшать до 0,5 первоначальной величины для предотвращения отжима отрезаемой детали.

Таблица IV.3.54

Значения коэффициента C_v и показателей степени x_v и y_v

Материал резца и его марка	Обрабатываемый металл и его механические свойства	Характер обработки	C_v	x_v	y_v
Твердый сплав Т15К6	Сталь углеродистая, стальное литье $\sigma_B = 75$ кгс/мм ² (без охлаждения)	Получистовая $S \leq 0,3$ мм	170	0,18	0,20
		Грубая $S > 0,3$ мм	141	0,18	0,35
Твердый сплав Т15К6	Чугун серый 190 HB	Получистовая $S \leq 0,4$ мм	77	0,13	0,20
		Грубая $S > 0,4$ мм	68	0,20	0,40

Таблица IV.3.55

Поправочные коэффициенты на скорость резания, K_p
В зависимости от обрабатываемого материала

Наименование обрабатываемого материала	Механические качества		K_p
	Твердость НВ	Прочность стали σ_B , кгс/мм ²	
Углеродистые, легированные стали и стальное литье	116 – 146	40 – 50	2,15
	146 – 174	50 – 60	1,60
	174 – 203	60 – 70	1,25
	203 – 230	70 – 80	1,00
	230 – 260	80 – 90	0,84
	260 – 288	90 – 100	0,73
	288 – 317	100 – 110	0,62
Серый чугун и медные сплавы	140 – 160	–	1,50
	160 – 180	–	1,20
	180 – 200	–	1,00
	200 – 220	–	0,85
	220 – 240	–	0,72
	240 – 260	–	0,63

В зависимости от стойкости реза T

Обрабатываемый материал	Стойкость реза T , мин										
	20	30	45	60	75	90	120	150	180	240	360
Незакаленная сталь	1,33	1,24	1,15	1,08	1,04	1,00	0,94	0,91	0,87	0,82	0,76

В зависимости от марки твердого сплава

Марка твердого сплава	T5K10	T15K6	T30K4	BK8	BK6	BK3
K_p	0,65	1,0	1,5	1,0	1,2	1,5

В зависимости от главного угла в плане ϕ^0

Обрабатываемый материал	Главный угол в плане ϕ^0						
	10	20	30	45	60	70	80
Углеродистые, легированные стали и стальное литье	1,55	1,30	1,13	1,00	0,92	0,86	0,81
Серый чугун и медные сплавы	–	–	1,20	1,00	0,88	0,83	0,73

*При растачивании отверстий проходными расточными резцами
(коэффициент при наружном продольном точении принят равным единице)*

Диаметр отверстия, мм	До 75	76 - 150	151 - 250	Свыше 250
Коэффициент	0,80	0,90	0,95	1,00

При обтачивании и подрезании торцовых поверхностей

Тип реза	Значение $(d_2 - d_1)/d_2$				
	0,3	0,5	0,7	0,8	0,9
Проходной	1,03	1,04	1,07	1,10	1,18
Подрезной	0,65	0,67	0,70	0,73	0,93

Таблица IV.3.56

Вспомогательное время, связанное с переходом, при нарезании резьбы на токарных станках (время на один ход), мин

Характер обработки			Диаметр резьбы, мм (до)	Высота центра станка, мм	
				До 200	300
Нарезание резьбы резцом	С автоматическим обратным перемещением каретки суппорта	Без промера	–	0,12	0,15
		С промером: резьбовым микрометром резьбовой скобой	50	0,40	0,43
			50	0,24	0,27
	С ручным обратным перемещением каретки	Без промера	–	0,18	0,22
		С промером: резьбовым микрометром резьбовой скобой	50	0,45	0,49
			59	0,30	0,34

Таблица IV.3.57

Подготовительно – заключительное время при работе на токарных станках, мин

Способ установки детали	Высота центров станка, мм					
	до 200			300		
	Кол-во устанавливаемых инструментов					
	2	4	6	2	4	6
<i>На наладку станка, инструментов и приспособлений</i>						
В центрах или на шпиндельной оправке	7	9	12	8	10	14
В патроне самоцентрирующем, цапговом или пневматическом	8	10	12	12	14	16
То же, с поджатием центром задней бабки	10	12	13	13	15	18
<i>На дополнительные приемы</i>						
Установка упора	1,5			2,0		
Установка люнета с регулировкой	2,7			3,8		
Установка подачи по ходовому винту для нарезания резьбы рычагом коробки передач	1,0			1,0		
Смещение задней бабки для обточки конуса	2,5			3,0		
Поворот суппорта на угол для обточки конуса	1,0			1,0		
Расточка сырых кулачков	6,0			8,0		
На получение инструментов и приспособлений до начала и сдачу их после окончания работы	8			9		

Таблица IV.3.58

Вспомогательное время на установку и снятие детали при работе на токарных станках, мин

Способ установки детали вручную		Масса детали, кг						
		0,5	1,0	3,0	5,0	8,0	12,0	20,0
В трехкулачковом патроне с ручным зажимом	Без выверки	0,22	0,25	0,29	0,34	0,38	0,46	0,56
	С выверкой по мелку	0,42	0,45	0,54	0,64	0,72	0,84	1,00
	С выверкой индикатором	1,15	1,25	1,29	1,44	1,68	1,96	2,36
То же, с пневматическим зажимом	Без выверки	0,11	0,12	0,13	0,14	0,16	0,19	0,24
	С выверкой по мелку	0,32	0,34	0,38	0,44	0,50	0,57	0,70
То же, с ручным зажимом	С поджатием центром задней бабки	0,29	0,32	0,35	0,39	0,43	0,48	0,53

Способ установки детали вручную		Масса детали, кг						
		0,5	1,0	3,0	5,0	8,0	12,0	20,0
То же, с ручным зажимом	С поджатием центром задней бабки и неподвижным люнетом	0,41	0,46	0,54	0,58	0,62	0,69	0,79
То же, с ручным зажимом	С неподвижным люнетом, длина детали: до 400 мм 400–1000 мм	0,30 –	0,33 –	– 0,36	– 0,41	– 0,45	– 0,50	– 0,56
В центрах	Без надевания хомутика	0,17	0,18	0,20	0,24	0,26	0,29	0,34
	С надеванием хомутика	0,25	0,27	0,30	0,34	0,40	0,48	0,60
В центрах с ведущим передним центром	–	0,18	0,19	0,22	0,26	–	–	–
В центре с неподвижным люнетом	Без надевания хомутика, при длине детали: 400 мм	0,32	0,34	–	–	–	–	–
	1200 мм	–	–	0,37	0,41	0,43	0,45	0,52
	2500 мм	–	–	–	–	0,47	0,52	0,59
В центре с неподвижным люнетом	С надеванием хомутика, при длине детали: 400 мм	0,43	0,46	–	–	–	–	–
	1200 мм	–	–	0,48	0,51	0,57	0,64	0,78
	2500 мм	–	–	–	–	0,62	0,71	0,85

Таблица IV.3.59

Вспомогательное время, связанное с переходом при продольном обтачивании и растачивании на токарных станках (время на один ход), мин

Характер обработки		Измерительный инструмент	Обрабатываемый диаметр	Высота центров станка, мм			
				До 200		300	
				Обрабатываемая длина, мм (до)			
				200	500	200	500
Грубое обтачивание или растачивание	Резцом, установленным на размер	–	–	0,10	0,12	0,12	0,16
	С установкой резца по упору или лимбу грубо	–	–	0,15	0,17	0,18	0,22
	То же, с точностью 0,2 мм	–	–	0,17	0,19	0,20	0,24
	С предварительным промером	Кронциркуль	До 100	0,36	0,38	0,40	0,44
	То же	Линейка, кронциркуль	100 – 300	0,42	0,44	0,46	0,50
Обтачивание или растачивание по 4-му и 5-му классам точности	Со взятием одной пробной стружки	Штангенциркуль	До 100	0,38	0,40	0,44	0,48
			100 – 200	0,41	0,43	0,47	0,51
		Скоба или штихмас	До 100	0,34	0,36	0,40	0,44
			100 – 300	0,37	0,39	0,43	0,47
Обтачивание или растачивание по 3-му классу точности	Со взятием двух пробных стружек	Микрометр Скоба Калибр-пробка	До 100	0,81	0,83	0,89	0,93
			» 100	0,57	0,59	0,65	0,69
			» 50	0,51	0,53	0,59	0,63
			50 – 100	0,55	0,57	0,63	0,67
Повернуть головку	Четырехрезцовую	–	–	0,12		0,15	

Таблица IV.3.60

Вспомогательное время, связанное с переходом при поперечном обтачивании
на токарных станках (время на один ход), мин

Характер обработки		Измерительный инструмент	Обрабатываемый диаметр	Высота центров станка, мм			
				До 200		300	
				Обрабатываемая длина, мм (до)			
				200	500	200	500
Поперечное обтачивание отрезка, протачивание наружных канавок	Резцом, установленным на размер	–	–	0,08	0,10	0,12	0,16
	С установкой резца по упору, грубо	–	–	0,13	0,15	0,18	0,22
	С установкой резца по лимбу с точностью 0,2 мм	–	–	0,15	0,17	0,20	0,24
	С предварительным промером	Линейка, шаблон	–	0,25	0,27	0,31	0,35
	Со взятием одной пробной стружки	То же Штангенциркуль То же	До 300 До 100 100 - 200	0,32 0,36 0,39	0,34 0,38 0,41	0,40 0,44 0,47	0,44 0,48 0,51
Протачивание внутренних канавок	Без установки резца на размер	–	–	0,15	–	0,20	–
	С установкой резца на размер	–	–	0,29	–	0,36	–
Внутренняя подрезка dna и уступа		–	–	0,12	–	0,16	–

Таблица IV.3.61

Вспомогательное время, связанное с переходом на дополнительные приемы работы,
не вошедшие в комплексы таблиц, мин

Наименование приемов работы		Высота центров станка		
		До 200	300	
Изменить частоту вращения или изменить величину подачи Установить инструмент и снять	Одним рычагом	0,04	0,05	
	Двумя рычагами	0,06	0,08	
	Проходной или подрезной резец с креплением	одним болтом	0,60	0,70
		двумя болтами	0,70	0,80
	Фасонный или резьбовой с креплением:	одним болтом	0,90	1,00
		двумя болтами	1,00	1,20
Сверло, зенкер, развертку	0,12	0,14		
Повернуть верхнюю часть суппорта на угол		0,06	0,07	
Смазать деталь, развертку или метчик		0,03	0,04	
Закрепить или открепить каретку от продольного перемещения:	рукояткой	0,04	0,05	
	ключом	0,08	0,10	

Время на обслуживание рабочего места, (для всех станочных работ), % оперативного

Характер затрат времени	Высота центров станка, мм	
	До 200	300
Организационное и техническое обслуживание рабочего места и естественные надобности исполнителя	6	7
Проведение физпаузы (где она введена)	3	3

**Определение элементов технической нормы времени
Для сверлильных работ
(сверление, зенкерование, развёртывание)**

Величина врезания при сверлении, зенкеровании и развёртывании

$$y_1 = y_1 + y_2,$$

где y_1 – величина врезания инструмента, мм;
 y_2 – выход инструмента при обработке сквозного отверстия; $y_2 = 3S$ (утроенной подаче),
а для конических развёрток величина входа развёрток $y = 3 \div 5$ мм.
Подача выбирается по нормативам согласно табл. IV.3.63 - IV.3.65.

Величина врезания сверла $y_1 = \frac{d}{2} \operatorname{ctg} \frac{\varphi}{2}$,

где d – диаметр сверла; мм;
 φ – угол заточки сверла, град. Свёрла для мягких цветных металлов имеют угол $\varphi = 90^\circ$;
для стали и чугуна средней твёрдости $\varphi = 140^\circ$

Тогда соответственно величина врезания будет равна: $y_1 = 0,5d$; $y_1 = 0,31d$ и $y_1 = 0,18d$

Величина врезания зенкера и развёртки будет равна: $y_1 = \frac{d - d_1}{2} \operatorname{ctg} (90 - \varphi)$,

где d_1 и d_2 – диаметры отверстий до и после обработки, мм;
 φ – угол наклона приемной части режущей грани. Обычно для зенкера $\varphi = 30 \div 60^\circ$; для
развертки – при обработке стали $\varphi = 12 \div 15^\circ$, а для обработки чугуна $\varphi = 4 \div 5^\circ$.

Тогда соответственно величина врезания будет равна:

Для зенкерования при $\varphi = 30^\circ$ $y_1 = 0,87(d - d_1)$

Для развёртывания стали при $\varphi = 15^\circ$ $y_1 = 1,86(d - d_1)$

Для развёртывания чугуна при $\varphi = 5^\circ$ $y_1 = 5,72(d - d_1)$

Скорость резания определяется по эмпирическим зависимостям:

при сверлении $v = \frac{C_v D^{z_v}}{T^m S^{y_v}}$;

при зенкеровании и развёртывании $v = \frac{C_v D^{z_v}}{T^m t^{x_v} S^{y_v}}$,

где C_v – постоянный коэффициент, зависящий от качества обрабатываемого материала,
материала инструмента и условий работы;
 T – стойкость инструмента в минутах машинного времени;
 D – диаметр отверстия после обработки, мм;
 t – глубина резания, мм;
 m, x_v, y_v, z_v – показатели степени.

Значения C_v, m, x_v, y_v, z_v приводятся в табл. IV.3.66.

После определения скорости резания рассчитывают частоту вращения инструмента и основное время обработки. Поправочные коэффициенты на скорость резания, подготовительно-заключительное время, вспомогательное время и время обслуживания рабочего места приведены в табл. IV.3.67. - IV.3.75.

Таблица IV.3.63.

Подача S при сверлении (сверло из быстрорежущей стали 318) мм/об

Диаметр отверстия d , мм	Сталь $\sigma_B = 65 \div 90 \text{ кгс/мм}^2$			Чугун $HB > 170$		
	Группы подач					
	I	II	III	I	II	III
10	0,25	0,18	0,12	0,35	0,25	0,18
20	0,40	0,30	0,20	0,55	0,40	0,25
30	0,60	0,45	0,25	0,70	0,55	0,35
40	0,60	0,50	0,30	0,80	0,65	0,40

Примечание. I группа – сверление отверстий в жестких деталях под последующую обработку; II группа – то же, в деталях недостаточной жесткости под последующую обработку или для последующего нарезания резьбы метчиком; III группа – то же, в точных отверстиях при последующей обработке зенкером или разверткой.

Таблица IV.3.64.

Подача S при зенкеровании (зенкер из быстрорежущей стали P18), мм/об

Диаметр отверстия d , мм	Сталь $\sigma_B = 65 \div 90 \text{ кгс/мм}^2$			Чугун $HB > 170$		
	Группы подач					
	I	II	III	I	II	III
10	0,56	0,42	0,28	0,60	0,45	0,30
20	0,63	0,48	0,42	0,90	0,68	0,45
30	1,08	0,81	0,56	1,15	0,87	0,58
40	1,28	0,96	0,64	1,37	1,03	0,68

Примечания. 1. При обработке глухих отверстий подача $S=0,2 \div 0,6$ мм/об.

2. I группа зенкерование без допусков под последующую обработку; II группа – под нарезание резьбы или развертывание; III группа – под точное и чистовое развертывание.

Таблица IV.3.65.

Подачи S при развертывании (развертка из быстрорежущей стали P18), мм/об

Диаметр отверстия d , мм	Сталь $\sigma_B = 65 \div 90 \text{ кгс/мм}^2$			Чугун $HB > 170$		
	Группы подач					
	I	II	III	I	II	III
10	0,8	0,61	0,40	1,00	0,75	0,50
20	1,30	0,98	0,65	1,63	1,22	0,81
30	1,73	1,30	0,87	2,17	1,62	1,08
40	2,12	1,59	1,06	2,65	1,98	1,32

Примечание. 1. При развертывании глухих отверстий подача $S=0,2 \div 0,5$ мм/об.

2. I группа – предварительное (черновое) развертывание; II группа – чистовое развертывание по 3-му классу точности; III группа – чистовое развертывание по 2-му классу точности.

Таблица IV.3.66.

Коэффициенты и показатели степеней в формулах скорости резания

Обрабатываемый материал	Подача мм/об	Коэффициенты и показатели степеней				
		C_v	m	z_v	y_v	x_v
<i>При сверлении</i>						
Сталь углеродистая $\sigma_B = 75 \text{ кгс/мм}^2$	$\leq 0,20$	5,0	0,20	0,40	0,70	–
	$> 0,20$	7,0	0,20	0,40	0,50	–
Чугун серый HB 190	$\leq 0,30$	10,5	0,125	0,25	0,55	–
	$> 0,30$	12,2	0,125	0,25	0,40	–
Чугун ковкий	$\leq 0,30$	15,6	0,125	0,25	0,55	–
	$> 0,30$	18,1	0,125	0,25	0,40	–
Бронза HB 100-140	$\leq 0,30$	23,4	0,125	0,25	0,55	–
	$> 0,30$	27,2	0,125	0,25	0,40	–
<i>При зенкерowaniu цельными зенкерами</i>						
Сталь углеродистая $\sigma_B = 75 \text{ кгс/мм}^2$	–	16,3	0,3	0,30	0,5	0,2
Чугун серый HB 190	–	18,8	0,125	0,20	0,4	0,1
Чугун ковкий HB 150	–	27,9	0,125	0,20	0,4	0,1
Бронза HB 100-140	–	41,8	0,125	0,20	0,4	0,1
<i>При развертывании</i>						
Сталь углеродистая $\sigma_B = 75 \text{ кгс/мм}^2$	–	10,50	0,40	0,30	0,65	0,2
Чугун серый HB 190	–	15,6	0,30	0,20	0,50	0,1
Чугун ковкий HB 150	–	23,2	0,30	0,20	0,50	0,1
Бронза HB 100-140	–	34,8	0,30	0,20	0,50	0,1

Примечание. Стойкость инструментов из быстрорежущей стали принимается (D – диаметр инструмента): при сверлении и зенкерowaniu отверстий в деталях из стали $T = D$ мин; из чугуна и медных сплавов $T = 1,5D$ мин; при развертывании отверстий в деталях из стали $T = 1,5D$ мин; из чугуна и медных сплавов $T = 2D$ мин.

Таблица IV.3.67.

Поправочные коэффициенты на скорость резания при обработке
отверстий сверлами, зенкерами и развертками
В зависимости от твердости обрабатываемого материала

Обрабатываемый материал	Прочность $\sigma_B \text{ кгс/мм}^2$	Коэффициент K	Обрабатываемый материал	Твердость HB	Коэффициент K
Сталь углеродистая	40-50	1,03	Серый чугун	140-160	1,35
	50-60	1,32		160-180	1,15
	60-70	1,14		180-200	1,00
	70-80	1,00		200-220	0,85
	80-90	0,90		220-240	0,77
Сталь хромистая	60-70	0,97	Ковкий чугун	120-140	1,20
	70-80	0,85		140-160	1,00
	80-90	0,76		160-180	0,85
Сталь хромоникелевая	60-70	1,03	Бронза	100-140	1,00
	70-80	0,90		70-90	1,67
	80-90	0,81			

В зависимости от материала инструмента

Марка инструментальной стали	P18	P9	9ХС	У10Ф	У12А
Коэффициент <i>K</i>	1,00	0,90	0,60	0,40	0,50

В зависимости от глубины сверления

Глубина сверления в диаметрах сверла	До 3 <i>d</i>	4 <i>d</i>	5 <i>d</i>	6 <i>d</i>	7 <i>d</i>	8 <i>d</i>
Коэффициент <i>K</i>	1,0	0,85	0,75	0,7	0,6	0,5

Таблица IV.3.68.

Подготовительно-заключительное время при работе на вертикально-сверлильных станках, мин

Способ установки и приемы работы	Количество режущего инструмента в накладке	Максимальный диаметр сверления, мм		
		12	12-25	25-50
На столе:				
Без крепления	1-5	3	5	6
С креплением болтами с планками	1-5	5	7	8
В приспособлении или в тисках при установке их вручную:				
Без креплений	1-5	6	8	9
С креплением приспособления болтами (четырьмя)	1-5	9	10	11
Поворот стола на угол	–	–	2,0	2,0
Установка одного упора	–	1,0	1,0	1,5
На получение инструмента и приспособлений до начала работы и сдача после окончания работы	–	6	7	8

Таблица IV.3.69.

Вспомогательное время на установку и снятие детали вручную при работе на сверлильных станках, мин

Способ установки детали	Состояние установочной поверхности	Масса детали, кг					
		0,5–1,0	1,0–3,0	3,0–5,0	5,0–8,0	8,0–12,0	12–20,0
На столе без крепления:							
установить и снять	–	0,08	0,11	0,13	0,14	0,16	0,18
повернуть	–	0,05	0,06	0,06	0,07	0,09	0,10
На столе с креплением болтами с планками без выверки	Обработанная	0,58	0,67	0,76	0,84	0,96	1,09
	Необработанная	0,64	0,76	0,86	0,99	1,09	1,24
На столе с креплением болтами с планками:							
Выверка простая (по контуру неразмеченной поверхности в одной или двух плоскостях)	Обработанная	0,82	0,94	1,02	1,19	1,36	1,61
	Необработанная	1,06	1,15	1,34	1,57	1,84	2,16
Выверка сложная (по одной разметке в одной или двух плоскостях)	Обработанная	0,98	1,24	1,47	1,69	1,90	2,24
	Необработанная	1,56	1,85	2,04	2,30	2,50	2,86
Накидной крышкой и гайкой с помощью ключа	–	0,24	0,27	0,30	0,32	0,32	0,32

Способ установки детали	Состояние установочной поверхности	Масса детали, кг					
		0,5–1,0	1,0–3,0	3,0–5,0	5,0–8,0	8,0–12,0	12–20,0
Накидной крышкой и гайкой от руки	–	0,15	0,16	0,17	0,17	0,18	0,18
В тисках с винтовым зажимом без выверки	Обработанная	0,27	0,29	0,32	0,36	0,41	0,46
То же:							
Без выверки	Необработанная	0,47	0,51	0,55	0,63	0,71	0,86
С выверкой		0,80	0,86	0,94	1,04	1,32	1,50
В тисках с пневматическим зажимом без выверки	Обработанная	0,17	0,19	0,22	0,26	0,31	0,36
То же:							
Без выверки	Необработанная	0,43	0,49	0,53	0,50	0,68	0,84
С выверкой		0,76	0,82	0,87	0,98	1,24	1,39
В тисках с эксцентриковым зажимом:							
Без выверки	Обработанная	0,19	0,21	0,25	0,29	0,34	0,39
С выверкой		0,39	0,43	0,48	0,56	0,64	0,80
В самоцентрирующих тисках с винтовым зажимом без выверки	–	0,32	0,35	0,40	0,44	0,50	0,58
На столе в самоцентрирующем патроне	–	0,17	0,18	0,20	0,24	0,28	0,35

Таблица IV.3.70.

