

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ СТАВРОПОЛЬСКОГО КРАЯ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
"НЕФТЕКУМСКИЙ РЕГИОНАЛЬНЫЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ"**

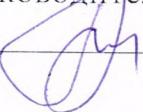
**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
ПО ВЫПОЛНЕНИЮ КУРСОВОЙ РАБОТЫ**

ПМ.01. Техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта

**Для специальности 23.02.03. Техническое обслуживание и ремонт
автомобильного транспорта**

Преподаватель Шевченко И.В.

ОДОБРЕНО:
НА ЗАСЕДАНИИ ПМО
специальностей 23.02.03 «Техническое
обслуживание и
ремонт автомобильного транспорта» и
профессии 23.01.03«Автомеханик»
ПРОТОКОЛ №_1
«26» августа 2020 г.

Руководитель ПМО
 /И.В. Шевченко/

Методические указания составлены в
соответствии с требованиями
Федерального государственного
образовательного стандарта среднего
профессионального образования по
специальности 23.02.03 «Техническое
обслуживание и
ремонт автомобильного транспорта»
УТВЕРЖДАЮ:
Заместитель директора по учебно-
методической работе
 /Е.С.Шведова /
ПОДПИСЬ (ФИО)

Составитель: Шевченко Иван Васильевич, преподаватель ГБПОУ НРПК

Рецензенты: Шведова Елена Сардновна, зам. директора по УМР

Содержание курсовой работы:

1. Введение
2. Разработка технологического процесса восстановления детали
 - 2.1. Анализ условий работы
 - 2.2. Выбор способа ремонта
 - 2.3. Разработка последовательности операций технологического процесса
 - 2.4. Выбор оборудования и инструмента
 - 2.5. Расчет количества оборудования
 - 2.6. Расчет режимов обработки и норм времени
 - 2.7. Расчет площади участка
3. Техника безопасности
4. Заключение
5. Список использованной литературы

1. Введение

Выполнить анализ деятельности предприятий или мастерских, выполняющих ремонт деталей (узлов, агрегатов) в соответствии с темой курсовой работы. Указать на достоинства и недостатки применяющейся на этих предприятиях технологии ремонта. Сформулировать задачи, которые необходимо решить в данной курсовой работе и составить план их решения.

Рекомендуемая литература: [3], [4], [5], [6], [7], [8], [14], [15], [16], [17], (см. приложение 1).

Объем данного раздела 1-2 страницы.

2. Разработка технологического процесса восстановления детали

2.1. Анализ условий работы

Кратко описать назначение узла (агрегата, системы) автомобиля в который входит восстанавливаемая деталь.

Описать условия работы детали в узле (агрегате), указав действующие нагрузки, усилия, возможные изменения структуры, агрессивность среды и пр. Составить нумерованный перечень наиболее характерных дефектов детали.

Описать особенности конструкции детали, на которую, согласно заданию, необходимо разработать технологический процесс (материал, термическая обработка, точность обработки, базовые поверхности).

Определить класс детали, к которому она относится, возможность обработки ее резанием, давлением, сваркой, указать механические свойства материала детали.

Рекомендуемая литература: конспект лекций по курсу «Ремонт автомобилей», [4], [5], [6], [10], [11] (см. приложение 1).

Объем данного раздела 4 – 6 страниц.

2.2. Выбор способа ремонта

Выбор способа восстановления зависит от конструктивно-технологических особенностей и условий работы деталей, их износа, технологических свойств самих способов восстановления, определяющих долговечность отремонтированных деталей, и стоимости их восстановления. Часто дефект устраниить можно несколькими способами. Поэтому выбор способа ремонта производится последовательным рассмотрением четырех критериев:

2.2.1. Применимость. Этот критерий определяет возможность применения различных способов восстановления к конкретным деталям. Необходимо описать какими способами возможно устранение дефектов детали из перечня, составленного в разделе 2.1.

2.2.2. Долговечность. Критерий долговечности определяет работоспособность восстановленной детали после ремонта и выражается коэффициентом долговечности K_d (отношение долговечности восстановленной детали к долговечности новой детали). Значение K_d для выбранных способов ремонта

берется из таблицы № 1 (см. приложение 2).

2.2.3. Экономический критерий. Определяется стоимость С_в восстановления детали. Воспользуемся следующей формулой:

$$C_v = (75T_v + 2,10\mathcal{E}_v + 150P_m)xF_d,$$

где 75 – стоимость нормо-часа, руб., 2,10 – стоимость одного киловатт-часа электроэнергии, 150 – примерная стоимость одного килограмма материала для восстановления детали. **Возможна и даже приветствуется корректировка всех этих цифровых коэффициентов применительно к реалиям экономической ситуации.** Т_в – трудоемкость восстановления, Э_в – энергоемкость восстановления, Р_м – расход материала для восстановления. Значения Т_в, Э_в, Р_м берутся из таблицы № 1 (приложение 2). F_д – площадь восстанавливаемой поверхности детали. Рассчитывается по соответствующим геометрическим формулам. Значение F_д выражается в м².

Необходимо рассчитать стоимость восстановления всеми способами, выбранными в пункте 2.2.1.

2.2.4. Технико-экономический критерий. Связывает долговечность детали со стоимостью её восстановления. Наиболее выгодный способ восстановления тот, у которого большая разница в неравенстве:

$$C_v < K_d C_n,$$

где С_н – стоимость новой детали. Берется из прайс-листов или на сайтах предприятий торгующих запасными частями, информации, полученной в магазинах по торговле запасными частями.

В заключение необходимо сделать вывод о том, какие способы восстановления будут применены в разрабатываемом технологическом процессе.

Рекомендуемая литература: конспект лекций по курсу «Ремонт автомобилей», [3], [4], (см. приложение 1).

Объем данного раздела 2 – 5 страниц.

2.3. Разработка последовательности операций технологического процесса

В этом разделе разрабатывается последовательность устранения комплекса дефектов, перечисленных в разделе 2.1. с применением способов ремонта, выбранных в разделе 2.2. При этом технологический маршрут составляют с учетом следующих требований:

- Вначале должны идти подготовительные операции затем сварочные, кузнецкие, прессовые и в заключение - шлифовальные и доводочные.
- Если разные дефекты детали устраняются одним способом, то их устранение следует объединить в одну операцию. Например, и кулачки и опорные шейки распределительного вала восстанавливаются одним способом наплавки. Следовательно, в технологическом процессе необходимо объединить устранение этих дефектов в одной операции.
- Операции необходимо выполнять в такой последовательности, чтобы каждая последующая операция не ухудшала качества рабочих поверхностей детали достигнутого при предыдущих операциях.

Последовательность операций технологического процесса представить в виде таблицы (см. форму 1).

Форма 1. Последовательность операций технологического процесса

№ п/п	Наименование операций, переходов и приемов	Оборудование и инструмент	Технические условия и указания	Методы контроля

Пример 1. Последовательность операций технологического процесса.

№ п/п	Наименование операций, переходов и приемов	Оборудование и инструмент	Технические условия и указания	Методы контроля
1	Снять рессоры 1. Ослабить затяжку гаек стремянок 2. Поднять домкратом автомобиль, так, чтобы рессора разгрузилась, но колесо не отрывалось от пола	Гаечный ключ Домкрат	Очистить резьбовые соединения. Застопорить автомобиль. Очистить крышки кронштейнов.	Осмотром убедиться в надежности стопорения

				автомобиля
--	--	--	--	------------

Рекомендуемая литература: конспект лекций по курсу «Ремонт автомобилей», [3], [4], [5], [6], [7], [8], [12], [13], (см. приложение 1).

Объем данного раздела 2 – 4 страницы.

2.4. Выбор оборудования и инструмента

2.4.1. Выбор оборудования

При выборе оборудования для каждой технологической операции необходимо учитывать габаритные размеры детали, расположение обрабатываемых поверхностей, требования к точности, шероховатости, экономичности обработки.

Для выбора оборудования и материалов использовать таблицы № 2 - № 33 (см. приложение 3, 4), а также литературу [9], [10], [11] (приложение 1).

Рассмотрим несколько примеров выбора оборудования.

Пример 1.

Выбрать станок для фрезерования покоробленной поверхности прилегания головки блока цилиндров двигателя. Длина головки 585 мм, ширина 230 мм.

Исходя из габаритных размеров детали выбираем вертикально-фрезерный станок 6Н11 с рабочей поверхностью стола 250x1000 мм. (приложение 3, таблица 10)

Пример 2.

Выбрать пневматический ковочный молот для ковки способом осадки заготовки диаметром Dз = 80 мм. Мощность молотов выбирают, исходя из массы падающих частей молота.

Эта масса определяется (в килограммах) по эмпирической формуле

$$m = 0,04F$$

где F - площадь максимального сечения заготовки, мм^2 .

$$F = \pi D_z^2 / 4 = 3,14 \times 80^2 / 4 = 5024 \text{ мм}^2$$

Подставляя полученную площадь в формулу для m, получим :

$$m = 0,04 \times 5024 = 201 \text{ кг.}$$

Таким требованиям удовлетворяет пневматический молот М413, у которого масса падающих частей равна 250 кг (приложение3, таблица 16).

2.4.2. Выбор инструмента

Измерительный инструмент применяется для межоперационного и окончательного контроля детали. Может быть стандартным или специальным.

Выбрать универсальный измерительный инструмент для контроля внутренних и наружных поверхностей, в зависимости от назначенного допуска на погрешность обработки детали, можно по диаграммам, приведенным на рис. 1 и 2 (см. приложение 5).

Список выбранного оборудования и инструмента представить в виде таблицы (см. форму 2).

Форма 2. Используемое оборудование и инструмент

№ пп	Оборудование, приборы, приспособления, специальный инструмент	Модель (тип)	Габаритные размеры в плане, мм	Занимаемая площадь, м^2	Потребляемая мощность, кВт

Пример 4. Заполнение таблицы. Используемое оборудование и инструмент.

№ пп	Оборудование, приборы, приспособления, специальный инструмент	Модель (тип)	Габаритные размеры в плане, мм	Занимаемая площадь, м^2	Потребляемая мощность, кВт
1	Станок для рихтовки рессорных листов	2470 (АСО)	700 x 600	0,42	2,8
2	Машина для формовки и закалки рессорных листов	140 (АКТБ)	2250 x 1820	4,1	-
3	Сварочный трансформатор	TC-300	763 x 524	0,39	20,0
4	Камерная термическая печь	H-30	950 x 450	0,43	30,0

Объем раздела 4 – 6 страниц.

2.5. Расчет количества оборудования

Для расчета количества оборудования использовать таблицы № 60 - № 62 (см. приложение 7), а также конспект лекций по предмету «Ремонт автомобилей» и литературу [4] (приложение 1).

Работа выполняется в следующем порядке:

2.5.1. Приведенная производственная программа

Программа ремонта агрегата N_{ag} задается при получении задания на выполнение курсовой работы. Необходимо программу ремонта агрегата привести к программе ремонта полнокомплектного базового автомобиля. Им является автомобиль ГАЗ-53А.

Приведенная производственная программа:

$$N_{np} = N_{ag} \times K_{ag} (\text{шт}),$$

где K_{ag} – коэффициент приведения трудоемкости ремонта агрегата, берется из таблицы 60 (приложение 7).

2.5.2. Трудоемкость ремонта

Рассчитывается при помощи поправочных коэффициентов и трудоемкости ремонта среднетоннажного грузового автомобиля ГАЗ-53А. Для полнокомплектного автомобиля: $t_{om} = 175$ чел. час.

