**СОДЕРЖАНИЕ**

Введение

1. Технологическая часть
   1. Обоснование размера производственной партии деталей
   2. Характеристика детали и условий ее работы
   3. Выбор способов восстановления детали
   4. Схема технологического процесса
   5. План технологических операций
2. Разработка операций по восстановлению деталей

2.1 Исходные данные

2.2 Определение пропусков на обработку

2.3 Расчет режимов обработки и норм времени

3. Маршрутная карта

Список литературы

**ВВЕДЕНИЕ**

В удовлетворении постоянно растущих потребностей народного хозяйства нашей страны в перевозках пассажиров и грузов автомобильный транспорт занимает ведущее место.

Решение задач по дальнейшему развитию автомобильного транспорта обеспечивается постоянным увеличением производства автомобилей. Одним из резервов увеличением автомобильного парка страны является ремонт автомобилей, поэтому его развитию и совершенствованию в нашей стране уделяется большое внимание.

В процессе эксплуатации автомобиля его надежность и другие свойства постепенно снижаются вследствие изнашивания деталей, а также коррозии и усталости материала, из которого они изготовлены. В автомобиле появляются различные неисправности, которые устраняются при техническом обслуживании и ремонте.

При длительной эксплуатации автомобили достигают такого состояния, когда затраты средств и труда, связанные с поддержанием их в работоспособном состоянии и условиях автотранспортных предприятий, становится больше прибыли, которую они приносят в эксплуатации. Такое техническое состояние автомобилей считается предельным и они направляются в капитальный ремонт на авторемонтные предприятии.

Задача капитального ремонта состоит в том, чтобы с наименьшими затратами восстановить утраченную автомобилями работоспособность.

Существенное значение для решения проблемы управления техническим состоянием автомобиля имеет планово-предупредительная система ТО и ремонта подвижного состава, регламентирующая режимы и другие нормативы по его содержанию в технически исправном состоянии.

Важным элементом решения проблемы управления техническим состоянием автомобилей и другого специализированного оборудования является совершенствование технологических процессов и организации производства ТО и ремонта автомобилей и оборудования, включающее рационализацию структуры инженерно-технической службы, методов принятия инженерных решений, технологических приемов, оборудования постов и рабочих мест и научную организацию труда (НОТ).

Современное авторемонтное производство располагает в настоящее время механизированными поточными линиями разборки-сборки, совершенными способами ремонта деталей, высокопроизводительным оборудованием, прогрессивными технологическими процессами. Основным источником повышения производительности труда при капитальном ремонте автомобилей и агрегатов является механизация и автоматизация производственных процессов на основе концентрации производства. При этом особенно механизация разборочных, моечных, дефектовочных и сборочных работ имеет первостепенное значение, т.к. при этом также значительно повышается культура производства и как следствие качество ремонта. Важное значение также имеет механизация трудоемких процессов внутрицехового и межоперационного транспортирование автомобилей, агрегатов и деталей, т.к. они оказывают непосредственное влияние на снижение себестоимости и значительно облегчают труд рабочих.

Повышение качества ремонта имеет важное значение, т.к. при этом увеличивается эффективность работы оборудования и в целом всего автомобильного транспорта: возрастает количество технически исправных автомобилей, снижаются расходы на эксплуатационные ремонты и др.

Все эти направления определяют пути и методы наиболее эффективного управления техническим состоянием автомобильного парка с целью обеспечения регулярности и безопасности перевозок при наиболее полной реализации технических возможностей конструкции и обеспечении заданных уровней эксплуатационной надежности автомобиля, оптимизации материальных и трудовых затрат, сведении к минимуму отрицательного влияния технического состояния подвижного состава на персонал и окружающую среду.

**1 ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ**

**1.1 Обоснование размера производственной партии деталей**

В стадии проектирования технологических процессов величину (Х) производственной партии деталей можно определить ориентировано по следующей формуле:



где  - производственная программа изделий в год ( принимаем 8тыс. в год);

 - число деталей в изделии, n=1;

 - необходимый запас деталей в днях для обеспечения непрерывности сборки. Принимаем t=5 дней, как для средних деталей, хранение которых возможно на многоярусных стеллажах.