Вспомогательное время на дополнительные приемы работы, связанные с установкой и снятием детали, мин

Наименование приемов работы		Масса приспособления, кг		
		До 5	5-10	>10
Очистка приспособления от стружки	Сжатым воздухом	0,06	0,07	0,08
	Щеткой	0,06	0,08	0,10
	Кантованием приспособления	0,04	0,06	0,08

Таблица IV.3.71.

Вспомогательное время на установку и снятие детали на столе с накладным кондуктором вручную, мин

Способ установки детали			Масса детали, кг				
			До 3	3-5	5-8	8-12	12-20
На столе	Без крепления		0,15	0,17	0,18	0,20	0,22
	С креплением болтами и планками	Одним болтом	0,49	0,55	0,62	0,71	0,80
		Двумя болтами	0,67	0,76	0,84	0,96	1,09

Таблица IV.3.72.

Вспомогательное время на установку и снятие накладного кондуктора
с закреплением и откреплением, мин

Способ закрепления детали	Диаметр или длин накладного кондуктора, мм				
	До 100	100-200	200-300	300-500	>500
Установить накладной кондуктор и снять:					
без крепления	0,13	0,15	0,18	0,23	0,30
с креплением:					
пальцевым фиксатором по отверстию:					
одним	0,14	0,17	0,23	0,29	0,35
двумя	0,17	0,22	0,29	0,34	0,40
винтом или гайкой от руки					
одним	0,17	0,21	0,25	0,30	0,38
двумя	0,23	0,27	0,32	0,38	0,48
винтом или гайкой от руки с помощью ключа:					
одним	0,28	0,32	0,37	0,44	0,53
двумя	0,43	0,50	0,55	0,65	0,76
болтом с планкой:					
одним	0,44	0,52	0,63	0,73	0,85
двумя	0,63	0,73	0,85	0,98	1,15
струбцинами:					
одним	–	–	0,76	0,88	1,00
двумя	–	–	1,06	1,20	1,35
Накидной планкой и винтом	0,36	0,43	0,48	–	–

Примечание. Вспомогательное время на установку и снятие детали определяется суммированием времени на отдельные приемы работы по табл. IV.3.71 и IV.3.72 с учетом конкретных технологических условий обработки, способа закрепления и количества зажимов.

Таблица IV.3.73.

Вспомогательное время, связанное с переходом (на ход), мм

Характер обработки	Рабочая подача	Наибольший диаметр определения, мм					
		До 12		12-25		25-50	
		Суммарная длина перемещения шпинделя					
		До 100	До 100	100-300	До 100	100-300	300-500
Сверление по разметке	Механическая	0,11	0,13	0,14	0,15	0,16	0,18
	Ручная	0,09	0,11	0,12	0,12	0,13	0,15
Сверление по контуру, рассверливание, зенкерование, развертывание, растачивание	Механическая	0,07	0,08	0,09	0,09	0,10	0,12
	Ручная	0,05	0,06	0,07	0,06	0,07	0,09

Таблица IV.3.74.

Вспомогательное время на перемещение детали на станке, мин

Наименование приемов работы	Масса детали или деталь с приспособлением, кг		
	До 5	5-10	15-25
Перемещение детали с приспособлением на длину:			
200 мм	0,02	0,03	0,06
> 200 мм	0,03	0,04	0,08
Кантование приспособления	0,04	0,06	–

Вспомогательное время на дополнительные приемы работы,
связанное с переходом, мин

Наименование приемов работы	Наибольший диаметр сверления, мм		
	До 12	12-25	25-50
Включить и выключить вращение шпинделя	0,02	0,02	0,02
Изменить частоту вращения шпинделя или величину подачи:			
одним рычагом	0,02	0,03	0,03
двумя рычагами	0,03	0,04	0,05
Установить инструмент и снять:			
в кулачковом патроне	0,12	0,14	0,17
в быстросменном патроне	0,06	0,06	0,06
в конусе шпинделя №1-2	0,07	0,07	–
в конусе шпинделя №3	–	0,09	0,09
в конусе шпинделя №4	–	–	0,13
резец в резцедержавку	–	0,05	0,06
нож в в резцедержавку	0,36	0,36	0,48
Поставить кондукторную втулку и снять при внутреннем диаметре втулке, мм:			
до 15 мм	0,06	0,06	0,06
15-25 мм	–	0,07	0,07
25-40 мм	–	–	0,09
Включить и выключить охлаждение	0,02	0,02	0,03
Смазать инструмент	0,04	0,04	0,05

Примечание. Время обслуживания рабочего места см. табл. IV.3.62.

**Определение элементов технической нормы времени
для фрезерных работ**

Величина врезания и перебега фрезы $y = y_1 + y_2$,

где y_1 – величина врезания фрезы, мм;

y_2 – величина перебега фрезы, равная $(0,03 \div 0,05) D$ мм;

D – диаметр фрезы, мм.

Для фрезерования цилиндрической фрезой $y_1 = \sqrt{Dt - t^2}$;

Для фрезерования торцевой фрезой $y_1 = 0,5(D - \sqrt{D^2 - B^2})$,

где t – глубина фрезерования, мм;

B – ширина фрезерования, мм.

Подача в минуту $S_m = S_o \cdot n = S_z \cdot z \cdot n$,

где S_o – подача на один оборот фрезы, мм/об;

S_z – подача на один зуб, мм/зуб;

n – частота вращения фрезы, об/мин;

z – число зубьев фрезы.

Подачи при фрезеровании приводятся в табл. IV.3.76.- IV.3.80. скорость резания для всех видов фрезерной обработки определяют по эмпирической зависимости:

$$v = \frac{AD^w}{T^m t^{x_v} S_z^{y_v} B^{p_v} z^{k_v}} \text{ м/мин,}$$

где A – постоянная величина, зависящая от обрабатываемого материала, типа фрезы, подачи на один зуб и т.п. (табл. IV.3.81.)

D – Диаметр фрезы, мм;
 T – стойкость фрезы, мм;
 t – глубина резания, мм;
 S_z – подача на один зуб, мм/зуб;

где z – число зубьев фрезы;

$z_v, m, x_v, y_v, p_v, K_v$ – показатели степени (табл. IV.3.81.)

После определения скорости резания рассчитывают обороты фрезы в минуту, минутную подачу и основное время фрезерования.

Поправочные коэффициенты на скорость резания, подготовительно-заключительное время, вспомогательное время и время обслуживания рабочего места приведены в табл. IV.3.82.- IV.3.87.

Таблица IV.3.76.

Подача на один зуб S_z мм/зуб, при фрезеровании плоскостей цилиндрическими фрезами из быстрорежущей стали (черновая обработка)

Диаметр фрезы D , мм	Число зубьев фрезы, z	Глубина резания t , мм	
		до 3	3-5
<i>Подача при фрезеровании стали</i>			
60	16	0,08-0,04	0,05-0,03
	8	0,15-0,08	0,12-0,07
75	18	0,08-0,04	0,05-0,03
	8	0,20-0,10	0,15-0,08
90	20	0,12-0,06	0,08-0,05
	8	0,30-0,10	0,20-0,10
110	10	–	0,20-0,10
130	10	–	0,30-0,15
150	12	–	0,30-0,15
<i>Подача при фрезеровании чугуна</i>			
60	16	0,12-0,08	0,08-0,05
	8	0,25-0,15	0,20-0,10
75	18	0,12-0,06	0,08-0,15
	8	0,30-0,15	0,25-0,15
90	20	0,18-0,10	0,12-0,06
	8	0,40-0,20	0,30-0,15
110	10	–	0,30-0,15
130	10	–	0,40-0,25
150	12	–	0,40-0,25

Примечание. При чистовой обработке с фрезерованием в один ход после черного с глубиной резания до 2 мм подача рекомендуется $S_z = 0,03 \div 0,08$ мм и при фрезеровании в один ход без предварительного черного с глубиной резания до 4 мм $S_z = 0,05 + 0,10$ мм.

Таблица IV.3.77.

Подача на один зуб S_z , мм/зуб, при фрезеровании пазов
концевыми фрезами из быстрорежущей стали (фрезерование стали)

Диаметр фрезы D , мм	Число зубьев фрезы z	Ширина паза $t = D$ мм	Глубина паза B , мм		
			5	10	15
6	6	6	0,01-0,005	0,006-0,003	–
10	6	10	0,015-0,01	0,008-0,004	0,005-0,003
16	5	16	0,025-0,015	0,015-0,010	0,01-0,005
20	5	20	–	0,03-0,02	0,025-0,015
25	5	25	–	0,05-0,03	0,04-0,02
30	6	30	–	0,05-0,03	0,04-0,02

Таблица IV.3.78.

Подача на один зуб S_z , мм/зуб, при фрезеровании торцовыми фрезами
из быстрорежущей стали (черновая обработка)

Диаметр фрезы D , мм	Число зубьев z	Глубина резания t , мм	
		до 3	3-5
<i>Подача при фрезеровании стали</i>			
60	16	0,10-0,06	0,08-0,05
	10	0,15-0,08	0,12-0,06
75	18	0,10-0,06	0,08-0,05
	10	0,15-0,08	0,12-0,06
90	20	0,10-0,06	0,08-0,05
	12	0,15-0,08	0,12-0,06
110	12	0,15-0,08	0,12-0,06
	16	0,12-0,07	0,10-0,06
200	20	0,12-0,07	0,10-0,06
<i>Подача при фрезеровании чугуна</i>			
60	16	0,20-0,10	0,15-0,08
	10	0,25-0,15	0,20-0,12
75	18	0,20-0,10	0,15-0,08
	10	0,25-0,15	0,20-0,12
90	20	0,20-0,10	0,15-0,08
	12	0,25-0,15	0,20-0,12
110	12	0,25-0,15	0,20-0,12
	16	0,20-0,12	0,15-0,10
200	20	0,20-0,12	0,15-0,10
300	30	0,20-0,12	0,15-0,10

Примечание. При полуступенчатой обработке с фрезерованием в один ход после чернового с глубиной резания до 2 мм подача рекомендуется $S_z = 0,03 \div 0,05$ мм и при фрезеровании в один ход без предварительного чернового с глубиной резания до 2 мм $S_z = 0,05 \div 0,08$ мм

Таблица IV.3.79.

Подача на один зуб S_z , мм/зуб, при фрезеровании боковых плоскостей,
и уступов дисковыми фрезами из быстрорежущей стали

Диаметр фрезы D , мм	Число зубьев фрезы z	Ширина фрезерования B , мм	Глубина резания t , мм			
			до 5	5-10	10-20	20-40
<i>Подача при фрезеровании стали</i>						
75	18	4-10	0,12-0,08	0,12-0,08	0,10-0,05	–
	12	4-10	0,20-0,12	0,20-0,012	0,15-0,10	–
90	20	4-10	0,12-0,08	0,12-0,08	0,10-0,05	–
	12	4-10	0,20-0,12	0,20-0,12	0,15-0,10	–
110	22	4-10	0,15-0,08	0,02-0,08	0,10-0,05	–
	14	4-10	0,20-0,12	0,20-0,12	0,15-0,10	0,12-0,08
150	28	6-15	–	0,15-0,10	0,12-0,08	0,08-0,05
	14	6-15	–	0,25-0,15	0,20-0,10	0,15-0,10
200	18	6-15	–	0,25-0,15	0,20-0,10	0,15-0,08
<i>Подача при фрезеровании чугуна</i>						
75	18	4-10	0,20-0,12	0,15-0,10	0,12-0,08	–
	12	4-10	0,30-0,20	0,25-0,15	0,20-0,15	–
90	20	4-10	0,20-0,12	0,15-0,10	0,12-0,08	–
	12	4-10	0,30-0,20	0,25-0,15	0,20-0,15	–
110	22	4-10	0,20-0,12	0,15-0,10	0,12-0,08	–
	14	4-10	0,30-0,20	0,30-0,20	0,25-0,15	0,20-0,10
150	28	6-15	–	0,20-0,12	0,15-0,12	0,12-0,08
	14	6-15	–	0,40-0,20	0,30-0,15	0,25-0,15
200	18	6-15	–	0,40-0,30	0,30-0,15	0,20-0,10

Таблица IV.3.80.

Подача на один зуб S_z , мм/зуб, при фрезеровании пазов
дисковыми фрезами из быстрорежущей стали

Диаметр фрезы D , мм	Число зубьев фрезы z	Ширина фрезерования B , мм	Глубина резания t , мм			
			До 5	5-10	10-15	15-20
<i>Подача при фрезеровании стали</i>						
60	16	6-12	0,08-0,05	0,06-0,03	0,05-0,03	–
	18	6-12	0,08-0,05	0,06-0,06	0,05-0,03	–
75	12	10-20	0,12-0,08	0,10-0,06	0,08-0,05	–
	20	10-20	0,08-0,05	0,06-0,03	0,06-0,03	–
90	12	10-20	0,12-0,08	0,10-0,06	0,08-0,05	–
	22	10-20	0,10-0,05	0,08-0,04	0,06-0,03	–
110	14	12-24	0,12-0,08	0,10-0,05	0,08-0,04	0,06-0,03
15	14	18-30	–	0,12-0,06	0,10-0,05	0,08-0,04
200	18	20-40	–	0,15-0,08	0,12-0,06	0,08-0,04
<i>Подача при фрезеровании чугуна</i>						
60	16	6-12	0,12-0,08	0,10-0,06	0,08-0,05	–
	18	6-12	0,12-0,08	0,10-0,06	0,08-0,05	–
75	12	10-20	0,18-0,12	0,15-0,10	0,12-0,08	–
	20	10-20	0,12-0,08	0,10-0,05	0,08-0,05	–
90	12	10-20	0,08-0,12	0,15-0,10	0,12-0,08	–
	22	10-20	0,12-0,08	0,10-0,05	0,08-0,05	–
110	14	12-24	0,08-0,12	0,15-0,08	0,12-0,06	0,10-0,05
15	14	18-30	–	0,18-0,10	0,15-0,08	0,12-0,06
200	18	20-40	–	0,20-0,10	0,18-0,10	0,15-0,08

Таблица IV.3.81.

Значение A и показателей степени для определения скорости резания

Тип фрезы из быстро-режущей стали	Обрабатываемые материалы	Величина S_z , мм/зуб	A	z_v	m	x_v	y_v	p_v	K_v
Цилиндрическая	Углеродистая сталь, $\sigma_B = 75 \text{ кгс/мм}^2$ с охлаждением	$> 0,1$	21,2	0,45	0,33	0,3	0,4	0,1	0,1
		$\leq 0,1$	33	0,45	0,33	0,3	0,2	0,1	0,1
	Чугун серый, HV 190 без охлаждения	$> 0,15$	13,5	0,7	0,25	0,5	0,6	0,3	0,3
		$\leq 0,15$	28,8	0,7	0,25	0,5	0,2	0,3	0,3
Торцовая	Углеродистая сталь, $\sigma_B = 75 \text{ кгс/мм}^2$ с охлаждением	$> 0,1$	24,6	0,25	0,2	0,1	0,4	0,15	0,1
		$\leq 0,1$	38,8	0,25	0,2	0,1	0,2	0,15	0,1
	Чугун серый, HV 190 без охлаждения	–	21,0	0,2	0,15	0,1	0,4	0,1	0,1
Дисковая	Углеродистая сталь, $\sigma_B = 75 \text{ кгс/мм}^2$ с охлаждением	–	41	0,25	0,2	0,3	0,2	0,1	0,1
	Чугун серый, HV 190 без охлаждения	–	36	0,2	0,15	0,5	0,4	0,1	0,1
Концевая	Углеродистая сталь, $\sigma_B = 75 \text{ кгс/мм}^2$ с охлаждением	–	29,4	0,45	0,33	0,3	0,2	0,1	0,1
	Чугун серый, HV 190 без охлаждения	–	36	0,70	0,25	0,5	0,2	0,3	0,3

Таблица IV.3.82.

Поправочные коэффициенты на скорость резания
в зависимости от обрабатываемого материала

Наименование	Твердость, HV	Прочность стали, σ_B	Коэффициент
Углеродистые стали	107-138	40-50	1,1
	138-169	50-60	1,25
	169-200	60-70	1,10
	200-231	70-80	0,80
Хромистые, хромоникелевые, хромованадиевые, хромомолибденовые, хромоникелемолибденовые, хромовольфрамовые, никелевые стали	146-174	50-60	1,0
	174-203	60-70	0,85
	203-230	70-80	0,75
	230-260	80-90	0,63
	260-288	90-100	0,40
	288-317	100-110	0,35
	317-345	110-120	0,28
Чугун серый	–	120-130	0,24
	140-160	–	1,20
	160-180	–	1,10
	180-200	–	1,0
	200-220	–	0,90
	220-240	–	0,80
Чугун ковкий	240-260	–	0,75
	120-140	–	1,40
	140-160	–	1,20
	160-180	–	1,10
	180-200	–	1,00

Таблица IV.3.83.

Подготовительно-заключительное время при работе
на фрезерных станках, мин

Способ установки детали	Количество устанавливаемых фрез	Длина стола станка, км		
		750	1250	1800
На столе с креплением болтами с планками в тисках или в приспособлении, устанавливаемом вручную	1-2	14	16	18
	3-4	16	18	20
В приспособлении, устанавливаемом подъемником, в центрах, в патроне с делительной головкой или делительным приспособлением	1-2	17	19	21
	3-4	19	21	23
Добавлять, мин, в случаях:				
Установки двух стоек поддерживающих хобот установки зубчатых колес для нарезания спиралей	–	2	2	2
Установки вертикальной фрезерной головки	–	10	12	14
Поворота стола на угол	–	1	1	1
Установки одного упора	–	2	2,5	3
Получения исполнителем работы, инструмента и приспособлений	–	7	7	10

Таблица IV.3.84.

Вспомогательное время на установку и снятие детали
при работе на фрезерных станках, мин

Способ установки детали	Количество устанавливаемых деталей	Масса детали, кг (до)					
		1,0	3,0	5,0	8,0	12,0	20,0
На столе с креплением болтами с планками по обработанной поверхности	1	0,8	0,95	1,0	1,2	1,35	1,6
	2	1,5	1,7	1,9	2,2	2,5	3,0
На угольнике с креплением болтами с планками с простой выверкой	1	0,85	1,05	1,3	1,5	1,7	2,1
В тисках с эксцентриковым зажимом без выверки	1	0,19	0,21	0,25	0,29	0,34	0,39
	2	0,27	0,33	0,39	0,48	–	–
То же, с выверкой	1	0,39	0,43	0,48	0,56	0,64	0,79
В тисках с винтовым зажимом с креплением рукояткой или ключом без выверки	1	0,27	0,29	0,32	0,36	0,41	0,46
	2	0,35	0,40	0,45	0,55	–	–
То же, с выверкой	1	0,47	0,51	0,55	0,63	0,71	0,80
В тисках с винтовым зажимом с креплением воротком без выверки	1	0,23	0,25	0,28	0,30	–	–
	2	0,31	0,36	0,41	0,49	–	–
То же, с выверкой	1	0,45	0,50	0,54	0,62	–	–
В центрах без надевания хомутика	1	0,26	0,34	0,43	0,48	0,55	0,60
То же, с надеванием хомутика	2	0,35	0,44	0,55	0,60	0,75	0,85
На гладкой или шлицевой центральной оправке при свободном надевании детали от руки	1	0,35	0,44	0,55	0,60	0,75	0,85
	2	0,38	0,48	0,56	0,67	0,78	0,86
	3	0,49	0,60	0,75	0,85	1,00	1,20
На центральной оправке с гайкой с шайбой простой	1	0,65	0,75	0,85	0,95	1,05	1,10
	2	0,49	0,60	0,65	0,75	0,85	0,90
Установка на оправку каждой последующей детали (свыше одной)	1	0,09	0,10	0,12	–	–	–
В самоцентрирующем патроне	2	0,18	0,18	0,22	0,26	0,32	0,39
То же с поджатием центром задней бабки	2	0,34	0,39	0,45	0,50	0,55	0,60

Способ установки детали	Количество устанавливаемых деталей	Масса детали, кг (до)					
		1,0	3,0	5,0	8,0	12,0	20,0
В специальном приспособлении с базированием по одной или двум плоскостям или с одним-двумя упорами, или с креплением поворотной или скользящей планкой с зажимом рукояткой эксцентрика	1	0,14	0,18	0,19	0,22	0,23	0,26
На каждый последующий зажим	1	0,05	0,05	0,06	0,06	0,08	0,08
То же, с креплением накладной крышкой с зажимом рукояткой эксцентрика	2	0,18	0,22	0,24	0,27	0,29	0,35
На каждый последующий зажим	1	0,09	0,11	0,11	0,11	0,14	0,14
То же с креплением накладной крышкой с зажимом гайкой (гаечным ключом)	2	0,33	0,40	0,47	0,51	0,55	0,63
На каждый последующий зажим	1	0,16	0,16	0,21	0,23	0,26	0,29

Таблица IV.3.85.

