Федеральное агентство по образованию.

Федеральное государственное образовательное учреждение

среднего профессионального образования.

Дальневосточный государственный межрегиональный индустриально-экономический колледж.

Специальность: 1705 Техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта.

**Проект реконструкции моторного участка с разработкой технологического процесса на восстановление коленчатого вала автомобиля ГАЗ-53А.**

Пояснительная записка.

КП.РА.24.00.00.ПЗ.

Зам. директора.

Выполнил:

по учебной работе:

студент группы ТОРА – 51

/ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_../

/\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_./

« » 2008г.

« » 2008г.

**СОДЕРЖАНИЕ**

Введение…..…………………………………………………………………...…3

1. Исследовательская часть

* 1. Характеристика предприятия………………………………………….…..5
  2. Характеристика объекта реконструкции ………….………………....…..5
     1. Назначение участка………………………………………………..…….. 6
     2. Режим работы………………………….……………………………...... 8
     3. Расчёт годовой производственной программы участка….…………..10
     4. Расчёт состава работающих………………………..…………………....10
     5. Расчёт (подбор) технологического оборудования………………….…11
     6. Расчёт площадей……………………………………….…………………11
     7. Техника безопасности и противопожарные мероприятия на участке..11
     8. Охрана окружающей среды на предприятии и объекте реконструкции………………………………………………………..…………12

1. Технологическая часть.

2.1. Назначение и условия работы детали……………………………………...16

2.2. Выбор рационального способа восстановления детали………………....16

2.3. Выбор необходимого технологического оборудования………………….16

2.4. Расчёт режимов и норм времени на обработку……………………….…17

Выводы и заключения ……………………………………………….………….47

Список использованных источников…………………………………………..48

Графическая часть:

Лист № 1 – Проект реконструкции существующего отделения рем. мастерской.

Лист № 2 – Маршрутная, операционная карта восстановления детали.

**ВВЕДЕНИЕ**

В процессе эксплуатации автомобиля его рабочие свойства постепенно ухудшаются из-за изнашивания деталей, а также коррозии и усталости материалов, из которого они изготовлены.

В автомобиле появляются отказы и неисправности, которые устраняют при (ТО) и ремонте.

Ремонт представляет собой комплекс операций по восстановлению неисправности или работоспособности деталей.

Необходимость и целесообразность ремонта автомобилей обусловлены, прежде всего, неравно прочности их составных частей. Известно, что создать равнопрочный автомобиль, все детали которого изнашивались бы равномерно и имели бы одинаковый срок службы, невозможно. Поэтому в процессе эксплуатации автомобили проходят на (АТП) периодическое ТО и при необходимости текущий ремонт (ТР), который осуществляется путем замены отдельных агрегатов. Это позволяет поддерживать автомобили в технически исправном состоянии.

При длительной эксплуатации автомобили достигают такого состояния, когда их ремонт в условиях АТП становится технически невозможным или экономически не целесообразным. В этом случае они направляются в централизованный текущий или капитальный ремонт (КР) на авторемонтное предприятия (АРП).

Текущий ремонт должен обеспечивать гарантированную работоспособность автомобиля на пробеге до очередного планового ремонта, причём этот пробег должен быть не менее пробега до очередного ТО-2 . в случае возникновения отказов выполняют неплановый ТР, при котором заменяют или восстанавливают детали и сборные единицы в объёме, определяемом техническим состоянием автомобиля.

Капитальный ремонт должен обеспечивать исправность и полный (либо близкий к полному) ресурс автомобиля или агрегата путём восстановления и замены любых сборочных единиц и деталей, включая базовые. Базовой называют деталь, с которой начинают сборку изделия, присоединяя к ней сборочные единицы и другие детали. У автомобилей базовой деталью является рама, у агрегатов - корпусная деталь, например блок цилиндров двигателя, картер коробки передач.

Основным источником экономической эффективности КР автомобилей является использование остаточного ресурса их деталей. Около 70…75% деталей автомобиля, поступивших на КР могут быть использованы повторно либо без ремонта, либо после небольшого ремонта.

Детали, полностью исчерпавшие свой ресурс и, подлежащие замене, составляют 25…30% всех деталей. Это поршни, кольца, подшипники качения, резино-технические изделия и др.. количество деталей, износ рабочих поверхностей которых находится в допустимых пределах, что позволяет использовать их без ремонта достигает 30…35%. Остальные детали автомобиля 40…45%могут быть использованы вторично только после их восстановления, к ним относятся большинство более сложных, метало емких деталей автомобиля , в частности блок цилиндров, коленчатый вал, головка цилиндров, картеры коробки передач заднего моста и др.. Стоимость восстановления этих деталей не превышает 10…50% стоимости их изготовления.

Себестоимость КР автомобиля не превышает 60…70% стоимости новых. Высокая эффективность централизованного ремонта обусловила развитие авторемонтного производства, которое всегда занимало значительное место в промышленном потенциале нашей страны.

Организации ремонта автомобилей в нашей стране постоянно уделялось большое внимание. В первые годы советской власти автомобильный парк в нашей стране состоял всего из нескольких тысяч автомобилей, главным образом иностранного производства. Для организации производства автомобилей в молодой советской республике не было ни материальной базы, ни опыта, ни подготовленных кадров, поэтому развитие автомобильного производства исторически определило развитие отечественного автомобиле строения.

**1. ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ ЧАСТЬ**

**1.1. Характеристика предприятия.**

Восстановительный поезд № 416 находится в поселке Тырма Верхнебуриинского района Хабаровского края. Восстановительный поезд--железнодорожный, предназначен для ликвидации последствий столкновений и сходов подвижного состава, а также восстановления пути и контактной сети железной дороги при стихийных бедствиях и для оказания первой помощи пострадавшим. В. п. приписаны к крупным локомотивным депо и подразделяются в зависимости от мощности оснащения на 2 группы. В РФ в. п. 1-й группы оснащены кранами грузоподъёмностью 60 т и выше, 2-й - до 50 т. В состав В. п. входят многотонные гидравлические домкраты, тягачи с лебёдками, тракторы с бульдозерами, автомашины, вагоны-гаражи, платформы с рельсами и шпалами, вагон с электростанцией и прожекторной установкой, вагон-кладовая с инструментом и материалами, пассажирские вагоны с блоком питания, санитарный вагон и т.д. В. п. оснащён противопожарными средствами, подъёмно-транспортными приспособлениями, приборами для резки и сварки металла и др. В. п. находится в круглосуточной готовности; с момента вызова он следует безостановочно к месту назначения впереди всех других поездов. Для быстрой доставки запасных частей и материалов используется и автомобильный транспорт. В процессе эксплуатации автотранспорт выходит из строя, для этого при депо существует транспортный цех оборудованный необходимым оборудованием для ремонта и восстановления деталей вышедших из строя. Агрегатный участок на типовых СТОА обычно оснащают соответствующим технологическим оборудованием.