Трудоемкость ремонта агрегата (узла):

$$t_{ae} = t_{om} \times K_{ag} \times K_a (\text{чел.час.})$$

где K_a – поправочный коэффициент приведения трудоемкости ремонта автомобиля, берется из таблицы 61 (приложение 7).

Годовая трудоемкость ремонта:

$$T_e = t_{ae} \times N_{np} (\text{чел. час.})$$

2.5.3. Действительный годовой фонд времени оборудования.

$$\Phi_{do} = (365 - (104 + d_n))t_{cm} \times n_o \times y (\text{час.})$$

где 365 – число календарных дней в году, 104 – число выходных дней в году. d_n – число праздничных дней в году, t_{cm} – продолжительность рабочей смены, n_o – коэффициент использования оборудования ($n_o = 0,93 \dots 0,98$), y – число рабочих смен.

2.5.4. Определение количества оборудования.

В зависимости от назначения оборудования и от факторов, которые играют преобладающую роль, количество оборудования X_o рассчитывается по разным формулам.

Перед расчетом количества необходимого оборудования необходимо определить, пользуясь данными таблицы 62, приложение 7 долю трудоемкости z , выполняемой на данном виде оборудования.

а) Металлорежущее, разборочно-сборочное, окрасочное:

$$X_o = \frac{z \times T_e}{\Phi_{do}} (\text{шт})$$

Расчет производится по трудоемкости ремонта.

б) Моечные установки, сушильные камеры:

$$X_o = \frac{z \times K_h \times t_o \times N_{np}}{n_u \times \Phi_{do}} (\text{шт})$$

В данном случае трудовые затраты связаны только с погрузкой-выгрузкой и наблюдением за работой механизма.

K_h – коэффициент неравномерности. Учитывает отклонения от ритма производства, $K_h = 1,1 \dots 1,2$, t_o – продолжительность погрузки-выгрузки, n_u – число одновременно обрабатываемых изделий.

в) Стенды для испытания и приработка агрегатов:

$$X_o = \frac{z \times K_h \times K_n \times t_o \times N_{np}}{\Phi_{\partial o}} (um)$$

В данном случае главный фактор-продолжительность операции.

Кп - коэффициент повторности испытаний, Кп = 1,1...1,2, то - продолжительность операции.

г) Моечные машины, ковочные молоты:

$$X_o = \frac{z \times G_{ug}}{\Phi_{\partial o} \times g_o} (um)$$

Эта формула применяется в случае, если решающий фактор вес детали.

Гиг - масса деталей обрабатываемых за год, го - производительность устройства.

д) Гальванические ванны:

$$X_o = \frac{z \times S_{ug}}{\Phi_{\partial o} \times S_o}$$

Эта формула применяется, если решающий фактор-площадь обрабатываемой поверхности.

Со - производительность оборудования, S_иг - площадь изделий, обрабатываемых за год.

Количество выбранного оборудования представить в виде таблицы (см. форму 3).

В столбце «примечания» указать необходимую информацию. Например, если в техпроцессе используется шлифовальная машина, для расчета площади участка нам не важны её габаритные размеры, но её мощность необходима для расчета потребного количества электроэнергии.

В последней строке таблицы подсчитать и записать общую площадь, занимаемую оборудованием, а также суммарную мощность всех электроприемников установленных на всём оборудовании.

Форма 3. Оборудование, необходимое для выполнения производственной программы

№ п/п	Наименование оборудования	Количество оборудования, шт.	Габаритные размеры, м.	F _{об} , м ²	P _{уст} , кВт	Примечание

Пример 5. Заполнение таблицы:

№ п/п	Наименование оборудования	Количество оборудования, шт.	Габаритные размеры, м.	F _{об} , м ²	P _{уст} , кВт	Примечание
1	Стенд Ач.22204 для разборки и сборки двигателя	5	0,80 x 2,10	8,40	13,5	
2	Токарный станок МК-653	6	2,81 x 1,16	19,56	66,6	
3	Круглошлифовальный станок ЗБ151	2	2,70 x 2,50	13,50	15,0	
4	Шлифовальная машина МШУ - 9	9	-	-	12,6	Переносной инструмент
ИТОГО				41,46	107,7	

Объем данного раздела 2 – 4 страницы.

2.6. Расчет режимов обработки и норм времени

2.6.1. Расчет режимов обработки

Режим обработки определяют отдельно для каждой операции. Ниже приведены различные

методы ремонта и соответствующие параметры режимов обработки, которые назначаются по нормативам:

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

При выборе нормативов режимов обработки следует пользоваться таблицами № 18 – 33 (приложение 4), а также литературой [9], [10], [11] (приложение 1).

2.6.2. Расчет норм времени

При техническом нормировании определяется время (в минутах):

2.6.2.1 основное (на каждый переход) - t_o

2.6.2.2 вспомогательное – t_{bc} ;

2.6.2.3 дополнительное - t_d ;

2.6.2.4 штучное - $T_{шт}$;

2.6.2.5 подготовительно-заключительное – $t_{пз}$;

2.6.2.6 штучно-калькуляционное (техническая норма времени) - T_n .

2.6.2.1. Основное время

Рассчитывают в зависимости от вида работ по следующим формулам:

1. Для токарных и сверлильных работ:

$$t_o = \frac{L_{p.x.} i}{ns}$$

где $L_{p.x.}$ - длина рабочего хода резца (сверла), мм; i – число проходов, n - частота вращения детали (сверла), об/мин, s – подача инструмента за один оборот детали, мм/об;

2. Для фрезерных работ:

$$t_o = \frac{L_{p.x.} i}{s_{\min}}$$

где $L_{p.x.}$ - длина рабочего хода стола, мм; i – число проходов, s_{\min} - минутная подача, мм/мин;

3. Для нарезания резьбы метчиком или резцом:

$$t_o = \frac{i L_{p.x.} \left(1 + \frac{n}{n_{xx}}\right)}{ns}$$

где i - число проходов, $L_{p.x.}$ - длина рабочего хода метчика (резца), мм, n - частота вращения метчика (детали), об/мин, n_{xx} - частота вращения шпинделя при обратном ходе, об/мин; s – шаг резьбы (в мм) или подача (в об/мин);

4. Для строгальных работ:

$$t_o = \frac{L_{p.x.} i}{ns}$$

где $L_{p.x.}$ – длина пути резца, мм, i - число двойных ходов стола или резца, мм/мин; s - подача стола или

резца, мм/дв. ход;

5. При работе на круглошлифовальных станках:

$$t_o = \frac{L_{\text{п.х.}} h K_3}{n_D s_{np} s_t}$$

где $L_{\text{п.х.}}$ – длина рабочего хода, мм, h – припуск на диаметр, мм, $K_3 = 1,2 \dots 1,7$ – коэффициент зачистных ходов, n_D – частота вращения обрабатываемой детали, об/мин, s_{np} – продольная подача, мм/об, s_t – поперечная подача на двойной ход (глубина шлифования), мм;

6. При работе на плоскошлифовальных станках:

а) шлифование периферией круга:

$$t_o = \frac{L_D B_D h K}{1000 v_D s_t z}$$

б) шлифование торцом круга:

$$t_o = \frac{L_D h K}{1000 v_D s_t z}$$

где L_D - длина обработки, мм, B_D – ширина обработки, мм, h - припуск на сторону, мм, K – коэффициент износа круга ($K = 1,1$ при черновом шлифовании, $K = 1,4$ при чистовом шлифовании), v_D – скорость движения стола, м/мин, s_t – подача на глубину шлифования мм/ход, z – количество одновременно обрабатываемых деталей.

7. При бесцентровом шлифовании на проход:

$$t_o = \frac{K_3 i (L + B)}{\pi D_{\text{вк}} n_{\text{вк}} \eta \sin \alpha}$$

где $K_3 = 1,05 \dots 1,20$ для предварительного и окончательного шлифования - коэффициент зачистных ходов; i - число проходов без изменения режимов резания; L - длина шлифуемой заготовки, мм; B - ширина крута, мм; $D_{\text{вк}}$ - диаметр ведущего круга, мм; $n_{\text{вк}}$ - частота вращения ведущего круга, мин; $\eta = 0,90 \dots 0,95$ — коэффициент, учитывающий проскальзывание заготовки относительно ведущего круга; α - угол наклона ведущего круга;

8. При бесцентровом шлифовании врезанием:

$$t_o = \frac{d \left(\frac{h}{s_1} + n_1 \right)}{n_{\text{вк}} D_{\text{вк}} \eta}$$

где d - диаметр шлифуемой заготовки, мм; s_1 - радиальная подача на один оборот заготовки, мм; n_1 - частота вращения заготовки до прекращения искрения. Остальные обозначения те же, что и при бесцентровом шлифовании на проход;

9. При хонинговании:

$$t_o = \frac{n_{\Pi}}{n_{\text{дв.х.}}}$$

где n_{Π} - полное число двойных ходов хона, необходимое для снятая всего припуска; $n_{\text{дв.х.}}$ - число двойных ходов хона в минуту. Значение n_{Π} можно определить из зависимости $n_{\Pi} = z / b$, где z - припуск на диаметр, мм, b - толщина слоя металла, снимаемого за двойной ход хона, мм (для чугуна $b = 0,0004 \dots 0,0020$);

10. При газовой сварке:

$$t_o = \frac{60v\gamma}{g} = \frac{60Q}{g}$$

где v - объем наплавленного металла, см^3 , γ - плотность наплавленного металла, г/см^3 ; Q - масса наплавленного металла, г ; g - часовой расход присадочной проволоки, г/ч ;

11. При ручной дуговой сварке:

$$t_o = \frac{60Q}{\alpha_H I}$$

где Q – масса наплавленного металла, г , $\alpha_H = 7 \dots 11 \text{ г/(А ч)}$ – коэффициент наплавки, I - сварочный ток, А ;

12. При автоматической наплавке под слоем флюса и вибродуговой наплавке:

$$t_o = \frac{L}{sn} = \frac{\pi D L}{1000vs}$$

где L - длина наплавляемой поверхности, мм ; s - подача (шаг наплавки), мм/об ; n - частота вращения наплавляемой детали, об/мин ; D - диаметр наплавляемой поверхности, мм , v - скорость наплавки, м/мин . При наплавке под слоем флюса $v = 1,2 \dots 3,5 \text{ м/мин}$, при вибродуговой наплавке - $0,25 \dots 1,5 \text{ м/мин}$. Подачу (шаг наплавки) принимают соответственно $2,5 \dots 4,0$ и $1,8 \dots 7,9 \text{ мм/об}$;

13. При гальванических работах:

$$t_o = \frac{1000 \times 60 h \gamma}{D_k C \eta}$$

$t_o = 1000 * 60 h \gamma / (D_k C \eta)$, где h - толщина слоя покрытия, мм , γ - плотность осажденного металла, г/см^3 , (для хрома - 6,9, для стали - 7,8), D_k – плотность тока на катоде, А/дм^2 , C - электрохимический эквивалент, г/(А ч) при хромировании - 0,32; при оцинковании - 1,095, η - коэффициент выхода металла по току, %.

2.6.2.2. Вспомогательное время

$$t_{ec} = t_{by} + t_{bn} + t_{bz}$$

где t_{by} – вспомогательное время на установку и снятие детали (зависит от массы и конфигурации изделия, конструкции приспособления, характера и точности установки на станке), t_{bn} – вспомогательное время, связанное с каждым переходом (время на подвод-отвод режущего инструмента, включение и выключение станка, переключение подач и передач), t_{bz} – вспомогательное время, связанное с замерами обрабатываемого изделия.