Вспомогательное время на установку и снятие детали при работе на фрезерных станках пневмо- или электроталью, мин

Способ установки детали на столе станка	Масса детали, кг (до)						
	30	50	80	120	200	300	500
На столе с креплением болтами с планками по обработанной поверхности	2,8	3,0	3,3	3,6	4,0	4,4	5,3
На угольнике с креплением болтами с планками с простой выверкой	5,5	6,0	7,0	–	–	–	–
На столе в тисках с эксцентриковым зажимом без выверки	2,3	2,5	2,8	3,1	3,5	3,9	4,8
То же, с выверкой	2,8	3,0	3,3	3,6	4,0	4,4	5,3

Дополнительное время на очистку приспособления от стружки, мин

Способ очистки	Без выступов и впадин			С выступами и впадинами			Коробчатое		
	Размеры очищаемой поверхности, см								
	10·10	20·30	30·50	10·10	20·30	30·50	10·10	20·30	30·50
Сжатым воздухом	0,06	0,07	0,08	0,08	0,09	0,11	0,10	0,12	0,14
Щеткой или тряпкой	0,06	0,08	0,10	0,08	0,11	0,13	0,10	0,15	0,17

Таблица IV.3.86.

Вспомогательное время, связанное с переходом при фрезеровании плоскостей (время на ход), мин

Характер работы	Длина станка, мм								
	750			1250			1800		
	Длина обрабатываемой поверхности, мм (до)								
	100	200	100	200	300	100	200	300	
Фрезой установленной на размер	0,12	0,17	0,15	0,21	0,26	0,18	0,26	0,24	
С установкой фрезы на размер в одной плоскости:									
по упору	0,28	0,33	0,33	0,39	0,44	0,40	0,48	0,56	
по разметке	0,46	0,51	0,55	0,61	0,66	0,67	0,75	0,83	
по лимбу	0,30	0,35	0,36	0,42	0,47	0,43	0,51	0,59	
по шаблону приспособления и шупу	0,38	0,43	0,44	0,50	0,53	0,53	0,61	0,69	

Характер работы	Длина станка, мм							
	750		1250			1800		
	Длина обрабатываемой поверхности, мм (до)							
	100	200	100	200	300	100	200	300
С установкой фрезы на размер в двух плоскостях:								
по упору	0,41	0,46	0,47	0,53	0,58	0,57	0,65	0,73
по разметке	0,66	0,71	0,77	0,83	0,88	0,94	1,02	1,10
по лимбу	0,45	0,50	0,53	0,59	0,64	0,63	0,71	0,79
по шаблону приспособления и щупу	0,61	0,66	0,69	0,75	0,80	0,83	0,91	0,99
С взятием одной пробной стружки с измерением линейкой или шаблоном:								
при размере 100мм	0,53	0,58	0,64	0,70	0,75	0,76	0,84	0,92
при размере 300мм	0,55	0,60	0,66	0,72	0,77	0,78	0,86	0,94
То же, с измерением штангенциркулем:								
при размере 100мм	0,58	0,63	0,69	0,75	0,80	0,81	0,89	0,97
при размере 300мм	0,67	0,72	0,78	0,84	0,89	0,90	0,98	1,06
С взятием двух пробных стружек с измерением линейкой или шаблоном;								
при размере 100мм	0,85	0,90	1,00	1,06	1,11	1,17	1,25	1,33
при размере 300мм	0,91	0,96	1,06	1,12	1,17	1,23	1,31	1,39
То же, с измерением штангенциркулем:								
при размере 100мм	1,07	1,12	1,22	1,28	1,33	1,39	1,47	1,55
при размере 300мм	1,37	1,42	1,52	1,58	1,63	1,69	1,77	1,85

Примечание. К вспомогательному времени, связанному с переходом при перемещении стола вручную, добавляется время, равное 0,05 мин на каждые 100 мм хода стола, сверх указанных в таблице.

Таблица IV.3.87.

**Вспомогательное время на дополнительные приемы работы,
связанные с переходом, мин**

Наименование приемов работы	Длина стола станка, мм		
	750	1250	1800
Изменить частоту вращения шпинделя:			
одним рычагом	0,04	0,04	0,05
двумя рычагами	0,06	0,06	0,08
Изменить величину подачи:			
одним рычагом	0,03	0,03	0,04
двумя рычагами	0,05	0,05	0,06
Повернуть делительную головку или делительное приспособление на одну позицию	0,04	0,04	0,04
Повернуть приспособление с рабочей позиции на загрузочную	–	0,09	0,09
Поставить щиток ограждения от стружки и снять	0,16	0,18	0,20

Примечание. Время обслуживания рабочего места см. в табл. IV.3.62

**Определение элементов технической нормы времени
для шлифовальных работ**

К шлифовальным работам относятся: внешнее и внутреннее шлифование цилиндрических поверхностей; плоское шлифование поверхностей торцом и периферией круга; бесцентровое шлифование цилиндрических поверхностей.

Плоское и бесцентровое шлифование в авторемонтном производстве встречается

относительно реже, чем внешнее и внутреннее шлифование цилиндрических поверхностей, и в данной работе не рассматривается.

Круглое внешнее и внутреннее шлифование. Поперечная подача (глубина шлифования) определяется из табл. IV.3.88 – IV.3.90.

Продольная подача на один оборот обрабатываемой детали принимается в долях ширины шлифовального круга:

$$S = \beta B \text{ мм/об,}$$

где B – ширина шлифовального круга, мм;

β – коэффициент, определяющий долю ширины шлифовального круга: принимается из табл. IV.3.90.- IV.3.91.

Скорость вращения обрабатываемой детали определяется по эмпирической формуле

$$v_o = \frac{C_v d^k}{T^m t^{x_v} \beta^{y_v}} \text{ м/мин,}$$

где C_v – постоянная величина, зависящая от обрабатываемого материала, характера круга и вида шлифования;

d – Диаметр обрабатываемой поверхности;

T – стойкость шлифовального круга, мин;

t – глубина шлифования, мм;

β – коэффициент продольной подачи.

Значение коэффициента C_v и показателей степени k, m, x_v, y_v приводятся в табл. IV.3.92. - IV.3.94.

Основное машинное время определяется по следующим формулам при шлифовании методом продольной подачи:

при поперечной подаче на каждый ход стола

$$l_o = \frac{L}{n_d S} iK \text{ мин,}$$

Таблица IV.3.88.

Поперечная подача на один двойной ход стола при круглом внешнем шлифовании методом продольной подачи, мм

Обрабатываемый материал	Длина обрабатываемой детали, мм	Диаметр шлифования, мм						
		15	30	50	70	90	110	120
Сталь сырая	$L = 3d$	0,010	0,015	0,020	0,025	0,027	0,032	0,035
	$L = 4 \div 6d$	0,009	0,012	0,017	0,020	0,022	0,025	0,028
	$L = 7 \div 10d$	0,06	0,010	0,012	0,016	0,018	0,020	0,022
Сталь закаленная	$L = 3d$	0,009	0,013	0,018	0,022	0,024	0,029	0,032
	$L = 4 \div 6d$	0,008	0,011	0,015	0,018	0,020	0,020	0,025
	$L = 7 \div 10d$	0,005	0,009	0,011	0,014	0,016	0,018	0,020
Чугун серый и бронза	$L = 3d$	0,014	0,021	0,028	0,035	0,038	0,045	0,049
	$L = 4 \div 6d$	0,013	0,017	0,024	0,028	0,031	0,035	0,039
	$L = 7 \div 10d$	0,008	0,014	0,017	0,022	0,025	0,028	0,031

Примечание. При шлифовании методом поперечных задач t принимается равной ,002-0,03 мм/об.

Таблица IV.3.89.

Поперечная подача (глубина шлифования) на один двойной ход
при внутреннем шлифовании на полуавтоматах, мм

Диаметр шлифуемого отверстия, мм	Предварительное шлифование	Окончательное шлифование
Сталь закаленная		
20-40	0,0025-0,0030	0,0015-0,0020
41-70	0,0025-0,0035	0,0015-0,0020
71-100	0,0025-0,0040	0,0015-0,0020
Сталь незакаленная и чугун		
20-40	0,0025-0,0030	0,0015-0,0020
41-70	0,0025-0,0040	0,0015-0,0020
71-100	0,0025-0,0050	0,0015-0,0020

Таблица IV.3.90.

Коэффициент продольных подач β (в долях ширины круга)
при круглом внешнем шлифовании

Обрабатываемый материал и его состояние	Глубина шлифования, мм							
	до 0,01	0,015	0,020	0,025	0,030	0,035	0,040	0,050
Сталь сырая	0,55	0,50	0,45	0,42	0,37	0,35	0,32	0,28
Сталь закаленная	0,50	0,45	0,42	0,38	0,35	0,32	0,30	0,25
Чугун и бронза	0,65	0,58	0,53	0,48	0,45	0,42	0,38	0,35

Таблица IV.3.91.

Коэффициент продольных подач β (в долях ширины круга)
при внутреннем шлифовании

Обрабатываемый материал	Характер шлифования	Отношение диаметра шлифуемого отверстия к длине				
		4:1	2:1	1:1	1:2	1:3
Сталь	Предварительное	0,75-0,60	0,70-0,60	0,60-0,50	0,50-0,45	0,45-0,40
	Окончательное	0,25-0,40	0,25-0,40	0,25-0,35	0,25-0,35	0,25-0,35
Чугун и бронза	Предварительное	0,80-0,70	0,70-0,65	0,65-0,55	0,55-0,50	0,50-0,45
	Окончательное	0,30-0,45	0,30-0,45	0,30-0,40	0,30-0,40	0,30-0,40

Таблица IV.3.92.

Значение коэффициента C_v и показателей степени κ , m , x_v , y_v
для шлифования наружных цилиндрических поверхностей

Вид шлифования	Материал детали	Характеристика круга	C_v	κ	κ	x_v	y_v
Круглое шлифование с поперечной подачей на двойной ход стола	Незакаленная сталь	Электрокорунд керамический 36-СМ1	0,27	0,3	0,5	1,0	1,0
	Закаленная сталь	То же	0,24				
Круглое шлифование с поперечной подачей на каждый ход стола	Незакаленная сталь	Электрокорунд керамический 36-СМ2	0,055	0,3	0,5	1,2	1,0
	Закаленная сталь	То же	0,050				

Таблица IV.3.93.

Значение коэффициента C_v и показателей степени κ, m, x_v, y_v
для шлифования внутренних цилиндрических поверхностей

Материал детали	Характеристика круга	C_v	κ	κ	x_v	y_v
Незакаленная сталь	Электрокорунд керамический 36-СМ1	0,054	}			
	Белый электрокорунд 60-СМ1	0,054				
Закаленная сталь	Электрокорунд керамический 36-СМ1	0,050	}	0,50	0,60	0,90
	Белый электрокорунд 46-С1	0,058				
	То же, 60-СМ1	0,054				

Таблица IV.3.94.

Поправочные коэффициенты K на стойкость круга

Стойкость круга T , мин машинного времени	2	3	5	7,5	10	15
Коэффициент K	1,30	1,00	0,75	0,60	0,50	0,40

при поперечной подаче на двойной ход стола

$$t_o = \frac{2L}{n_d S} lK \text{ мин,}$$

где L – длина хода стола (или шлифовального круга), мм;

n_d – частота вращения обрабатываемой детали, об/мин;

S – продольная подача на один оборот обрабатываемой детали;

i – число проходов. $i = \frac{h}{t}$ (здесь h – припуск на обработку на сторону, мм; t – поперечная подача, мм);

K – коэффициент, зависящий от точности шлифования и износа круга для предварительного шлифования $K=1,3/1,75$

Длина хода стола (или шлифовального круга) L равна:

при шлифовании с выходом круга в обе стороны:

для наружного шлифования $L = i + B$ мм;

для внутреннего шлифования $L = i + 0,25 B$ мм;

при шлифовании с выходом круга в одну сторону:

для наружного шлифования $L = i + \frac{B}{2}$ мм,

для внутреннего шлифования $L = i - \frac{B}{2}$ мм;

при шлифовании без выхода круга:

для наружного и внутреннего шлифования $L = l - B$ мм; где l – длина обрабатываемой поверхности; B – ширина круга.

Подготовительно-заключительное и вспомогательное время приведено в табл. IV.3.95.- IV.3.98.

Таблица IV.3.95.

Подготовительно-заключительное время при работе
на круглошлифовальных станках для наружного шлифования, мин

Способ установки детали	Высота центров станка, мм	
	150	275
В центрах, в центрах на оправке	7,0	8,0
В самоцентрирующем патроне	10,0	11,0
<i>Добавлять на дополнительные приемы работы, мин</i>		
Установка одного люнета	3,0	4,0
Поворот стола на угол	1,0	1,0
Поворот передней бабки на угол	1,0	1,0
Поворот суппорта шлифовального круга на угол	1,0	1,0
Смена шлифовального круга	6,0	8,0

Таблица IV.3.96.

Подготовительно-заключительное время при работе
на внутришлифовальных станках, мин

Способ установки детали	Станки с наибольшим диаметром шлифуемого отверстия, мм	
	до 100	100-300
В самоцентрирующем или цанговом патроне	7,0	9,0
В специальном приспособлении для шлифования отверстий в зубчатых колесах	15,0	–
В специальном приспособлении, устанавливаемом на столе станка вручную с креплением четырьмя болтами	8,0	10,0
<i>Добавлять на дополнительные приемы работы, мин</i>		
Смена шлифовального круга	2,0	2,0
Поворот передней бабки на угол	1,0	1,0
Поворот шлифовальной бабки на угол	1,0	1,0

Таблица IV.3.97.

Вспомогательное время, связанное с обработкой
одной наружной поверхности, мин

Характер шлифования	Измерительные инструменты	Диаметр обработки, мм	Высота центров	
			150	275
Шлифование с продольной подачей, глубинным методом в один проход, кругом, установленным на размер	–	–	0,04	0,05
Без измерения с выдерживанием размера по упору или лимбу	–	–	0,08	0,10
С измерением при обработке поверхности с точностью по 3-му классу	Скоба или микрометр	До 50	0,25	0,27
		50-200	0,28	0,30
С измерением при обработке поверхности с точностью по 2-му классу	Скоба или микрометр	До 50	0,42	0,44
		50-200	0,28	0,50

Вспомогательное время, связанное с обработкой одной внутренней поверхности, мин

Характер шлифования	Измерительные инструменты	Диаметр обработки, мм	Наибольший диаметр шлифуемого отверстия, мм	
			До 100	100-300
Шлифование отверстий без измерения с выдерживанием размера по упору или лимбу	–	–	0,17	0,20
Шлифование отверстий с измерением при обработке поверхности с точностью по 3-му классу	Пробка	До 50	0,43	0,48
		50-100	0,45	0,50
		100-200	0,48	0,53
	Штихмас	До 100	0,47	0,52
		100-200	0,50	0,55
		200-300	0,54	0,59
Шлифование отверстий с измерением при обработке поверхности с точностью по 2-му классу	Пробка	До 50	0,73	0,80
		50-100	0,81	0,88
		100-200	0,89	0,96
	Штихмас	До 100	0,77	0,84
		100-200	0,83	0,90
		200-300	0,91	0,98
	Нутромер индикаторный	До 50	0,87	0,94
		50-100	0,91	0,98
		100-200	0,97	1,04

ТЕХНИЧЕСКОЕ НОРМИРОВАНИЕ СЛЕСАРНЫХ РАБОТ

В авторемонтном производстве слесарные работы применяются при устранении дефектов у изношенных и поврежденных деталей автомобиля. Технологический процесс при выполнении слесарных работ не делится на переходы и приемы. В заводской практике принято только схематически намечать порядок операций.

Примерный перечень дефектов и слесарных операций, применяемых для их устранения:

- Забоины и заусенцы на рабочих поверхностях, полученные в результате разборки, и ступенчатый износ – опилование личным напильником;
- Забитость или заваливание резьбы внутренней и наружной – прогонка (калибровка);
- Погнутость стержневых деталей (тяг, поводков) – правка на плите молотком;
- Забитость или износ цилиндрических и конических отверстий – развертывание цилиндрическими или коническими развертками;
- Залом винтов – вывертывание экстрактором;
- Срыв внутренней резьбы на базисных деталях, устраняемый постановкой дополнительной ремонтной детали (ДР) – рассверливание резьбы и нарезание новой резьбы под постановку ДР, завертывание ДР, сверление отверстия Ø 3мм под запорный шрифт, отрезание и забивка шрифта, опилование и зачистка ДР заподлицо с основным материалом детали;
- Тот же дефект, но устраняемый заваркой изношенной резьбы – рассверливание резьбы под заварку, зачистка или опилование наплавленного места, разметка и кернение по шаблону места сверления гнезда под новую резьбу, снятие фаски в гнезде, нарезание резьбы;
- Трещины на базовых деталях, устраняемые заваркой, - сверление на концах трещины отверстий Ø 3-5мм; разделка (расфасовка) крейцмесселем трещин от отверстия до отверстия; заварка трещины, зачистка сварочных швов наждачным кругом или опилование поверхности напильником;
- Трещины на тонкостенных деталях кузова – вырезание и приварка заплаты, зачистка сварочных швов наждачным кругом или опилование поверхности напильником;

- Коррозионное повреждение деталей – вырезание пораженных поверхностей коррозией, приварка ДР; зачистка сварочных швов наждачным кругом.

Для технического нормирования приведенного перечня слесарных работ по устранению дефектов предусмотрены соответствующие нормативные таблицы.

Подготовительно-заключительное время и время на обслуживание рабочего места приведены в разделе нормирования работ по восстановлению автомобильных деталей полимерными материалами (см. табл. IV.3.33. и IV.3.34).

Время на все виды слесарных работ приведено в табл. IV.3.99.- IV.3.114.

Таблица IV.3.99.

Время на установку и снятие одной детали из тисков, мин

Масса детали, кг	Крепление в остальных губках тисков		Крепление с медными съемными губками	
	Крепление и открепление	Перевертывание	Крепление и открепление	Перевертывание
0,5	0,14	0,05	0,19	0,08
1,0	0,18	0,08	0,25	0,12
1,5	0,20	0,10	0,28	0,14
2,0	0,22	0,11	0,31	0,17
2,5	0,24	0,13	0,34	0,19
3,0	0,26	0,14	0,36	0,21
4,0	0,28	0,16	0,40	0,24
5,0	0,30	0,19	0,42	0,27
10,0	0,39	0,25	0,55	0,35

Примечание. Приведенные нормы времени предусматривают установку детали простой конфигурации без выверки. При креплении детали средней сложности по конфигурации применяют коэффициент $K=1,4$; сложной конфигурации – $K=1,8$; установка детали с простой выверкой – $K=1,25$; то же, со сложной выверкой $K=1,50$.

Таблица IV.3.100.

Время на зачистку заусенцев или снятие фаски личным напильником, мин

Сталь $\sigma_B = 41/60 \text{ кгс/мм}^2$. Комплекс приемов: 1. Взять напильник. 2. Зачистить кромки напильником. 3. Положить напильник на место.

<i>Зачистка кромки по прямой и ломанной</i>				
Длина зачищаемой кромки, мм (до)	Характеристика обрабатываемой кромки			
	Прямая наружная	Прямая внутренняя	Ломанная наружная	Ломанная внутренняя
20	0,32	0,35	0,38	0,42
30	0,36	0,40	0,43	0,47
50	0,43	0,47	0,51	0,56
70	0,50	0,55	0,60	0,66
100	0,54	0,59	0,64	0,70
200	0,68	0,75	0,81	0,89
<i>Зачистка кромки по цилиндрической поверхности</i>				
Диаметр отверстия, мм (до)	Характеристика обрабатываемой кромки			
	По внутреннему диаметру		По наружному диаметру	
20	0,43		0,50	
40	0,57		0,85	
60	0,67		1,01	
90	0,79		1,18	
130	0,91		1,36	

Примечания. 1. Табличные данные предусматривают радиус закругления снимаемой фаски до 0,5мм в удобном для работы положении. При работе в неудобном положении табличные данные следует умножать на коэффициент $K=1,1/1,3$. 2. При обработке других материалов таблицы данные следует умножать на коэффициенты: для стали $\sigma_B = 30/40 \text{ кгс/мм}^2$ – $K=0,9$; для стали $\sigma_B = 61/80 \text{ кгс/мм}^2$ – $K=1,1$; для чугуна средней твердости – $K=0,8$; для медных сплавов – $K=0,8$; для алюминиевых сплавов – $K=0,6$. 3. При другой ширине снимаемой фаски используются следующие коэффициенты: для фаски шириной от 0,5 до 1,0мм – $K=1,2$; для ширины фаски от 1,0 до 1,5мм – $K=1,4$; для снятия заусенцев по кромке без фаски – $K=0,3$.

Таблица IV.3.101.

Время на снятие заусенцев после сверления в отверстиях зенковкой вручную, мин

Комплекс приемов:

1. Взять зенковку и вороток.
2. Снять заусенцы в отверстиях.
3. Положить на место зенковку и вороток.