Технологический процесс ТР агрегатов и узлов автомобилей осуществляется в следующем порядке. После наружной очистки согласно технологическим картам агрегаты и узлы разбирают на отдельные детали, которые поступают далее в зону мойки. Чистые детали подвергают деффектовке, в процессе которой выявляют необходимость ремонта и замены основных деталей. На сборку поступают годные и отремонтированные детали, а также новые детали со склада запасных частей. Агрегаты и узлы собирают на специальных стендах, где одновременно выполняют их контроль и регулировку. После сборки агрегаты и узлы, кроме двигателей, направляют на стеллажи готовой продукции или непосредственно в зону ТР для установки их на автомобиль.

На рисунке 1 представлена схема оборота изношенных деталей , их деффектовка, контроль, направление на восстановление. Технологический процесс ТР агрегатов и узлов автомобилей осуществляется в следующем порядке. После наружной очистки согласно технологическим картам агрегаты и узлы разбирают на отдельные детали, которые поступают далее в зону мойки. Чистые детали подвергают дефектовке, в процессе которой выявляют необходимость ремонта и замены основных деталей. На сборку поступают годные и отремонтированные детали, а также новые детали со склада запасных частей. Агрегаты и узлы собирают на специальных стендах, где одновременно выполняют их контроль и регулировку. После сборки агрегаты и узлы, кроме двигателей, направляют на стеллажи готовой продукции или непосредственно в зону ТР для установки их на автомобиль.

*Наружная м*ойка деталей

*Разборка*

*Мойка*

*Контроль состояния*

*Негодные детали*

*Детали, требующие ремонта*

*Годные детали*

*Утиль*

*Ремонт деталей*

*Сборка агрегатов*

*Новые детали*

*Регулировка, обкатка и испытания*

*Склад оборотных агрегатов*

Рис.2. Схема организации технологического процесса ТР агрегатов и узлов автомобилей.

**1.2.1. Назначение участка.**

Участок предназначен для ремонта агрегатов и узлов автомобиля, которые в процессе эксплуатации изнашиваются или выходят из строя.

# 1.2.2. Режим работы.

Участок работает в одну смену с пятидневной рабочей неделей. Принятые годовые фонды времени рабочих приведены в таблице 1

Таблица 1. Годовые нормы времени.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Продолжительность | | Фнр/час | Фдр/час | Фрм/час |
| Смены час. | Отпуска дни. |  |  |  |
| 8,2 | 18 | 2070 | 1840 | 2070 |

Действительный годовой фонд оборудования принимается:

Фдо = 2025 час.

**1.2.3.Расчёт годовой производственной программы участка.**

По Таблице 3.[1. стр.17] удельная трудоёмкость для данного участка равна Туд = 12,87 чел-ч.

По Таблице 5.[1. стр. 18] для программы 300 единиц ремонта следует принять поправочный коэффициент К=1,28

Годовая трудоемкость участка рассчитывается по формуле:

Туч=Туд\*N\* K (1)

где Туд - Удельная трудоёмкость.

N - Количество ремонтов по заданию.

К - Поправочный коэффициент.

Туч = 12,87 \* 300 \* 1,28 = 4942,08 чел-час

**1.2.4.Расчёт состава работающих.**

Явочноё количество рабочих рассчитывается по формуле:

mяв=Туч/Фнр (2)

где mяв - Явочное количество производственных рабочих.

Туч - Годовая трудоёмкость работ по участку.

Фнр - Номинальный годовой фонд времени рабочего.

mяв = 4942.08 / 2070 =2.39 чел.

принимаем 2 человека.

Списочное количество рабочих рассчитывается по формуле:

mсп=Туч / Фдр (3)

где Туч - Годовая трудоёмкость работ по участку.

Фдр - Действительный годовой фонд времени рабочего.

mсп = 4942,08 / 1840 = 2,69 чел.

принимаем 3 человека.

Количество вспомогательных рабочих и ИТР рассчитывается по формуле:

mвс=0,12\* mсп (4)

где mсп - Списочное количество рабочих

mвс = 0,12\*3 = 0,36

вспомогательные рабочие на участке не предусмотрены.

mитр=0,06\* (mсп + mвс) (5)

где mсп - Списочное количество рабочих

mвс - Количество вспомогательных рабочих

mитр = 0,06\*(3 + 0,36) = 0,2

ИТР на участке не предусмотрены.

Таблица 2. Состав рабочих

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование участка | Профессия | Количество рабочих | | | | | | | |
| Агрегатный |
|  |  | По сменам | | По разрядам | | | | | |
|  |  | 1 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|  | Слесарь | + | - | - | - | - | 1 | - | - |
|  | Токарь | + | - | - | - | 1 | - | - | - |
|  | И того: | 2 | - | - | - | 1 | 1 | - | - |

Средний разряд рабочих рассчитывается по формуле:

Rcр=m1\*R1 + m2 \* R2 / mcп + mвс (6)

где m1 - Первый рабочий

m2 - Второй рабочий

R1 - Разряд первого рабочего

R2 - Разряд второго рабочего

mсп - Списочное количество рабочих

mвс - Количество вспомогательных рабочих

Rcp = 1 \* 3 + 1 \* 4 / 2 = 3,5

**1.2.5 Расчёт (подбор) технологического оборудования.**

Количество рабочих мест рассчитывается по формулам:

Xрм=Tуч/Фрм \* m \* у (7)

где Туч - Годовая трудоёмкость работ по участку.

Фрм - Годовой фонд рабочего места в часах.

m - Количество рабочих работающих на одном рабочем месте

у - Число смен

Xрм = 4942,08 / 2070 \* 1 \* 1 = 2,39 чел.

принимаем 2 человека.

Xо=Tуч/Фдо (8)

где Туч - Годовая трудоёмкость работ по участку.

Фдо - Действительный годовой фонд оборудования.

Xо = 4942,08 / 2025 = 2,44 чел. Принимаем 2 человека.