Оперативное время - это сумма основного и вспомогательного времени:

$$t_{on} = t_o + t_{ec}$$

2.6.2.3. Дополнительное время

Задается в процентах к оперативному времени и определяется по формуле

$$t_D = \frac{t_{op} K_1}{100}$$

где K_1 - отношение дополнительного времени к оперативному, % (в зависимости от вида обработки $K_1 = 6 \dots 9$).

2.6.2.4. Штучное время

$$T_{шт} = t_o + t_{ec} + t_D$$

2.6.2.5. Подготовительно – заключительное время

Оно включает в себя время на подготовку к работе, время инструктажа, время, связанное с завершением работы. Определяется $t_{из}$ по таблицам на каждую операцию в зависимости от организации рабочего места, сложности обрабатываемой детали, конструкции оборудования и приспособлений.

2.6.2.6. Техническая норма времени (штучно-калькуляционное время)

$$T_n = T_{um} + \frac{t_{из}}{n_{пр}}$$

где $t_{из}$ - подготовительно-заключительное время; $n_{пр}$ - число деталей в партии.

При расчете технической нормы времени рекомендуется использовать литературу [9], [10] (приложение 1), а также таблицы 34 – 59 (приложение 6)

Объем раздела 2 – 6 страниц.

3. Техника безопасности

Данный раздел должен содержать требования по безопасному выполнению работ при выполнении операций разработанного технологического процесса.

Рекомендуемая литература [3], [5], [18], приложение 1.

Объем раздела 6 – 8 страниц.

4. Выводы и рекомендации

В этом разделе нужно подвести итоги проделанной работы, показать, что разработанный техпроцесс ремонта детали (узла) эффективен. Необходимо дать рекомендации по внедрению технологического процесса ремонта на конкретном предприятии.

Объем раздела 1 – 2 страницы.

5. Список использованной литературы

Список составляется в алфавитном порядке. Информация о литературном источнике указывается в следующем порядке:

- Автор (редактор) книги
- Название книги
- Название города, где издана книга
- Название издательства
- Год издания книги
- Количество страниц.

Например:

Осепчугов В. В., Фрумкин А. К. Автомобиль: Анализ конструкций, элементы расчета: Учебник для студентов вузов по специальности «Автомобили и автомобильное хозяйство». – М.: Машиностроение, 1989. – 304 с.

Объем раздела 1 - 2 страницы.

ПРИЛОЖЕНИЯ.

Приложение 1.

Рекомендуемая литература и интернет - ресурсы

Основная

1. Автомобили, В.К. Вахламов, М.Г. Шатров, А.А. Крючевский, М, Академия, 2003 г.
2. Легковые автомобили, С.К. Шестопалов, К.С. Шестопалов, М, «Транспорт» 1995 г.
3. Ремонт автомобилей и двигателей В.И. Карагодин, Н.Н. Митрохин, М, Академия, 2002 г.
4. Ремонт автомобилей, И.Е. Дюмин, Г.Г. Трегуб, М, Транспорт, 1995 г.
5. Ремонт автомобилей, практический курс, Коробейник А.В., Ростов-на-Дону, Феникс, 2003 г.
6. Ремонт автомобилей, теоретический курс, Коробейник А.В., Ростов-на-Дону, Феникс, 2003 г.
7. Ремонт дорожно-строительных машин и тракторов, В П Крюков и др., М, Высшая школа, 1994 г.
8. Ремонт дорожных машин, автомобилей и тракторов., ред. В.А. Зорин, М, Мастерство, 2001 г.
9. Справочник технолога-машиностроителя, часть 1 и 2, ред. Косилова А.Г., Мещеряков Р.К., Москва, Машиностроение 1985 г.
10. Справочник электрогазосварщика и газорезчика, ред. Чернышов Г.Г., Москва, Академия, 2004 г.
11. Термическая обработка металлов, Зуев В.М., Москва, Высшая школа, 1976 г.
12. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей, Л.И. Епифанов, Е.А. Епифанова, М, Форум – Инфра – М, 2003 г.
13. Техническое обслуживание и ремонт легковых автомобилей, С.К. Шестопалов, М, 1997 г.
14. Устройство автомобилей с двигателями внутреннего горения, А.А. Косенков, Ростов-на-Дону, Феникс, 2004 г.
15. Устройство и техническое обслуживание грузовых автомобилей, В.И. Карагодин, С.К. Шестопалов, М, Транспорт, 1999 г.
16. Устройство и эксплуатация автотранспортных средств, В.Л. Роговцев и др., М, Транспорт, 1986 г.
17. Устройство, техническое обслуживание и ремонт автомобилей, Ю.И. Боровских и др., М, Академия, 1997 г.
18. Эксплуатация автомобилей и охрана труда на транспорте, ред. А С Трофименко, Ростов-на-Дону, Феникс, 2000 г.
19. Справочник специалиста по ремонту автомобилей, Приходько В. М. М.: ИКЦ «Академкнига» 2007. – 439 с.

Дополнительная

1. Автоматические коробки передач, Харитонов С.А. М. : «Академия», 2006. – 285 с.
2. Системы впрыска легковых автомобилей. Эксплуатация, диагностика, техническое обслуживание и ремонт, Ерохов В. И. М. : «Академия», 2005. – 320 с.
3. Основы конструкции автомобиля. Иванов А. М. М. : «Транспорт», 2007. – 347 с.
4. Диагностика электронных систем управления двигателями легковых автомобилей. Тюнин А. А. М. : «Транспорт», 2006. – 231 с.
5. Автоматические коробки передач. Диагностика и ремонт. Гордон Дж. М. : «Академия», 2007. – 274 с.

Интернет – ресурсы

1. <http://www.gvidon98.ru/> - Группа компаний «Гвидон». Торговля электроинструментом
2. <http://www.svarkarezka.ru/> - Группа компаний «Guipnet». Оборудование для сварки и резки металла
3. <http://induktor.ru/> - Компания «Индуктор КА». Сварочное и электротермическое оборудование
4. <http://www.seveko.ru/> - Севеко. Профессиональное сварочное оборудование и материалы

5. <http://www.midasot-s.ru/> - ООО «Мидасот – С» оборудование для сварки и резки
6. <http://www.sorokin.ru/> - Компания «Сорокин инструмент». Оборудование для производства технического обслуживания и ремонта автомобилей
7. <http://www.motortehn.ru/> - Компания «Мотортехнология». Оборудование и технологии для ремонта двигателя
8. <http://www.garo.cc/> - Компания «ГАРО». Гаражное оборудование для автосервиса
9. <http://www.v-p-c.ru/> - «Волгоградская промышленная компания». Поставки промышленного и строительного оборудования
10. <http://www.mzor.com/> - Минский станкостроительный завод. Металлорежущие, балансировочные и другие станки
11. <http://www.novaso.ru/> - ОАО «Автоспецоборудование». Оборудование для ТО и Р автомобилей и организационная оснастка
12. <http://www.autocat.ru/> - электронный каталог запчастей, нормативы трудоемкости, справочники
13. <http://www.met-verstak.ru/> - Компания «Метверстак». Металлическая мебель.
14. <http://www.gar-tech.ru/> - Компания «Car-tech». Поставка оборудования для ремонта автомобилей
15. <http://personal.primorye.ru/bor/> - Магазин «Аутрайт». Автомонтное оборудование
16. <http://www.garorussia.ru/> - Автоматизированная Интернет – система гаражного оборудования
17. <http://www.autoelectric.ru/> - «Автоэлектрик» Сервер автомобильной электрики и электроники
18. <http://www.amc-schou.ru/> - Компания «AMC-SCHOU». Станки для восстановления двигателей.
19. <http://www.eurosiv.ru/> - Компания «Евросив» Оборудование для автосервиса
20. <http://www.auto-tools.ru/> - Инструмент для ремонта автомобилей
21. <http://domavto.narod.ru/> - Сайт «Все для автомобиля». Вопросы ремонта, обслуживания и тюнинга автомобилей
22. <http://www.avtozapchasty.ru/> - Сайт «Автозапчасти» Цены на запчасти к отечественным и импортным автомобилям
23. <http://www.vaz-service.ru/> - Устройство и ремонт автомобилей ВАЗ

Приложение 2.

Удельная себестоимость восстановления детали

Таблица 1.

Способ восстановления									
Гальванические покрытия	Напыление	Наплавка	Пайка	Сварка	Коэффициент долговечности, K_d	Расход материала, P_m , кг/м ²	Трудоемкость восстановления, T_b , час/м ²	Энергоемкость восстановления, \mathcal{E}_b , кВт. час/м ²	Толщина покрытия, мм.
Пластическое деформирование				0,90	-	36,2	126	0,2	190,0
Обработка под ремонтный размер				0,86	-	16,7	121	0,2	175,0
Постановка ДРД				0,81	78	14,8	121	5	62,5
Сварка	Пайка	Наплавка	Сварка	Электродуговая	0,42	48	60	580	5
				Газовая	0,49	38	72	80	3
				Аргонодуговая	0,49	36	56	520	4
				Контактная	0,76	24	43	67	1,2
Наплавка	Пайка	Наплавка	Пайка	Низкотемпературная	0,28	36	83	120	0,5
				Высокотемпературная	0,39	37	81	80	3
				Под флюсом	0,70	38	30	286	3-4
				Вибродуговая	0,62	31	32	234	2-3
				В среде углекислого газа	0,63	30	28	256	2-3
Напыление	Напыление	Напыление	Напыление	Индукционная	0,83	39	52	220	2-3
				Плазменная	0,86	29	46	231	4-5
				Газопламенное	0,53	36	36	70	3
				Плазменное	0,85	32	31	253	3-8
Гальванические покрытия	Хромированием	Хромированием	Хромированием	Детонационное	0,89	28	27	56	3-4
				Электродуговое	0,49	37	44	245	2-3
				Хромирование	1,72	21	54,6	324	0,3
	Осталивание	Осталивание	Осталивание						
	Меднение	Меднение	Меднение						

Эпоксидные композиции	0,39	16	21	20	1,5	10,5	0,52	0,024	0,7
Нанесение полимеров	0,45	14	30	27	1,5	20,5	0,56	0,028	1,9

Приложение 3.

