

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РФ
Новозыбковский филиал ФГБОУ ВО Брянский ГАУ

РЕМОНТ АВТОМОБИЛЕЙ И ДВИГАТЕЛЕЙ

Методическое пособие
для курсового проектирования
по специальности 23.02.03 Техническое обслужи-
вание и ремонт автомобильного транспорта

Новозыбков 2015

ОБЩИЕ МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

Основной задачей настоящих методических указаний является своевременное ознакомление студентов с методикой выполнения курсового проекта, требованиями, предъявляемыми к нему, систематизация исходных материалов, оформление расчетно-пояснительной записки и графической части.

Курсовой проект состоит из задания, пояснительной записки, комплекта технологической документации и графической части.

Пояснительная записка должна содержать: введение, обоснование размера производственной партии, разработку технологического процесса и необходимые материалы, связанные с расчетами и описанием графической части.

Комплект технологической документации может содержать маршрутную и операционные карты, карты эскизов и технического контроля. Комплектность технологической документации, выполняемой в проекте, согласовывается с преподавателем.

По объему пояснительная записка может быть не менее 15-20 страниц печатного текста или 20-25 страниц рукописного текста, выполненного на бумаге формата А4.

Пояснительная записка оформляется в соответствии с ЕСКД Общие требования к текстовым документам ГОСТ 2.105-95, ГОСТ 2.106-96.

Графическая часть выполняется в объеме: технологическая схема разборки или сборки узла (1 лист формата А1), технологическая карта восстановления детали (1 лист формата А1)

ЗАДАЧИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

Курсовой проект по предмету «Ремонт автомобилей и двигателей» для обучающихся по специальности 23.02.03 является завершающим этапом изучения этого предмета и ставит перед студентами следующие основные задачи:

- закрепить и углубить теоретические знания, полученные при изучении курса;
- усвоить методику технологических расчетов процесса восстановления деталей автомобилей и двигателей;
- привить навыки пользования специальной технической литературой при решении конкретных вопросов;

МЕТОДИКА ВЫПОЛНЕНИЯ КУРСОВОГО ПРОЕКТА

Основные вопросы, касающиеся курсового проектирования по ремонту автомобилей и двигателей, должны быть проработаны в процессе изучения специальных дисциплин, при выполнении лабораторных и практических работ. Работая над вопросами курсового проекта, студент должен подходить к ним творчески, критически анализировать и принимать самые оптимальные решения.

Введение.

Во введении следует отразить важность и актуальность ремонта автомобилей и двигателей в области авторемонтного производства и обеспечения народного хозяйства страны перевозками. Необходимо отметить дальнейшее повышение технологического уровня авторемонтного производства, механизации и автоматизации производственных процессов, качества выпускаемой продукции и эффективности производства.

Введение следует увязать с темой проекта, по объему оно не должно превышать

1-2 страниц. Материал для введения можно найти в методических указаниях по предмету, основной литературе, а также в периодической печати.

1. Проектирование технологического процесса.

1.1 Краткое описание устройства, основных неисправностей сборочного узла. Характеристика основных причин потери работоспособности.

В данном разделе кратко описывается устройство того или иного агрегата, указываются характерные основные неисправности данного сборочного узла из за чего происходит потеря работоспособности. Материал для данного раздела можно найти в методических указаниях по предмету, основной литературе по устройству автомобилей.

Пример :

Тормозной кран служит для управления тормозами автомобиля путем регулировки подачи сжатого воздуха из баллонов к тормозным камерам. Тормозной кран также обеспечивает постоянное тормозное усилие при неизменном положении тормозной педали и быстрое растормаживание при прекращении нажатия на педаль.

На автомобиле ЗИЛ-130 устанавливается комбинированный тормозной кран, который имеет диафрагмы из прорезиненного полотна и сдвоенные конические резиновые клапаны: выпускные; впускные.

При нажатии на педаль тормоза тяга привода поворачивает рычаг который, опираясь на вилку рычага, выдвигает шток, сжимая уравнивающую пружину. Диафрагма под давлением сжатого воздуха прогибается влево, а седло открывает выпускной клапан. Через отверстие в седле и выпускное отверстие на корпусе крана сжатый воздух из магистрали прицепа выходит в атмосферу. При снижении давления воздуха в магистрали прицепа вступает в действие его воздухораспределитель, обеспечивая поступление сжатого воздуха в тормозные камеры колес и торможение.

Основные неисправности:

пониженное давление воздуха в системе пневмопривода тормозов - происходит при утечке воздуха в местах не герметичности, при ослаблении натяжения приводного ремня, при повышенном износе цилиндропоршневой группы компрессора и выходе из строя клапанной системы разгрузочного устройства или регулятора давления (в т.ч. неправильная регулировка его);

неисправная работа тормозного крана - происходит при неправильной регулировке или повышенном износе деталей и нарушении работы клапанных механизмов;

повышенный свободный ход педали тормозов прорыв сжатого воздуха в тормозные камеры при не герметичности клапанов тормозного крана. В отдельных колесах не растормаживание возможно при обрыве стяжных пружин колодок, при заедании разжимного кулака, эллипсомобразном износе барабанов, а в зимнее время - прихватывание (примерзание) отсыревших накладок колодок к тормозным барабанам после длительных стоянок, возможен также срыв отдельных элементов накладок, приводящий к заклиниванию колеса.