Таблица 3. Оборудование.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование | Тип или модель | Коли- чество | Габариты, мм | Общая площадь,м2 |
| 1 | 2 | 3 | 4 |  |
| Универсальные центры для правки валов | НО-2Н | 1 | 1566\*666 | 1,043 |
| Стенд для ремонта редукторов задних мостов | ГАРО, модель 3022 | 1 | 740\*482 | 0,357 |
| Стенд для ремонта передних и задних мостов | ГАРО-2450 | 1 | 720\*1020 | 0,734 |
| Стенд для ремонта рулевых механизмов и карданных валов | Нестандартное оборудование | 1 | 936\*600 | 0,562 |
| Пресс гидравлический. | ГАРО, модель 2153 | 1 | 520\*240 | 0,125 |
| Вертикально-сверлильный станок. | 2И118 | 1 | 900\*600 | 0,54 |
| Верстак слесарный | ОГГ-5365 | 2 | 1360\*950 | 2,584 |
| Лари для отходов. | Нестандартное оборудование | 1 | 500\*500 | 0,25 |
| Стеллаж для деталей. | ОРГ-1468-05-320 | 1 | 1400\*500 | 0,7 |
| Слесарные тиски. | - | 2 | - | - |
| Универсально-фрезерный станок | Модели 6Н82 | 1 | 1250\*320 | 0,4 |
| Ванна для мойки мелких деталей | Нестандартное оборудование | 1 | 600\*400 | 0,24 |
| Круглошлифовальный станок | модель 316М | 1 | 2800\*1765 | 4,942 |
| Токарно винторезный станок | модель 1К62Б | 1 | 2522\*1166 | 2,941 |
| Итого | 15,418 |

**1.2.6. Расчёт площадей.**

Коэффициент плотности расстановки оборудования для агрегатного участка принимается Кп = 4.

Площадь агрегатного участка рассчитывается по формуле:

Fуч=Fоб\*Кп (9)

где Кn - Коэффициент плотности расстановки оборудования

Fоб - Площадь горизонтальной проекции технологического оборудования и организационной оснастки, м2.

Fуч = 15,418 \* 4 = 61,676 м2

Fуч = 6 \* 5 \* 2 = 60 м2

Исходя из строительных требований принимается площадь агрегатного участка равной Fуч = 60 м2, т.к. применяем при строительном задании сетку колонн размером 6 \* 5 \* 2.

Высоту здания выбираем 3 метров. Наружные стены выполняются толщиной 60 см.

Пол выбираем цементный на бетонном основании.

**1.2.7. Техника безопасности и противопожарные мероприятия на участке.**

При работе гаечными ключами необходимо подбирать их соответственно размерам гаек, правильно накладывать ключ на гайку. При работе зубилом или другим рубящим инструментом необходимо пользоваться защитными очками для предохранения глаз от поражения металлическими частицами, а также надевать на зубило защитную шайбу для защиты рук.

Снятые с автомобиля узлы и агрегаты следует устанавливать на специальные подставки, а длинные детали устанавливать только на стеллаж. Перед началом работ с электроинструментом следует проверить наличие исправность заземления. При работе с электроприборами с напряжением выше 42в необходимо пользоваться защитными средствами ( резиновыми перчатками, галошами, ковриками, деревянными сухими стеллажами ). При работе с пневматическими инструментами подавать воздух только после установки инструмента в рабочее положение.

Запрещается:

Подключать электроприбор к сети при отсутствии или неисправности штепсельного разъёма. Переносить электрический прибор, держа его за кабель, а также касаться рукой вращающихся частей до их остановки. При проверке уровня масла и жидкости в агрегатах пользоваться отрытым огнём.

Паяльные лампы, электрические и пневматические инструменты разрешается пользоваться лицам, прошедшим инструкцию и знающим правила общения с ними.

**1.2.8. Охрана окружающей среды на предприятии и объекте реконструкции.**

Для снижения вредного воздействия на окружающую среду при проектировании, строительстве и эксплуатации слесарно-механического участка должны выполнятся природоохранные мероприятия, вся используемая ветошь собирается в специальные ящики и после сжигаются. Стружка и отбракованные металлические детали собираются в специальные ящики, после заполнения сдаются на вторичную переработку металла.

**2. ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ**

**2.1. Назначения и условия работы детали**

Коленчатый вал является высоконагруженной деталью двигателя. В процессе эксплуатации двигатель машины подвержен различным нагрузкам, в том числе и неблагоприятным, это пуск двигателя в холодных условиях, не качественное смазочное масло, работа в запыленных условиях и т. д.

Вследствие этих факторов трущиеся части коленчатого вала подвергаются повышенному износу, что в свою очередь приводит к появлению на этих поверхностях надиров, сколов, микротрещин, раковин, которые могут привести к поломке коленчатого вала и выходу из строя всего двигателя.

Чугунные коленчатые валы в автомобильных двигателях стали применять с 1960 года [3]. Высокопрочные чугуны по ГОСТ 7293-85 делятся на два класса: перлитные (ВЧ 45-0; ВЧ 50-1,5; ВЧ60-2) и ферритные (ВЧ 40-0; ВЧ 40-6). Большое применение нашли чугуны перлитного класса благодаря высокой прочности и износостойкости.

Применение высокопрочного чугуна взамен стали 45, для изготовления коленчатых валов стало возможным благодаря его высокой усталостной прочности. Соотношение по усталостной прочности для стальных и чугунных образцов гладких и коленчатых валов одинаковой формы представлены в табл. 1.2 [2].



По данным табл. 1.2. у образцов гладких валов, изготовленных из высокопрочного чугуна, предел усталостной прочности на 18%

меньше, чем у образцов изготовленных из стали 45; у коленчатых валов, изготовленных из тех же металлов, эта разница равна всего 4%. Объясняется это тем, что усталостные трещины вызывающие разрушения чугунных коленчатых валов, возникают в местах концентрации напряжений на галтелях, а высокопрочный чугун сохраняет присущую всем чугунам малую чувствительность к концентрации напряжений.

**Износостойкость.**

Высокую износостойкость высокопрочного чугуна с перлитной основой, не уступающую закаленной стали 45, большинство исследователей [4] объясняют наличием на его поверхности вскрытых графитовых включений, которые служат смазкой, а освободившиеся полости являются накопителями дополнительной смазки, необходимой при пуске и остановке двигателя.

При сравнении стальных и чугунных коленчатых валов в опубликованных работах [5,7] указывается, что при твердости стальных шеек HRC 56 их износостойкость равна износостойкости шеек чугунного коленчатого вала, при твердости шеек менее HRC 56 – меньше и при твердости более HRC 56 – больше износостойкости шеек чугунного коленчатого вала.

Технические условия на ремонт.

1. У коленчатых валов, поступающих на сборку, масляные каналы и грязеуловители должны быть тщательно очищены от шлама.
2. Шатунные шейки должны иметь диаметр – 75,76-0,013 мм.

Коренные – 86,61-0,013 мм.