Число зачищаемых отверстий, до	Обрабатываемый материал		
	Сталь $\sigma_B = 60 \text{ кгс/мм}^2$	Сталь свыше $\sigma_B = 60 \text{ кгс/мм}^2$	Алюминиевые и цветные сплавы
1	0,10	0,11	0,08
2	0,15	0,19	0,13
3	0,20	0,26	0,17
4	0,25	0,32	0,22
5	0,30	0,38	0,26
6	0,34	0,43	0,29
8	0,43	0,54	0,36
10	0,51	0,63	0,43

Примечание. 1. Табличные данные предусматривают снятие заусенцев в отверстиях с образованием фаски до 0,5 мм при диаметре отверстия до 15 мм.

2. При обработке отверстий ручным шабером табличные данные следует умножать на коэффициент $K = 1,6$.

3. При обработке отверстий после нарезания резьбы табличные данные следует умножать на коэффициент $K = 0,8$.

Таблица IV.3.102.

Время на опилование открытых поверхностей (1 см^2) вручную, мин

Комплекс приемов:

1. Взять напильник и подвести к обрабатываемой поверхности.
2. Опилить поверхность.
3. Очистить от стружки обрабатываемую поверхность и напильник.
4. Положить напильник на место.

Ширина опилюемой поверхности, см (до)	Припуск на обработку, мм						
	До 0,1	0,1-0,2	0,2-0,3	0,3-0,4	0,4-0,5	0,5-0,6	0,6-0,8
1,0	0,09	0,150	0,200	0,245	0,290	0,330	0,410
2,0	0,070	0,115	0,155	0,190	0,225	0,260	0,320
3,0	0,077	0,130	0,175	0,220	0,225	0,295	0,360
4,0	0,084	0,140	0,185	0,230	0,270	0,310	0,380
5,0	0,089	0,145	0,195	0,240	0,280	0,320	0,400
6,0	0,094	0,155	0,210	0,255	0,295	0,345	0,420
7,0	0,098	0,161	0,220	0,270	0,320	0,360	0,440
8,0	0,102	1,169	0,230	0,280	0,340	0,380	0,460
9,0	0,105	0,173	0,235	0,290	0,345	0,390	0,480
10,0	0,108	0,180	0,240	0,300	0,350	0,400	0,500

Примечания. 1. Приведенное в таблице время предусматривает опилование вручную плоских открытых поверхностей длиной более 3,1 см, сопрягаемых с одной поверхностью, на верстаке в слесарных тисках при выполнении работы в удобном положении на деталях, изготовленных из углеродистой стали $\sigma_B = 40 - 60 \text{ кгс/мм}^2$.

2. При измененных условиях обработки вводятся поправочные коэффициенты: для углеродистой стали $\sigma_B = 61/80 \text{ кгс/мм}^2 - K = 1,15$, для стали хромоникелевой $\sigma_B = 61 - 80 \text{ кгс/мм}^2 - K = 1,2$; для чугуна $HВ 140-180 - K = 0,70$; для бронзы $HВ 60-80 - K = 0,60$; для меди, латуни средней твердости $- K = 0,45$

3. При обработке поверхности длиной до 1,0 см $- K = 1,85$; 1,1 - 3,0 см $- K = 1,50$

4. При обработке в неудобном положении $K = 1,26$.

Таблица IV.3.103.

Время на зачистку поверхности (1см^2) наждачным кругом с гибким валом, мин

Комплекс приемов:

1. Взять и включить наждачный круг.
2. Зачистить поверхность.
3. Выключить наждачный круг и отложить его на место.

Ширина зачищаемой поверхности, см	Зачищаемая поверхность, см^2 (до)			
	15	30	80	200
0,5-1,0	0,023	0,020	0,017	0,015
1,1-1,5	0,026	0,023	0,020	0,017
1,6-2,0	0,029	0,025	0,022	0,019
2,1-3,5	0,034	0,031	0,026	0,023
3,6-4,5	0,043	0,038	0,033	0,028

Примечания. 1. Приведенное в таблице время рассчитано на зачистку деталей из стали до $\sigma_B = 60\text{кгс/мм}^2$ и величину снимаемого слоя толщиной 0,1 мм.

2. При изменении условий обработки вводятся поправочные коэффициенты: при величине снимаемого слоя до 0,15 мм – $K=1,3$; до 0,17 мм – $K=1,4$; до 0,20 мм – $K=1,6$; до 0,25 мм – $K=1,9$; до 0,3 мм – $K=2,1$; до 0,4 мм – $K=2,6$. при обработке стали $\sigma_B = 61/80\text{кгс/мм}^2$ применяется коэффициент $K=1,1$; чугуна средней твердости – $K=0,7$.

3. На включение и выключение наждачного круга с гибким валом следует принимать время, равное 0,7 мин.

Таблица IV.3.104.

Время на обработку поверхностей крейцмейслем (вырубка канавок), мин

Комплекс приемов:

1. Взять крейцмейсель и молоток.
2. Вырубить канавку или паз.
3. Зачистить канавку или паз напильником.
4. Измерить обработанную канавку или паз.
5. Отложить инструмент на верстак.
6. Очистить верстак и тиски от стружки.

Длина вырубленной канавки, мм	Размеры канавки							
	4 × 2 мм				8 × 4 мм			
	Обрабатываемый материал							
	Сталь $\sigma_B=40\div 60$, кгс/мм	Чугун НВ 100-180, кгс/мм ²	Бронза средней твердости	Баббит средней твердости	Сталь $\sigma_B=40\div 60$, кгс/мм	Чугун НВ 100-180, кгс/мм ²	Бронза средней твердости	Баббит средней твердости
50	0,335	0,226	0,177	0,158	0,460	0,310	0,243	0,210
75	0,318	0,215	0,167	0,145	0,466	0,295	0,230	0,200
100	0,310	0,208	0,163	0,142	0,425	0,286	0,224	0,195
125	0,292	0,198	0,155	0,134	0,403	0,271	0,212	0,184
150	0,284	0,193	0,150	0,131	0,390	0,264	0,206	0,179
175	0,275	0,186	0,145	0,126	0,378	0,255	0,200	0,172
200	0,271	0,183	0,143	0,124	0,372	0,251	0,197	0,170

Примечания. 1. Приведенное в таблице время рассчитано на вырубку канавок крейцмейселем вручную на верстаке в слесарных тисках.

2. При изменении условий обработки вводятся поправочные коэффициенты: при обработке на месте (неудобное выполнение работы) – $K=1,1\div 1,25$; при вырубке канавок на плоских поверхностях – $K=0,8$; на цилиндрических внешних поверхностях – $K=1,15$; на внутренних цилиндрических ($\varnothing 100\text{мм}$) разъемных поверхностях – $K=1,0$; для прямых канавок – $K=1,00$; ломанных канавок – $K=1,15$; кривых канавок – $K=1,20$.

3. При вырубке канавок с промежуточными размерами время определяется интерполяцией.

Таблица IV.3.105.

Время на разметку отверстий чертилкой через сопрягаемую деталь или через шаблон, мин

Комплекс приемов:

Наметить контур отверстия чертилкой через отверстие сопрягаемой детали или шаблон.

Материал	Первое отверстие				Последующие отверстия			
	Диаметр отверстия, мм (до)							
	10	20	30	50	10	20	30	50
Сталь	0,12	0,15	0,17	0,19	0,10	0,12	0,14	0,16

Примечания. 1. Поправочные коэффициенты при размете контура отверстия по шаблону – $K=0,7$.

2. То же, в неудобных стесненных местах – $K=1,1÷1,3$

3. То же, на цветных и алюминиевых сплавах – $K=0,75$.

Таблица IV.3.106.

Время на керновку по разметке или шаблону, мин

Комплекс приемов:

1. Взять кернер и молоток.

2. Кернить.

3. Отложить кернер и молоток на место.

Число намечаемых точек	Кернить по разметке				Кернить по шаблону			
	Сталь $\sigma_B = \text{кгс/мм}^2$			Алюминиевые и цветные сплавы	Сталь $\sigma_B = \text{кгс/мм}^2$			Алюминиевые и цветные сплавы
	30-40	41-60	61 и выше		30-40	41-60	61 и выше	
1	0,15	0,16	0,17	0,13	0,15	0,16	0,17	0,13
2	0,24	0,25	0,27	0,21	0,23	0,24	0,25	0,19
3	0,32	0,34	0,36	0,27	0,29	0,30	0,32	0,24
4	0,39	0,41	0,43	0,33	0,34	0,36	0,38	0,29
5	0,46	0,48	0,51	0,39	0,39	0,41	0,43	0,33
6	0,52	0,55	0,58	0,45	0,44	0,46	0,48	0,37
8	0,64	0,67	0,71	0,55	0,52	0,55	0,57	0,44
10	0,75	0,79	0,83	0,64	0,60	0,63	0,66	0,51

Таблица IV.3.107.

Время на сверление отверстий дрелью, мин

Комплекс приемов:

1. Взять дрель, включить и подвести к обрабатываемой детали.

2. Просверлить отверстие.

3. Отложить дрель на место.

4. Очистить от стружки сверло и обрабатываемое отверстие.

Длина просверливаемого отверстия, мм	Диаметр просверливаемого отверстия, мм							
	3	4	5	6	7	8	9	10
<i>Сверление электродрелью</i>								
3	0,190	0,182	0,167	0,180	0,190	0,210	0,220	0,230
5	0,280	0,260	0,240	0,260	0,270	0,300	0,320	0,340
7	0,420	0,390	0,360	0,380	0,410	0,440	0,470	0,490
10	0,570	0,550	0,500	0,510	0,540	0,590	0,620	0,650
15	0,700	0,650	0,600	0,640	0,670	0,740	0,770	0,820
20	–	0,770	0,710	0,760	0,800	0,870	0,930	0,970
25	–	–	0,830	0,850	0,890	0,970	1,030	1,080

Длина просверливаемого отверстия, мм	Диаметр просверливаемого отверстия, мм							
	3	4	5	6	7	8	9	10
<i>Сверление пневматической дрелью</i>								
3	0,069	0,065	0,060	0,069	0,074	0,076	–	–
5	0,117	0,108	0,100	0,110	0,115	0,126	0,132	0,139
7	0,164	0,156	0,144	0,155	0,164	0,181	0,190	0,198
10	0,240	0,223	0,206	0,223	0,232	0,258	0,276	0,292
15	0,360	0,335	0,310	0,327	0,353	0,380	0,405	0,421
20	0,490	0,474	0,430	0,440	0,465	0,510	0,535	0,560
25	0,600	0,560	0,515	0,550	0,575	0,635	0,660	0,710

Примечания. 1. Приведенное в таблице время предусматривает сверление отверстий на верстаке в слесарных тисках при удобном положении исполнителя, материал сверла быстрорежущая сталь, обрабатываемый материал сталь $\sigma_B = 50$ кгс/мм².

2. При изменении указанных условий применяются следующие коэффициенты: при обработке стали $\sigma_B = 40 \div 60$ кгс/мм² – $K = 1$; то же стали $\sigma_B = 61 \div 80$ кгс/мм² – $K = 1,15$; хромоникелевой $\sigma_B = 60 \div 80$ кгс/мм² – $K = 1,20$; чугуна $HB = 140 \div 180$ – $K = 0,70$; бронзы средней твердости – $K = 0,60$; меди латуни средней твердости – $K = 0,45$; при обработке электродрелью $n = 1200$ об/мин – $K = 1,0$; то же, $n = 2000$ об/мин – $K = 0,75$; при обработке пневмодрелью $n = 1400$ об/мин – $K = 1$; то же $n = 2000$ об/мин – $K = 0,75$; при обработке сверлами из углеродистой стали – $K = 1,20$.

3. На включение и выключение дрели принимается время 0,5 мин.

4. Вспомогательное время на установку и снятие детали, смену сверл принимается по табл. IV.3.108.

Таблица IV.3.108.

Время на установку, снятие детали и смену сверла при сверлении отверстий вручную, мин

Характер установки и снятия детали	Масса детали, кг							
	1	2	3	4	5	6	8	10
Установка и снятие детали на верстаке без крепления	0,12	0,13	0,14	0,15	0,16	0,17	0,18	0,19
Установка с креплением и снятие детали в слесарных тисках	0,26	0,28	0,30	0,32	0,34	0,36	0,37	0,39
Установка детали на верстаке с креплением струбцинами и снятие	0,31	0,34	0,36	0,38	0,41	0,43	0,45	0,47
Установка детали на верстаке с креплением прижимными планками и снятие	0,35	0,38	0,41	0,43	0,46	0,49	0,51	0,53

Продолжение табл. IV.3.108.

Конструкция приспособления	Взять сверло, установить в патрон, вынуть и отложить на место	Взять патрон со сверлом, вставить в конус дрели, вынуть и отложить на место	Взять сверло, вставить в конус дрели, вынуть и отложить на место
Электродрель	0,17	0,19	0,13
Пневмодрель	0,15	0,17	0,12

Таблица IV.3.109.

Время на развертывание отверстий ручной разверткой при припуске на диаметр 0,15-0,20мм, мин

Комплекс приемов:

1. Взять развертку и вороток.
2. Развернуть отверстие.
3. Очистить развертку от стружки и отложить развертку и вороток на место.

Длина развертывания, мм (до)	Цилиндрическое развертывание					Коническое развертывание				
	Диаметр развертывания, мм (до)					Наибольший диаметр развертывания, мм (до)				
	5	6	10	15	20	5	6	10	15	20
3	0,30	0,28	0,33	0,39	0,44	0,42	0,39	0,46	–	–
5	0,39	0,36	0,43	0,51	0,57	0,54	0,51	0,60	0,71	–
7	0,46	0,43	0,51	0,60	0,67	0,64	0,60	0,71	0,84	0,94

Длина развертывания, мм (до)	Цилиндрическое развертывание					Коническое развертывание				
	Диаметр развертывания, мм (до)					Наибольший диаметр развертывания, мм (до)				
	5	6	10	15	20	5	6	10	15	20
10	0,55	0,51	0,61	0,71	0,80	0,77	0,71	0,85	1,00	1,12
14	0,64	0,60	0,71	0,84	0,94	0,90	0,84	1,00	1,17	1,32
20	0,77	0,72	0,86	1,01	1,13	1,08	1,01	1,20	1,41	1,59
25	0,87	0,81	1,00	1,18	1,32	1,22	1,14	1,40	1,65	1,85
32	1,04	0,97	1,19	1,40	1,57	1,45	1,35	1,53	1,96	2,20
40	–	1,13	1,39	1,64	1,84	1,70	1,58	1,95	2,29	2,57
50	–	–	1,63	1,91	2,15	–	1,85	2,28	2,68	3,00

Примечания. 1. Табличные данные предусматривают развертывание сквозных отверстий развертками из сталей У10А, У12А, 9ХВС в обрабатываемой стали $\sigma_B = 41 \div 60$ кгс/мм²

2. При развертывании отверстий развертками из быстрорежущей стали следует применять коэффициент $K = 0,7$.

3. Те же, из других материалов или при условиях работы, отличающихся от предусмотренных табличными данными, следует применять коэффициенты:

при припуске на диаметр 0,05-0,1 мм – $K=0,8$;

при обработке стали $\sigma_B = 30 \div 40$ кгс/мм² – $K=0,9$; то же, стали $\sigma_B = 60 \div 80$ кгс/мм² – $K=1,1$; то же, чугуна средней твердости $K=0,7$; то же, бронзы средней твердости – $K=0,75$; то же, латуни – $K = 0,8$; то же, алюминиевых сплавов – $K=0,65$.

при калибровании отверстий – $K=0,55$;

при развертывании глухого отверстия – $K=1,6$;

при развертывании соосных отверстий – $K=1,25$;

при работе в неудобных или стесненных местах – $K=1,1 \div 1,3$.

Таблица IV.3.110.

Время нарезания резьбы вручную в отверстиях метчиком и на стержнях плашками на одно отверстие или стержень, мин

Комплекс приемов:

1. Взять вороток с метчиком (круп с плашками), смазать маслом и подвести к изделию.
2. Нарезать резьбу в отверстии (на стержне).
3. Отложить метчик и вороток (круп с плашками) на место.
4. Очистить развертку от стружки метчик (плашку) и обрабатываемую деталь.

Длина нарезаемой резьбы, мм	Диаметр нарезаемого отверстия, мм							
	5	6	8	10	12	14	18	20
	Шаг нарезаемой резьбы, мм							
	0,8	1,0	1,25	1,5	1,75	2,0	2,5	2,5
<i>Нарезание резьбы в отверстиях</i>								
5	1,42	1,30	1,15	1,06	–	–	–	–
10	2,21	2,05	1,81	1,66	1,54	1,44	–	–
15	2,90	2,68	2,37	2,18	2,02	1,89	2,07	2,28
20	3,50	3,20	2,83	2,60	2,41	2,26	2,48	2,74
25	4,00	3,70	3,27	3,03	2,80	2,62	2,88	3,18
30	–	4,20	3,71	3,42	3,17	2,97	3,26	3,60
35	–	–	4,05	3,73	3,45	3,23	3,54	3,90
40	–	–	4,42	4,07	3,77	3,53	3,88	4,28
50	–	–	–	4,67	4,31	4,05	4,45	4,90
<i>Нарезание резьбы на стержнях</i>								
5	0,65	0,60	0,54	0,50	–	–	–	–
10	1,10	1,03	0,93	0,86	0,76	0,75	–	–
15	1,50	1,39	1,25	1,15	1,03	1,02	1,24	1,35
20	1,85	1,71	1,54	1,43	1,28	1,26	1,55	1,69
25	2,20	2,03	1,83	1,69	1,52	1,50	1,85	2,02
30	–	2,37	2,14	1,98	1,78	1,76	2,17	2,37
35	–	–	2,41	2,23	2,00	1,97	2,43	2,66
40	–	–	2,67	2,47	2,21	2,19	2,70	2,95
50	–	–	–	2,87	2,57	2,53	3,12	3,41

Примечания. 1. Табличные данные предусматривают нарезание резьбы вручную на верстаке в слесарных тисках в удобном

положении исполнителя.

2. При изменении условий работы табличные данные умножаются на следующие коэффициенты:

При обработке стали углеродистой $\sigma_B = 40 \div 60$ кгс/мм² – $K=1,0$; то же, $\sigma_B = 60 \div 80$ кгс/мм² – $K=1,15$; то же, чугуна $HB 140-180$ кгс/мм² – $K=0,70$; то же, бронзы $HB 70-100$ кгс/мм² – $K=0,60$;

При глухом отверстии – $K=1,20$;

При неудобном выполнении работы – $K=1,1 \div 1,35$;

При калибровании (прогонке) резьбы – $K=0,45$.

Таблица IV.3.111.

Время на резку заготовок из сортового металла ручной ножовкой, мин.

Комплекс приемов:

1. Отмерить длину отрезаемой заготовки.
2. Взять с верстака ножовку, поднести к заготовке и установить по разметке.
3. Отрезать заготовку.
4. Очистить ножовочное полотно от стружки и положить на верстак.

Пруток диаметром, мм	Обрабатываемый материал				
	Площадь сечения, мм ²	Сталь $\sigma_B = 40 \div 60$ кгс/мм ²	Сталь $\sigma_B = 61 \div 80$ кгс/мм ²	Чугун HB 170-200 кгс/мм ²	Бронза $\sigma_B = 25 \div 35$ кгс/мм ²
5	19,63	0,25	0,34	0,20	0,15
8	50,27	0,54	0,74	0,42	0,31
10	78,54	0,80	1,08	0,60	0,45
12	113,10	1,08	1,40	0,82	0,62
14	153,90	1,40	1,80	1,08	0,80
16	201,00	1,70	2,30	1,30	1,00
18	254,50	2,05	2,80	1,60	1,20
20	314,20	2,46	3,45	1,90	1,40

Примечания. 1. Табличные данные предусматривают удобное выполнение работы в слесарных тисках при длине режущей части ножовочного полотна $l=300$ мм и при резке металла под углом 90° к его геометрической оси.

2. При изменении условий обработки применяются коэффициенты: при длине ножовочного полотна $l=200$ мм – $K=1,15$; то же, $l=250$ мм – $K=1,10$.

Таблица IV.3.112.

Время на резку листового материала ручными рычажными ножницами, мин

Комплекс приемов:

1. Взять заготовку и резать по разметке рычажными ножницами.
2. Отложить заготовку и отходы на место.

Длина реза, мм	Толщина нарезаемого материала, (до)					
	0,1	0,2	0,4	0,7	1,0	2,0
До 50	0,12	0,14	0,17	0,19	0,21	0,25
75	0,14	0,16	0,20	0,23	0,25	0,30
100	0,16	0,19	0,22	0,25	0,28	0,33
150	0,18	0,22	0,26	0,30	0,33	0,39
250	0,23	0,27	0,32	0,37	0,40	0,48
400	0,27	0,32	0,38	0,44	0,48	0,58
600	0,32	0,38	0,46	0,52	0,57	0,68
800	0,36	0,43	0,51	0,58	0,64	0,76
1000	0,39	0,47	0,56	0,64	0,70	0,83
1500	0,46	0,55	0,65	0,75	0,82	0,98

Примечания. 1. Табличные данные предусматривают резку стали $\sigma_B = 40 \div 60$ кгс/мм² прямолинейного профиля.

2. При резке стали других марок или цветных металлов следует применять коэффициенты: при резке стали $\sigma_B = 40$ кгс/мм² – $K=0,80$; при $\sigma_B = 61 \div 80$ кгс/мм² – $K=1,20$; латуни – $K=0,70$; алюминиевых сплавов – $K=0,60$.

3. При резке криволинейного профиля с радиусом кривизны до 250 мм – $K=1,40$, то же, свыше 250 мм – $K=1,20$.

4. При резке материала ручными кровельными ножницами – $K=1,60$.

Таблица IV.3.113.

Время на правку заготовок из листового и круглого пруткового материала, мин

Комплекс приемов:

1. Взять заготовку и положить на плиту.
2. Править заготовку молотком вручную.
3. Проверить правку по плите на просвет или на ровность прилегания.
4. Отложить молоток и заготовку на место.