 - число рабочих дней в году. 

Определяем величину производственной партии



Принимаем Х=160ед.

**1.2 Характеристика детали и условий ее работы**

Трубы карданных валов, изготавливают из сталей 15-20, НВ 80-100, а вилки – из сталей 35-40, НВ 170-235.

Карданный вал предназначен для передачи крутящего момента от ступенчатого механизма коробки передач в ведущим мостам автомобиля. Это означает что данная деталь испытывает значительные нагрузки и крутильные колебания. При вращении на деталь воздействует значительная центробежная сила, которая в процессе эксплуатации изменяясь по величине вызывает поперечные колебания, знакопеременные динамические и ударные нагрузки. Все это приводит к повышенному износу отверстий в вилке под подшипник, скручивании трубы вала и изменение размера между щетками вилки.

Основными дефектами карданных валов являются скрученность трубы вала. При скрученности вала более 3° требует её замены. Скученность трубы определяется замером взаимного углового положения осей поверхности Б вилок. Приварка новой трубы к вилкам производится под флюсом; допускается приварка и в среде углекислого газа.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Обозначение по эскизу | Наименование дефектов | Способ установления дефекта и измерительный инструмент | Размеры, мм | | | Заключение |
| номинальный | Допустимый без ремонта | Допустимый для ремонта |
| 1 | Погнутость вала | Центры, индикатор на стойке. Установка вала на шлицевой оправке и по отверстиям под подшипники и щекам вилки | Биение шлицевой втулки на расстоянии 8 мм от упорного торца распорной втулки: не более 0,1 | | Более 0,1 | Ремонтировать. Правка |
| 2 | Износ отверстий в вилке под подшипники | Пробка 39,05 мм или нутромер индикаторный 35-50 мм.  Осмотр. Лупа четырехкратного увеличения |  | 39,05 | Более  39,05 | Ремонтировать. Замена вилки. |
| 3 | Износ шлицевых впадин втулки по ширине | Приспособление для замера люфта с эталонной сопряженной деталью, имеющей размер по роликам в пределах 66,45 – 66,40мм.  Осмотр, эталонная деталь | 66,40 | Люфт 0,77 на радиусе 57 | Люфт более  0,77 | Ремонтировать. Замена шлицевой втулки. |

Погнутость вала определяется после его установки в приспособление по поверхностям Б и В, при этом радиальное биение его в сечении А-А должно быть не более 0,40 мм, а на всей длине трубы не более 0,80 мм. При больших значениях радиального биения вал правят на прессе; при невозможности устранить дефект – трубу заменяют.

Изменение размера между щетками вилки устраняют правкой. При невозможности устранить дефект данным способом – вилку заменяют.

При износе отверстия в вилке под подшипник ее заменяют.

Восстановленный карданный вал должен отвечать следующим требованиям:

При испытании на кручение (момент 4,6 кН . м) не должно возникать остаточных деформаций и не должно нарушаться качество сварного шва;

Размер *а* должен лежать в пределах 1422±2,5 мм.

**1.3 Выбор способов восстановления детали**

Основными дефектами карданных валов являются скрученность трубы вала. При скрученности вала более 3° требует её замены. Скученность трубы определяется замером взаимного углового положения осей поверхности Б вилок. Приварка новой трубы к вилкам производится под флюсом; допускается приварка и в среде углекислого газа.

Погнутость вала определяется после его установки в приспособление по поверхностям Б и В, при этом радиальное биение его в сечении А-А должно быть не более 0,40 мм, а на всей длине трубы не более 0,80 мм. При больших значениях радиального биения вал правят на прессе; при невозможности устранить дефект – трубу заменяют.

Изменение размера между щетками вилки устраняют правкой. При невозможности устранить дефект данным способом – вилку заменяют.

При износе отверстия в вилке под подшипник ее заменяют.

Для выбора оптимального способа восстановления карданного вала рассматриваем два основных дефекта допускающих технологическое восстановление (дефекты 2 и 3).

Дефекты:

2. Износ отверстий в вилке под подшипники.