Ремонтное технологическое оборудование

Кривошипный механический пресс К-117Д

Номинальное усилие, кН 1000

Размеры стола, мм 840x560

Длина габаритная (в плане), мм 1375

Ширина габаритная (в плане), мм 1863

Камерная термическая печь Н-30

Размеры рабочего пространства, мм:

длина 950

ширина 450

высота 450

Номинальная мощность, кВт 30

Максимальная рабочая температура, °С 950

Таблица 2. Токарные станки

№	Название станка	максимальный диаметр обрабатываемой детали, мм	максимальная длина обрабатываемой детали, мм	габаритные размеры, мм	Руст, квт	цена, руб
Станки токарно-винторезные						
1	1603	160	250	1080 x 570	1,1	3740
2	1Е1604	200	350	1310 x 690	1,0	2250
3	1И611П	250	500	1770 x 970	3,2	2750
4	1А616П	320	710	2135 x 1225	4,12	1610
5	1К62Б	400	710, 1000, 1400	(2522, 2812, 3212) x 1166	10,0	2000 - 2600
6	1К625	500	1000, 1400, 2000	2812, 3212, 3812 x 1216	10,0	2570 - 3130
токарно-копировальные						
1	1708	320	500	2325 x 1258	10,0	10000
2	1713	400	700	2792 x 1415	22,0	11000
3	1Б732	610	1000, 1400, 2000	(3670, 4070, 4670) x 1800	55,0	-
4	1712	410	500	2465 x 1213	10,0	5210

Таблица 3. Сверлильные станки

№	название станка	максимальный диаметр просверливаемого отверстия, мм	наибольший диаметр растачивания	максимальные размеры обрабатываемой детали	габаритные размеры, мм	Руст, квт	цена, руб
вертикально-сверлильные							
1	2H112П	12	-	250 x 250	785 x 465	0,6	400
2	2H118	18	-	360 x 320	870 x 590	1,5	870
3	2H125	25	-	400 x 450	1130 x 805	2,2	1650
4	2H135	35	-	450 x 500	1245 x 815	4,0	1060
радиально-сверлильные							
1	2M53	35	-	1025 x 925	2175 x 1025	3,0	3400
2	2H55	50	-	1000 x 1190	2670 x 1000	4,0	4590
3	2M57	75	-	2100 x 1500	3620 x 1550	7,5	10780
4	2M58	100	-	1730 x 2650	4850 x 1730	13,0	11170
координатно-расточные							

1	2A430	16	60	280 x 560	1340 x 1500	2,0	7130
3	2431	18	120	320 x 560	1900 x 1445	1,5	22800
4	2B440A	25	250	400 x 800	2520 x 2195	2,0	18330

Таблица 4. Круглошлифовальные станки

№	название станка	максимальный диаметр обрабатываемой детали, мм	максимальная длина обрабатываемой детали, мм	габаритные размеры, мм	Руст, квт	цена, руб
1	3A10П	100	150	745 x 670	0,75	4940
2	3Б12	200	500	2600 x 1750	3,0	6260
3	3A130	280	700	3060 x 2000	4,0	6590
4	3131	280	1400	4990 x 2000	4,0	6850
5	3140	400	1000	4480 x 2070	4,0	8330

Таблица 5. Внутришлифовальные станки

№	название	диаметр шлифуемых отверстий, мм	максимальная длина шлифуемых отверстий, мм	максимальный диаметр обрабатываемых деталей, мм	габаритные размеры, мм	Руст, квт	цена, руб
1	3A225	6-25	50	160	2260 x 1500	1,1	7600
2	3A227П	20-100	125	400	2500 x 1490	3,0	9550
3	3A228	50-200	200	500	3360 x 1600	5,5	8530
4	3A229	100-400	320	800	4075 x 1900	7,5	9530

Таблица 6. Плоскошлифовальные станки

№	название	размеры (диаметр) стола, мм	высота шлифуемой детали, мм	габаритные размеры, мм	Руст, квт	цена, руб
1	3711	200 x 630	325	1960 x 2085	2,2	13550
2	3Б722	320 x 1000	400	3410 x 2020	10,0	7320
3	3Б724	400 x 2000	500	5660 x 2580	30,0	15020
4	3Б740	400	175	2055 x 1565	7,0	8200
5	3Б741	800	200	3180 x 1970	10,0	19090
6	3Б756	800	350	2770 x 2305	30,0	12490

Таблица 7 Параметры станков для шлифования шеек коленчатых валов

Параметры	Модель		
	1420	3423	3442
Высота центров над столом, мм	215	300	300
Расстояние между центрами, мм	1100	1600	1500
Наибольший диаметр шлифования, мм	420	580	600
Наибольший диаметр шлифовального круга, мм	750	900	900
Наибольшая длина шлифования, мм	1100	1600	1500
Скоростей	3	3	6
Оборотов в минуту	40; 75; 140	33; 64; 115	35; 47; 68; 100; 138; 198
Мощность электродвигателя, кВт	5,8	6,0	6,8

Таблица 8. Электроискровые копировально-прошивочные станки

№	название	размеры стола, мм	диаметр прошиваемого Отверстия, мм	габаритные размеры, мм	Руст, квт	цена, руб
1	4720	160 x 120	0,5-30	720 x 815	0,64	6020
2	4Б721	200 x 300	20-30	686 x 765	1,4	15500
3	4Б722	250 x 400	-	1270 x 1070	13,04	16000

4	4723	400 x 500	-	1500 x 1200	32,3	20000
---	------	-----------	---	-------------	------	-------

Таблица 9. Ультразвуковые прошивочные станки

№	название	размеры (диаметр) стола, мм	размеры обрабатываемого профиля, мм	габаритные размеры, мм	Руст, квт	цена, руб
1	4770	125 x 165	40 x 40	500 x 380	1,0	1150
2	4771	250	40 x 40	1200 x 700	1,5	8000
3	4Б772	300	80 x 80	1300 x 1050	9,0	8000
4	4773А	500 x 500	100 x 100	1570 x 1050	10,0	9000

Таблица 10. Вертикальные фрезерные станки

№	название	размеры стола, мм	габаритные размеры, мм	Руст, квт	цена, руб
1	6Н10	200 x 800	1360 x 1860	3,0	2800
2	6Н11	250 x 1000	2020 x 2020	4,0	2070
3	6М12ПБ	320 x 1250	2395 x 1745	10,0	2600
4	6М13П	400 x 1600	2565 x 2135	10,0	3250

Таблица 11. Горизонтальные фрезерные станки.

№	название	размеры стола, мм	габаритные размеры, мм	Руст, квт	цена, руб
1	6Н804Г	160 x 630	1170 x 1155	1,5	2100
2	6Н80Г	200 x 800	1360 x 1860	3,0	2750
3	6М81Г	250 x 1000	2020 x 2020	4,0	5800
4	6М82Г	320 x 1250	2260 x 1745	7,5	2330
5	6М83Г	400 x 1600	2565 x 2135	10,0	3830

Таблица 12. Копировально-фрезерные станки

№	название	размеры стола, мм	масштаб копирования	габаритные размеры, мм	Руст, квт	цена, руб
1	6А461	320 x 200	1:1,5-1:10	1760 x 1230	0,85	2320
2	6Н10К	200 x 800	1:1	1360 x 1860	3,0	-
3	6М11К	250 x 1000	1:1	2255 x 2020	4,0	6840
4	6М12К	320 x 1250	1:1	2460 x 1800	7,5	4910

Таблица 13. Компрессоры гаражные

№	название	габаритные размеры, мм	давление Кг/см ²	Руст квт	примечания
1	155-2В5	1250x380	6,0	2,3	передвижной
2	C-412	880x320	4,5	1,8	передвижной
3	1101-В5	2180x835	18,0	3,6	стационарный

Таблица 14. Ручные машины

№	название	назначение	максимальный диаметр обрабатываемого отверстия (вала), мм	Руст	привод	примечания
1	ИЭ-1013	сверлильная	15	0,9	электрический	
2	ИЭ-1024	сверлильная	23	1,4	электрический	
3	ИЭ15115Э	сверлильная	10	0,42	электрический	
4	ИЭ1092	сверлильная	8	0,38	электрический	
5	ИП - 1020	сверлильная	12	-	пневматический	
6	ИП - 1016	сверлильная	32	-	пневматический	

7	ИЭ - 3111	гайковерт	24	0,85	электрический	
8	ИП - 3102	гайковерт	19	-	пневматический	

Таблица 14. (продолжение)

9	ИЭ - 3602	шуруповерт	12	0,6	электрический	
10	ИП - 7201	шуруповерт	14	-	пневматический	
11	ИП - 2009А	шлифмашина	-	-	пневматический	
12	ИЭ - 8201	шлифмашина	-	1,8	электрический	с гибким шлангом
13	МШУ - 1,6	шлифмашина	-	1,4	электрический	угловая

Таблица 15. Подъемники автомобильные

№	название	габаритные размеры, мм	грузоподъемность кг	Руст кВт	примечания
1	П-404	2000x2000	2,5	3,2	одноплунжерный гидравлический для легковых автомобилей
2	П-112	(6500-9000)x1050	4,5	4,4	двухплунжерный гидравлический для грузовых автомобилей
3	П-113	1100x660	1,7	1,9	канавный передвижной гидравлический для грузовых авт.
4	П-126	(6500-9000)x1050	7,5	5,3	двухплунжерный гидравлический для грузовых автомобилей
5	П-128	(4200-5500)x1850	7,5	5,6	двухплунжерный гидравлический канавный для грузовых авт.
6	П-129	5200x2350	2,3	2,3	опрокидыватель одностоечный эл. мех. для легковых авт.
7	П-133	(4100-5300)x2900	2,5	3,5	двуихстоечный эл. мех. для легковых авт.
8	П-145	(4100-5300)x2900	3,6	4,1	двуихстоечный эл. мех. для легковых авт.
9	П-137	5960x3900	3,5	4,3	четырёхстоечный эл. мех. для легковых авт.
10	П-238	900x850 (одна стойка)	4,5(одна стойка)	2,6	комплект передвижных эл. мех. стоек для грузовых авт.

Таблица 16. Пневматические ковочные молоты

Технические характеристики	модель		
	ПМ-50	МБ-412	М-413
Номинальная масса падающих частей, кг	50	150	250
Размеры зеркала верхнего бойка, мм	140x60	200x85	250x100
Мощность электродвигателя, кВт	4,5	10	12
Габариты в плане, мм			
длина	1645	2265	1190
ширина	800	1000	2750

Таблица 17. Моечные установки

№	название	габаритные размеры, мм	рабочая температура °C	Рабочее давление кг/см ²	Руст кВт	размеры очищаемых изделий	примечание
струйные передвижные для наружной мойки							
1	UPM-95	1200x760	60	15	2,8	-	
2	Wapelan	1180x830	95	12	2,4	-	
3	M-125	1340x920	60	12	1,8	-	

4	1112	820x430	60	7	2,1	-	
струйные камерные							
1	ОМ-4610	2300x1800	75-85	-	7,0		
2	ОМ-22611	2510x4765	75-85	-	33,0		
3	ОМ-1366Г	4200x3000	75-85	-	30,0		
4	ОМ-5342	5300x2850	75-85	-	46,7		
Роторные							
1	ОМ-12326	7200x5900	100	-	31,0	2200x1100x1200	
2	ОМ-15429	7220x4700	100	-	21,0	1200x1000x1000	
3	ОМ-15433	5970x2950	100	-	7,0	600x600x600	
Погружные с вибрирующей платформой							
1	ОМ-12190	1200x900	60	-	0,13	200x200x300	
2	ОМ-5287	950x1860	60	-	4,0	750x55x850	
3	ОМ-2260	2300x2850	60	-	5,7	850x750x550	
4	ОМ-22609	3280x2462	60	-	5,7	1180x1100x1500	
5	ОМ-21602	4800x2650	60	-	1,5	2500x1100x1100	
Циркуляционные установки для мойки каналов, полостей							
1	ОМ-3600	2920x2400	100	-	17,0	-	каналы блока и к/в
2	ОМ-22601	1570x1700	100	-	8,0	-	каналы к/в
3	ОМ-2871Б	2460x663	100	-	12,0	-	полости картеров
4	ОМ-21605	1210x610	100	-	1,0	-	система охлаждения
5	ОМ-9873	4300x2100	100	-	3,0	-	топливные баки
очистка косточковой крошкой							
1	9-300	1450x1300	-	0,4-0,5	-	-	для очистки используется воздух
2	М-2023	2200x1280	-	0,3-0,5	3,9	-	
3	ОМ-3181	1880x1000	-	0,5	0,4	-	
4	РМ-23	4300x1260	-	0,1-0,5	0,6	-	
5	М-417	2100x1100	-	0,4-0,6	-	-	
ультразвуковая очистка							
1	УЗВ-15М	720x650	-	-	2,5	400x400x300	
2	УЗВ-16М	1150x730	-	-	4,6	800x400x300	
3	УЗВ-17М	1390x870	-	-	7,5	1100x450x300	
4	УЗВ-18М	1700x870	-	-	10,0	1400x450x300	

Приложение 4

Выбор нормативов режимов обработки

Расчет параметров ручной дуговой сварки.