Из листового материала

Площадь, дм^2 (до)	Толщина материала, мм (до)				
	1,0	1,5	2,0	3,0	4,0
0,1	0,56	0,49	0,43	0,52	0,65
0,2	0,69	0,61	0,53	0,64	0,78
0,3	0,77	0,68	0,59	0,71	0,89
0,5	0,90	0,79	0,69	0,83	1,04
1,0	1,11	0,98	0,85	1,02	1,28
3,0	1,53	1,36	1,18	1,42	1,77
5,0	1,79	1,59	1,38	1,66	2,07
10,0	2,21	1,96	1,70	2,04	2,55
15,0	2,60	2,30	2,00	2,40	3,00
20,0	2,91	2,58	2,24	2,69	3,36
25,0	3,19	2,82	2,45	2,82	3,53
30,0	3,43	3,04	2,64	3,17	3,96
35,0	3,65	3,23	2,81	3,37	4,22
40,0	3,85	3,40	2,96	3,55	4,44
50,0	4,21	3,73	3,24	3,89	4,86

Из круглого пруткового материала

Длина прутка, мм (до)	Диаметр прутка, мм							
	2	5	7	10	12	15	20	30
0,15	0,14	0,18	0,22	0,27	0,30	0,35	0,41	0,52
0,25	0,18	0,23	0,28	0,35	0,39	0,45	0,53	0,68
0,35	0,21	0,27	0,33	0,41	0,46	0,53	0,63	0,80
0,45	0,24	0,31	0,38	0,47	0,52	0,60	0,71	0,91
0,70	0,29	0,39	0,47	0,59	0,65	0,75	0,89	1,13
0,90	0,33	0,44	0,54	0,66	0,74	0,85	1,01	1,29
1,20	0,38	0,51	0,62	0,77	0,86	0,98	1,15	1,48

Примечания. 1. Табличные данные предусматривают правку заготовок из стали $\sigma_B = 60 \text{ кгс/мм}^2$, правку листового материала при отношении длины к ширине заготовки не более $l : b = 1 : 5$ без применения измерительных инструментов.

2. При правке заготовок из других материалов следует применять коэффициенты: при правке заготовок из стали $\sigma_B = 40 \text{ кгс/мм}^2 - K=0,9$; то же, $\sigma_B = 80 \text{ кгс/мм}^2 - K=1,2$; то же, из латуни $- K=0,80$; то же, из алюминиевых сплавов $- K=0,70$.

3. При отношении длины к ширине 1:10 применять коэффициенты $- K=1,15$; то же, 1:20 $- K=1,25$; то же, 1:30 $- K=1,35$; то же, свыше 1:30 $- K=1,45$.

4. При правке прутков отклонение от оси в одной плоскости не должно превышать 2 мм.

Таблица IV.3.114.

Время на завертывание в гнездо ремонтируемой детали свертыша (ДР), мин

Комплекс приемов:

1. Взять деталь, гаечный ключ и специальный ключ с нарезкой на конце и контргайкой.
2. Ввернуть специальный ключ во внутреннее отверстие свертыша и закрепить контргайкой.
3. Завернуть свертыш в гнездо ремонтируемой детали.
4. Освободить контргайку и вывернуть специальный ключ.

5. Положить на место гаечный и специальный ключ.

Диаметр резьбы, мм (до)	Длина вывертывания, мм (до)						
	6	8	12	18	25	35	50
6	0,28	0,31	0,38	–	–	–	–
8	0,30	0,34	0,41	0,49	–	–	–
10	0,32	0,37	0,44	0,53	0,61	–	–
16	–	–	0,51	0,61	0,71	0,82	–
20	–	–	0,54	0,65	0,75	0,88	–
24	–	–	–	0,75	0,88	1,01	1,20
30	–	–	–	–	1,05	1,22	1,43

Примечания. 1. Таблица отражает нормальные условия работы по завертыванию свертыша (ДР). При других условиях к табличному времени следует применять коэффициенты:

при выполнении работы в неудобном положении – $K=1,1\div 1,3$;

при уплотнении резьбового соединения смазыванием суриком к табличному времени следует добавлять: при резьбовых соединениях диаметром до 20 мм – 0,45 мин, свыше 20мм – 0,75мин.

Время на вывертывание из тела ремонтируемой детали
сломанного винта (шпильки), мин

Комплекс приемов:

1. Взять экстрактор и молоток.
2. Забить экстрактор в просверленное отверстие в сломанном винте.
3. Вывернуть сломанный винт.
4. Сбить с экстрактора сломанный винт.
5. Положить на место экстрактор и молоток.

Время на проведение комплекса приемов определяется по табл. IV.3.114 с учетом коэффициента $K=0,90$

Краткие технические характеристики оборудования

1. Токарно-винторезный станок модели ГД62М

1. Высота центров над станиной, в мм – 200
2. Расстояние между центрами, в мм – 750, 1000, 1500
3. Максимальный диаметр точения над суппортом, в мм – 210
4. Наибольший диаметр точения над станиной, в мм – 480
5. Наибольший диаметр обрабатываемого прутка, в мм – 37
6. Наибольшая длина точения, в мм – 650, 900, 1400
7. Диаметр отверстия в шпинделе, в мм – 98
8. Частота вращения шпинделя в минуту при рабочем ходе -11,5; 14,5; 19; 24;30; 46; 58; 76; 120; 150; 184; 237; 304; 382; 477; 600
9. Продольные подачи суппорта, в мм на I оборот шпинделя – 0,11;т 0,12; 0,14; 0,15; 0,17; 0,19; 0,25; 0,28; 0,31; 0,35; 0,38; 0,43; 0,49; 0,55; 0,61; 0,70; 0,76; 0,86; 0,98; 1,10; 1,28; 1,39; 1,52; 1,71; 1,95; 2,20
10. Поперечные подачи - 0,037; 0,04; 0,046; 0,05I; 0,057; 0,068; 0,071; 0,081; 0,091; 0,102; 0,115; 0,128; 0,14; 0,16;0,18; .0,2; 0,23; 0,25, 0,28,. 0,32; 0,36; 0,41; 0,46; 0,50;0,57; 0,65, 0,73
11. Мощность электродвигателя, в кВт -4,3
12. Частота вращения электродвигателя, 1445
13. Длина и ширина станка (при расстоянии между центрами в 1500 мм) – 3170x1355 мм
14. Масса станка (без электродвигателя), в кг – 1950

2. Токарно-винторезный станок модели 1616

1. Наибольший диаметр устанавливаемой детали над станиной, в мм – 300
2. Наибольший диаметр обрабатываемой детали над суппортом, в мм – 175
3. Наибольший диаметр прутка, проходящего через отверстие в шпинделе, в мм – 29
4. Расстояние между центрами, в мм – 750
5. Частота вращения шпинделя в минуту – 44, 66, 91, 120, 173, 218, 350, 503, 723, 958, 1380, 1980
6. Продольные подачи суппорта в мм на один оборот шпинделя – 0,05; 0,07; 0,09; 0,10; 0,12; 0,16; 0,2; 0,25; 0,03; 0,4; 0,5; 0,6; 0,7; 1,0; 1,2; 1,5; 2; 2,4
7. Мощность электродвигателя главного привода, в кВт – 4,5
8. Габаритные размеры станка, в мм - 2355×852×1257
9. Масса станка, в кг – 1850

3. Токарно-винторезный станок модели 1Е61м

1. Высота центров, в мм – 170
2. Наибольшее расстояние между центрами, в мм – 710
3. Наибольший диаметр обработки, в мм прутка – 32 (проходящего через шпиндель)
над суппортом – 150
над станиной – 320
4. Частота вращения шпинделя в минуту – 85; 50; 71; 100; 140; 200; 240; 400; 560; 800; 1200; 1600
5. Продольные подачи суппорта, в мм на 1 оборот шпинделя – 0,04; 0,05; 0,06; 0,07; 0,08; 0,09; 0,1; 0,11; 0,12; 0,14; 0,15; 0,16; 0,2; 0,22; 0,24; 0,25; 0,28; 0,30
6. Поперечные подачи – 0,025; 0,035; 0,045; 0,05; 0,07; 0,09; 0,1; 0,11; 0,14; 0,15; 0,18; 0,19
7. Мощность электродвигателя в кВт – 4,5
8. Частота вращения электродвигателя об/мин – 1335

4. Токарно-винторезный станок модели 1615м

1. Расстояние между центрами, в мм – 750
2. Наибольший диаметр обработки, в мм прутка – 34 (проходящего через шпиндель) над суппортом – 150 над станиной – 320
3. Частота вращения шпинделя в минуту – 44; 72; 110; 180; 245; 400; 613; 1000
4. Продольная подача суппорта в мин на оборот шпинделя – 0,06; 0,08; 0,09; 0,1; 0,11; 0,12; 0,13; 0,14; 0,15; 0,16; 0,17; 0,18; 0,19; 0,21; 0,22; 0,23; 0,24; 0,25; 0,26; 0,27; 0,28; 0,29; 0,31; 0,32; 0,33; 0,34; 0,35; 0,36; 0,37; 0,38; 0,39; 0,41; 0,43; 0,45; 0,46; 0,48; 0,5; 0,51; 0,52; 0,53; 0,56; 0,58; 0,61; 0,62; 0,64; 0,66; 0,68; 0,69; 0,7; 0,72; 0,73; 0,77; 0,79; 0,8; 0,86; 0,9; 0,91; 0,92; 0,93; 1,0; 1,02; 1,04; 1,07; 1,12; 1,13; 1,14; 1,15; 1,22; 1,24; 1,29; 1,34; 1,36; 1,43; 1,46; 1,47; 1,54; 1,58; 1,62; 1,72; 1,8; 1,8~; 2,04; 2,08; 2,14; 2,24; 2,25; 2,48; 2,72
5. Поперечные подачи – 0,025; 0,03; 0,04; 0,05; 0,06; 0,07; 0,08; 0,009; 0,1; 0,11; 0,12; 0,13; 0,14; 0,15; 0,16; 0,17; 0,18; 0,19; 0,2; 0,21; 0,22; 0,23; 0,24; 0,25; 0,27; 0,28; 0,3; 0,31; 0,38; 0,34; 0,35; 0,37; 0,38; 0,39; 0,41; 0,42; 0,43; 0,45; 0,46; 0,48; 0,5; 0,52; 0,54; 0,55; 0,58; 0,59; 0,6; 0,62; 0,64; 0,66; 0,7; 0,74; 0,82; 0,84; 0,87; 0,91; 0,92; 1,0; 1,1
6. Мощность электродвигателя, в кВт - 2,8
7. Габаритные размеры станка, в мм - 1960x920x1145
8. Масса станка в кг – 850

5. Токарно-винторезный станок модели 1К62

1. Расстояние между центрами, в мм – 710
2. Наибольший диаметр обработки, в мм прутка – 369 (проходящего через шпиндель) над суппортом – 220 над станиной – 400
3. Частота вращения шпинделя в минуту – 12,5; 16; 20; 25; 31,5; 40; 50; 63; 80; 100; 125; 160; 200; 250; 315; 400; 500; 630; 800; 1000; 1250; 1600; 2000
4. Продольная подача суппорта в мин на оборот шпинделя - 0,07; 0,074; 0,084; 0,097; 0,11; 0,12; 0,13; 0,14; 0,15; 0,17; 0,195; 0,21; 0,23; 0,26; 0,28; 0,3; 0,34; 0,39; 0,43; 0,47; 0,52; 0,57; 0,61; 0,7; 0,78; 0,87; 0,95; 1,04; 1,21; 1,4; 1,56; 1,74; 1,9; 2,08; 2,28; 2,42; 2,8; 3,12; 3,48; 3,8; 4,16
5. Поперечные подачи суппорта - 0,035; 0,037; 0,042; 0,048; 0,055; 0,06; 0,065; 0,07; 0,074; 0,084; 0,097; 0,11; 0,12; 0,13; 0,14; 0,15; 0,017; 0,195; 0,21; 0,23; 0,26; 0,28; 0,30; 0,34; 0,39; 0,43; 0,47; 0,52; 0,57; 0,6; 0,7; 0,78; 0,87; 0,95; 1,04; 1,14; 1,21; 1,4; 1,56; 1,74; 1,9; 2,08
6. Мощность электродвигателя в кВт – 10
7. Габаритные размеры станка, в мм - 2522x281x3212
8. Масса станка, в кг - 2161; 2293; 2401

6. Токарно-винторезный станок модели 1А62

1. Расстояние между центрами, в мм – 750; 1000; 2000
2. Наибольший диаметр обработки, в мм прутка – 36 (проходящего через шпиндель) над суппортом – 210 над станиной – 400
3. Частота вращения шпинделя в минуту – 11,5; 14,5; 19; 24; 30; 37; 46; 58; 76; 96; 120; 150; 184; 230; 305; 380; 480; 600; 770; 960; 1200
4. Продольная подача суппорта в мин на оборот шпинделя - 0,082; 0,088; 0,1; 0,11; 0,12; 0,13; 0,14; 0,15; 0,16; 0,18; 0,2; 0,23; 0,24; 0,25; 0,28; 0,3; 0,33; 0,35; 0,40; 0,45; 0,48; 0,50; 0,55; 0,60; 0,65; 0,71; 0,80; 0,91; 0,96; 1,0; 1,11; 1,21; 1,28; 1,46; 1,59
5. Поперечные подачи - 0,27; 0,029; 0,033; 0,038; 0,04; 0,042; 0,46; 0,05; 0,054; 0,058; 0,067; 0,075; 0,079; 0,084; 0,092; 0,1; 0,11; 0,12; 0,13; 0,15; 0,16; 0,17; 0,18; 0,2; 0,22; 0,23; 0,27; 0,3; 0,32; 0,33; 0,37; 0,4; 0,41; 0,48; 0,52

6. Мощность электродвигателя в кВт – 8
7. Габарит станка в мм - 3660×1456×1220

7. Токарно-винторезный станок модели 1Д63А

1. Расстояние между центрами, в мм – 1500; 3000
2. Наибольший диаметр обработки, в мм прутка – 68 (проходящего через шпиндель)
над суппортом – 345
над станиной – 615
3. Частота вращения шпинделя в минуту – 14; 18; 24; 30; 38; 48; 60; 75; 95; 118; 150; 190; 230; 290; 380; 475; 600; 750
4. Продольная подача суппорта в мин на оборот шпинделя – 0,15; 0,16; 0,19; 0,21; 0,24; 0,27; 0,30; 0,38; 0,42; 0,48; 0,54; 0,60; 0,66; 0,75; 0,84; 0,96; 1,07; 1,20; 1,33; 1,50; 1,70; 1,90; 2,15; 2,40; 2,65
5. Поперечные подачи - 0,05; 0,055; 0,06; 0,07; 0,08; 0,09; 0,1; 0,11; 0,13; 0,14; 0,16; 0,18; 0,2; 0,22; 0,25; 0,28; 0,32; 0,36; 0,4
6. Мощность электродвигателя в кВт – 10
7. Габарит станка в мм – 3620×1695×1275

8. Токарно-винторезный станок модели 1К36

1. Высота центров, в мм – 210
2. Расстояние от торца шпинделя до грани револьверной головки, в мм – наибольшее – 1177, наименьшее – 260
3. Наибольший диаметр обработки в патроне, в мм:
над станиной – 440
над верхней частью суппорта – 350
4. Наибольшее продольное перемещение револьверной головки, в мм – 917
5. Частота вращения шпинделя в минуту: прямое вращение – 30; 40; 54; 94; 126; 164; 222; 297; 380; 515; 694; обратное вращение – 33; 44; 59; 103; 138; 180; 243; 325; 416; 564; 755
6. Продольные подачи револьверной головки на 1 оборот шпинделя, в мм – 0,07; 0,09; 0,13; 0,17; 0,21; 0,28; 0,31; 0,38; 0,41; 0,52; 0,56; 0,76; 0,92; 1,24; 1,63; 2,29
7. Поперечные подачи – 0,03; 0,04; 0,55; 0,076; 0,09; 0,12; 0,13; 0,17; 0,18; 0,23; 0,24; 0,33; 0,41; 0,54; 0,73; 1,0
8. Мощность электродвигателя в кВт – 5,8
9. Габариты станка в мм - 3200×1780×1450

9. Револьверный станок модели 1336М

1. Наибольший диаметр обрабатываемого прутка, в мм – 36
2. Высота центров, в мм – 185
3. Наибольший диаметр обработки в патроне, в мм:
над станиной – 380
над станиной – 450
4. Число гнезд револьверной барабанной головки – 16
5. Наибольшее перемещение револьверной головки, в мм -600
6. Наибольшая подача прутка, в мм – 600
7. Частота вращения шпинделя:
8. Первый диапазон – 48; 77; 120; 192; 310; 480 второй диапазон – 117; 188; 290; 470; 755; 1160
9. Продольные подачи суппорта в мм на 1 оборот шпинделя – 0,06; 0,09; 0,14; 0,23; 0,35; 0,56
10. Поперечные подачи револьверной головки в мм на 1 оборот шпинделя – 0,04; 0,06; 0,10; 0,16; 0,25; 0,39
11. Мощность электродвигателя главного движения, в кВт – 2,8

12. Габариты станка в мм – 2280×1000×1280

13. Масса станка, в кг – 1600

10. Вертикально-фрезерный станок модели 6Н14

1. Расстояние от оси шпинделя до верхнего направляющего, в мм – 350

2. Расстояние от торца шпинделя до стола:
наименьшее, мм – 30 наибольшее, мм – 400

3. Расстояние от середины стола до вертикальных направляющих, в мм:
наименьшее, мм – 200 наибольшее, мм – 480

4. Рабочая площадь станка, в мм - 1250×320

5. Перемещение стола, в мм (наибольшее):
продольное – 700 поперечное – 260 вертикальное – 370

6. Число оборотов шпинделя в минуту – 30; 37,5; 47,5; 60; 75; 95; 118; 150; 190; 235; 300; 375; 475; 600; 750; 950; 1180; 1500

7. Продольные и поперечные подачи, в мм/мин – 19; 28,5; 30; 37,5; 47,5; 60; 75; 95; 118; 150; 190; 235; 300; 375; 475; 600; 750; 950

8. Вертикальные подачи, мм/мин – 6,3; 8; 10; 12,5; 16; 20; 25; 32; 50; 63; 80; 100; 125; 160; 200; 250; 317

9. Мощность электродвигателя в кВт – 7

10. Частота вращения, об/мин – 1445

11. Вертикально-фрезерный станок модели 610

1. Рабочая поверхность стола, в мм 750×25

2. Наибольшее перемещение стола, в мм:
продольное – 450 поперечное – 150 вертикальный ход стола – 300

3. Частота вращения шпинделя в минуту – 47,5; 67; 95; 132; 190; 265; 375; 530

4. Продольные подачи стола, в мм/мин – 19; 24; 32; 44; 60; 78; 100; 124; 154; 190; 230; 276; 330; 390; 420

5. Мощность электродвигателя в кВт – 2,2

6. Габарит станка в мм - 1250×1715×1600

7. Масса станка, в кг – 1010

12. Вертикально-фрезерный станок модели 6Н11

8. Рабочая поверхность стола, в мм 1000×250

9. Наибольшее перемещение стола, в мм:
продольное – 650 поперечное – 190 вертикальный ход стола – 350

10. Частота вращения шпинделя в минуту - 65; 80; 100; 125; 160; 210; 255; 300; 380; 490; 590; 725; 945; 1225; 1500; 1800

11. Продольные подачи стола, в мм/мин – 35; 40; 50; 65; 85; 105; 135; 165; 205; 250; 300; 390; 510; 620; 755; 1000

12. Мощность электродвигателя в кВт – 3,2

13. Габарит станка в мм – 2100×1540×2240

14. Масса станка, в кг – 2100

13. Вертикально-фрезерный станок модели 6Н13

1. Рабочая поверхность стола, в мм 1600×400

2. Наибольшее перемещение стола, в мм:
продольное – 900 поперечное – 300 вертикальный ход стола – 400

3. Частота вращения шпинделя в минуту - 30; 37,5; 60; 75; 95; 118; 150; 190; 235; 300; 375; 475; 600; 750; 950; 1180; 1500

4. Продольные и поперечные подачи, в мм/мин - 23,5; 30; 37,5; 60; 75; 35; 118; 150; 190; 235;

500; 375; 600; 750; 950; 1180

5. Вертикальные подачи равны 1/3 от продольных
6. Быстрый продольный и поперечный ход стола, в мм/мин – 2300, а вертикальный – 1/3 от продольного
7. Мощность электродвигателя в кВт – 10
8. Габарит станка в мм - 23700×2500×2245
9. Масса станка, в кг – 4500

14. Горизонтально-фрезерный станок модели 6Г83

1. Рабочая поверхность стола, в мм 420×1600
2. Наибольшее расстояние от оси шпинделя до стола, в мм – 550
3. Диаметр оправки, в мм -40
4. Расстояние между опорами оправки, в мм – 300
5. Частота вращения шпинделя в минуту – 20; 24; 30; 37; 46; 60; 73; 90; 109; 136; 168; 206; 266; 330 406; 500
6. Продольные и поперечные подачи, в мм/мин – 14; 18; 23; 29; 35; 45; 57; 72; 102; 130; 164; 206; 251; 332; 406; 508
7. Вертикальные подачи, в мм/мин – 7; 9; 12; 15; 18; 23; 29; 36; 57; 65; 82; 103; 125; 203; 254
8. Мощность электродвигателя в кВт – 3,7