1. Овальность и конусность шеек коленчатого вала не должны превышать 0,01 мм.
2. Чистота поверхности шеек должна соответствовать 5 квалитету Ra 0,2-0,4
3. Длина передней коренной шейки должна быть в пределах 30,45-30,90 мм.

Длина шатунной шейки 52,0-52,2 мм.

1. Радиусы галтелей шатунных шеек должны быть в пределах 1,2-2,0 мм, коренных 1,2-2,5 мм.
2. При вращении вала, установленного в призмы на крайние коренные шейки, биение не должно превышать:

а) для средней коренной шейки – 0,02 мм.

б) для шейки под распределительную шестерню – 0,03 мм.

в) для шейки под ступицу шкива вентилятора – 0,04 мм.

г) для шейки под задний сальник – 0,04 мм.

д) фланца по торцу – 0,04 мм.

1. Не параллельность осей шатунных и коренных шеек – не более 0,012 мм на длине каждой шейки.

**2.2. Выбор рационального способа восстановления детали.**

Исходя из дефектов детали, и рекомендуемых способов их восстановления, а также дополнительных технических условий, представленных на рабочем чертеже. Предлагаю выбрать следующую последовательность операций направленных на востановление детали:

1. Износ коренных шеек ( шлифовать, наплавить, шлифовать)
2. Износ шатунных шеек (шлифовать,наплавить, шлифовать)
3. Износ посадочного места под шестерню (точить, наплавить, шлифовать)

Для востановления всех дефектов необходимы такие операции, как наплавка в СО2, расточка, щлифовка.

**2.3. Выбор необходимого технологического оборудования.**

Для наплавки применяют вибродуговую наплавку на базе станка 1К62 с наплавочной головкой ОКС - 65 69.

\* Для токарной операции применяем станок 1К62

\* Для шлифовки применяют шлифовальную головку на базе станка 2И135.

**2.4. Расчет режимов и норм времени на обработку.**

**2.4.1. Шлифовать коренную и шатунную шейку.**

Деталь— коленчатый вал, Дзк=86,61 dзк=85,61; L=42 мм

Дзш=75,76 dзш=74,76; L=50 мм

Материал— ВЧ 40-0,

Твердость-- НВ241…285

Масса—до 15 кг,

Оборудование – ,Круглошлифовальный станок модель 316М

Режущий инструмент—Шлифовальный круг

Установка деталей --в центрах,

Условия обработки—с охлаждения.

1. Установить деталь

2. Шлифовать 1 ( Д1 ) Ш 86,61 → Ш 85,61

3. Снять деталь

**2.4.2 шлифовка коренной шейки.**

Рассчитываем частоту вращения детали при шлифовании

Пn = 1000 \* Vu / р \* Д (10)

где Vu - Скорость изделия, м/мин

Д - Диаметр до обработки, мм

Пn = 1000 \* 20 / 3.14 \* 86,61 = 73,54 об/мин

Определяем длину хода стола

Lр = l + в / 2 (11)

где l - Длина обрабатываемой поверхности, мм

B - Ширина (высота) шлифовального круга, мм

Lр = 42 + 20 / 2 = 31 мм

Рассчитываем припуск на обработку стороны

Z = Д - d / 2 (12)

где Д - Диаметр до обработки, мм

d - Диаметр после обработки, мм

Z = 86,61 – 85,61 / 2 = 0,5 мм

Определяем продольную подачу

Sпр = 0,2 \* в (13)

где в - Ширина шлифовального круга, мм

Sпр = 0,2 \* 20 = 4

Рассчитываем общее время

То = (2 \* Lр \* Z / Пn \* Sпр \* St) \* К (14)

где Lp - Длина хода стола, мм

Z - Припуск на обработку стороны, мм

Пn - Частота вращения детали, об/мин

Sпр - Продольная подача, мм

St - Глубина шлифовки, мм

К - Коэффициент учитывающий износ круга и точность шлифования, =1,2

To = (2 \* 43 \* 0,5 / 73,54 \* 4 \* 0,01) \* 1,2 = 14,61 мин

Рассчитываем время выпуска

Тв = Твсу + Твпр (15)

где Твсу - Вспомогательное время на установку и снятие детали, = 0,6 мин

Твпр - Вспомогательное время связанное с проходом, = 1 мин

Тв = 0,6 + 1 =1,6

Рассчитываем дополнительное время

Tд = (То + Тв / 100) \* К (16)

где То - Общее время, мин

Тв - Время выпуска, мин

К - Коэффициент корректирования, = 9%

Tд = (14,61 + 1,6) \* 9 / 100 = 1,45 мин

Рассчитываем штучное время

Тшт = То + Тв + Т д (17)

где То - Общее время, мин

Тв - Время выпуска, мин

Т д - Дополнительное время, мин

Тшт = 14,61 + 1,6 + 1,45 = 18,06 мин- потрачено на обработку коренной шейки.

**2.4.2.Шлифовка шатунной шейки**

Рассчитываем частоту вращения детали при шлифовании

Пn = 1000 \* Vu / р \* Д (18)

где Vu - Скорость изделия, м/мин

Д - Диаметр до обработки, мм

Пn = 1000 \* 20 / 3.14 \* 75,76 = 84,07 об/мин

Определяем длину хода стола

Lр = l + в / 2 (19)

где l - Длина обрабатываемой поверхности, мм

B - Ширина (высота) шлифовального круга, мм

Lр = 50 + 20 / 2 = 35 мм

Рассчитываем припуск на обработку стороны

Z = Д - d / 2 (20)

где Д - Диаметр до обработки, мм

d - Диаметр после обработки, мм

Z = 75,76 – 74,76 / 2 = 0,5 мм

Определяем продольную подачу

Sпр = 0,2 \* в (21)

где в - Ширина шлифовального круга, мм

Sпр = 0,2 \* 20 = 4

Рассчитываем общее время

То = (2 \* Lр \* Z / Пn \* Sпр \* St) \* К (22)

где Lp - Длина хода стола, мм

Z - Припуск на обработку стороны, мм

Пn - Частота вращения детали, об/мин

Sпр - Продольная подача, мм

St - Глубина шлифовки, мм

К - Коэффициент учитывающий износ круга и точность шлифования, =1,2

To = (2 \* 35 \* 0,5 / 84,07 \* 4 \* 0,01) \* 1,2 = 10,4 мин

Рассчитываем время выпуска

Тв = Твсу + Твпр (23)

где Твсу - Вспомогательное время на установку и снятие детали, = 0,6 мин

Твпр - Вспомогательное время связанное с проходом,=1 мин

Тв = 0,6 + 1 =1,6

Рассчитываем дополнительное время

Tд = (То + Тв / 100) \* К (24)

где То - Общее время, мин

Тв - Время выпуска, мин

К - Коэффициент корректирования, = 9%

Tд = (10,4 + 1,6) \* 9 / 100 = 1,08 мин

Рассчитываем штучное время

Тшт = То + Тв + Т д (25)

где То - Общее время, мин

Тв - Время выпуска, мин

Т д - Дополнительное время, мин

Тшт = 10,4 + 1,6 + 1,08 = 13,08 мин- потрачено на обработку шатунной шейки.