Сила сварочного тока: $I = k\delta$

Где k – коэффициент, зависящий от толщины металла, δ - толщина металла

Диаметр электрода: $d_{эл} = 0,5\delta + (1\dots 2)$ мм.

Таблица 18. Зависимость коэффициента k от толщины материала изделия

δ , мм	1...2	3...4	5...6
k	25...30	30...45	45...60
дэл	2...3	3...4	4...5

Таблица 19. Основное назначение покрытых электродов

Марка электрода	Тип по ГОСТ 9467-75, ГОСТ 10052-75 (условный тип наплавленного металла)	Объект сварки (основное назначение)
АН0-6М	Э42	Металлоконструкции из низкоуглеродистых сталей марок Ст2, Ст3, 10
МР-3, ОЗС-4, ОЗС-6, АНО-12, АНО-14	Э46	Металлоконструкции, из низкоуглеродистых сталей
ЦУ-5, ЦУ-7 ЦУ-7А	Э50А	Трубы поверхностей нагрева котлов из углеродистых и низколегированных сталей
УОНИ-13/55 ТМУ-21У	Э50А	Металлоконструкции из углеродистых и низколегированных сталей марок 20, 15ГС, 22К, 10ХСНД
ЦЛ-41, ЦЛ-51	-	Конструкции из 12 %-ной хромистой стали
ЦЛ-32	Э-12Х11ИМФ	Детали из стали 15Х11В2МФ и подобных с температурой эксплуатации до 610 °C
ПТ - 30	10ГН1МА	Детали с рабочей температурой до 350°C
ЦЛ-25, ОЗЛ-6, ЗИО-8 ЦЛ-9 ЦТ-15, ЦТ-15К ЭА-400/10у ЭА-400/10т ЦТ-26М ОЗЛ-5	Э-10Х25Н13Г2 Э-10Х25Н13Г2Б Э-08Х19Н10Г2Б Э-07Х19Н11М3Г2Ф Э-08Х16Н8М2 Э-12Х24Н14С2	Детали и металлоконструкции из хромоникелевых аустенитных сталей и антикоррозионная наплавка на перлитную сталь. Коррозионностойкие и жаропрочные аустенитные швы с регламентируемым в узких пределах содержанием ферритной фазы

Таблица 20. Технические характеристики газовых горелок

Тип горелки	Толщина обрабатываемого металла, мм	Номер наконечника	Расход, м ³ /ч			Давление, кПа			Длина горелки, мм.	Масса, кг.
			кислорода	ацетилена	Пропан-бутана	кислорода	ацетилена	Пропан-бутана		
«Звезда»	0,5-1,5	1	0,055	0,105	-	100-400	1,0	-	404	0,66
	1,0-2,5	2	0,13	0,12	-	150-400	1,0	-	440	0,68
	2,5-4,0	3	0,25	0,23	-	200-400	1,0	-	475	0,59

Таблица 20. (продолжение)

	4,0-7,0	4	0,43	0,4	-	200-400	1,0	-	515	0,65
	7,0-11,0	5	0,74	0,66	-	200-400	1,0	-	553	0,76
	10,0-18,0	6	1,15	1,03	-	200-400	1,0	-	580	0,78
	17,0-30,0	7	1,95	1,7	-	200-400		-	618	0,85
«Звездочка»	0,2-0,7	0	0,065	0,06	-	50-400	1,0	-	315	-
	0,5-1,5	1	0,135	0,125	-	50-400	1,0	-	350	-
	1,0-2,5	2	0,26	0,24	-	150-500	1,0	-	383	-
	2,5-4,0	3	0,44	0,4	-	200-400		-	425	0,54

ГС-2	0,25-0,6	0	0,065	0,06	-	50-400	1,0	-	310	-
	0,5-1,5	1	0,135	0,125	-	50-400	1,0	-	-	-
	1,0-2,5	2	0,26	0,24	-	150-500	1,0	-	-	0,53
	2,5-4,0	3	0,44	0,4	-	200-400		-	425	-
ГС-3	0,5-1,5	1	0,055	0,125	-	100-400	1,0	-	400	-
	1,0-2,5	2	0,13	0,24	-	150-400	1,0	-	-	-
	2,5-4,0	3	0,25	0,4	-	200-400	1,0	-	-	-
	4,0-7,0	4	0,43	0,7	-	200-400	1,0	-	-	0,83
	7,0-11,0	5	0,74	1,1	-	200-400	1,0	-	-	-
	10,0-17,0	6	1,15	1,75	-	200-400	1,0	-	-	-
	17,0-30,0	7	1,9	2,8	-	200-400	1,0	-	600	-
ГЗУ-2-62	0,5-1,5	1	0,26	-	0,07	100-400	-	1,0	-	-
	1,0-2,5	2	0,54	-	0,14	150-400	-	1,0	-	-
	2,5-4,0	3	0,84	-	0,24	200-400	-	1,0	-	-
	4,0-7,0	4	1,4	-	0,4	200-400	-	1,0	540	0,7
	-	5	2,2	-	0,65	200-400	-	1,0	-	-
	-	6	3,6	-	1,05	200-400	-	1,0	-	-
	-	7	5,8	-	1,7	200-400	-	1,0	585	1,5
ГЗМ-2-62М	0,27-0,7	0	0,14	-	0,04	50-150	-	1,0	-	-
	0,5-1,5	1	0,26	-	0,07	50-250	-	1,0	-	-
	1,0-2,5	2	0,54	-	0,14	150-400	-	1,0	-	-
	2,5-4,0	3	0,84	-	0,24	200-700	-	1,0	450	1,06

Таблица 21. Область применения сварочной проволоки

Марка проволоки	Назначение				
Св-08	Для получения швов повышенной пластичности и вязкости				
Св-08А	То же для особо ответственных конструкций.				
Св-08ГА	Для получения швов повышенной прочности при сохранении высокой пластичности.				
Св-12ГС	Для получения швов повышенной прочности.				

Выпускают проволоку следующих диаметров: 0,3, 0,5, 0,8, 1,2, 1,4, 1,6, 2,0, 2,5, 3,0, 4,0, 5,0, 6,0, 8,0, 10,0,

Таблица 22. Область применения наплавочной проволоки

Марка проволоки	Твердость наплавленного металла	Примерное назначение наплавляемых изделий
Углеродистая проволока		
Нп-25	HB 160...220	Оси, шпинNELи, валы
Нп-30	HB 160...220	Тоже
Нп-35	HB 160...220	»
Нп-40	HB 170...230	»
Нп-45	HB 170...230	»
Нп-50	HB 180...240	Натяжные колеса, скаты тележек, опорные ролики
Нп-65	HB 220...300	Опорные ролики, оси
Нп-80	HB 260...340	Коленчатые валы, крестовины карданов

Таблица 22. (продолжение)

Легированная проволока		
Нп-40Г	HB 180...240	Оси, шпинNELи, ролики, валы
Нп-50Г	HB 200...270	Натяжные колеса, опорные ролики гусеничных машин
Нп-65Г	HB 230...310	Крановые колеса, оси опорных роликов
Нп-30ХГСА	HB 220...300	Обжимные прокатные валки, крановые колеса
НП-40Х3Г2МФ	HRC 38...44	Детали, испытывающие удары и абразивный износ
НП-40Х2Г2М	HRC 54...56 (после закалки)	Детали машин, работающих с динамическими нагрузками (коленчатые валы, оси опорных катков)

Нп-50ХФА	HRC43...50	Шлицевые валы, коленчатые валы двигателей внутреннего сгорания
Высоколегированная проволока		
Нп-3ОХ13	HRC 38...45	Плунжеры гидропрессов, шейки коленчатых валов
Нп-Х20Н80Т	НВ 180...220	Клапаны автомобильных двигателей

Таблица 23. Наплавка под слоем флюса. Режимы наплавки цилиндрических поверхностей

Диаметр детали, мм	Сила тока, А	Скорость, м/ч		Смещение электрода, мм
		подачи проволоки	наплавки	
40...50	110...130	70... 100	14...18	4...5
60...70	170...180	70... 120	20...24	5...6
80...90	170...200	120... 150	20...24	6...7
90... 100	170...200	120... 150	20...24	7...8

Таблица 24. Режимы наплавки цилиндрических поверхностей в среде углекислого газа

Диаметр детали, мм	Толщина наплавляемого слоя, мм	Диаметр электрода, мм	Сила тока, А	Напряжение, В	Скорость наплавки м/ч	Смещение электрода, мм	Шаг наплавки мм	Вылет электрода мм	Расход углекислого газа, л/мин
10...20	0,5...0,8	0,8	70...90	16...18	40...45	2...4	2,5...3,0	7...10	6...8
20...30	0,8...1,0	1,0	85...110	18...20	40...45	3...5	2,8...3,2	3...11	6...8
30...40	1,0...1,2	1,2	90...150	19...23	35...40	5...8	3,0...3,5	10...12	6...8
40...50	1,2...1,4	1,4	110...18	20...24	30...35	6...10	3,5...4,0	10...15	8...10
50...60	1,4...1,6	1,6	140...20	24...28	30...20	7...12	4,0...6,0	12...20	8...10
60...70	1,6...2,0	2,0	280...40	27...30	20... 15	8...14	4,5...6,5	18...25	10...12
70...80	2,0...2,5	2,5	280...45	38...30	11...20	9...15	5,0...7,0	20...27	12...15
80...90	2,5...3,0	3,0	300...48	28...32	10...20	9...15	5,0...7,5	20...27	14...18
90... 100	0,8...1,0	1,0	100...30	18...19	70...80	8...10	2,8...3,2	10...12	6...8
100... 150	0,8...1,0	1,2	130.. 160	18...19	70...80	8...12	3,0...3,5	10...13	8...9
200..300	0,8...1,0	1,2	150.. 190	19...21	20...30	18...20	3,0...3,5	10...13	8...9
200.. 400	1,8...2,8	2,0	350...42	32...34	25...35	18...22	4,5...6,5	25...40	15...18

Таблица 25. Технические характеристики плазмотронов для наплавки

Параметры	Плазмотроны для наплавки		
	наружных	внутренних поверхностей	универсального типа
Допустимая сила тока, А	260	230	310
Производительность наплавки, кг/ч	0,5...5,2	0,3...3,0	0,5...3,8
Диаметр, мм: плазмообразующего сопла выходного отверстия защитного сопла	4 12...13	4 10...12	3...4 10...12
Высота плазмотрона, мм	135	48	12

Таблица 26. Технические характеристики плазмотронов для сварки

Тип плазмотрона	Максимальная сварочная сила тока, А		Толщина свариваемого металла, мм	Максимальный расход, л/мин		Масса, кг
	прямая полярность	обратная полярность		газов (суммарный)	охлаждающей воды	
ПРС-0201	60	20	0,05... 1,5	6,6	2,0	0,1
ПРС-0401	100	40	0,1...2,5	6,6	2,0	0,3

ПРС-0301	315	-	0,5	17,0	4,0	1,0
ПМС-501	500	-	-	-	-	-
ПМС-804	800	-	6...12	-	-	-
Многодуговой	600	400	1...60	45,0	8,4	3,0