15. Горизонтально-фрезерный станок модели 6Н82Г

1. Рабочая поверхность стола, в мм 1250×320
2. Наибольшее перемещение стола, в мм:
продольное – 700 поперечное – 250 вертикальный ход стола – 420
3. Частота вращения шпинделя в минуту – 30; 37,5; 47,5; 60; 75; 95; 118; 150; 190; 235; 300; 375; 475; 600; 750; 950; 1180; 1500
4. Продольные и поперечные подачи, в мм/мин – 19; 235; 30; 37,5; 47,5; 60; 75; 95; 118; 150; 190; 235; 300; 375; 475; 600; 750; 950
5. Вертикальные подачи равны 1/3 от продольной
6. Мощность электродвигателя в кВт6
а) привода шпинделя – 7
б) привода подач – 2,2
7. Масса станка, в кг – 3000

16. Горизонтально-фрезерный станок модели 680М

1. Рабочая поверхность стола, в мм 750×225
2. Расстояние от шпинделя до стола, в мм:
наименьшее, мм – 30 наибольшее, мм – 330
3. Наибольшее расстояние от шпинделя до подшипника поддержки, в мм – 330
4. Наибольшее расстояние от вертикальных направляющих до поддерживающих планок, в мм – 470
5. Расстояние от задней кромки стола до торца шпинделя, в мм:
наименьшее, мм – 15 наибольшее, мм – 165
6. Расстояние от задней кромки стола до вертикальных направляющих:
наименьшее, мм – 45 наибольшее, мм – 195
7. Расстояние от оси шпинделя до хобота, в мм – 125
8. Наибольшее перемещение стола в мм:
продольное (вручную и механическим способом) – 450
поперечное (вручную) – 150
вертикальное (вручную) – 300

9. Число скоростей шпинделя – 8
10. Частота вращения шпинделя в минуту – 47,6; 67; 95; 132; 190; 265; 375; 530
11. Продольные подачи стола в мм/мин – 19; 24; 30; 38; 48; 60; 75; 85; 95; 105; 132; 170; 210; 265; 335; 420; 1010
12. Мощность электродвигателя главного движения и подачи, в кВт – 2,2
13. Габарит станка в мм: длина – 1230 ширина – 1715 высота – 1425

17. Универсально-фрезерный станок модели 6Н82

1. Размеры рабочей поверхности, в мм – 1250×320
2. Наибольшее перемещение стола, в мм:
продольное – 700 поперечное – 250 вертикальное – 370
3. Наибольшее и наименьшее расстояние от оси шпинделя до стола, в мм 30-400
4. Наибольший угол поворота стола в градусах – 45⁰
5. Расстояние от оси шпинделя до хобота, в мм – 155
6. Число оборотов шпинделя в минуту – 30; 37,5; 47,5; 60; 75; 95; 118; 150; 190; 235; 300; 375; 475; 600; 750; 950; 1180; 1500
7. Продольные и поперечные подачи стола, в мм/мин – 19; 23,5; 30; 37,5; 47,5; 60; 75; 95; 118; 150; 190; 235; 300; 375; 475; 600; 750; 950
8. Вертикальные подачи равны 1/3 от продольной
9. Мощность электродвигателя главного движения и подачи, в кВт – 7
10. Масса станка, в кг – 3000

18. Зубофрезный станок модели 532

1. Наибольший нарезаемый модуль, в мм – 8
2. Наибольший диаметр обрабатываемого колеса, в мм:
с прямым зубом – 750 со спиральным зубом – 500
3. Наибольшая длина фрезерования, в мм – 250
4. Наибольший диаметр фрезы, в мм – 120
5. Диаметр стола, в мм – 580
6. Наибольшее перемещение от руки и механически, в мм 280
7. Расстояние от оси шпинделя до направляющих суппорта – 218
8. Наибольший угол поворота суппорта – 360
9. Поворот шкалы на 1 деление – 1
10. Поворот на 1 деление шкалы конуса в минутах – 2
11. Частота вращения шпинделя, в мин – 47; 58; 72; 87; 100; 122; 150
12. Вертикальные подачи суппорта (фрезы) на 1 оборот стола, в 0,25; 0,6; 0,75; 1,0; 1,25; 1,5; 1,75; 2,0; 2,5; 3,0; 4,0; 3,5
13. Радиальная подача стола (заготовка) на 1 оборот заготовки, мм: 0,105; 0,21; 0,315; 0,42; 0,52; 0,63; 0,74; 0,85; 1,05; 1,2; 1,48; 1,68
14. Мощность электродвигателя главного движения и подачи, в кВт – 3,2
15. Масса станка, в кг – 2725

19. Зубодолбежный станок (модель 5А-12)

Станок предназначен для нарезания цилиндрических и блочных шестерен с прямым зубом.

Техническая характеристика

1. Масса 1650 кг. Габариты (высота×ширина×длина) 1235×1025×1725
2. Наибольший нарезаемый модуль, в мм – 4
3. Наружный диаметр цилиндрических колес с прямым зубом, в мм:
наименьший – 12 наибольший – 208
4. Наибольший наружный диаметр зубчатых цилиндрических колес с винтовым зубом при 30⁰ –

- 190 мм, при 45° – 190 мм
5. Наибольший наружный диаметр зубчатых цилиндрических колес при нарезании внутренней зубчатки, в мм 210 мм
 6. Наибольшая ширина обработки группы зубчатых колес, в мм:
прямой зуб – 50 мм винтовой 300 – 50 мм
 7. Наибольшее расстояние от оси долбяка до оси стола, в мм 14
 8. Внешний диаметр стола – 140 мм
 9. Диаметр отверстия стола – 40 мм
 10. Число двойных ходов – 190; 300; 375; 475; 600
 11. Подача на двойной ход, в мм – 0,1; 0,12; 0,15; 0,18; 0,20; 0,25; 0,31; 0,38

20. Зубодолбежный станок модели 514

1. Наибольший диаметр нарезаемых зубчатых колес, в мм – 462
2. Наименьший и наибольший нарезаемый модуль, в мм – 2-6
3. Наибольший диаметр зубчатых колес наружного зацепления, в мм – 462
4. Наибольший диаметр зубчатых колес внутреннего зацепления, в мм – 550
5. Наибольшая ширина обрабатываемых колес, в мм:
с прямым зубом – 150 с винтовым зубом – 105 с внутренним зацеплением – 75
6. Наибольший угол наклона винтового зуба – 23°
7. наибольший ход долбяка, в мм – 125
8. Число двойных ходов долбяка в минуту – 125; 172; 253; 359
9. Круговые подачи, в мм/об – 0,17; 0,21; 0,24; 0,30; 0,35; 0,44
10. Радиальные подачи на 1 двойной ход долбяка, в мм – 0,024; 0,048; 0,096;
11. Мощность электродвигателя, в кВт – 2,2
12. Габариты станка (длина × ширина × высота) в мм 1760×1270×2060
13. Масса станка, в кг – 3000

21. Алмазно-расточный станок модели 278Н

1. Диаметр растачиваемого отверстия, в мм: наименьший – 65 наибольший – 165
2. Наибольшая длина расточки, в мм:
шпинделем 62 мм – 185 шпинделем 78 мм – 380
3. Вылет шпинделя от шпиндельной бабки – 270 направляющей станины – 340
4. Расстояние от торца шпинделя до стола, в мм:
наименьшее – 30 наибольшее – 508
5. Наибольшее перемещение стола, в мм
продольное – 800 поперечное – 50
6. Частота вращения шпинделя в минуту – 80; 112; 160; 224; 315; 450
7. Подачи, в мм/об – 0,05; 0,08; 0,125; 0,2
8. Мощность электродвигателя, в кВт – 1,7
9. Длина и ширина станка, в мм 1200×1200

22. Алмазно-расточный станок модели 277А

1. Наибольший и наименьший диаметр растачиваемого отверстия, в мм – 76-165
2. Наибольшая длина растачивания, в мм – 410
3. Наименьшее и наибольшее расстояние от торца изделия до стола, в мм – 30-380
4. Частота вращения шпинделя в минуту – 190; 236; 300; 375; 475; 600
5. Подача шпинделя, в мм/об – 0,05; 0,08; 0,125; 0,2
6. Рабочая площадь стола (длина×ширина) в мм 1200-500
7. Наиболее продольное перемещение стола, в мм – 800
8. Мощность электродвигателя, в кВт – 2,2

9. Габарит станка (длина × ширина × высота) в мм 177×2630×2225
10. Масса станка, в кг – 2550

23. Алмазно-расточный станок модели 2В697

1. 2350 кг., габариты 1500×1200×2225
2. Диаметр расточки: наименьший – 76 наибольший – 165
3. Наибольшая длина расточки, в мм – 410
4. Диаметр шпинделя, в мм – 75; 110
5. Диаметр отверстия под резец – 16-20
6. Наибольшее перемещение от руки и механически, в мм – 550
7. Перемещение шпинделя на 1 оборот маховичка 6 мм
8. Рабочий стол 1200×500
9. Частота вращения шпинделя в минуту – 190; 236; 300; 375; 474; 600
10. Подача на 1 оборот шпинделя, в мм – 0,05; 0,08; 0,125; 0,2

24. Настольно-расточный станок модели 202-У

1. Диаметр резцовой головки, в мм – 32
2. Наибольшая длина растачивания, в мм – 75
3. Наименьший диаметр растачивания, в мм – 36
4. Наибольший диаметр растачивания, в мм 80
5. Число оборотов шпинделя станка в минуту – 400; 1050
6. Механическая подача шпинделя в мм на 1 оборот – 0,051
7. Мощность электродвигателя, в кВт – 0,6
8. Частота вращения электродвигателя в минуту – 1410
9. Масса станка, в кг – 107

25. Универсальный расточный станок модели УРБ-ВП

Тип – стационарный

1. Высота центров над станиной, в мм – 153
2. Наименьший диаметр растачивания, в мм – 28
3. Наибольший диаметр растачивания, в мм – 100
4. Наибольшая длина растачивания, в мм – 265
5. Наибольшая длина растачиваемого шатуна, в мм – 406
6. Наименьшая длина растачиваемого шатуна, в мм – 160
7. Частота вращения шпинделя в минуту – 600, 975
8. Число подач – 1
9. Подача в мм на 1 оборот шпинделя – 0,04
10. Мощность электродвигателя, в кВт – 1
11. Частота вращения электродвигателя в минуту – 1400
12. Габаритные размеры станка в мм: длина – 1350 ширина – 890 высота – 1180
13. Масса станка, в кг – 550

26. Горизонтально-расточной станок для расточки гнезд под вкладыши в блоке модели РПР – 3

Тип – стационарный

1. Борштанга – плавающая
2. Диаметр шпинделя, в мм – 50
3. Частота вращения шпинделя в минуту – 40; 56; 80; 132
4. Механическая подача шпинделя в мм на 1 оборот – 0,08
5. Наибольшее осевое перемещение шпинделя, в мм – 200
6. Количество гнезд для резцов – 15
7. Перемещение вручную шпинделя на 1 оборот рукоятки, в мм – 5

8. Мощность электродвигателя, в кВт – 1
9. Габаритные размеры станка в мм: длина – 1630 ширина – 890 высота – 930
10. Масса станка, в кг – 375

27. Хонинговальный вертикальный одношпиндельный станок модели 3А833

1. Наибольший диаметр хонингования, в мм 165
2. Наименьший и наибольший диаметр хонингуемого изделия, в мм 80-165
3. Длина хонингования, в мм 420
4. Расстояние от колонки до оси шпинделя (вылет), в мм – 300
5. Наименьшее и наибольшее расстояние от нижнего торца шпинделя до поверхности стола, в мм – 650-1100
6. Наименьшее и наибольшее расстояние от нижнего торца шпинделя до поверхности плиты, в мм – 980-1000
7. Число скоростей вращательного движения – 3
8. Пределы частоты вращения в минуту – 125; 185; 259
9. Число скоростей возвратно-поступательного движения – 1
10. скорость возвратно-поступательного движения, в м/мин – 7,5
11. Мощность электродвигателя, в кВт – 4,5
12. Габарит станка (длина × ширина × высота) в мм 1270×1215×2900
13. Масса станка, в кг – 1500

28. Станок для хонингования цилиндров модели 383

Тип – стационарный

1. Наименьший диаметр хонингования, в мм – 85
2. Наибольший диаметр хонингования, в мм – 160
3. Максимальный ход шпинделя, в мм – 450
4. Число оборотов шпинделя в минуту – 114; 180; 284
5. Скорость двойных ходов, т.е. скорость возвратно-поступательного движения, в м/мин – 18-20
6. Мощность электродвигателя, в кВт – 0,6

29. Хонинговальный станок модели 3833-М

1. Наибольший ход шпинделя, в мм – 500
2. Наибольшая длина хонингования, в мм – 450
3. Расстояние от нижнего конца шпинделя до стола (наибольшее и наименьшее), в мм – 1300-800
4. Число оборотов шпинделя в минуту – 155; 210; 320
5. Мощность электродвигателя, в кВт – 2,8
6. Габарит станка, в мм 1400×1700×2325
7. Масса станка, в кг – 1600

30. Шлифовальный станок для коленчатых валов модели 3423

1. Расстояние между осью круга и линией центра, в мм:
наименьшее – 275 наибольшее – 545
2. Диаметр шлифовальной шейки, в мм: наименьший – 30 наибольший – 100
3. Размеры шлифовального круга, в мм: диаметр – 900 ширина – 33-40
4. Диаметр отверстия – 305
5. Частота вращения круга в минуту – 690; 840
6. Наибольший диаметр устанавливаемого изделия, в мм – 600
7. Наибольшая длина шлифуемого изделия, в мм – 1600
8. Высота центров над столом, в мм – 300
9. Наименьший и наибольший диаметр шлифуемой шейки, в мм – 30-100

10. Наибольший радиус вращения, в мм – 290
11. Наибольшая допустимая масса изделия, кг – 100
12. Наименьший и наибольший диаметр шлифовального круга, в мм – 550-900
13. Наибольшее продольное перемещение стола (ручное), в мм – 1600
14. Частота вращения изделия в минуту – 33; 64; 115;
15. Мощность электродвигателя, в кВт – 7
16. Габарит станка (длина × ширина × высота) в мм 3930×1795×1620
17. Масса станка, в кг – 6000

31. Шлифовальный станок для коленчатых валов модели 3420

1. Наибольший диаметр устанавливаемого изделия, в мм – 400
2. Наибольшая длина изделия, в мм – 1100
3. Высота центров, в мм – 215
4. Наибольший радиус вращения, в мм – 210
5. Наименьший и наибольший диаметр шлифовального круга, в мм – 480-750
6. Наибольшее продольное перемещение стола, в мм – 1100
7. Пределы чисел оборотов изделия в минуту – 40; 75; 140
8. Мощность электродвигателя, в кВт – 7
9. Габарит станка (длина × ширина × высота) в мм 2800×1700×1600
10. Масса станка, в кг – 4200

32. Шлифовальный станок для коленчатых валов модели 3442

1. Наибольший диаметр устанавливаемого изделия, в мм – 600
2. Наибольшая длина шлифуемого изделия, в мм – 1500
3. Высота центров, в мм – 300
4. Наибольший диаметр шлифовального круга, в мм – 900
5. Частота вращения детали в минуту – 35; 47; 68; 100; 138; 198
6. Мощность электродвигателя, в кВт – 7

33. Станок для шлифовки кулачков распределительных валов модели 3433

1. Высота центров, в мм – 95
2. Расстояние между центрами, в мм – 1260
3. Наибольший радиус изделия, в мм – 90
4. Наибольший подъем кулачков, в мм – 20
5. Размеры шлифовального круга, в мм:
наименьший и наибольший диаметры – 500-600
наименьшая и наибольшая ширина – 25-40
диаметр отверстия – 305
6. Частота вращения изделия в минуту – 16,32
7. Частота вращения шлифовального круга в минуту – 1033
8. Мощность электродвигателя шлифовальной бабки, в кВт – 4,3
9. Габаритные размеры станка, в мм: длина – 2820 ширина – 1700 высота – 1500
10. Масса станка, в кг – 4200

34. Круглошлифовальный станок модели 3151

1. Наибольший диаметр обрабатываемого изделия, в мм – 200
2. Диаметры шлифовального круга, в мм – 450-600
3. Наибольшее перемещение стола, в мм – 780
4. Наибольшее поперечное перемещение бабки шлифовального изделия, в мм – 200
5. Наибольшая длина шлифовального изделия, в мм – 750
6. Мощность главного электродвигателя, в кВт – 7,0

8. Частота вращения шпинделя шлифовальной бабки, в мм – 1080, 1240
9. Частота вращения шпинделя передней бабки, в мин – 75; 150; 300
10. Пределы подач шлифовального круга, в мм на один ход стола 0,01-0,03
11. Пределы скоростей продольного хода стола, м/мин – 0,8-10
12. Мощность основного электродвигателя, в кВт – 5,8

35. Круглошлифовальный станок модели 316М

1. Наибольший диаметр устанавливаемого изделия, в мм – 300
2. Угол поворота стола в градусах – 6
3. Размеры шлифовального круга, в мм
наименьший диаметр – 480 наибольший диаметр – 750 ширина – 75
4. Частота вращения шпинделя в минуту – 60; 120; 240
5. Наибольшая длина изделия, в мм – 1000
6. Высота центров, в мм – 150
7. Наибольший диаметр шлифования, в мм 250
8. Наименьший и наибольший диаметр шлифовального круга, в мм – 480-750
9. Пределы скорости гидравлического перемещения стола, м/мин – 0,5-3
10. Наименьшая и наибольшая скорость шлифовального круга, в м/сек – 24-32,5
11. Мощность электродвигателя, в кВт – 7
12. Габарит станка (длина × ширина × высота) в мм 2800×1765×1500
13. Масса станка, в кг – 4000

36. Круглошлифовальный станок модели 3Б16

1. Наибольший ход стола, в мм – 800
2. Наибольший диаметр шлифования, в мм – 250
3. Частота вращения шпинделя в минуту – 75; 100; 150; 200; 300
4. Пределы скоростей продольного хода стола, в м/мин 0,5-0,8 (подача гидравлическая и ручная)
5. Пределы гидравлической и ручной подачи шлифовального круга на один ход стола, в мм 0,005-0,05
6. Мощность электродвигателя шлифовальной бабки, в кВт – 13

37. Внутришлифовальный станок модели 324а

1. Наибольший диаметр шлифуемого отверстия, в мм – 50
2. Наименьший диаметр шлифуемого отверстия, в мм – 7
3. Наибольшая длина шлифования, в мм – 75
4. Продольные подачи стола, в м/мин – 0-10
5. Гидравлические поперечные подачи в мм за один двойной ход стола – 0,001-0,015
6. Частота вращения шпинделя патронной бабки, в мин – 500; 700; 920
7. Наибольший диаметр шлифовального круга, в мм – 45
8. Мощность электродвигателя шлифовальной бабки, в кВт – 4,3
9. Мощность электродвигателя для вращения шлифовального круга, в кВт – 7,8
10. Мощность электродвигателя для передней бабки, в кВт – 0,55
11. Габаритные размеры станка в мм: длина – 2800 ширина – 1710 высота – 1500
12. Масса станка, в кг – 4000

38. Бесцентрово-шлифовальный станок модели 3180

1. Наименьший и наибольший диаметр шлифования, в мм – 5-75
2. Диаметр шлифовального круга, в мм: наименьший – 390 наибольший – 500
3. Наибольшая ширина шлифовального круга, в мм – 150

4. Частота вращения шлифовального круга в минуту – 1200
5. Наибольшее перемещение бабки ведущего круга, в мм:
без салазок – 80 с салазками – 100
6. Наибольший угол поворота головки шпинделя ведущего круга, в градусах – 6
7. Диаметр ведущего круга, в мм: наименьший – 260 наибольший – 300
8. Наибольшая ширина ведущего круга, в мм – 150
9. Частота вращения шпинделя ведущего круга в минуту:
а) при механическом приводе 13; 16; 22; 29; 39; 52; 70; 94; 126; 166; 212; 294
б) при гидравлическом приводе (бесступенчатое регулирование) 25 - 225
10. Мощность электродвигателя, в кВт – 12
11. Габарит станка, в мм 2265×1650×1620
12. Масса станка, в кг – 8250

39. Плоскошлифовальный станок модели 3576

Шлифование осуществляется периферией круга на станке с круглым столом

1. Наибольшая высота шлифуемой детали, в мм – 150
2. Наибольший диаметр шлифуемой детали, в мм – 600
3. Наибольший диаметр шлифовального круга, в мм – 400
4. Ширина шлифовального круга, в мм – 40
5. Частота вращения стола станка в минуту – 30-45 59-94
6. Пределы скорости движения шлифовальной бабки, в м/мин – 0,40-5,00
7. Автоматические вертикальные подачи стола на двойной ход шлифовальной бабки, в мм:
наименьшая на один зуб храповика – 0,01
наибольшая на 5 зубьев храповика – 0,05
8. Вертикальная ручная подача стола, в мм:
наименьшая на одно деление лимба – 0,08
наибольшая на один оборот лимба – 1,00
9. Станок имеет магнитную плиту – 1,00
10. Мощность мотора шлифовальной бабки, в кВт – 7

40. Плоскошлифовальный станок модели 371К

1. Диаметр шлифовального круга, в мм – 450
2. Диаметр зеркала электромагнитной плиты (круглого стола), в мм -750
3. Вертикальная подача, в мм до 0,1
4. Частота вращения электромагнитного стола в минуту – 5; 7; 10; 14; 20; 28
5. Окружная скорость электромагнитного стола по среднему диаметру зеркала, в м/мин – 6,58; 9,6; 13,7; 19,2; 28,4; 38,2
6. Мощность электродвигателя, в кВт – 22,5