**2.4.3.Токарная операция износа посадочного места под шестерню.**

Деталь—коленчатый вал ГАЗ-53А Д=58,d=56,L=46.

Материал— чугун ВЧ 40-0 ,

Твердость-- НВ241…285

Масса—до 15 кг,

Оборудование – токарно-винторезный станок IK62,

Режущий инструмент—резец проходной с пластинкой Т15К6,

Установка деталей --в центрах,

Условия обработки—без охлаждения.

1. Установить деталь

2. Точить 1 ( Д1 ) Ш 58 → Ш 56,0

3. Снять деталь

Расчет припусков на обработку

h = Д - d / 2 (26)

где Д - Диаметр до обработки, мм

d - Диаметр после обработки, мм

h = 58 – 56,0 / 2 = 1

Определение длины обработки

L = l + y (27)

где l - Длинна резьбовой шейки, мм

у - Величина врезания и перебега резца

L = 46 + 3,5 = 49,5

Определение числа проходов

i = h / t (28)

где h - Припуски на обработку

t - Глубина резанья

i = 1 / 1 = 1

Определение теоретической подачи резца

St = 0.4 - 0.5 мм/об

Определение фактической продольной подачу резца по паспорту станка

Sф = 0,43мм/об

Определение скорости резания

Vрезт = 143 м/мин

Корректирование Vрез с учетом условий обработки детали.

Vрезск = Vрезт + К1 + К2 + К3 + К4 (29)

где Vрезт - Корректирование Vрез с учетом условий обработки детали

К1 - Коэффициент корректирования, = 1,44

К1 - Коэффициент корректирования, = 0,7

К1 - Коэффициент корректирования, = 1

К1 - Коэффициент корректирования, = 1

Vрезск =143 \* 1,44 \* 0,7 \* 1 \* 1 = 144,14

Определение числа оборотов детали

n = Vрезск \* 1000 / р \* Д (30)

где Vрезск - Скорость резания, м/мин

Д - Диаметр после обработки, мм

n = 144,14 \* 1000 / 3,14 \* 58 = 791,45 об/мин

Определение фактического числа оборотов детали

nф = 1000 об/мин

Расчет норм времени.

Определение основного времени

То = L \* I / n \* s (31)

где L - Длина обработки, мм

i - Число проходов

n - Частота вращения детали

s - Подача резца

То = 46 \* 1 / 1000 \* 0,43 = 0,1 мин

Определение вспомогательного времени

Тв = Туст+Тпр (32)

где Тпр - Время, связанное с проходом, 0,5 мин

Туст-0,48мин.-время на установку и снятие детали

Тв = 0,5+0,48 = 0,98=1,38мин

Определение дополнительного времени

Тд = (То + Тв / 100) \* К (33)

где То - Основное время, мин

Тв - Вспомогательное время, мин

К - Процент дополнительного времени, = 0,8

Тд = (0,1 + 1,38 / 100) \*8 = 1,3мин

Определение штучного времени

Тшт = То + Тв + Тд (34)

где То - Основное время, мин

Тв - Вспомогательное время, мин

Тд - Дополнительное время, мин

Тшт = 0,1 + 1,38 + 1,3 = 1,48 мин--время обработки пос. места под шестерню.

**2.4.4. Наплавочные операции. Наплавка производится для все 3 дефектов.**

Наплавочная операция.1- наплавка коренной шейки.

Станок IK62, наплавочная головка ОКС-65-69 в среде СО2

Содержание операции.

Деталь—коленчатый вал Автомобиля ГАЗ-53А

Материал—Чугун ВЧ 40-0

Твердость-- НВ241…285

Масса—до 15 кг,

1. Установить деталь

2. Наплавить поверхность 1 ( Д1 ) Ш 85,61 → Ш 87,61 (при L=42)

Наплавить поверхность 1 ( Д1 )

Определяем шаг наплавки

При диаметре наплавочной проволоки (d) = 1,6 мм толщина наплавочного слоя (s) = 1 мм.

Определяем длину наплавленного валика

L = π \* Д \* l / s (35)

где Д - Диаметр наплавляемой детали, мм

l - Длина наплавляемой шейки, мм

s - Шаг наплавки, мм/об

L = 3,14 \* 85,61 \* 42 / 1 = 11290,25 мм.

Определяем силу сварочного тока

J = 0,785 \* dІ \* Da (36)

где d - Диаметр наплавочной проволоки принимаем, 1,6мм

Da - Плотность тока

J = 0,785 \* 1,6 І \*110 = 221,06

Определяем массу расплавленного металла

Gрм = J \* бн / 60 (37)

Где J - Сила сварочного тока

бн - Коэффициент наплавки

Gрм = 221,06 \* 15 / 60 = 55.27

Определяем объём расплавленного металла

Qрм = Gрм / г (38)

где Gрм - Масса расплавленного металла

г - Плотность расплавленного металла, 7,78 г / смі

Qрм = 55, 27 / 7,78 = 7,1

Определяем скорость подачи электродной проволоки

Vпр = Qрм / 0,785 \* dІ (39)

где Qрм - Объем расплавленного метола

d - Диаметр наплавочной проволоки принимаем 1,6мм

Vпр = 7,1 / 0,785\*1,6І = 3,53

Рассчитываем скорость наплавки

Vн = 0,785 \* dІ \* Vпр \* К \* б / t \* s (40)

где d - Диаметр наплавочной проволоки принимаем 1,6мм

Vпр - скорость подачи электродной проволоки, м/мин

К - Коэффициент перехода металла на наплавленную поверхность, 0,82

б - Коэффициент неполноты наплавленного слоя, 0,88

t - Количество слоев наплавки

s - Шаг наплавки, мм/об

Vн = 0,785 \* 1,6І \* 3,53 \* 0,82 \* 0,88 / 1 \* 1 = 3,21

Рассчитываем частоту вращения детали при наплавке

n = 1000 \* Vн / р \* Д (41)

где Vн - Скорость наплавки, м/мин

Д - Диаметр наплавляемой детали, мм

n = 1000 \* 1,07 / 3,14 \* 85,61 = 3,98 об/мин

Находим общее время наплавки

То = (l / n \* s) \* t (42)