1.2 Технологический процесс разборки и или сборки узла.

В данном разделе описывается последовательность разборки (сборки) узла технические условия на разборку используемые инструмент основные требования

Пример :

Таблица 1. Сборка тормозного крана ЗИЛ-130

№ п.п.	Операции, технические условия и указания.	Оборудование, приспособление инструмент.	Примечание.
1	2	3	4
1.	Проверить состояние деталей тормозного крана.	верстак	Износы, задиры на трущихся поверхностях не допустимы.
2	Закрепить приспособление для сжатия большой уравнивающей пружины штока в тиски; установить на шток тормозного крана направляющую штока с накрученной стопорной гайкой, уравнивающую пружину и опорную шайбу штока. Вставить в отверстие штока палец и установить подобранный узел в приспособление для сжатия уравнивающей пружины штока. Сжать уравнивающую пружину штока в приспособлении, вставить полукольца опорной шайбы штока в выточку на штоке. Отпустить уравнивающую пружину и снять шток в сборе из приспособления для сжатия. После сборки узла штока проверить легкость хода штока и упругость пружины. Снять приспособление для сжатия большой уравнивающей пружины штока из тисков	Верстак; тиски; приспособление для сжатия уравнивающей пружины штока; крючок проволоочный. Ключ гаечный 17 мм	

3	Закрепить приспособление для сжатия уравнивающей пружины в тиски; установить в стакан уравнивающей пружины регулировочные прокладки, уравнивающую пружину и опорную шайбу. Установить стакан в сборе с уравнивающей пружиной в приспособление для сжатия пружины, сжать пружину и поставить стопорное кольцо опорной шайбы пружины. В собранном узле проверить нагрузку пружины.	Верстак; тиски; приспособление для сжатия пружины стакана; прибор КИ-040; съемник для стопорных колец	Нагрузка пружины после поджатия опорной шайбы вниз на 0,1 мм должна составлять 16—19 кН, что будет соответствовать нагрузке пружины в собранном узле 12—16 кН.
4	Закрепить сменную головку 24 мм в тиски и вставить седло выпускного клапана в головку. Установить на седло выпускного клапана уплотнительную прокладку, направляющий стакан диафрагмы, диафрагму тормозного крана и опорную шайбу диафрагмы. Навернуть гайку диафрагмы на седло выпускного клапана и затянуть. Для устранения утечки воздуха подтянуть гайку диафрагмы и рас кренить ее на седле выпускного клапана.	Верстак; тиски; головка 24 мм; ключ гаечный 27 мм, керн	Утечка воздуха через уплотнительную прокладку не допускается. Сборку диафрагмы следует производить осторожно
5	Установить на стержень клапана малую шайбу, выпускной клапан, большую шайбу, трубку стержня, возвратную пружину, регулировочные прокладки седла клапана, седло впускного клапана, малую шайбу, впускной клапан и большую шайбу клапана; навернуть гайку на стержень клапана и затянуть.	Верстак; отвертка; ключ гаечный 8 мм	При сборке клапаны должны устанавливаться на стержень с натягом.
6	Закрепить корпус тормозного крана в тиски так, чтобы плоскость разъема с корпусом рычагов была направлена вверх	тиски	
7	Установить узел штока в корпус тормозного крана, вернуть направляющую штока в корпус тормозного крана, навернуть стопорную гайку на направляющую штока и переставить корпус тормозного крана в горизонтальное положение	Ключ специальный радиусный; ключ специальный	
8	Установить узел уравнивающей пружины в корпус тормозного крана и проверить легкость перемещения направляющего стакана		
9	Установить узел диафрагмы в корпус тормозного крана для секции управляющей тормозами прицепа		
1	Повторить операцию 9 для секции, управ-		Диафрагму необхо-

0	ляющей тормозами автомобиля. Проверить легкость перемещения направляющего стакана диафрагмы в корпусе крана.		димо расправить
1 1	Установить возвратную пружину диафрагмы в верхнюю крышку тормозного крана и соединить крышку с корпусом тормозного крана		
1 2	Ввернуть болты М8х25 крепления крышки корпуса с пружинными шайбами 8,5 мм.	Тиски; гайко-верт; головка 12 мм	Болты затягивать равномерно по диагонали
1 3	Повторить операции для нижней крышки секции, управляющей тормозами автомобиля		
1 4	Установить регулировочные прокладки впускного седла клапана, узел клапанов в сборе, уплотнительные прокладки в верхнюю крышку тормозного крана и ввернуть пробку тормозного крана. Проверить герметичность впускного клапана в крышке крана, для чего в пробку подать сжатый воздух, а внутрь крышки налить воду. Появление пузырьков воздуха укажет на не герметичность клапана	Тиски; ключ гаечный 36 мм Ключ динамометрический Шланг со штуцером под пробку	Пробку затягивать до предела не следует. Момент затяжки пробки должен быть 12—15 кНм.
1 5	Повторить операцию для нижней крышки секции, управляющей тормозами автомобиля		
1 6	Установить на выпускное отверстие корпуса тормозного крана прокладку, уплотнитель и крышку выпускного отверстия; ввернуть винты крепления крышки. Отрегулировать давление воздуха в рабочей полости крана прицепа. Регулировка производится вращением направляющей штока при ослабленной стопорной гайке и снятом корпусе рычагов	Отвертка Стенд; ключ специальный радиусный ключ специальный	Давление воздуха должно быть в пределах 4,8-5,3кПа, а при торможении давление должно резко падать до нуля.
1 7	Регулировку проверить не менее трех раз. При ввертывании направляющей штока давление увеличивается, при вывертывании направляющей штока давление уменьшается. После регулировки давления воздуха навернуть стопорную гайку на направляющую штока и затянуть ее.		Падения давления в течение 1 мин не должно быть
1 8	Установить нижний конец большого рычага в паз малого рычага; совместить отверстия в штоке и в большом рычаге и вставить ось рычага тормозного крана	молоток	