41. Плоскошлифовальный станок модели СК371

1. Размеры рабочей поверхности стола, в мм - 600×200
2. Наибольшие размеры шлифуемых деталей, в мм - 600×200×250
3. Перемещение стола при гидравлическом приводе, в мм:
наименьшее – 100 наибольшее – 650
4. Расстояние от оси шпинделя до стола, в мм:
наименьшее – 75 наибольшее – 350
5. Наибольшее поперечное перемещение шлифовальной бабки, в мм (с гидравлическим приводом вручную) – 240
6. Наибольшее вертикальное перемещение шлифовальной бабки вручную, в мм – 300
7. Размеры шлифовального круга, в мм:

- наименьший – 140 наибольший – 200 ширина – 20
8. Частота вращения шлифовального круга, в мм – 2980
 9. Скорость перемещения стола при гидравлическом приводе, м/мин:
наименьшая – 3 наибольшая – 18
 10. Поперечная подача шлифовальной бабки при гидравлическом приводе на 1 ход стола, в мм:
наименьшая – 0,2 наибольшая – 2
 11. Вертикальная подача шлифовальной бабки на одно деление лимба, в мм – 0,01
 12. Наибольшее давление гидравлического насоса, кг/см² – 15
 13. Производительность гидравлического насоса, в л/мин – 50
 14. Мощность электродвигателя, в кВт:
шлифовальной бабки – 2,5 гидравлического насоса – 1,8
 15. Габаритные размеры станка в мм: длина – 2500 ширина – 1590 высота – 1950
 16. Масса станка, в кг – 1950

42. Станок для шлифования клапанов модели СШК

1. Наибольший диаметр патрона, в мм – 16,5
2. Частота вращения клапана в минуту – 120
3. Размеры шлифовального круга, в мм:
наружный диаметр до 100 внутренний – 20 ширина – 6-10
4. Частота вращения шлифовального круга в минуту – 4800
5. Мощность электродвигателя – 0,4
6. Габарит станка, в мм - 700×400×450
7. Масса станка, в кг – 35

43. Станок для шлифовки фасок клапана марки ПТ823

1. Наибольший шлифуемый диаметр тарелки клапана, в мм – 80
2. Диаметр стержней шлифуемых клапанов, в мм от 7 до 16
3. Конус фаски шлифуемых клапанов, в градусах – 30; 45; 60; 90
4. Размеры шлифовального круга, в мм:
диаметр – 75:100 ширина – 10:15 диаметр отверстия – 14 мм
5. Частота вращения шлифовального круга в минуту – 6500
6. Частота вращения цангового патрона в минуту – 160
7. Мощность электродвигателя, в кВт – 0,6
8. Габарит станка, в мм - 935×600×1200
9. Масса станка, в кг – 160

44. Вертикально-сверлильный станок модели 2А-125

1. Условный диаметр сверления в станке, в мм – 25
2. Наибольшее усилие 50-60 кг/мм², 25 мм, 900 кг
3. Мощность электродвигателя 2.8 кВт при 1420 об/мин
4. Конус Морзе №3
5. Вылет шпинделя – 250 мм
6. Ход салазок шпинделя – 200 мм
7. Ход шпинделя – 175 мм
8. Число скоростей – 9
9. Диапазон оборотов шпинделя 97- 1360 об/мин
10. Частота вращения шпинделя – 97; 140; 195; 272; 392; 545; 680; 960; 1360 об/мин
11. Диапазоны подач 0,1 – 0,81 мм/об
12. Величины подач – 0,1; 0,13; 0,17; 0,22; 0,28; 0,36; 0,48; 0,62; 0,81 мм/об
13. Ход стола – 325 мм

14. Рабочая поверхность стола 500×375 мм
15. Расстояние от торца шпинделя до стола – 700 мм
16. Расстояние от торца шпинделя до фундамента плиты 750-1100 мм
17. Габариты (высота × ширина × длина) в мм 2300×825×1080
18. Масса станка 900 кг

45. Вертикально-сверлильный станок модели 2118

1. Наибольший диаметр сверления, в мм – 18
2. Наибольший ход шпинделя, в мм – 150
3. Число скоростей шпинделя – 6
4. Частота вращения шпинделя в минуту – 300; 450; 735; 1200; 1980; 3100
5. Величина подачи в мм на один оборот шпинделя – 0,2
6. Конус шпинделя Морзе №2
7. Вылет шпинделя от направляющей колонки, в мм – 200
8. Размеры рабочего стола, в мм – 340×350
9. Высота подъема рабочего стола, в мм – 445
10. Наибольшее расстояние от нижнего конца шпинделя до стола, в мм – 650
11. Мощность электродвигателя, в кВт – 1
12. Габаритные размеры станка в мм: длина – 875 ширина – 550 высота – 200
13. Масса станка 450 кг

46. Вертикально-сверлильный станок модели 2135

1. Наибольший диаметр сверления, в мм – 35
2. Наибольшая глубина сверления, в мм – 340
3. Вылет шпинделя от колонки, в мм – 290
4. Наибольшее вертикальное перемещение салазок шпинделя, в мм – 200
5. Число оборотов шпинделя в минуту – 53; 84; 131; 200; 320; 500
6. Подача шпинделя, в мм/об – 0,1; 0,145; 0,159; 0,275; 0,4; 0,576; 0,788; 1,11
7. Мощность электродвигателя, в кВт – 5,8
8. Габарит станка (длина × ширина × высота) в мм 1210×930×2735
9. Масса станка 1525 кг

47. Вертикально-сверлильный станок модели 2A135

1. Наибольший диаметр сверления, в мм – 35
2. Наибольший ход шпинделя, в мм – 225
3. Вылет шпинделя, в мм – 300
4. Ход салазок шпинделя – 200 мм
5. Частота вращения шпинделя в минуту – 68; 100; 140; 195; 275; 400; 530; 750; 1100
6. Подача шпинделя, в мм/об – 0,115; 0,15; 0,2; 0,25; 0,32; 0,43; 0,57; 0,725; 0,96; 1,22; 1,6
7. Рабочая поверхность стола, в мм - 450×500
8. Мощность электродвигателя, в кВт – 4,5
9. Габарит станка, в мм 1240×810×2560
10. Масса станка 1550 кг

48. Вертикально-сверлильный станок модели НС-12А

1. Наибольший диаметр сверления в станке, в мм – 12
2. Наибольший ход шпинделя, в мм – 100
3. Вылет шпинделя, в мм – 160
4. Наименьшее и наибольшее расстояние от нижнего конца шпинделя до плиты, в мм 20-422 (подача ручная)
5. Частота вращения шпинделя в минуту – 380; 893; 1400; 2440; 4100

6. Мощность электродвигателя, в кВт – 0,65
7. Габарит станка, в мм 700×465×700
8. Масса станка, в кг – 60

49. Радиально-сверлильный станок модели 2A53

1. Наибольший диаметр сверления в стали средней твердости, в мм – 35
2. Наибольший вылет шпинделя, в мм – 1200
3. Наибольшее расстояние от торца шпинделя до плиты, в мм – 1500
4. Наибольшее перемещение шпиндельной головки по рукаву, в мм – 800
5. Наибольшее перемещение рукава по колонне, в мм – 700
6. Ход шпинделя в головке, в мм – 800
7. Количество скоростей шпинделя – 12
8. Частота вращения шпинделя, в мин – 50; 70; 100; 140; 200; 280; 400; 560; 800; 1120; 1600; 2240
9. Количество механических подач – 8
10. Величины подач, в мм на один оборот шпинделя – 0,06; 0,1; 0,16; 0,25; 0,31 № 0,48 № 0,8 № 1,22
11. Мощность электродвигателя привода шпинделя, в кВт – 2,4/2,8 или 4,5
12. Габаритные размеры станка в мм: длина – 2250 ширина – 900 высота – 3070
13. Масса станка 3050 кг

50. Поперечно-строгальный станок модели 736

1. Наибольший ход ползуна, в мм – 650
2. Рабочая поверхность стола (длина×ширина), в мм - 650×450
3. Наименьший и наибольший ход ползуна, в мм - 95×650
4. Наибольший горизонтальный ход стола, в мм – 600
5. Наибольший вертикальный ход стола, в мм – 300
6. Наибольший угол поворотного суппорта ±60°
7. Наименьшее и наибольшее расстояние от нижней кромки ползуна до стола, в мм – 65-37
8. Наибольшее расстояние от резца до станины (вылет), в мм – 700
9. Число двойных ходов ползуна в минуту – 12,5; 17,9; 25; 36,5; 52,5; 73
10. Горизонтальные подачи стола на один двойной ход ползуна, в мм – 0,33; 0,67; 1,0; 1,33; 1,67; 2,0; 2,33; 2,67; 3,0; 3,33
11. Мощность электродвигателя, в кВт – 4,5
12. Габарит станка (длина × ширина × высота) в мм 2170×1450×1750
13. Масса станка 1920 кг

51. Долбежный станок модели 7420

1. Длина хода ползуна, в мм – 60; 80; 100; 120; 160; 200
2. Диаметр рабочей поверхности стола, в мм – 500
3. Число двойных ходов ползуна в минуту – 48; 72; 96; 142
4. Поддачи в мм на один двойной ход долбяка – 0,09; 0,18; 0,27; 0,36; 0,45; 0,63; 0,72; 1,2
5. Мощность электродвигателя, в кВт – 2,8
6. Длина и ширина станка, в мм - 1950×1700
7. Масса станка 2340 кг

52. Протяжной станок модели 7510M

1. Длина перемещения шпинделя, в мм – 100; 140
2. Скорость рабочего шпинделя, в м/мин – 0,5-7,5
3. Скорость холостого шпинделя, в м/мин – 22,0
4. Допускаемое усилие резания на шпинделе по приводу в кгс:

- при = 0,5 – 3,5 м/мин – 11800 кгс; при = 3,5 – 7,5 м/мин – 8800 кгс
5. КПД – 0,9
 6. Мощность электродвигателя на приводе, в кВт – 11,8
 7. Мощность на шпинделе, в кВт – 10,62

53. Универсальный станок М-2 для притирки клапанов

<i>№ п.п.</i>	<i>Наименование</i>	<i>Исходные данные</i>
1	Число шпинделей, шт	12
2	Угол поворота шпинделя при прямом ходе	420 ⁰
3	Число двойных ходов рейки, в мм	70
4	Высота подъема корпуса шпинделей, в мм	30
5	Число двойных ходов корпуса шпинделей	140
6	Смещение шпинделя за двойной ход (угол перекрытия)	1 ⁰ 30'
7	Расстояние между стойками, в мм	845
8	Наибольшая длина, устанавливаемая для притирки блока, в мм	840
9	Наибольшая высота, устанавливаемая для притирки блока, в мм	405
10	Наибольший подъем площадки, в мм	250
11	Мощность электродвигателя, в кВт	1
12	Частота вращения, в мин	1425
13	Переходники для головок, в мм	140
14	Переходники для блоков, в мм	50
15	Время притирки клапанов	1,5-3

Базирование деталей.
Операционные карты и карты эскизов.

Обозначения условные графические, применяемые в технологических процессах. Опоры и зажимы ГОСТ 3.1107-73

Опоры подвижные, установочно-зажимные устройства, патроны

Наименование	Обозначение	
	Вид спереди	Вид сверху
центры вращающиеся		
центры плавающие		
Опоры регулируемые, устанавливаемые, подводимые, одиночные		
Опоры облокириваемые		
Опоры призматического типа		
Опоры плавающие		
Патроны двух-, трех- и четырехкулачковые, цапговые, оправки разжимные		
Патроны шариковые, роликовые		
Патроны поводковые		
Линеты		

Опоры неподвижные, условные обозначения зажимов

Наименование	Обозначение	
	Вид спереди	Вид сверху
центры гладкие		
центры рифленные		
Штыри, пальцы, пластины		
Оправки цилиндрические		
Оправки конические		
Опоры призматического типа		
Линеты		
Опоры съемные		
Зажим одиночный (механический)		
Зажим со скользящей дугой (механический)		
Зажим гидравлический		
Зажим пневматический		
Зажим магнитный и электромагнитный		

Примеры нанесения знаков базирования изделий

Наименование	Примеры нанесения знаков базирования
Центр гладкий	
Центр рифленый	
Центр плавающий	
Центр вращающийся	
Центр обратный	
Патрон поводковый	
Линет подвижный	
Линет неподвижный	
Патрон двух-, трех- и четырехкулачковый	
Патрон пневматический	
Патрон гидравлический	
Патрон магнитный и электромагнитный	

Примеры выполнения схем установок новых изделий

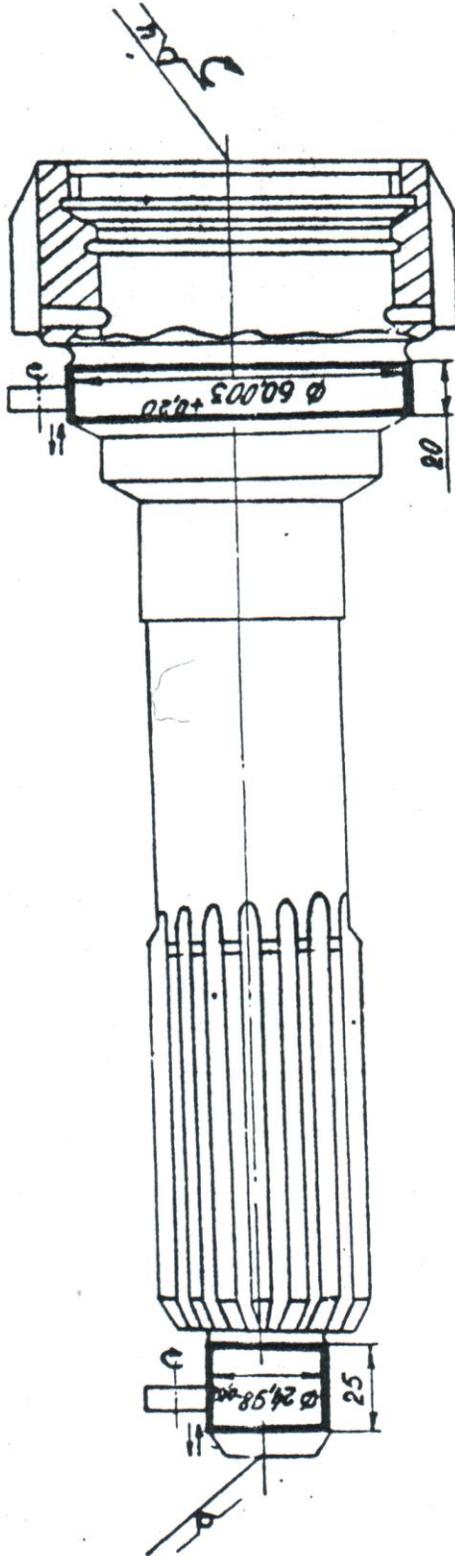
Описание способа установки	Схема обозначения
Супорным и вращающимся центрами в поводковом патроне и в подвижном линете	
С рифленным и упорным центрами	
С упорным и плавающим центрами, в поводковом патроне и в неподвижном линете	
В тисках с опорой на плоскость	
В призмах с опорой на плоскость	
На разжимной цилиндрической оправке с упором в торец	
На гидравлической оправке с упором в торец	
На резьбовой оправке с упором в торец	
На шлицевой оправке с упором в торец	

ГОСТ 3.1105-74. Форма 5.

ВЗЛТ
 130-1701030
 Ведущий вал К.П. ЗИЛ-130.
 Номер детали 5

Карта эскизов

1:25



№ п. э.	Дата	Подпись	№ докум.	Дата	Подпись	И. контр.	№ док.	Дата	Подпись	И. контр.
1	17		17	16			9	10	11	12
2	15		15	14			9	10	11	12
3	16		16	15			9	10	11	12
4	17		17	16			9	10	11	12
5	18		18	17			9	10	11	12
6	19		19	18			9	10	11	12
7	20		20	19			9	10	11	12
8	21		21	20			9	10	11	12
9	22		22	21			9	10	11	12
10	23		23	22			9	10	11	12
11	24		24	23			9	10	11	12
12	25		25	24			9	10	11	12
13	26		26	25			9	10	11	12
14	27		27	26			9	10	11	12
15	28		28	27			9	10	11	12
16	29		29	28			9	10	11	12
17	30		30	29			9	10	11	12
18	31		31	30			9	10	11	12
19	32		32	31			9	10	11	12
20	33		33	32			9	10	11	12
21	34		34	33			9	10	11	12
22	35		35	34			9	10	11	12
23	36		36	35			9	10	11	12
24	37		37	36			9	10	11	12
25	38		38	37			9	10	11	12
26	39		39	38			9	10	11	12
27	40		40	39			9	10	11	12
28	41		41	40			9	10	11	12
29	42		42	41			9	10	11	12
30	43		43	42			9	10	11	12
31	44		44	43			9	10	11	12
32	45		45	44			9	10	11	12
33	46		46	45			9	10	11	12
34	47		47	46			9	10	11	12
35	48		48	47			9	10	11	12
36	49		49	48			9	10	11	12
37	50		50	49			9	10	11	12
38	51		51	50			9	10	11	12
39	52		52	51			9	10	11	12
40	53		53	52			9	10	11	12
41	54		54	53			9	10	11	12
42	55		55	54			9	10	11	12
43	56		56	55			9	10	11	12
44	57		57	56			9	10	11	12
45	58		58	57			9	10	11	12
46	59		59	58			9	10	11	12
47	60		60	59			9	10	11	12
48	61		61	60			9	10	11	12
49	62		62	61			9	10	11	12
50	63		63	62			9	10	11	12
51	64		64	63			9	10	11	12
52	65		65	64			9	10	11	12
53	66		66	65			9	10	11	12
54	67		67	66			9	10	11	12
55	68		68	67			9	10	11	12
56	69		69	68			9	10	11	12
57	70		70	69			9	10	11	12
58	71		71	70			9	10	11	12
59	72		72	71			9	10	11	12
60	73		73	72			9	10	11	12
61	74		74	73			9	10	11	12
62	75		75	74			9	10	11	12
63	76		76	75			9	10	11	12
64	77		77	76			9	10	11	12
65	78		78	77			9	10	11	12
66	79		79	78			9	10	11	12
67	80		80	79			9	10	11	12
68	81		81	80			9	10	11	12
69	82		82	81			9	10	11	12
70	83		83	82			9	10	11	12
71	84		84	83			9	10	11	12
72	85		85	84			9	10	11	12
73	86		86	85			9	10	11	12
74	87		87	86			9	10	11	12
75	88		88	87			9	10	11	12
76	89		89	88			9	10	11	12
77	90		90	89			9	10	11	12
78	91		91	90			9	10	11	12
79	92		92	91			9	10	11	12
80	93		93	92			9	10	11	12
81	94		94	93			9	10	11	12
82	95		95	94			9	10	11	12
83	96		96	95			9	10	11	12
84	97		97	96			9	10	11	12
85	98		98	97			9	10	11	12
86	99		99	98			9	10	11	12
87	100		100	99			9	10	11	12

Операционная карта дуговой и электрошлаковой сварки
(первый или заглавный лист)

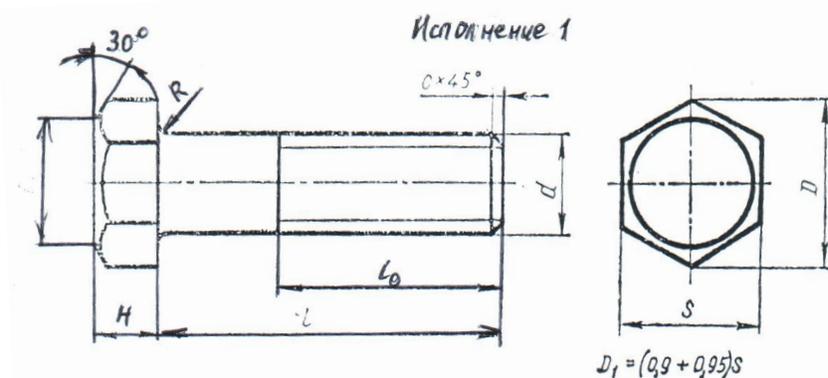
ГОСТ 3.1406-74 Форма 2

Основная надпись по ГОСТ 3.1103-74

ВЗЛТ	Условн. ком- плект карт 35 40 34 40	Приспособ- ление и ин- струмент (код, наименование) 14	Шов 15 16 17 18	Содержание перехода	Сварка 19 20 21 22	Ско- рость 23 24 25 26	Присадочный металл, электроды 27 28 29 30	Наименование операции 31 32 33 34	Код, состав и расход 35 36 37 38	ФЛКС 39 40 41 42	Основная связи- та 43 44 45 46	Дополнит. графа по ГОСТ 2.104-68 (Ф.20)
12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37
40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52
55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67
70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82
85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97
100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112
115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126	127
130	131	132	133	134	135	136	137	138	139	140	141	142
145	146	147	148	149	150	151	152	153	154	155	156	157
160	161	162	163	164	165	166	167	168	169	170	171	172
175	176	177	178	179	180	181	182	183	184	185	186	187
190	191	192	193	194	195	196	197	198	199	200	201	202
205	206	207	208	209	210	211	212	213	214	215	216	217
220	221	222	223	224	225	226	227	228	229	230	231	232
235	236	237	238	239	240	241	242	243	244	245	246	247
250	251	252	253	254	255	256	257	258	259	260	261	262
265	266	267	268	269	270	271	272	273	274	275	276	277
280	281	282	283	284	285	286	287	288	289	290	291	292
295	296	297	298	299	300	301	302	303	304	305	306	307
310	311	312	313	314	315	316	317	318	319	320	321	322
325	326	327	328	329	330	331	332	333	334	335	336	337
340	341	342	343	344	345	346	347	348	349	350	351	352
355	356	357	358	359	360	361	362	363	364	365	366	367
370	371	372	373	374	375	376	377	378	379	380	381	382
385	386	387	388	389	390	391	392	393	394	395	396	397
398	399	400	401	402	403	404	405	406	407	408	409	410
411	412	413	414	415	416	417	418	419	420	421	422	423
424	425	426	427	428	429	430	431	432	433	434	435	436
437	438	439	440	441	442	443	444	445	446	447	448	449
450	451	452	453	454	455	456	457	458	459	460	461	462
463	464	465	466	467	468	469	470	471	472	473	474	475
476	477	478	479	480	481	482	483	484	485	486	487	488
489	490	491	492	493	494	495	496	497	498	499	500	501
502	503	504	505	506	507	508	509	510	511	512	513	514
515	516	517	518	519	520	521	522	523	524	525	526	527
528	529	530	531	532	533	534	535	536	537	538	539	540
541	542	543	544	545	546	547	548	549	550	551	552	553
554	555	556	557	558	559	560	561	562	563	564	565	566
567	568	569	570	571	572	573	574	575	576	577	578	579
580	581	582	583	584	585	586	587	588	589	590	591	592
593	594	595	596	597	598	599	600	601	602	603	604	605
606	607	608	609	610	611	612	613	614	615	616	617	618
619	620	621	622	623	624	625	626	627	628	629	630	631
632	633	634	635	636	637	638	639	640	641	642	643	644
645	646	647	648	649	650	651	652	653	654	655	656	657
658	659	660	661	662	663	664	665	666	667	668	669	670
671	672	673	674	675	676	677	678	679	680	681	682	683
684	685	686	687	688	689	690	691	692	693	694	695	696
697	698	699	700	701	702	703	704	705	706	707	708	709
710	711	712	713	714	715	716	717	718	719	720	721	722
723	724	725	726	727	728	729	730	731	732	733	734	735
736	737	738	739	740	741	742	743	744	745	746	747	748
749	750	751	752	753	754	755	756	757	758	759	760	761
762	763	764	765	766	767	768	769	770	771	772	773	774
775	776	777	778	779	780	781	782	783	784	785	786	787
788	789	790	791	792	793	794	795	796	797	798	799	800
801	802	803	804	805	806	807	808	809	810	811	812	813
814	815	816	817	818	819							