3. Износ шлицевых впадин втулки по ширине.

Возможные способы устранения по дефекту 2:

-токарная обработка;

-вибродуговая наплавка;

-осталивание.

Возможные способы устранения по дефекту 3:

-вибродуговая наплавка;

-фрезерная обработка;

Для расчетов в курсовом проекте выбираем по дефекту 2 осталивание с последующей токарной обработкой отверстий в вилке под подшипник до номинального размера. По дефекту 3 выбираем вибродуговую наплавку с последующей фрезерной обработкой шлицевых впадин втулки до номинального размера.

**1.4 Схема технологического процесса**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Дефект | Способ устранения | № операции | Наименование и содержание операции | Установочная база |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Износ отверстий в вилке под подшипник | Осталивание | 1  2  3  4 | Шлифовальная  Шлифование до осталивания "как чисто"  Осталивание  Осталивать отверстия в вилке под подшипник  Шлифовальная  Шлифовать после осталивания  Мойка  Промыть деталь в содовом растворе | Центровые отверстия  То же  То же |
| Износ шлицевых впадин втулки по ширине | Вибродуговая наплавка | 1  2  3  4 | Токарная  Проточить диаметр поврежденной шлицевых впадин втулки  Наплавка  Наплавить шлицевые впадины во втулки  Фрезеровальная  Фрезеровать диаметр втулки по ширине  Мойка  Промыть деталь в содовом растворе | Центровые отверстия  То же |

**1.5 План технологических операций**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № операции | Наименование и содержание операции | Оборудование | Приспособление | Инструмент | |
| рабочий | измерительный |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 1 | Токарная  Проточить изношенное отверстие в вилке под подшипник | Токарно-винторезный станок 1К62 | Поводковый патрон с поводком, центрами | Проходной резец с пластинкой Т15К6 | Штангенциркуль ШЦ1-125-0,1 |
| 2 | Осталивание  Подготовка и осталивание отверстий в вилке под подшипник | Ванны для обезжириван.осталивающ. электирич. печь | Подвеска для осталивания | Кисть для изоляции | Штангенциркуль ШЦ1-125-0,1 |
| 3 | Токарная  Обточить осталеные отверстия в вилке под подшипник до 39,027 | Токарно-винторезный станок 1К62 | Поводковый патрон с поводком, центрами | Проходной резец с пластинкой Т15К6 | То же |
| 4 | Мойка  Промыть деталь | Ванна с содовым раствором | Подвеска для мойки деталей |  |  |
| 5 | Токарная  Проточить диаметр поврежденной шлицевых впадин втулки | Токарно-винторезный станок 1К62 | Поводковый патрон с поводком, центрами | Проходной резец с пластинкой Т15К6 | То же |
| 6 | Наплавка  Наплавить шлицевые впадины во втулки | Переоборудованный токарно-винторезный станок 1К62.  Выпрямитель ВСА 600/300 | Наплавочная головка УАНЖ-5. Приспособление для закрепления детали |  | Штангенциркуль ШЦ1-125-0,1 |
| 7 | Фрезеровальная  Фрезеровать шлицевые впадины втулки | Горизонтально-фрезеровальный станок 6М-82Г | Пневматическое зажимное приспособление | Дисковая фреза Т15К6 Дф=55мм | Штангензубомер или скоба 5,14S |
| 8 | Мойка  Промыть деталь | Ванна с содовым раствором | Подвеска для мойки деталей |  |  |

**2 РАЗРАБОТКА ОПЕРАЦИЙ ПО ВОССТАНОВЛЕНИЮ ДЕТАЛЕЙ**

**2.1 Исходные данные**

Деталь – Вал карданный промежуточный

Материал – НВ 80

Твердость – HRC 60-65

Оборудование − Горизонтально-фрезеровальный станок 6М-82Г;

− Установка УАНЖ-514 НИИАТ;

− Токарно-винторезный станок 1К62;

− Ванны для обезжиривания, осталивания;

− Электрическая печь;

− Универсальный расточной станок УРБ-ВП.