где l - Длинна наплавки, мм

n - Число оборотов детали

s - Шаг наплавки, мм/об

t - Количество слоёв наплавки

Tо = (42 / 3,98 \* 1) \* 1 = 10,55мин

Рассчитываем время выпуска

Тв = Тв1 + Тв2 + Тв3 (43)

где Тв1 - Вспомогательное время на установку детали - 0,8 мин

Тв2 - Вспомогательное время для вибродуговой наплавки и в среде СО2 - 0,7 мин

Тв3 - Вспомогательное время на один поворот детали сварочной головки - 0,46 мин

Tв = 0,8 + 0,7 + 0,46 = 1,96

Рассчитываем дополнительное время

Tg = П (To + Tв) / 100 (44)

где To - Общее время наплавки, мин

Tв - Время выпуска, мин

П - Процент дополнительного времени, 11%

Tg = 11(10,55 + 1,96) / 100 = 1,38

Определяем штучное время для наплавки поверхностей

Tшт = To + Tв + Tg (45)

где To - Общее время наплавки, мин

Tв - Время выпуска, мин

Tg - Дополнительное время, мин

Тшт = 10,55 + 1,96 + 1,38 = 13,89мин

Наплавить поверхность шатунной шейки.

Наплавочная операция.2- наплавка шатунной шейки с D74.76 до76,76, L=50

Станок IK62, наплавочная головка ОКС-65-69 в среде СО2

Содержание операции.

Деталь—коленчатый вал Автомобиля ГАЗ-53А

Материал—Чугун ВЧ 40-0

Твердость-- НВ241…285

Масса—до 15 кг,

Определяем шаг наплавки

При диаметре наплавочной проволоки (d) = 1,6 мм толщина наплавочного слоя (s) = 1 мм.

Определяем длину наплавленного валика

L = р \* Д \* l / s (46)

где Д - Диаметр наплавляемой детали, мм

l - Длина наплавляемой шейки, мм

s - Шаг наплавки, мм/об

L1 = 3,14 \* 74.76 \* 50 / 1 = 11737,32 мм

Определяем силу сварочного тока

J = 0,785 \* dІ \* Da (47)

где d - Диаметр наплавочной проволоки принимаем 1,6мм

Da - Плотность тока

J = 0,785 \* 1,6 І \*110 = 221,06

Определяем массу расплавленного металла

Gрм = J \* бн / 60 (48)

где J - Сила сварочного тока

бн - Коэффициент наплавки

Gрм = 221,06 \* 15 / 60 = 55.27

Определяем объём расплавленного металла

Qрм = Gрм / г (49)

где Gрм - Масса расплавленного металла

г - Плотность расплавленного металла, 7,78 г / смі

Qрм = 55, 27 / 7,78 = 7,1

Определяем скорость подачи электродной проволоки

Vпр = Qрм / 0,785 \* dІ (50)

где Qрм - Объем расплавленного металла

d - Диаметр наплавочной проволоки принимаем 1,6мм

Vпр = 7,1 / 0,785\*1,6І = 3,53

Рассчитываем скорость наплавки

Vн = 0,785 \* dІ \* Vпр \* К \* б / t \* s (51)

где d - Диаметр наплавочной проволоки принимаем 1,6мм

Vпр - Скорость подачи электродной проволоки, м/мин

К - Коэффициент перехода металла на наплавленную поверхность, 0,82

б - Коэффициент неполноты наплавленного слоя, 0,88

t - Количество слоев наплавки

s - Шаг наплавки, мм/об

Vн = 0,785 \* 1,6І \* 3,53 \* 0,82 \* 0,88 / 1 \* 1 = 3.21 м/мин

Рассчитываем частоту вращения детали при наплавке

n = 1000 \* Vн / р \* Д (52)

где Vн - Скорость наплавки, м/мин

Д - Диаметр наплавляемой детали, мм

n = 1000 \* 3.21 / 3,14 \* 74.76 = 13.67 об/мин

Находим общее время наплавки

То = (l / n \* s) \* t (53)

где l - Длинна наплавки, мм

n - Число оборотов детали

s - Шаг наплавки, мм/об

t - Количество слоёв наплавки

Tо = (50 / 13.67 \* 1) \* 1 = 3.65 мин

Рассчитываем время выпуска

Тв = Тв2 + Тв3 (54)

где Тв2 - Вспомогательное время для вибродуговой наплавки и в среде СО2 - 0,7 мин

Тв3 - Вспомогательное время на один поворот детали сварочной головки - 0,46 мин

Tв = 0,7 + 0,46 = 1,16

Рассчитываем дополнительное время

Tg = П (To + Tв) / 100 (55)

где To - Общее время наплавки, мин

Tв - Время выпуска, мин

П - Процент дополнительного времени, 11%

Tg = 11(3.65 + 1,16) / 100 = 0.53 мин

Определяем штучное время для наплавки поверхностей

Tшт = To + Tв + Tg (56)

где To - Общее время наплавки, мин

Tв - Время выпуска, мин

Tg - Дополнительное время, мин

Тшт = 3.65 + 1,16 + 0,53 = 5,34 мин – время наплавки шатунной шейки

Наплавить поверхность посадочного места под шестерню.

Наплавочная операция.3- наплавка шатунной шейки с D56 до d60 , L=46

Станок IK62, наплавочная головка ОКС-65-69 в среде СО2

Содержание операции.

Деталь—коленчатый вал Автомобиля ГАЗ-53А

Материал—Чугун ВЧ 40-0

Твердость-- НВ241…285

Масса—до 15 кг,

Определяем шаг наплавки

При диаметре наплавочной проволоки (d) = 1,6 мм толщина наплавочного слоя (s) = 1 мм.