Стандартные изделия

Болты с шестигранной головкой (нормальной точности)
(по ГОСТ 7798-70)

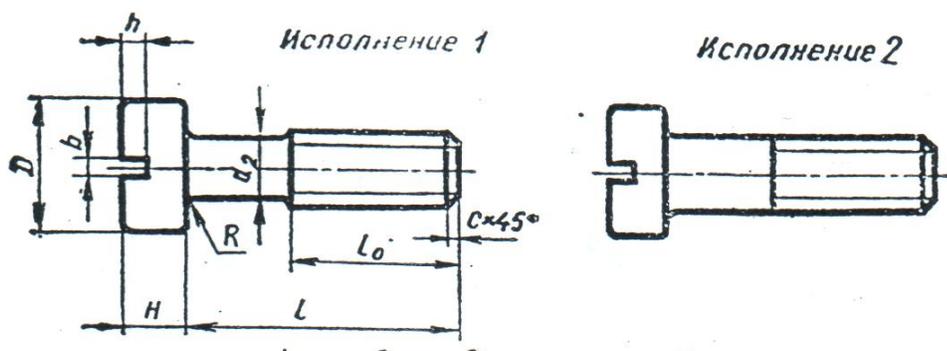


d	8	10	12	16	20	24	30	36	42	48
S	13	17	19	24	30	36	46	55	65	75
H	5.5	7	8	10	13	15	19	23	26	30
D	14.2	18.7	20.0	26.5	33.3	39.6	50.9	60.8	72.1	83.4
R	1.1		1.6		2.2		2.7	3.2	3.3	4.3
	1.6		2		2.5		3		4	

мм

Длина, l	Длина резьбы l_0 при нормальном диаметре резьбы (знаком × отмечены болты с резьбой на всей длине стержня)									
	8	10	12	16	20	24	30	36	42	48
14	×	×	×	-	-	-	-	-	-	-
16	×	×	×	-	-	-	-	-	-	-
20	×	×	×	×	-	-	-	-	-	-
25	×	×	×	×	×	-	-	-	-	-
30	22	×	×	×	×	-	-	-	-	-
35	22	26	30	×	×	×	-	-	-	-
40	22	26	30	×	×	×	×	-	-	-
45	22	26	30	38	×	×	×	-	-	-
50	22	26	30	38	×	×	×	×	-	-
55	22	26	30	38	46	×	×	×	×	-
60	22	26	30	38	46	×	×	×	×	-
65	22	26	30	38	46	54	×	×	×	×
70	22	26	30	38	46	54	×	×	×	×
75	22	26	30	38	46	54	66	×	×	×
80	22	26	30	38	46	54	66	×	×	×
90	22	26	30	38	46	54	66	78	×	×
100	22	26	30	38	46	54	66	78	×	×
110	-	26	30	38	46	54	66	78	90	×
120	-	26	30	38	46	54	66	78	90	102

Болты с цилиндрической головкой (нормальной точности)
(по ГОСТ 1491-72)

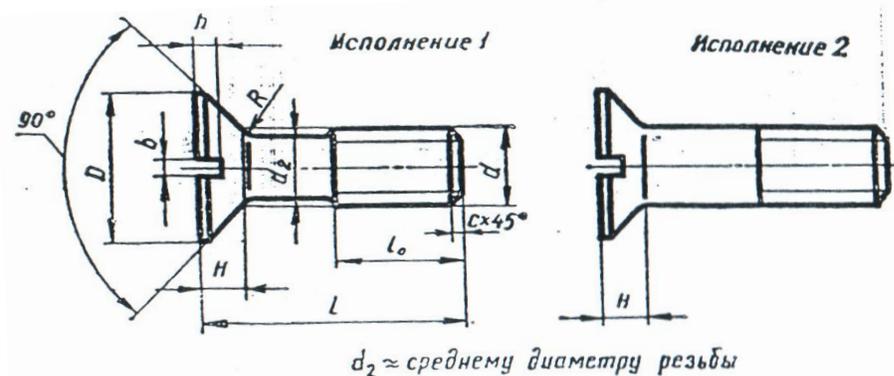


$d_2 \approx$ среднему диаметру резьбы

	мм							
Номинальный диаметр резьбы d	4	5	6	8	10	12	16	20
Диаметр головки D	7,0	8,5	10,0	12,5	15,0	18,0	24,0	30,0
Высота головки H	2,8	3,5	4,0	5,0	6,0	7,0	9,0	11,0
Ширина шлица b	1,0	1,2	1,6	2	2,5	3,0		
Глубина шлица h	1,4	1,7	2	2,5	3	3,5	4,0	4,5
Радиус под головкой R	0,35	0,5	0,6	1,1		1,6		2,0
Фаска C	0,5	1,0		1,6		2,0		2,5

Длина винта l	мм							
	Длина резьбы l_0 при номинальном диаметре резьбы d (знаком \times отмечены винты с резьбой на всей длине стержня)							
	4	5	6	8	10	12	16	20
30	14	16	18	22	\times	\times	\times	-
35	14	16	18	22	26	30	\times	-
40	14	16	18	22	26	30	\times	\times
45	14	16	18	22	26	30	38	\times
50	14	16	18	22	26	30	38	\times
55	14	16	18	22	26	30	38	46
60	14	16	18	22	26	30	38	46
65	14	16	18	22	26	30	38	46
70	14	16	18	22	26	30	38	46
75	-	-	-	-	-	30	38	46

Винты с потайной головкой (нормальной точности)
(по ГОСТ 17475-72)

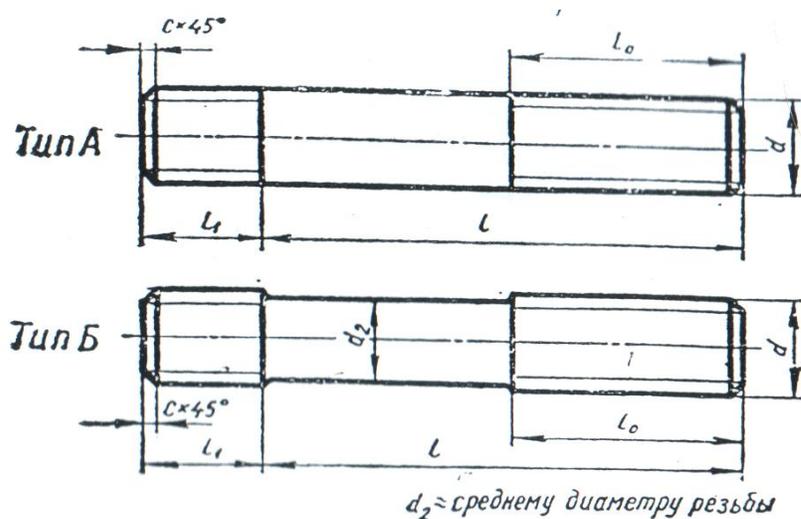


Номинальный диаметр резьбы d	4	5	6	8	10	12	16	20
Диаметр головки D	8	10	12	16	20	22	28	36
Высота головки H≈	2	2.5	3	4	5	5.5	7	9
Радиус под головкой R	0.35	0.5	0.6	1.1		1.6		2.2
Ширина шлица b	1	1.2	1.6	2	2.5	3	4	
Глубина шлица h	1.1	1.2	1.5	2.0	2.5		3.5	4.0
Фаска C	0.5	0.1		1.6			2.0	2.5

мм

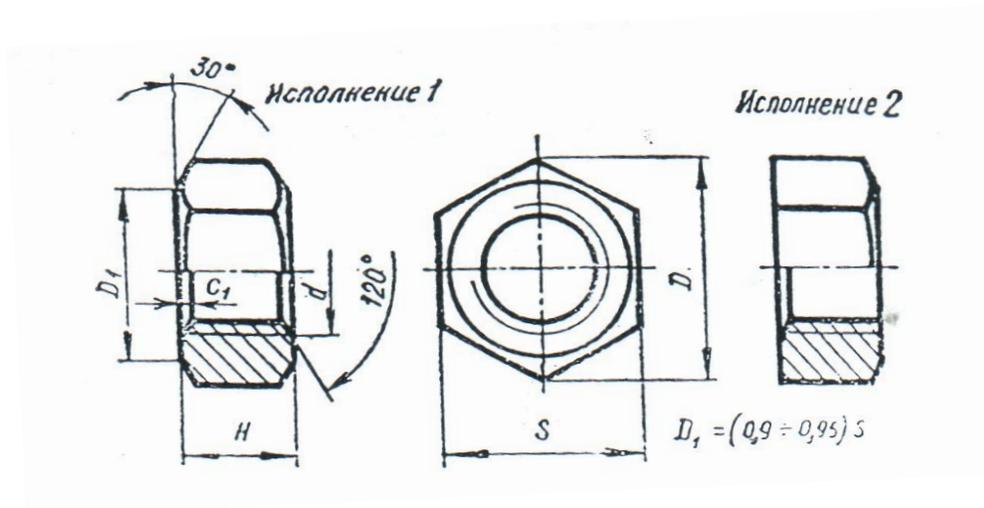
Длина винта l	Длина резьбы l ₀ при номинальном диаметре резьбы d (знаком × отмечены винты с резьбой на всей длине стержня)							
	4	5	6	8	10	12	16	20
30	14	16	18	×	×	×	×	-
35	14	16	18	22	×	×	×	-
40	14	16	18	22	26	×	×	×
45	14	16	18	22	26	30	×	×
50	14	16	18	22	26	30	×	×
55	14	16	18	22	24	30	38	×
60	14	16	18	22	24	30	38	×
65	14	16	18	22	24	30	38	46
70	14	16	18	22	24	30	38	46
75	-	-	-	-	-	30	38	46

Шпильки для деталей с резьбовыми отверстиями (нормальной точности)
(по ГОСТ 11765-66)



Длина шпильки l (без резьбового ввинчиваемого конца l_1)	Длина резьбового конца l_0 при номинальном диаметре резьбы d									
	8	10	12	16	20	24	30	36	42	48
60	22	26	30	38	46	46	46	-	-	-
65	22	26	30	38	46	50	50	-	-	-
70	22	26	30	38	46	54	54	54	-	×
75	22	26	30	38	46	54	60	60	-	×
80	22	26	30	38	46	54	60	60	60	60
90	22	26	30	38	46	54	66	72	72	72
100	22	26	30	38	46	54	66	78	80	80
110	22	26	30	38	46	54	66	78	90	90
120	22	26	30	38	46	54	66	78	90	100
130	22	26	30	38	46	54	66	78	90	102
140	22	26	30	38	46	54	66	78	90	102
150	22	26	30	38	46	54	66	78	90	102
Фаска C	1,6		2		2,5		3		4	
Длина ввинчиваемого резьбового конца l_1	$l_1=d$		Для резьбовых отверстий в стальных, бронзовых и латунных деталях							
	$l_1=1.25d$		Для резьбовых отверстий в деталях из ковкого и серого чугуна							
	$l_1=2d$		Для резьбовых отверстий в деталях из легких сплавов							

Гайки шестигранные (нормальной точности)
(по ГОСТ 5915-70)



Номинальный диаметр резьбы d	8	10	12	16	20	24	30	36	42	48
Размер «под ключ» S	13	17	19	24	30	36	46	55	65	75
Диаметр описанной окружности D	14,2	18,7	20,9	26,5	33,3	39,6	50,9	60,8	72,1	83,4
Высота H	6,5	8	10	13	16	19	24	29	34	38
Фаска c ₁	1,6		2	2,5			3		4	

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

Специальность 23.02.03 Техническое
обслуживание и ремонт автомобильного
транспорта

Раздел 01.02.02 Ремонт автомобилей

КУРСОВОЙ ПРОЕКТ

ТЕМА: _____

Пояснительная записка
(23.02.03.000000.000.ПЗ)

Выполнил

Руководитель

2016 г.

Образец задания по курсовому проектированию

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

Специальность 23.02.03 Техническое
обслуживание и ремонт
автомобильного транспорта

Утверждаю:
Председатель цикловой комиссии

_____ О.П. Борцова

« ____ » _____ 20 __ г.

ЗАДАНИЕ

ПО КУРСОВОМУ ПРОЕКТИРОВАНИЮ

Студенту _____

Тема: _____

Исходные данные: _____

Руководитель курсового проектирования _____
(подпись) (ФИО)

Студент _____
(подпись) (ФИО)

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА (____ стр.)

Введение (____ стр.)

Основная часть

1. Раздел (____ стр.) _____

1.1. _____

1.2. _____

1.3. _____

2. Раздел (____ стр.) _____

2.1. _____

2.2. _____

Раздел 3 и т.д по разделам _____

Заключение (____ стр.) _____

Графическая часть (____ листов)

1 лист _____

2 лист _____

Список рекомендованной литературы:

Дата выдачи « ____ » _____ 20__г.

Срок выполнения « ____ » _____ 20__г.

Образец оформления реферата курсового проекта

Реферат

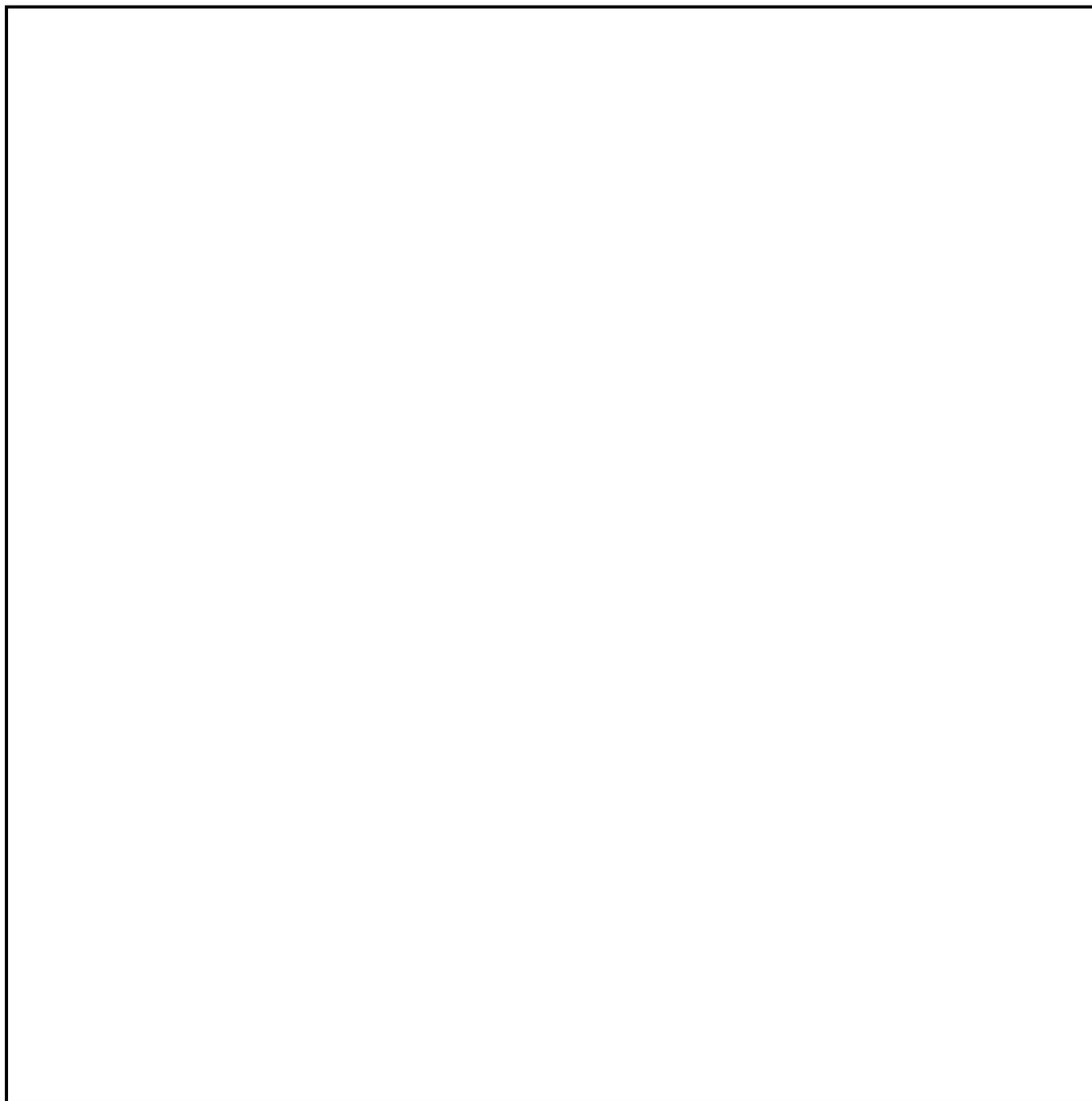
В курсовом проекте приведены результаты разработки технологического процесса ремонта шатуна двигателя ЗМЗ-53 с использованием слесарно-механического способа ремонта, что позволяет использовать самые распространенные металлорежущие станки и инструменты.

Курсовой проект содержит пояснительную записку из 25 страниц текста, 3 таблиц; 1 рисунка, 7 литературных источников и графическую часть из 1 листа формата А1.

СОДЕРЖАНИЕ

Реферат	4
Введение	5
1. Разработка технологического процесса восстановления детали.....	6
1.1 Характеристика детали и ремонтный чертеж детали.....	6
1.2 Технические условия на контроль-сортировку детали.....	7
1.3 Способы устранения дефектов детали.....	9
1.4 Разработка схемы технологического процесса устранения каждого дефекта	11
1.5 Расчет размера партии обрабатываемых деталей	12
1.6 Выбор установочных баз.....	13
1.7 Подбор необходимого оборудования, приспособлений, инструмента.....	15
1.8 Составление плана технологических операций.....	17
1.9 Расчет режимов обработки и определение технической нормы времени.....	19
1.10 Оформление технологического процесса	21
2. Конструкторская часть	22
2.1. Требования к приспособлению	22
2.2. Разработка приспособления	24
Заключение	25
Список использованных источников	26

Образец оформления листа с основной надписью



					КП.23.02.03.000000.764.ПЗ			
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>				
Разраб.		Иванов А.В.			Технологический процесс ремонта детали	<i>Лит.</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
Провер.		Дондитов Ч.Ц.					1	19
Реценз.						БЛПК зр.ТА-41		
Н.Контр.								
Утверд								

Образец оформления листа с надписью

					<i>КП.23.02.03.000000.764.ПЗ</i>	<i>Лист</i>
						2
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ документа</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

Образец оформления списка используемых источников

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Гуреева М. А. Основы экономики транспорта: учебник. – М.: Академия, 2013. – 192 с.
2. Гомола А.И., Жанин П.А. Бизнес-планирование: учеб. пособие для студ. сред. проф. учеб. заведений. – 4-е изд., стер. – М.: Академия, 2013. – 144 с.
3. Котерова Н.П. Экономика организации: учеб. для студ. учреждений сред.проф. образования – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: Академия, 2012. – 288 с.
4. Сафронов Н.А. Экономика организации (предприятия): Учебник для ср. спец. учебных заведений – М.: ИНФРА-М, 2014. – 256 с.
5. Туревский И.С. Экономика отрасли (автомобильный транспорт): учебник. – М.: Форум: Инфра-М, 2011. – 288 с.
6. Положение о техническом обслуживании и ремонте подвижного состава автомобильного транспорта.

Дондитов Чимит-Доржо Цыденжапович

РЕМОНТ АВТОМОБИЛЕЙ

методические указания
по выполнению курсового проекта

Подписано в печать 30.03.16 г.
Формат – 60 x 84
Усл. печатн. л. – 7,1
Тираж – 30 экз. Заказ № _____
Отпечатано – Сервис-центр БЛПК