1 9	Установить уплотнительную прокладку на корпус рычагов и присоединить корпус рычагов к корпусу тормозного крана. Ввернуть болты М8х25 крепления корпуса рычагов с пружинными шайбами 8,5 мм	Ключ гаечный 10 мм	
2 0	Ввести в зацепление со штоком кулачок валика ручного привода и вставить валик в корпус рычагов. Установить на валик крышку валика и ввернуть болты М6х20 крепления крышки с пружинными шайбами 6,5 мм	Отвертка; ключ гаечный 10 мм	
2 1	Установить рычаг ручного привода на валик и ввернуть стяжной болт М6х12	Молоток; отвертка; ключ 10 мм	
2 2	Совместить отверстия вилки тяги привода с отверстиями большого рычага, вставить ось вилки и зашплинтовать шплинтом 3,6х25 Проверить легкость перемещения рычага ручного привода, большого и малого рычагов тормозного крана и штока тормозного крана		
2 3	Установить прокладку корпуса рычагов и соединить крышку с корпусом. Ввернуть болты М6Х20 крепления крышки корпуса рычагов с пружинными шайбами 6,5 мм и установить защитный чехол тяги на крышку корпуса рычагов	ключ гаечный 10 мм	
2 4	Переставить тормозной кран так, чтобы крышка корпуса рычагов была направлена вниз, и закрепить	Тиски верстак	
2 5	Установить в нижнюю крышку секции крана автомобиля диафрагму включателя сигнала «стоп», совместив выступ диафрагмы с пазом в крышке; положить прокладку и подвижный контакт включателя		
2 6	Установить в контактную колодку контактные клеммы, контактную шину, пружину подвижного контакта и ввернуть колодку в крышку крана. При завертывании колодки не следует прилагать больших усилий	ключ гаечный 32 мм	
2 7	Отрегулировать свободный ход рычага тормозного крана. Регулировку производить регулировочным болтом при ослабленной контргайке. Свободный ход рычага крана определяют покачиванием рычага	ключ гаечный 12 мм и 14 мм, шуп №2	Свободный ход рычага крана, не вызывающий перемещения диафрагм крана
2	После регулировки регулировочный болт	Ключи гаечные	Свободный ход ры-

8	должен быть застопорен контргайкой Отрегулировать свободный ход рычага ручного привода. Регулировку производить упорным болтом при ослабленной контргайке. Свободный ход определяют покачиванием рычага ручного привода	10 и 11 мм; щуп № 2	чага ручного привода, не вызывающий перемещения диафрагм крана
2 9	Отрегулировать рабочий ход штока полости прицепа. Регулировку хода штока производить регулировочным болтом при ослабленной контргайке. После регулировки регулировочный болт должен быть застопорен контргайкой	Ключи гаечные 12 и 14 мм Шаблон 5 мм	Рабочий ход штока полости прицепа должен равен 5 мм.
3 0	Отрегулировать величину хода впускных клапанов. Регулировку производить при помощи регулировочных прокладок, размещенных под седлом впускного клапана. Нормальную величину хода клапанов устанавливать путем увеличения или уменьшения количества прокладок. Если ход клапана мал,	Штанген глубиномер	Рабочий ход впускных клапанов полости крана для прицепа и автомобиля должен быть в пределах 2,5—3,0 мм.
3 1	Испытать тормозной кран на стенде на герметичность - и работоспособность; проверить регулировку тормозного крана и работоспособность . включателя сигнала «стоп»-	стенд	
3 2	Снять тормозной кран со стенда и уложить на стеллаж	стеллаж	

2. Проектирование технологического процесса восстановления детали.

При выполнении раздела следует указать:

- наименование детали;
- номер детали по каталогу
- материал, из которого изготовлена деталь. Если деталь составная, то указать материал всех элементов детали;
- твердость поверхностей, подверженных термической обработке;
- массу детали

Использовать рабочие чертежи деталей, карты дефектации, приведенные в руководствах по капитальному ремонту отдельных марок автомобилей, а также методические указания по предмету.

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

- конструктивные особенности детали;
- материал детали, возможные изменения структуры, износостойкости, твердости и т.д.;

- число и виды дефектов;
- возможные для данного материала современные способы устранения каждого дефекта детали;
- возможность последующей механической обработки;
- технико-экономическая целесообразность устранения дефектов принятым способом.

После выбора способов следует описать схему технологического процесса устранения дефекта детали, наметить последовательность операций для устранения дефекта включая подготовительные, для каждой механической операции указать установочную базу.

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

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

Для восстановления деталей применяют три вида технологии:

Подефектная технология характеризуется последовательным устранением каждого дефекта в отдельности независимо от способов устранения других дефектов. Применяется в единичном производстве, экономически невыгодна.