Таблица 27. Режимы приварки стальной ленты

Параметры	Детали	
	корпусные	типа «вал»
Сила сварочного тока, А	7,8...8,0	16,1...18,1
Длительность сварочного цикла, с	0,12...0,16	0,04...0,08
Длительность паузы, с	0,08...0,10	0,10...0,12
Скорость сварки, м/мин	0,5	0,7... 1,2
Подача электродов, мм/об	Ручная	3...4
Усилия сжатия электродов, кН	1,70...2,25	1,90... 1,60
Ширина рабочей части электродов, мм	8	4
Диаметр рабочей части электродов, мм	50	150... 180
Материал ленты	Сталь 20	Сталь 40...50
Материал детали	Чугун СЧ 18-36; СЧ 21-40	Сталь любая
Расход охлаждающей жидкости, л/мин	0,5...1,0	1,5...2,0

Таблица 28. Режимы газопламенного напыления

Параметр	Значение
Давление кислорода, Мпа	0,34...0,45
Давление ацетилена, Мпа	0,03...0,05
Расход кислорода, л/час	1000
Расход ацетилена, л/час	600... 800
Частота вращения детали (мин^{-1}) при диаметре восстанавливаемой поверхности, мм до 40	150
40...80	250
80... 160	75
160...250	50
Дистанция напыления, мм	150... 250
Продольная подача аппарата, мм/об	3...4
Расход порошка, кг/ч	2,5... 3,0

Таблица 29. Сварочные трансформаторы

№	название	сварочный ток, А		Р уст, кВт	Габаритные размеры, мм	примечания
		номинальное значение	пределы регулировки			
1	ТДС-500	500	200-600	42,0	950 x 818	Ручная дуговая сварка
2	ТДС-1000- 3	1000	400-1200	76,0	950 x 818	Автоматическая и полуавтоматическая сварка под флюсом
3	СТШ-300	300	110-405	20,5	545 x 695	Ручная дуговая сварка, полуавтоматическая сварка под флюсом
4	ТД-101	50	30-50	2,1	405 x 200	Ручная дуговая сварка
5	ТД-300	300	60-400	19,4	640 x 715	Ручная дуговая сварка
6	ТСК-300	300	110-385	20,0	760 x 520	Ручная дуговая сварка
7	ТСК-500	500	165-650	32,0	840 x 575	Ручная дуговая сварка

Таблица 29. (продолжение)

8	ТС-120	120	50-160	9,0	650 x 340	Ручная дуговая сварка
9	СТР-1000	1000	450-1000	59,0	1176 x 786	Автоматическая и полуавтоматическая сварка под флюсом
10	ТДФ-1601	1600	600-1800	182,0	1200 x 830	Автоматическая и полуавтоматическая сварка под флюсом

Таблица 30. Сварочные выпрямители

№	Название	сварочный ток, А		Руст, квт	Габаритные Размеры, мм	примечания
		номинальное значение	пределы регулировки			
1	ВДГ-301	300	40-300	15,0	960 x 700	Автоматическая и полуавтоматическая сварка в углекислом газе
2	ВДГ-502	500	60-500	31,5	1050 x 760	Автоматическая и полуавтоматическая сварка в углекислом
3	ВДГИ-101	315	50-315	20,0	710 x 550	Импульсно-дуговая сварка в защитных газах плавящимся электродом
4	ВДГИ-301	315	40-325	13,0	1015 x 748	Импульсно-дуговая сварка в защитных газах плавящимся электродом
5	ВЖ-2М	200	-	0,7	590 x 390	Дуговая сварка в защитных газах
6	ВСП-160	160	-	-	520 x 700	Дуговая сварка в защитных газах
7	ВСП-630	630	-	-	800 x 1000	Дуговая сварка в защитных газах
8	ТИР-100А	100	3-100	5,5	755 x 531	Дуговая сварка в защитных газах
9	ВД-502	500	50-500	42,0	810 x 550	Ручная дуговая сварка, автоматическая и полуавтоматическая сварка под флюсом
10	ВСУ-500	500	90-550	40,0	1186 x 953	Ручная дуговая сварка, автоматическая и полуавтоматическая сварка под флюсом и в защитных газах
11	ВКС-120	120	15-130	4,8	-	Ручная дуговая сварка, автоматическая и полуавтоматическая сварка в защитных газах
12	ВСС-300-3	300	35-330	22,0	875 x 735	Автоматическая и полуавтоматическая сварка в углекислом газе, ручная дуговая сварка

Таблица 31. Шланговые сварочные полуавтоматы

№	название	сварочный ток, А	Руст, квт	габаритные размеры, мм	примечания
1	A-765	450	28,0	850 x 1300	Сварка проволокой в углекислом газе
2	A-1197	500	33,5	870 x 1560	Сварка порошковой и сплошной проволокой углекислом газе, или под флюсом
3	A-1234	200	16,2	420 x 1280	Сварка проволокой в углекислом газе
4	ПШ-112	500	36,0	800 x 1630	Сварка порошковой самозащитной проволокой
5	A-1660	400	26,5	750 x 1780	Сварка порошковой и сплошной проволокой углекислом газе, или под флюсом

Таблица 32. Аппараты плазменной сварки

№	название	сварочный ток, А	Руст, квт	габаритные размеры	примечания
1	УПС-501	315-500	30,0	620 x 840	Автоматическая сварка на постоянном токе прямой и обратной полярности
2	УПС-804	315-500	29,4	620 x 880	Автоматическая сварка на постоянном токе прямой и обратной полярности в среде углекислого газа
3	УПС-301	150-300	18,6	550 x 73	
4	А-1342	60-150	16,2	400 x 500	Сварка стальных листов толщиной 0,2-2,5 мм

Таблица 33. Основные данные по видам гальванических покрытий

Вид покрытия	Толщина наносимого слоя, мм	Плотность осажденного металла, г/см	Электрохимический эквивалент, г/(А·ч)	Плотность тока, А/дм ²	Выход металла по току, %
Хромирование:					
износостойкое	0,200...0,300	6,90	0,324	50...75	13...15

защитно-декоративное	0,001	6,90	0,324	20...25	13...15
Железнение:					
горячее	0,500...1,200	7,80	1,042	30...50	70...80
холодное	0,300...0,500	7,80	1,042	10...18	45...80
Цинкование	0,010	7,10	1,220	2	75
Меднение	0,003	8,91	2,372	1,5	75
Никелирование	0,020	8,85	1,094	3	95

Приложение 5

Выбор измерительного инструмента

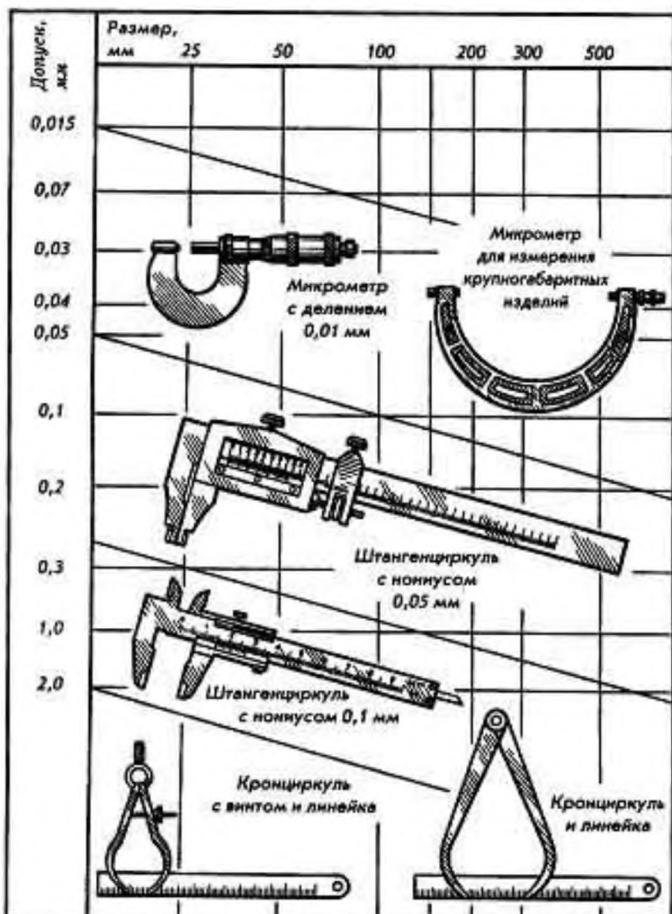


Рисунок 1.
Измерительный инструмент для внешнего
промера

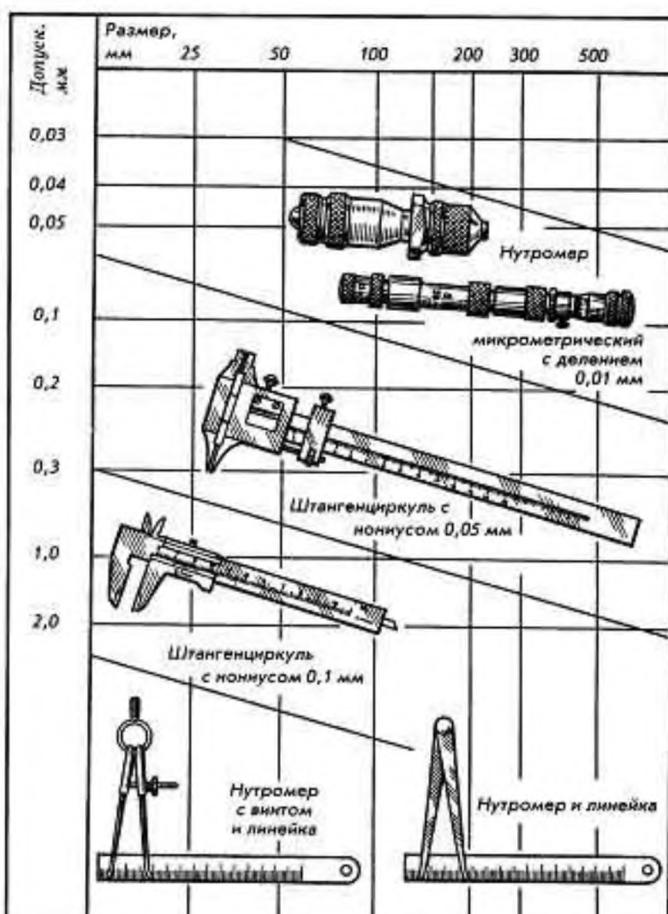


Рисунок 2.
Измерительный инструмент для внутреннего
промера

Приложение 6.