Определяем длину наплавленного валика

L = р \* Д \* l / s (57)

где Д - Диаметр наплавляемой детали, мм

l - Длина наплавляемой шейки, мм

s - Шаг наплавки, мм/об

L1 = 3,14 \* 56 \* 46 / 1 = 8088,64 мм

Определяем силу сварочного тока

J = 0,785 \* dІ \* Da (58)

где d - Диаметр наплавочной проволоки принимаем 1,6мм

Da - Плотность тока

J = 0,785 \* 1,6 І \*110 = 221,06

Определяем массу расплавленного металла

Gрм = J \* бн / 60 (59)

где J - Сила сварочного тока

бн - Коэффициент наплавки

Gрм = 221,06 \* 15 / 60 = 55.27

Определяем объём расплавленного металла

Qрм = Gрм / г (60)

где Gрм - Масса расплавленного металла

г - Плотность расплавленного металла, 7,78 г / смі

Qрм = 55, 27 / 7,78 = 7,1

Определяем скорость подачи электродной проволоки

Vпр = Qрм / 0,785 \* dІ (61)

где Qрм - Объем расплавленного металла

d - Диаметр наплавочной проволоки принимаем 1,6мм

Vпр = 7,1 / 0,785\*1,6І = 3,53

Рассчитываем скорость наплавки

Vн = 0,785 \* dІ \* Vпр \* К \* б / t \* s (62)

Где d - Диаметр наплавочной проволоки принимаем 1,6мм

Vпр - Скорость подачи электродной проволоки, м/мин

К - Коэффициент перехода металла на наплавленную поверхность, 0,82

б - Коэффициент неполноты наплавленного слоя, 0,88

t - Количество слоев наплавки

s - Шаг наплавки, мм/об

Vн = 0,785 \* 1,6І \* 3,53 \* 0,82 \* 0,88 / 2 \* 1 = 6,42 м/мин

Рассчитываем частоту вращения детали при наплавке

n = 1000 \* Vн / р \* Д (63)

где Vн - Скорость наплавки, м/мин

Д - Диаметр наплавляемой детали, мм

n = 1000 \* 6,42 / 3,14 \* 56 = 36,51 об/мин

Находим общее время наплавки

То = (l / n \* s) \* t (64)

где l - Длинна наплавки, мм

n - Число оборотов детали

s - Шаг наплавки, мм/об

t - Количество слоёв наплавки

Tо = (46 / 36,51 \* 1) \* 2 = 2,51 мин

Рассчитываем время выпуска

Тв = Тв2 + Тв3 (65)

где Тв2 - Вспомогательное время для вибродуговой наплавки и в среде СО2 - 0,7 мин

Тв3 - Вспомогательное время на один поворот детали сварочной головки - 0,46 мин

Tв = 0,7 + 0,46 = 1,16 мин

Рассчитываем дополнительное время

Tg = П (To + Tв) / 100 (66)

где To - Общее время наплавки, мин

Tв - Время выпуска, мин

П - Процент дополнительного времени, 11%

Tg = 11(2,51 + 1,16) / 100 = 0,4 мин

Определяем штучное время для наплавки поверхностей

Tшт = To + Tв + Tg (67)

где To - Общее время наплавки, мин

Tв - Время выпуска, мин

Tg - Дополнительное время, мин

Тшт = 2,51 + 1,16 + 0,4 = 4,07 мин – время наплавки посадочного места под шестерню.

**2.4.5 Токарная операция .Точение посадочного гнезда под шестерню.**

Деталь—коленчатый вал ГАЗ-53А Д=60,d=58,L=46.

Материал— чугун ВЧ 40-0 ,

Твердость-- НВ241…285

Масса—до 15 кг,

Оборудование – токарно-винторезный станок IK62,

Режущий инструмент—резец проходной с пластинкой Т15К6,

Установка деталей --в центрах,

Условия обработки—без охлаждения.

1. Установить деталь

2. Точить 1 ( Д1 ) Ш 58 → Ш 56,0

3. Снять деталь

Расчет припусков на обработку

h = Д - d / 2 (68)

где Д - Диаметр после обработки, мм

d - Диаметр до обработки, мм

h = 60 – 58 / 2 = 1

Определение длины обработки

L = l + y (69)

где l - Длинна наплавки, мм

у - Величина врезания и перебега резца

L = 46 + 3,5 = 49,5

Определение числа проходов

i = h / t (70)

где h - Припуски на обработку

t - Глубина резания

i = 1 / 1 = 1

Определение теоретической подачи резца

St = 0.4 - 0.5 мм/об

Определение фактической продольной подачу по паспорту станка

Sф = 0,43мм/об

Определение скорости резания

Vрезт = 143 м/мин

Корректирование Vрез с учетом условий обработки детали.

Vрезск = Vрезт + К1 + К2 + К3 + К4 (71)

где Vрезт - Корректирование Vрез с учетом условий обработки детали

К1 - Коэффициент корректирования, = 1,44

К1 - Коэффициент корректирования, = 0,7

К1 - Коэффициент корректирования, = 1

К1 - Коэффициент корректирования, = 1

Vрезск = 143 \* 1,44 \* 0,7 \* 1 \* 1 = 144,14

Определение числа оборотов детали

n = Vрезск \* 1000 / р \* Д (72)

где Vрезск - Скорость резания, м/мин

Д - Диаметр после обработки, мм

n = 144,14 \* 1000 / 3,14 \* 60 = 765

Определение фактического числа оборотов детали

nф = 1000

Определение основного времени

То = L \* I / n \* s (73)

где L - Длина обработки, мм

i - Число проходов

n - Частота вращения детали

s - Подача резца

То = 46 \* 1 / 1000 \* 0,43 = 0,1 мин

Определение вспомогательного времени

Тв = Тпр (74)

где Тпр - Время, связанное с проходом, = 0,5 мин

Тв = 0,5 = 0,5

Определение дополнительного времени

Тд = (То + Тв / 100) \* К (75)

где То - Основное время, мин

Тв - Вспомогательное время, мин

К - Процент дополнительного времени, = 8%

Тд = (0,1 + 0,5 / 100) \* 8 = 0,05

Определение штучного времени

Тшт = То + Тв + Тд (76)

где То - Основное время, мин

Тв - Вспомогательное время, мин

Тд - Дополнительное время, мин

Тшт = 0,1 + 0,5 + 0,05 = 0,65 мин—время обточки посадочного гнезда под шестерню.

**2.4.6 Шлифовка коренной шейки и шатунной шейки.**

Деталь— коленчатый вал, Дзк=87,61 dзк=8,61; L=42 мм

Дзш=76,76 dзш=75,76; L=50 мм

Материал— ВЧ 40-0,

Твердость-- НВ241…285

Масса—до 15 кг,

Оборудование – ,Круглошлифовальный станок модель 316М

Режущий инструмент—Шлифовальный круг

Установка деталей --в центрах,

Условия обработки—с охлаждения.