Жестко-фиксированная технология характеризуется обработкой детали по постоянному циклу операций независимо от сочетаний различных видов дефектов. Применяется при массовом централизованном восстановлении деталей.

Маршрутная технология характеризуется технологическим процессом на определенную совокупность дефектов у данной детали. Таким образом, восстановление детали может производиться несколькими технологическими процессами в зависимости от сочетания дефектов. Этот способ имеет наибольшее распространение в авторемонтном производстве, его и следует принять при выполнении курсового проекта. В индивидуальных заданиях указаны сочетания дефектов, для устранения которых следует применить маршрутную технологию.

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

Рекомендуемая последовательность составления плана операций

- проанализировать операции во всех схемах технологического процесса восстановления детали. Выявить подготовительные операции, одноименные операции, операции,

связанные с нагревом или пластическим деформированием детали и т.д.;

- объединить операции, связанные общностью оборудования, технологического процесса:

- выявить операции восстановления базовых поверхностей;

- распределить операции в технологической последовательности, начиная с подготовительных операций и восстановления базовых поверхностей.

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

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

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

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

Инструмент рабочий следует подбирать с учетом вида обработки, необходимой точности и чистоты поверхности, а также с учетом материала обрабатываемой детали и т.д. Указать тип инструмента и материал режущей части. При выборе материала режущей части лезвийного инструмента учесть материал обрабатываемой детали и состояние ее поверхности, а также твердость поверхности.

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

Определение припусков необходимо для дальнейшего расчета режимов обработки. Правильно выбранные величины операционных припусков влияют на качество обработки и себестоимость ремонта деталей. Ориентировочные величины припусков на обработку следует принять по рекомендациям [4], с.75-85. При этом следует учитывать величины межремонтных припусков, требуемую толщину наращиваемого слоя или величину снимаемого слоя для постановки ДРД минимально допустимой толщины.

Пример:

Определить толщину наращиваемого слоя при осталивании юбки толкателя клапана двигателя ЗМЗ-53.

$$\text{Номинальный диаметр } D_H = 25_{-0,022}^{-0,008}$$

Ремонт требуется при диаметре менее $D_{\text{доп.}} = 24,96$

Примем диаметр изношенной поверхности (ориентировочно) $D_{\text{изн.}} = 24,95$

Перед гальваническим покрытием деталь шлифуют для придания правильной геометрической формы. Припуск на шлифование (на диаметр) $2 \delta_1 = 0,1$ ([4], табл. П.1.12, прим.1). С учетом этого минимальный диаметр детали составит:

$$D_{\text{мин}} = 24,95 - 0,1 = 24,85 \text{ мм}$$

Следует нанести слой такой толщины чтобы после обработки обеспечить диаметр, соответствующий П ремонтному диаметру, т.е. $D_{\text{п}} = 25,4_{-0,022}^{-0,008}$ (примем к расчету $D_{\text{п}} = 25,39$).

Принимаем припуск на шлифование после осталивания $2 \delta_2 = 0,1$ на предвари-

тельное шлифование и $2 \delta_3 = 0,06$ на окончательное шлифование. Таким образом, максимальный диаметр детали после осталивания должен быть

$$D_{\text{макс}} = D_{\text{П}} + 2\delta_2 + 2\delta_3 = 25,39 + 0,1 + 0,66 = 25,55 \text{ мм}$$

Толщина гальванического покрытия в этом случае должен быть не менее

$$H = \frac{D_{\text{макс}} - D_{\text{мин}}}{2} = \frac{25,55 - 24,85}{2} = 0,35 \text{ мм}$$

Результаты расчета:

- припуск на шлифование до покрытия 0,05 на сторону;
- толщина покрытия - 0,35;
- припуск на шлифование после покрытия:
предварительное - 0,05 на сторону,
окончательное - 0,03 на сторону.

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

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

Последовательность расчетов режимов обработки принять по рекомендациям технической литературы. Можно использовать методические указания по практическим работам по ремонту автомобилей

Основным видом норм затрат труда в авторемонтном производстве являются нормы времени на операцию.

Состав нормы времени и расчетные формулы

При техническом нормировании определяется время (в минутах):

Основное (на каждый переход) – t_0 ;

Вспомогательное (на каждый переход) – $t_{\text{вс}}$;

Дополнительное – $t_{\text{д}}$;

штучное - $T_{\text{шт}}$;

подготовительно-заключительное – $t_{\text{п.з}}$;

штучно-калькуляционное (техническая норма времени) - $T_{\text{н}}$

Ниже даны формулы для расчета основного времени для работ, наиболее часто встречающихся при восстановлении деталей:

Для токарных и сверлильных работ:

$$T_0 = L_{p.x} i / (ns)$$

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;

для фрезерных работ

$$t_0 = L_{p.x} i / s_{\text{мин}}$$

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

для нарезания резьбы метчиком или резцом

$$t_0 = i L_{p.x} (1 + n/n_{x.x}) / (ns)$$

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

для строгальных работ:

$$t_0 = L_{p.x} i / ns$$

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

при работе на круглошлифовальных станках:

$$t_0 = L_{p.x} h K_3 / (n_d s_{\text{пр}} s_t)$$

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

при работе на плоскошлифовальных станках:

$$\text{а) шлифование периферией круга - } t_0 = L_d h K / (1000 v_d s_t z)$$

$$\text{б) шлифование торцом круга - } t_0 = L_d B_{\text{дк}} / (1000 v_d s_t z)$$