Расчет технической нормы времени

Таблица 34. Дополнительное время при обработке деталей на металлорежущих станках

Вид обработки	Отношение к оперативному времени, %	Вид обработки	Отношение к оперативному времени, %

Токарная	8	Шлифование	9
Строгание	9	Фрезерование	7
Сверление	6	Зуборезные работы	8

Токарная обработка

Таблица 35. Основные параметры токарно-винторезных станков

Параметры	Модель станка					
	1616	1Л62	162	1620	ТВ-01	1Д63А
Высота центров	160	202	205	225	170	300
Наибольшее расстояние между центрами, мм	750 1000 1500 2000	750 1000 1500	750 1000	1000	1000	1500 3000
Наибольший диаметр обрабатываемой детали, мм: над суппортом над станиной	175 320	210 410	220 420	230 500	190 340	345 600
Диаметр отверстия в шпинделе, мм	30	38	38	52	32,5	70
Скорость шпинделя, об/мин	12 44 63 91 120 173 248 350 503 723 958 1380 1980	21 12 15 19 24 30 38 46 58 76 96 120 150 185 230 305 380 480 770 960 1200	8 42 64 106 160 260 395 655 1000	18- 3000	12 26 37 53 74 105 150 208 296 424 592 840 1200	18 14 18 24 30 38 48 60 75 95 118 150 190 230 290 380 475 600 750
Пределы продольных подач суппорта за один оборот шпинделя, мм	0,06-3,36	0,08-1,59	0,07-4,18	0,08-1,52	0,04-1,00	0,15-2,65
Мощность основного электродвигателя, кВт	4,5	7,8	5,9	14	4,5	10

Таблица 36. Затраты основного времени на центровку деталей

Диаметр обрабатываемой детали не более, мм	40	80	120	180	300
Диаметр сверла, мм	3	4	5	6	8
Глубина сверления, мм	7	10	13	15	18
Время, мин	0,08	0,09	0,10	0,13	0,20

Таблица 37. Вспомогательное время на установку выверку и снятие деталей

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

Таблица 38. Вспомогательное время в зависимости от размеров станка

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

Таблица 39. Подготовительно-заключительное время, мин, в зависимости от различных технологических условий

Способ установки детали	Сложность подготовки к работе	Количество инструментов при наладке	Высота центров, мм			
			200	300	200	300
			без замены установочных приспособлений	с заменой приспособлений		
В патроне, в центрах, на оправке	Простая	1-2	7	9	10	12
		3-4	9	11	12	14
		3-4	10	12	15	17
	Средней сложности	5-6	12	15	17	20
		7-9	15	17	20	22

Таблица 39. (продолжение)

	Сложная	4-5 6-8 9-12	18 20 23	20 23 27	22 25 30	26 30 35
В специальном приспособлении	Простая	1-2 3-4 3-4	9 11 12	11 13 14	14 16 19	17 19 22
		4-5 5-6 7-9	14 17 20	17 19 22	22 27 27	25 27 30
		6-8 9-12	22 25	26 30	30 35	35 40
	Средней сложности					

Сверление

Таблица 40. Паспортные данные вертикально-сверлильных станков

Основные параметры вертикально-сверлильных станков	Модель					
	2A106	HC-12A	2118	2A125	2A135	2150
Наибольший диаметр сверления, мм	6	12	18	25	35	52
Вылет шпинделя, мм	125	175	200	250	300	330
Наибольший ход шпинделя, мм	75	100	150	175	225	320
Скоростей шпинделя	6	5	6	9	9	4
Пределы чисел оборотов шпинделя в минуту	1545-15000	450-4500	310-2975	97-1360	68-1100	46-475
Число подач шпинделя (вид подачи)	Ручная	Ручная	1	9	11	10
Пределы подач, мм/об			0,2	0,1-0,81	0,115-1,6	0,15-1,2
Мощность электродвигателя, кВт	0,60	0,65	1,0	2,8	4,5	7,5-8,2

Таблица 41. Паспортные данные радиально-сверлильных станков

Основные параметры радиально-сверлильных станков	2A53	2Г53	2A56	2A55	257	258
Наибольший диаметр сверления, мм	35	35	50	50	75	100
Наибольший вылет шпинделя, мм	1200	3000	1250	1500	2000	3000
Величина вертикального перемещения шпинделя, мм	300	350	350	350	450	500
Скоростей шпинделя	12	19	12	19	22	21
Пределы чисел оборотов в минуту	50-2240	30-1700	2,0-1680	30-1700	11-1400	9-1000
Число подач	8	18	9	12	18	18
Пределы подач, мм/об	0,06-1,22	0,03-1,2	0,15-1,2	0,05-2,2	0,037-2,0	0,01-2,12
Мощность электродвигателя, КВт	2,8	4,5	5,5	4,5	7,0	14,0

Таблица 42. Величина врезания и выхода инструмента при сверлении, мм

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

Таблица 43. Вспомогательное время на установку и снятие детали, мин

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

Таблица 44. Время, связанное с проходом инструмента, мин.

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

Таблица 45. Подготовительно-заключительное время при сверлении, мин

Установка деталей	Наибольший диаметр просверливаемого отверстия, мм		
	12	20-50	50-75
На столе без крепления	3	4	5
На столе с креплением болтами и планками	4	5	6
В тисках	5	6	7
В самоцентрирующем патроне		8	9
В кондукторе		9	10
Сбоку стола с креплением болтами и планками		13	20

Фрезерование

Таблица 46. Вспомогательное время на установку и снятие деталей, мин

Вспомогательное время на установку и снятие детали, мин	Масса детали не более, кг					
	1	3	5	10	20	30
В центрах	0,2	0,5	0,6	0,7	1,0	1,4
В трехкулаковом патроне	0,1	0,2	0,3	0,4	0,6	
В тисках с простой выверкой	0,3	0,6	0,7	0,8	1,0	

Таблица 46. (продолжение)

В тисках с выверкой средней сложности	0,4	0,9	1,2	1,5	2,0	
На призмах	0,6	1,0	1,3	1,6	2,1	2,4
На столе с простой выверкой	0,7	0,9	1,2	1,5	1,8	2,2
На столе с выверкой средней сложности	1,0	1,2	1,5	1,8	2,2	3,0

Таблица 47. Вспомогательное время, связанное с проходом, мин

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

Таблица 48. Подготовительно-заключительное время при фрезеровании

Подготовительно-заключительное время	мин
На столе с креплением болтами и планками	24
В тисках	22
В центрах	28
В самоцентрирующем патроне	16
В приспособлении	27
Установка фрезы	2

Шлифование

Таблица 49. Параметры станков для шлифования шеек коленчатых валов

Параметры	Модель		
	1420	3423	3442
Высота центров над столом, мм	215	300	300
Расстояние между центрами, мм	1100	1600	1500
Наибольший диаметр шлифования, мм	420	580	600
Наибольший диаметр шлифовального круга, мм	750	900	900
Наибольшая длина шлифования, мм	1100	1600	1500
Скоростей	3	3	6
Оборотов в минуту	40; 75; 140	33; 64; 115	35; 47; 68; 100; 138; 198
Мощность электродвигателя, кВт	5,8	6,0	6,8

Таблица 50. Вспомогательное время на установку и снятие детали, мин.

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

Таблица 51. Вспомогательное время, связанное с проходом, мин

Шлифование	Высота центров не более, мм	
	200	300
Время на один проход, мин		
Первой поверхности на одной детали	1,00	1,20
Последующих поверхностей на одной детали	0,55	0,70
На каждый последующий проход	0,04	0,05

Таблица 52. Подготовительно-заключительное время, мин

Способ установки детали	Высота центров не более, мм	
	150	300
В центрах	7	8
В самоцентрирующем патроне	10	11
В самоцентрирующем патроне и люнете	12	14
В четырехкулачковом патроне	13	15
В четырехкулачковом патроне и люнете	14	16
Смена круга	8	9
Замена одного кулачка	2	3

Гальваническое наращивание

Таблица 53. Вспомогательное время на загрузку деталей, мин

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

Таблица 54. Значения оперативного времени на все операции после покрытия деталей.

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

Таблица 55. Коэффициент использования оборудования % при гальванических работах

Коэффициент К _и	Осталивание	Хромирование	Никелирование
	0,80	0,80	0,85

Работа с синтетическими материалами

Таблица 56. Подготовительно-заключительное время на полимерные и связанные с ними работы

Характер работы	Время, мин.		
Простая		4	
Средней сложности		5	
Сложная		6	

Таблица 57. Штучное время обезжикивания поверхности детали (дважды) ацетоном

Площадь поверхности, см ² до	100	200	400	600
Время, мин	0,8	1,0	1,5	1,8

Таблица 58. Штучное время нанесения состава на основе эпоксидной смолы ЭД-6 на поверхность трещины (на один слой)

Длина трещины, мм, до	25	100	150	250	350	400
Время, мин	0,3	0,6	0,7	0,9	1,1	1,3

Таблица 59. Штучное время наложения накладок из стеклоткани с прикаткой роликом при ремонте трещин и пробоин (на одну накладку)

Площадь накладок, см ² , до	125	220	320	410	600
Время, мин	0,6	0,7	1,0	1,3	1,5

Приложение 7**Расчет количества оборудования**

Таблица 60. Значения коэффициента Каг.

Агрегат	Грузовые, грузоподъемностью			легковые
	0,3 – 3 т.	3 – 5 т.	5 – 15 т.	
Двигатель	0,19	0,20	0,20	0,11
Коробка передач	0,03	0,04	0,04	0,015
Передний мост	0,05	0,05	0,05	0,05
Передний мост ведущий	0,08	0,08	0,08	0,06
Задний мост	0,07	0,08	0,08	0,06
Рулевое управление	0,01	0,015	0,02	0,005
Кузов	0,05	0,05	0,05	0,25
электрооборудование	0,01	0,01	0,01	0,01
Системы смазки и охлаждения	0,02	0,03	0,03	0,01
Тормозная система	0,01	0,01	0,01	0,01

Таблица 61. Значения коэффициента Ка

Тип автомобиля	Ка
Грузовой, грузоподъемностью 0,3-1,0 т.	0,9
Грузовой, грузоподъемностью 1,0-3,0 т.	0,95
Грузовой, грузоподъемностью 3,0-5,0 т.	1,0
Грузовой, грузоподъемностью 5,0-6,0 т.	1,15
Грузовой, грузоподъемностью 6,0-8,0 т.	1,7
Грузовой, грузоподъемностью 10,0-15,0 т.	2,0
Легковой, объемом двигателя до 1,2 л.	0,6
Легковой, объемом двигателя 1,2-1,8 л.	0,75
Легковой, объемом двигателя 1,8-3,5 л.	1,0
Автобусы, длинной до 5,0 м.	0,4
Автобусы, длинной 5,0-7,5 м.	0,6
Автобусы, длинной 8,0-9,5 м.	1,0

Таблица 62. Доля (z) трудоемкости по видам работ на капитальный ремонт агрегатов.

Наименование работ	двигатель	Коробка передач	Передний мост	Передний мост ведущий	Задний мост	Рулевое управление	кузов	электрооборудование	Системы смазки и охлаждения	Тормозная система
Мойка агрегатов и их деталей	0,05	0,06	0,04	0,03	0,07	0,10	0,08	---	0,03	0,06
Разборка и сборка	0,23	0,28	0,36	0,32	0,36	0,27	---	0,44	0,29	0,37
Контрольно-диагностические	0,08	0,08	0,07	0,06	0,10	0,14	0,06	0,15	0,19	0,20
Испытание и регулировка	0,12	0,09	0,15	0,14	0,09	0,12	---	0,22	0,14	0,12
Восстановление деталей	0,39	0,33	0,29	0,36	0,30	0,29	0,14	0,13	0,19	0,19
Слесарно-механические работы	0,13	0,16	0,09	0,09	0,08	0,08	0,34	0,06	0,16	0,06
Малярные работы	---	---	---	---	---	---	0,38	---	---	---

Приложение 8

Требования к оформлению пояснительной записи

1. Построение и изложение текста пояснительной записи

1.1. ПЗ выполняется на листах формата А4 (210x297). Изложение текстового материала выполнять от первого лица множественного числа.

Пример: Результаты вычислений заносим в таблицу 3.2.

1.2. На каждом листе вычерчивается рамка.

Левая сторона рамки проводится на расстоянии 20 мм от края листа, а другие стороны на расстоянии 5 мм. Форма рамок указана в приложении 1 и 2.

В пояснительной записке принята сквозная нумерация листов. Лист «содержание» нумеруется номером 3!

1.3. На каждой странице ПЗ между границами текста и краями листа необходимо оставлять свободные поля:

Сверху и справа 1,5 см, слева и снизу 2,5 см.