1. Установить деталь

2. Шлифовать 1 ( Д1 ) Ш 87,61 → Ш 86,61

3. Снять деталь

Рассчитываем частоту вращения детали при шлифовании

Пn = 1000 \* Vu / р \* Д (77)

где Vu - Скорость изделия, м/мин

Д - Диаметр до обработки, мм

Пn = 1000 \* 20 / 3.14 \* 87,61 = 72,7 об/мин

Определяем длину хода стола

Lр = l + в / 2 (78)

где l - Длина обрабатываемой поверхности, мм

B - Ширина (высота) шлифовального круга, мм

Lр = 42 + 20 / 2 = 31 мм

Рассчитываем припуск на обработку стороны

Z = Д - d / 2 (79)

где Д - Диаметр до обработки, мм

d - Диаметр после обработки, мм

Z = 87,61 – 86,61 / 2 = 0,5 мм

Определяем продольную подачу

Sпр = 0,2 \* в (80)

где в - Ширина шлифовального круга, мм

Sпр = 0,2 \* 20 = 4

Рассчитываем общее время

То = (2 \* Lр \* Z / Пn \* Sпр \* St) \* К (81)

где Lp - Длина хода стола, мм

Z - Припуск на обработку стороны, мм

Пn - Частота вращения детали, об/мин

Sпр - Продольная подача, мм

St - Глубина шлифовки, мм

К - Коэффициент учитывающий износ круга и точность шлифования, =1,2

To = (2 \* 43 \* 0,5 / 72,7 \* 4 \* 0,01) \* 1,2 = 14,78 мин

Рассчитываем время выпуска

Тв = Твсу + Твпр (82)

где Твсу - Вспомогательное время на установку и снятие детали, = 0,6 мин

Твпр - Вспомогательное время связанное с проходом, = 1 мин

Тв = 0,6 + 1 =1,6

Рассчитываем дополнительное время

Tд = (То + Тв / 100) \* К (83)

где То - Общее время, мин

Тв - Время выпуска, мин

К - Коэффициент корректирования, = 9%

Tд = (14,78 + 1,6) \* 9 / 100 = 1,47 мин

Рассчитываем штучное время

Тшт = То + Тв + Т д (84)

где То - Общее время, мин

Тв - Время выпуска, мин

Т д - Дополнительное время, мин

Тшт = 14,78 + 1,6 + 1,47 = 18,25 мин- потрачено на обработку коренной шейки.

**2.4.7.Шлифовка шатунной шейки**

Рассчитываем частоту вращения детали при шлифовании

Пn = 1000 \* Vu / р \* Д (85)

где Vu - Скорость изделия, м/мин

Д - Диаметр до обработки, мм

Пn = 1000 \* 20 / 3.14 \* 77,75 = 81,28 об/мин

Определяем длину хода стола

Lр = l + в / 2 (86)

где l - Длина обрабатываемой поверхности, мм

B - Ширина (высота) шлифовального круга, мм

Lр = 50 + 20 / 2 = 35 мм

Рассчитываем припуск на обработку стороны

Z = Д - d / 2 (87)

где Д - Диаметр до обработки, мм

d - Диаметр после обработки, мм

Z = 77,75 – 76,75 / 2 = 0,5 мм

Определяем продольную подачу

Sпр = 0,2 \* в (88)

где в - Ширина шлифовального круга, мм

Sпр = 0,2 \* 20 = 4

Рассчитываем общее время

То = (2 \* Lр \* Z / Пn \* Sпр \* St) \* К (89)

где Lp - Длина хода стола, мм

Z - Припуск на обработку стороны, мм

Пn - Частота вращения детали, об/мин

Sпр - Продольная подача, мм

St - Глубина шлифовки, мм

К - Коэффициент учитывающий износ круга и точность шлифования, =1,2

To = (2 \* 35 \* 0,5 / 81,28 \* 4 \* 0,01) \* 1,2 = 10,76 мин

Рассчитываем время выпуска

Тв = Твсу + Твпр (90)

где Твсу - Вспомогательное время на установку и снятие детали, = 0,6 мин

Твпр - Вспомогательное время связанное с проходом,=1 мин

Тв = 0,6 + 1 =1,6

Рассчитываем дополнительное время

Tд = (То + Тв / 100) \* К (91)

где То - Общее время, мин

Тв - Время выпуска, мин

К - Коэффициент корректирования, = 9%

Tд = (10,76 + 1,6) \* 9 / 100 = 1,11 мин

Рассчитываем штучное время

Тшт = То + Тв + Т д (92)

где То - Общее время, мин

Тв - Время выпуска, мин

Т д - Дополнительное время, мин

Тшт = 10,76 + 1,6 + 1,11 = 13,47 мин- потрачено на обработку шатунной шейки.

**2.4.8 Общее время на обработку детали**

Тоб = ∑Тшт (93)

где ∑Тшт = 18,06+13,08+1,48+13,89+5,34+4,07+0,65+18,25+13,47= 88,29 мин- Суммарное штучное время

Тоб = 88,29=1час 28 мин 29сек. Потрачено на восстановление коленчатого вала автомобиля ГАЗ-53А. ЗМЗ-53

**Выводы и заключения.**

В курсовом проекте по ремонту автомобилей был произведен расчёт участка. В котором указывается тип предприятия по производственному назначению с указанной его производственной функцией, категория условия эксплуатации, в котором эксплуатируется подвижной состав. А также рассчитана программа ремонта, подбор оборудования и площадь участка. В проекте предложил мероприятие пожарной безопасности. В расчётах выбрал наивыгодный тип освещения участка. А также указал источник загрязнения окружающей среды со стороны объекта проектирования и привёл перечень мероприятий по предотвращению загрязнения.

Это способствует оптимальной работе, труду, без причинения вреда здоровью и окружающей среде.

При восстановлении коленчатого вала автомобиля ГАЗ-53А Было использовано много разного оборудования, а также электроэнергии. При общем времени 1час 28мин 29секунд я думаю, что восстановление этой детали выгодно для предприятия.

**Список использованных источников.**

1. Методическая рекомендация для курсового проектирование по предмету «Ремонт автомобилей и двигателей»
2. Методическое пособие по выполнению курсовой работы.
3. Л.Ю. Астанский, С.И. Ильин и др. «Экономика, организация и планирование производства строительных материалов» МОСКВА 1988г.
4. В.А. Таныгин «Основы стандартизации и управления качеством» МОСКВА 1989г.
5. Экономика предприятия. Учебник. «ЮНИТИ» МОСКВА. 1996г. В.Я. Горфинкеля, Е.М.Купрянова.
6. Маркетинг. Учебник. «ЮНИТИ» МОСКВА. 1995г. А.Н.Романова.
7. Курс рыночной экономики. «ЮНИТИ» МОСКВА. 1995г. Рузавин Г.И. Мартынов В.Т.
8. Экономика промышленного предприятия. Учебник. МОСКВА. 1998г. «ИНФРА – М» Н.Л. Зайцев.
9. Нормирование труда. МОСКВА 2005г. «АЛЬФА – ПРЕСС». М.И. Петров.