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 чистом шлифовании); v_d – скорость движения стола, м/мин; s_t – подача на глубину шлифования, мм/ход; z – количество одновременно обрабатываемых деталей;

при бесцентровом шлифовании на проход:

$$t_0 = K_3 i (1 + B) / (\pi D_{\text{вк}} n_{\text{вк}} \eta \sin \alpha)$$

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

при бесцентровом шлифовании врезанием:

$$t_o = \frac{d(h / s_1 + n_1)}{n_{\text{в.к.}} D_{\text{в.к.}} \eta}$$

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;

при хонинговании:

$$t_o = n_n / n_{\text{дв.х.}}$$

где n_n – полное число двойных ходов хона, необходимое для снятия всего припуска;

пдв.х – число двойных ходов хона в минуту.

Значение n_n можно определить из зависимости

$$n_n = z / b$$

где z – припуск на диаметр, мм; b – толщина слоя металла, снимаемого за двойной ход хона, мм (для чугуна $b = 0,0004-0,0020$);

при газовой сварке:

$$t_o = 60v\gamma / g = 60Q / g$$

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. Для наконечников горелки №3 расход равен 500г/ч; №4 – 750; №5 – 1200 г/ч;

при ручной дуговой сварке

$$t_0 = 60Q / (\alpha_n I)$$

где Q – масса наплавленного металла, г; $\alpha_n = (7-11)$ г/(А·ч) – коэффициент наплавки; I – сварочный ток, А. значения α_n и I назначают по нормативам;

при автоматической наплавке под слоем флюса и вибродуговой наплавке

$$t_0 = L / (sn) = \pi DL / (1000vs)$$

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 $v = 1,2-3,5$ м/мин, при вибродуговой наплавке – $0,25-1,5$ м /мин. Подачу (шаг наплавки) принимают соответственно $2,5-4,0$ и $1,8-7,9$ мм/об;

при гальванических работах

$$t_0 = 1000 \cdot 60h\gamma / (D_n C_\eta)$$

где h - толщина слоя покрытия, мм; γ - плотность осажденного металла, $г/см^3$ (для хро-ма – $6,9$; для стали – $7,8$); D_n – плотность тока на катоде, $А/дм^2$; C – электрохимический эквивалент, $г/(А·ч)$ (при хромировании – $0,32$; при осталивании – $1,095$); η - коэффициент выхода металла по току, % (для хромирования – $12-16$; для ванны со стронцевыми электролитами – $20-22$; для осталивания – $75-95$).

Вспомогательное время

$$t_{вс} = t_{вы} + t_{вп} + t_{вз}$$

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

Оперативное время – это сумма основного и вспомогательного времени:

$$T_{оп} = t_0 + t_{вс}$$

Дополнительное время задается в процентах к оперативному времени и определяется по формуле:

$$t_d = t_{оп} K_1 / 100$$

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

Штучное время

$$T_{шт} = t_0 + t_{вс} + t_d$$

Таким образом, техническая норма времени (штучно-калькуляционное время)

$$T_n = T_{шт} + t_{пз} / n_{пр}$$

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

Пример

Наименование детали: муфта выключения сцепления.

№ детали по каталогу: 52-1601185

Материал: СЧ 18-35

Масса детали: 1 кг.

Длина обработки: 15 мм

Основной дефект вала - износ поверхности вала менее 52,4 мм

Для устранения данного дефекта назначаем следующую технологию ремонта:

- а) мойка и дефектация
- б) токарная обработка
- в) вибродуговая наплавка
- г) шлифование
- д) контроль

Токарная обработка

Проточить вал диаметром 52,4 мм до диаметра 52 мм на длину 15 миллиметров.

Припуск на обработку определяем по формуле

$$h = \frac{(D-d)}{2} \quad (1)$$

где D-диаметр детали до обработки, принимаем D=52,4 мм

d-диаметр детали после обработки, принимаем d=52 мм

Подставим данные в формулу (1) получим:

$$h = \frac{52.4 - 52}{2} = 0.2 \text{ мм}$$

Число проходов определяем по формуле:

$$i = \frac{h}{t} \quad (2)$$

где h-припуск на обработку, принимаем h=0,2 мм

t-глубина резания, принимаем t=1 мм [4] табл. 107

Подставив данные в формулу (2) получим:

$$i = \frac{0.2}{1} = 0.2 \quad \text{принимаем 1 проход}$$

Выбираем подачу согласно, принятой глубины резания, диаметра обрабатываемой детали, из степени точности. Принимаем S=0,5 [4] табл.8

Скорость резания при обработке стали и подачи 0,5 мм на оборот и глубине резания 1 мм составляет 158 м/мин. [4] табл.11

Введя поправочные коэффициенты для изменившихся условий резания определяем скорость резания по формуле:

$$V = V' * K_1 * K_2 * K_3 * K_4 \quad (3)$$

где K_1 - поправочный коэффициент зависимости от марки материала для СЧ 18-36 принимаем =1,05 [4] табл.13

K_2 - коэффициент зависимости от характера заготовки и состояния его поверхности принимаем =0,9 [4] табл.14

K_3 - коэффициент зависимости от марки режущей части резца принимаем =1,15 [4] табл.15

K_4 - коэффициент зависимости от применяемого охлаждения принимаем =1 [4] табл.16

Подставим данные в формулу (3) получим:

$$V=158*1,05*0,9*1,15*1=171,7\text{м/мин}$$

Число оборотов детали определяем по формуле:

$$n = \frac{(318*V)}{d} \quad (4)$$

Подставим данные в формулу (4) получим:

$$n = \frac{318 * 171.7}{52} = 1050.05 \text{ об/мин}$$

Принимаем $n=1000$ об/мин значение для станка 162 не меняя глубины резания и подачи.