Размер шрифта 14, выравнивание по ширине, отступ и интервал 0, отступ первой строки 1,25, межстрочный интервал 1,5.

1.4. Таблицы, рисунки, чертежи, если они размещены на отдельном листе, допускается поворачивать против часовой стрелки только на угол 90°

1.5. Обнаруженные ошибки исправляются аккуратной подчисткой и нанесением исправлений. На одном листе допускается не более двух исправлений.

1.6. Текст ПЗ должен быть разделён на разделы; при необходимости может быть разделён также на подразделы, пункты и подпункты.

Наименования разделов должны соответствовать содержанию и записываться в виде заголовков.

Порядковые номера разделов, подразделов, пунктов и подпунктов обозначаются арабскими цифрами через точку. В конце наименования раздела точка не ставится. Если заголовок состоит из двух предложений, их разделяют точкой.

Наименование раздела должно быть записано в виде заголовка (симметрично тексту) прописными буквами. Переносы слов в заголовках не допускаются.

1.7. Каждый раздел ПЗ начинать с нового листа. Подразделы – нет!

Названия разделов и подразделов отделяются от предшествующего и последующего текстов свободным полем в один интервал.

1.8. Сокращение слов в тексте и в наименованиях не допускается за исключением сокращений общепринятых в русском языке.

Примеры: т.к., т.е., т.д., см., рис., табл., др.

1.9. Ссылки на литературу, используемую в ПЗ, дают в тексте в квадратных скобках с указанием порядкового номера источника в списке литературы и страницы.

Пример: [4, с. 281]

2. Условные обозначения величин, построение формул и расчетов

2.2. В тексте документа перед обозначением параметра необходимо давать его наименование.

Сокращённые обозначения единиц измерения записываются без точки, если они стоят не в конце предложения.

2.2. Нумерация формул выполняется арабскими цифрами в круглых скобках. Первая цифра – номер раздела, вторая, через точку – порядковый номер формулы в разделе. Номер формулы размещается в одной строке с формулой на правой стороне листа.

Обозначения символов и числовых коэффициентов, входящих в формулу, должны быть расшифрованы непосредственно после формулы. Каждый символ записывается с новой строки.

Пример:

$$\delta_B = \frac{P_B}{F_0} \quad (1.1)$$

где δ_B - предел прочности, Па

P_B - максимальная нагрузка, Н

F_0 - площадь поперечного сечения, мм^2 .

Обозначение каждого символа и единиц измерения одной и той же величины должны быть постоянными в пределах всей ПЗ. Символы, повторно используемые в формулах, расшифровке не подлежат.

2.3. Числовые значения величин подставляют в формулы в соответствии с расположением символов. После подстановки числовых значений записывается окончательный результат и указывается единица измерения. Промежуточные вычисления в пояснительной записке не производятся. Единица измерения отделяется от окончательного результата одним интервалом.

Пример: 48,2 мм

2.4. При повторном обращении к формуле на неё в тексте делается ссылка. Повторное написание формулы не допускается.

Пример: Предел прочности определяем по формуле (1.1).

3. Построение таблиц

3.1. Если таблиц в пояснительной записке более одной, то их нумеруют арабскими цифрами. Номер таблицы состоит из номера раздела и порядкового номера таблицы в разделе, разделённых между собой точкой (табл. 4.1). Над правым верхним углом таблицы помещается надпись «Таблица» и её номер.

3.2. Таблица должна иметь заголовок, размещенный над таблицей посередине и выполненный строчными буквами, кроме первой прописной. Точка в конце заголовка не ставится.

3.3. На все таблицы в тексте должны быть ссылки. В ссылке слово «Таблица» пишется сокращённо и указывается её номер. Пример: ... приведены в табл. 8.3.

3.4. Если боковые и нижние края таблицы не примыкают к рамке страницы, то их необходимо заключить в рамки. Диагональное деление головки таблицы не допускается.

3.4. При переносе части таблицы на другой лист головку таблицы повторяют и над ней пишут: «Продолжение».

Пример: Продолжение табл. 8.3.

3.5. Если цифровые данные в графах таблицы выражены в различных физических величинах, то их указывают в заголовках каждой графы. Если все параметры выражены одной физической единицей, то сокращённое обозначение физической величины помещают над таблицей после заголовка.

Пример: «Размеры в мм».

Если цифровые или иные данные в таблице не приводят, то в графе ставят прочерк.

4. Оформление иллюстраций и приложений

4.1. Масштаб иллюстраций не регламентируется. Иллюстрацию помещают за соответствующей частью текста и возможно ближе к ней, либо все иллюстрации размещают в последнем разделе пояснительной записи - приложениях. Каждое приложение должно начинаться с нового листа. На первом листе приложения пишется слово «ПРИЛОЖЕНИЕ» прописными буквами, а под ними симметрично тексту - заголовок, также прописными буквами.

При наличии в записке более одного приложения их нумеруют арабскими цифрами, при этом знак «№» не проставляется.

Иллюстрации и таблицы в приложениях нумеруют в пределах каждого Приложения по типу «Табл. П.2.3».

4.2. Каждая иллюстрация должна иметь номер, наименование, и при необходимости пояснительные данные. Наименование помещают над иллюстрацией, а пояснительные данные под ней. Номер иллюстрации помещают ниже пояснительных данных. Номер иллюстрации состоит из двух чисел, разделённых точкой. Первое число обозначает номер раздела пояснительной записи, а второе число - номер иллюстрации в разделе.

Пример: Рис. 3.2. Головка блока цилиндров

4.3. В тексте пояснительной записи ссылки на иллюстрации обязательны.

Пример: Описанное устройство показано на рис. 5.1.

Рамка листа «содержание»

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	НАЗВАНИЕ ДОКУМЕНТА			
Разраб.	Ф.И.О.				Название работы	Лим.	Лист	Листов
Провер.	Ф.И.О.							
Реценз.	Ф.И.О.							
Н. Контр.	Ф.И.О.							
Утвёрд.	Ф.И.О.					35	1	
Организация								

Рамка остальных листов пояснительной записи

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	НАЗВАНИЕ ДОКУМЕНТА	Лист
						36

Пример оформления таблицы

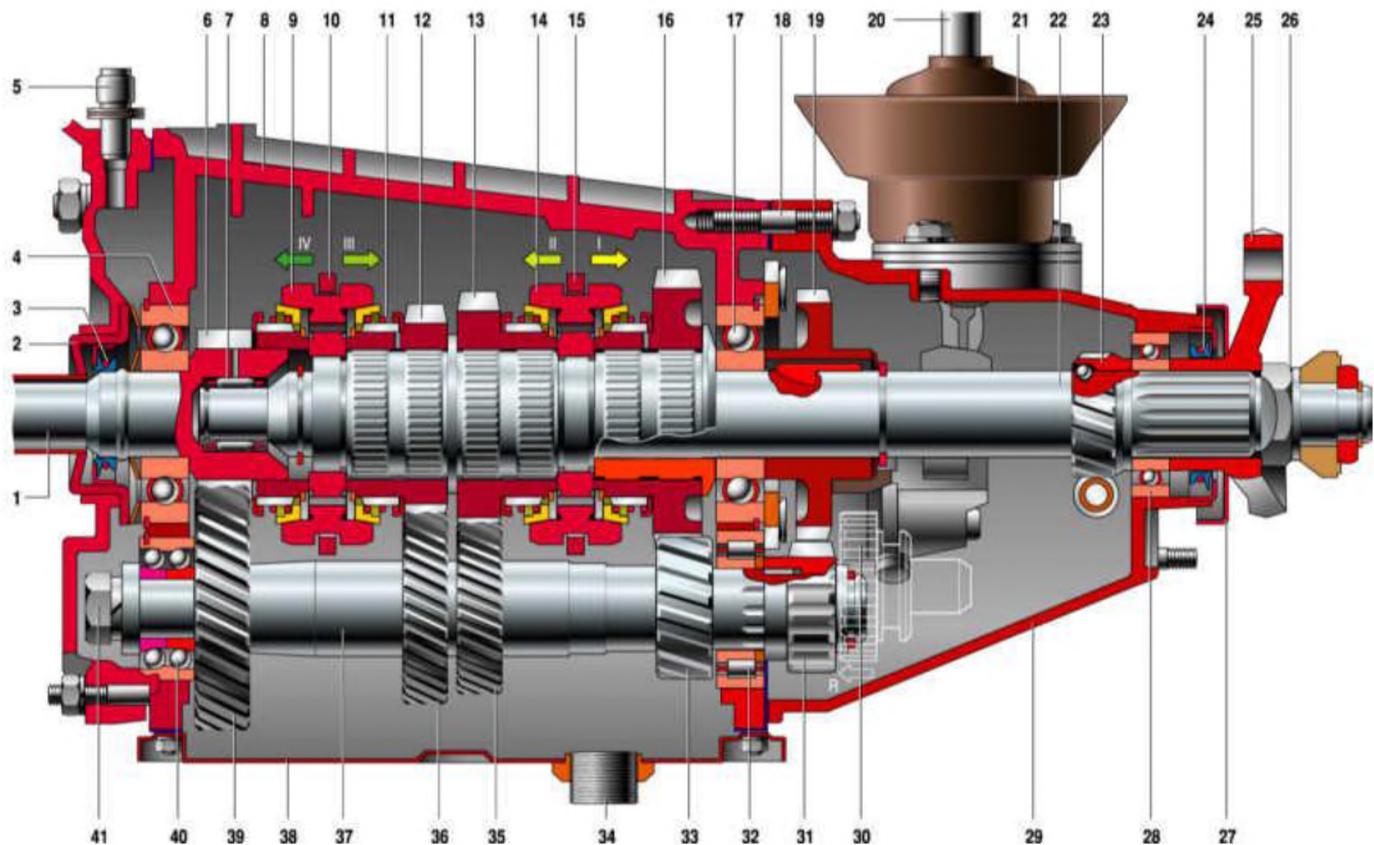
Таблица 2.3.1.

Последовательность операций технологического процесса

№ п/п	Наименование операций, переходов и приемов	Оборудование и инструмент	Технические условия и указания	Методы контроля
1	Исправление центровых отверстий	Токарный станок	Очистить деталь	Проверить внешним осмотром
2	Проверка на биение	Токарный станок, центра, индикатор часового типа со стойкой	Центра установить в патроне станка и его задней бабке. Индикатор – на стойке, закрепленной на суппорте	Измерением. Допустимое биение на средней коренной шейке 0,1 мм.

Пример оформления иллюстрации

Рис.2.1. Четырехступенчатая коробка передач (продольный разрез)



1 – первичный вал; 2 – крышка подшипника; 3 – манжета первичного вала; 4 – подшипник первичного вала; 5 – сапун; 6 – ведущая шестерня привода промежуточного вала; 7 – роликовый подшипник переднего конца вторичного вала; 8 – картер; 9, 14 – скользящие муфты синхронизаторов III–IV и I–II передач; 10, 15 – вилки включения; 11 – пружина синхронизатора; 12, 13, 16, 19 – ведомые шестерни соответственно III, II, I передач и заднего хода; 17 – промежуточный подшипник вторичного вала; 18 – шпилька соединения картера и задней крышки; 20 – рычаг переключения; 21 – уплотнитель; 22 – вторичный вал; 23 – шестерня привода спидометра; 24 – манжета вторичного вала; 25 – фланец эластичной муфты; 26 – гайка; 27 – грязеотражатель; 28 – задний подшипник вторичного вала; 29 – задняя крышка картера; 30 – промежуточная шестерня заднего хода; 31 – шестерня заднего хода промежуточного вала; 32 – задний подшипник промежуточного вала.