Длину обработки определяем по формуле:

$$L=l+z \quad (5)$$

где z - величина врезания и перебега принимаем $=2\text{мм}$

Подставим данные в формулу (5) получим:

$$L = 15 + 2 = 17 \text{ мм}$$

Норму времени для обработки детали определяем по формуле:

$$T_H = T_O + T_B + T_{\text{доп}} + T_{\text{пз}} / n \quad (6)$$

где T_O - основное время

T_B – вспомогательное время

$T_{\text{доп}}$ – дополнительное время

$T_{\text{пз}}$ –подготовительно заключительное время принимаем $= 7\text{мин}$

n - количество обрабатываемых деталей принимаем $=1$

Основное время определяем по формуле:

$$T_O = \frac{L*i}{n*S} \quad (7)$$

Подставим данные в формулу (7) получим:

$$T_O = \frac{17 * 1}{1000 * 0,5} = 0,034 \text{ мин}$$

Вспомогательное время на обтачивание по 4-5 классу точности принимаем $T_B = 0,5$ мин [4] табл.44

Дополнительное время определяем по формуле:

$$T_{\text{доп}} = \frac{T_O + T_B}{100} * K \quad (8)$$

где K - отклонение к оперативному времени принимаем $=8\%$ [4] табл.7

Подставим данные в формулу (8) получим:

$$T_{\text{доп}} = \frac{0,034 + 0,5}{100} * 8 = 0,043 \text{ мин}$$

Подставим данные в формулу (6) получим:

$$T_H = 0,034 + 0,5 + 0,043 + 7/1 = 7,577 \text{ мин}$$

Наплавочные работы.

Наплавить вал диаметром 52 мм до диаметра 54 мм на длину 15 миллиметров.

Подставим данные в формулу (1) получим:

$$h = \frac{54 - 52}{2} = 1 \text{ мм}$$

Число проходов определяем по формуле (2) подставим данные получим:

$$i = \frac{1}{1} = 1 \quad \text{принимаем 1 проход}$$

Число оборотов детали определяем по формуле(4):

где V - скорость наплавки, принимаем $V= 1,5\text{м/об}$ [4] табл.107

Подставим данные в формулу (4) получим:

$$n = \frac{318 * 1,5}{5} = 8,83 \text{ об/мин}$$

Длину наплавляемой поверхности определяем по формуле:

$$L = l + 2 * S \quad (9)$$

где S- шаг наплавки принимаем 1,8мм/об [4] табл.107

Подставим данные в формулу (9) получим:

$$L = 15 + 2 * 1,8 = 18,6 \text{ мм/об}$$

Основное время определяем по формуле (7):

где S- шаг наплавки принимаем 1,8мм/об [4] табл.107

n- число оборотов шпинделя принимаем 8,83 об/мин

i – число проходов принимаем 1

L – расчетная длинна обрабатываемой поверхности, принимаем 18,6 мм

Подставим данные в формулу (7) получим:

$$T_0 = \frac{18,6 * 1}{8,83 * 1,8} = 1,17 \text{ мин}$$

Вспомогательное время на установку и снятие детали в трёх кулачковом патроне составляет 1 мин. [4] табл. 108. При этом вспомогательное время складывается из времени на установку и снятие детали и вспомогательного времени, связанного с наплавкой. Вспомогательное время принимаем равным 0,9 мин на один проход [3].

Рассчитываем общее вспомогательное время

$$T_{вс} = 1 + 0,9 = 1,9 \text{ мин.}$$

Дополнительное время определяем по формуле (8)

где K – отклонение к оперативному времени %, принимаем K = 15 % [3] стр.141

Подставив данные в формулу (8) получим

$$T_{доп} = \frac{1,17 + 1,9}{100} * 15 = 0,46 \text{ мин}$$

T_{пз} – подготовительно-заключительное время мин. Принимаем T_{пз} = 16 мин [3] стр.141

Подставив данные в формулу (6) получим

$$T_n = 1,17 + 1,9 + 0,46 + 16/1 = 19,53 \text{ мин}$$

Шлифовальная операция

Шлифовать поверхность диаметром 54 мм до диаметра 52,41 на длину 15 миллиметров

Припуск на обработку определяем по формуле (1)

$$h = \frac{54 - 52,41}{2} = 0,795 \text{ мм}$$

Число проходов определяем по формуле (2):

$$i = \frac{0,795}{0,034} = 23,38 \quad \text{принимаем 24 прохода}$$

Продольную подачу определяем по формуле

$$S = S_d * V_k \quad (10)$$

где S_д – продольная подача в долях ширины круга на 1 оборот детали. При чистовом шлифовании независимо от материала и диаметра детали S_д = 0,2...0,3

V_к – ширина шлифовального круга мм, принимаем V_к = 45 мм.

Подставив данные в формулу (10) получим

$$S = 45 * 0,2 = 9 \text{ мм/об}$$

Окружную скорость для чернового шлифования принимаем согласно справочных данных $V_d = 35 \text{ м/мин}$

Число оборотов детали определяем по формуле :

$$n = \frac{1000 * V_d}{\pi * D} \quad (11)$$

где D – диаметр детали до обработки, принимаем $D = 25 \text{ мм}$.

Подставив данные в формулу (11) получим

$$n = \frac{1000 * 35}{3,14 * 25} = 206,42 \text{ об / мин}$$

Принимаем паспортные данные станка модели 3442 $n = 198 \text{ об/мин}$

Длину шлифовальной поверхности определяем по формуле:

$$L = 1 + (0,2 \dots 0,4) * V_k \quad (12)$$

Подставив данные в формулу (12) получим

$$L = 15 + 0,2 * 45 = 24 \text{ мм}$$

Норму времени для обработки детали определяем по формуле (6)

$$T_n = T_o + T_v + T_{доп} + T_{пз}/n$$

Основное время определяем по формуле (7):

$$T_o = \frac{L * i}{n * S} * K \quad (13)$$

где K – коэффициент точности, принимаем $K = 1,4$ [3]

i – число проходов, принимаем $i = 24$

n – число оборотов шпинделя, принимаем $n = 198 \text{ об/мин}$

Подставив данные в формулу (13) получим

$$T_o = \frac{24 * 24}{100 * 9} * 1,4 = 0,453 \text{ мин}$$

Вспомогательное время на установку и снятие детали составляет $T_v^I = 0,4 \text{ мин}$. [3] табл. 90. и связанное с проходом $T_v^{II} = 1,84 \text{ мин}$. [3] табл. 91

Рассчитываем общее вспомогательное время

$$T_{вс} = 0,4 + 1,84 = 2,24 \text{ мин.}$$

Дополнительное время определяем по формуле (8)

где K – отклонение к оперативному времени %, принимаем $K = 9 \%$ [3] стр.141

Подставив данные в формулу (8) получим

$$T_{\text{доп}} = \frac{0,453 + 2,24}{100} * 9 = 0,242 \text{ мин}$$

$T_{\text{пз}}$ – подготовительно-заключительное время мин. Принимаем $T_{\text{пз}} = 10$ мин [3] табл. 92

Подставив данные в формулу (6) получим

$$T_{\text{н}} = 0,453 + 2,24 + 0,242 + 10/1 = 12,935 \text{ мин}$$

3. Охрана труда

При выполнении данного раздела следует указать основные требования техники безопасности при выполнении разборочно-сборочных работ. Материалы для выполнения данного раздела можно взять из типовых инструкций по технике безопасности учебной литературы.

4. Экономическая часть.

Полную себестоимость восстановления детали рассчитываем по формуле

$$C_{\text{п}} = C_{\text{пр.н}} + C_{\text{рм}} + C_{\text{оп}}$$

где $C_{\text{пр.н}}$ – зарплатная плата производственных рабочих с начислением в (руб.)

$C_{\text{рм}}$ – стоимость ремонтных материалов в (руб.)

$C_{\text{оп}}$ – стоимость обще производственных, обще хозяйственных и накладных расходов в (руб.)

Зарплатная плата производственных рабочих рассчитывается по формуле:

$$C_{\text{пр.н}} = C_{\text{осзн}} + C_{\text{отч}}$$

где $C_{\text{осзн}}$ – зарплата производственных рабочих в (руб.)

$C_{\text{отч}}$ – отчисления на заработную плату в (руб.)

Основная заработная плата определяется по формуле:

$$C_{\text{осзн}} = \frac{T_{\text{н}} * C_{\text{ч}}}{60}$$

где $T_{\text{н}}$ – норма времени обработки детали (часов)

$C_{\text{ч}}$ – часовая тарифная ставка рабочего, принимаем

Отчисление на заработную плату определяем по формуле:

$$C_{\text{отч}} = 0,01 * C_{\text{осзн}} * \alpha$$

где α – процент отчислений на заработную плату, принимаем = 26,4%

Подставим данные в формулу (15,16,17) получим:

Стоимость ремонтных материалов определяем из доли заработной платы к доле стоимости материалов по формуле:

$$C_{\text{рм}} = K_{\text{м}} * C_{\text{пр.н}} / K_{\text{спрм}}$$

где $K_{\text{м}}$ принимаем = 0,25-0,35

$K_{\text{спрм}}$ – принимаем = 0,65-0,75

Определяем стоимость общих производственных и накладных расходов по формуле:

$$C_{\text{оп}} = C_{\text{осзн}} * P_{\text{оп}} / 100$$

где $P_{\text{оп}}$ – процент общехозяйственных и накладных расходов принимаем = 110

Определяем стоимость восстановления детали по формуле:

$$C_{\text{д}} = C_{\text{п}}^{\text{ток}} + C_{\text{п}}^{\text{нап}} + C_{\text{п}}^{\text{шлиф}}$$

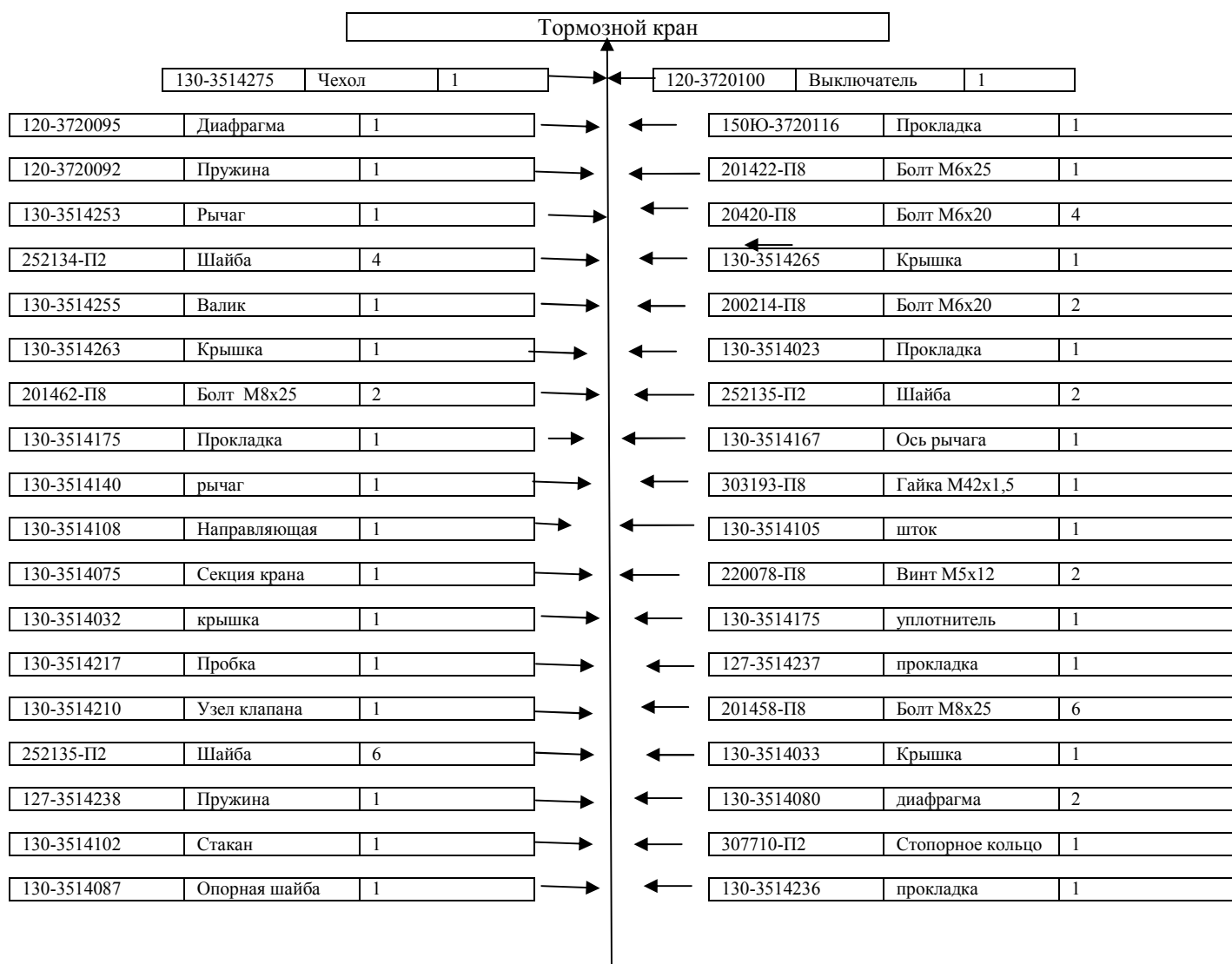
где $C_{\text{п}}^{\text{ток}}$ – полные затраты денежных средств на токарные работы

$C_{п}^{нап}$ – полные затраты денежных средств на наплавочные работы
 $C_{п}^{шлиф}$ - полные затраты денежных средств на шлифованные работы

5. Заключение

В данном разделе описываются достигнутые результаты освоения курсового проектирования что было закреплено по изучаемому предмету, какие темы предмета были изучены более углубленно.

Приложение 1
 Структурная схема сборки тормозного крана ЗИЛ - 130



Приложение 2

Технологическая карта восстановления детали.

Наименование детали
№ детали по каталогу
Материал
Твердость
Масса детали

технология ремонта
а) мойка и дефектация
б) токарная обработка проточить до
в) вибродуговая наплавка до
г) шлифовать до диаметра
д) контроль

III	II	I	1	номер перехода
Шлифовальная операция	Наплавочная операция	Токарная обработка	3	Оборудование и приспособления
шlifовальный круг	Наплавочный станок	резец Т5К6	5	схема установки
45	46	44	7	диаметр
0,015		1	9	t мм
9		0,495	10	S мм/об
5		1200	11	V м/мин
	обратная		14	сила тока А
	28		15	частота
			16	подача супорта
	1,5		17	амплитуда
	6		18	смещение электрода
	наплавочная проволока		19	То мин
3,36	1,532261822	0,045	20	Тдоп мин
9,878334007	0,514839273	0,0436	21	профессия
шлифовщик	наплавщик	токар	22	
			23	
			24	
			25	
			26	
			27	
			28	
			29	
			30	