Режущий инструмент − Проходной прямой резец с пластинкой Т15К6;

− Дисковая фреза Т15К6 Дф=55мм;

− Наплавочная головка УАНЖ-4;

− Шлиф-цилиндры Ø53 и Ø52мм

Условия обработки − без охлаждения

**2.2 Определение пропусков на обработку**

Определяем припуски на шлифование при осталивании отверстия в вилке под подшипник карданного вала ЗиЛ-130.

Номинальный диаметр Dном=39+0,027, т.е. Dmin допустимый для ремонта =39,06мм. Dmax тогда равен Dmax=39,00мм.

Предполагаем, диаметр износа отверстия в вилке под подшипник карданного вала dизнос=39,07мм. Перед осталиванием деталь шлифуют "как чисто" для устранения следов износа и придания правильной геометрической формы.

Припуск на шлифование (на диаметр) 2∙б1=0,1

С учетом шлифования «как чисто» диаметр отверстия в вилке составит:



Для восстановления отверстия в вилке под подшипник карданного вала следует нанести слой металла (осталивание) такой толщины, чтобы после обработки обеспечить размеры и шероховатость по рабочему чертежу, выполнить предварительную и окончательную обработки.

Определяем припуск на шлифование после осталивания.

Предварительное: 2б2=0,050мм

Окончательное: 2б3=0,034мм

Таким образом, максимальный диаметр отверстия в вилке под подшипник карданного вала должен быть:



Следовательно, толщина гальванического покрытия должна быть не менее:



Результаты расчета

1. Шлифование до осталивания "как чисто": припуск б1=0,050мм (на сторону)
2. Толщина осталивания: припуск Н=0,107мм (» »)
3. Шлифование после осталивания:
   * предварительное: припуск б2=0,025мм
   * окончательное: припуск б3=0,017мм

Расчет припусков на обработку при других видах восстановления производится аналогично.

**2.3 Расчет режимов обработки и норм времени**

Операция 1 (токарная):

Проточить отверстие в вилке под подшипник:



Определяем длину обработки (L)



где  - длина в вилке под подшипник. l=20мм

 - величина врезания и перебега резца. у=3,5мм



Число проходов i принимаем равным 1.

Согласно рекомендаций принимаем табличную (теоретически возможную) подачу резца равную



Определяем фактическую продольную подачу  по паспорту станка. Для токарно-винторезного 1К62 

По рекомендациям выбираем табличную скорость резания на токарные работы



Корректируем скорость резания с учетом условий обработки детали

, м/мин

где  - поправочный коэффициент на обрабатываемый материал. Для стали 25ХГМ  (для и резца Т15К6);

 - поправочный коэффициент на материал режущего инструмента (для Т15К6) ;

 - поправочный коэффициент на главный угол в плане,  (для );

 - поправочный коэффициент при работе с охлаждением,  (без охлаждения)



Определяем число оборотов детали



Корректируем фактическое число оборотов детали по паспорту станка 

Определяем основное машинное время



Определяем вспомогательное время



где  - время на установку и снятие детали согласно рекомендаций на токарные работы;

 - время связанное с проходом. Принимаем 



Определяем дополнительное время



где  - коэффициент дополнительного времени на токарные работы



Штучное время на токарную операцию 3 по обточке вилки под подшипник равно:



Операция 2. Вибродуговая наплавка

1. Определяем основное время наплавки по формуле:

Для тел вращения: 

где  - длина наплавки, мм;

 - скорость наплавки , м/мин;

 - количество слоев наплавки.

При наплавке тел вращения длина наплавленного валика определяется по формуле:



где - диаметр наплавляемой детали, мм;

- длина наплавляемой шейки, мм;

- шаг наплавки, мм/об.

Принимаем Д=66,40мм, l=18мм.

Шаг наплавки рекомендуется принимать равным



где - диаметр электродной проволоки принимается в пределах 1-2мм, наиболее предпочтительный d=1,6мм, тогда

S=3мм/об

Определяем L



2. Определяем скорость наплавки

Задаемся исходными данными технологического режима вибродуговой наплавки:

* диаметр электродной проволоки d=1,6мм;
* плотность тока  в , выбирается в зависимости от вида наплавки и диаметра наплавочной проволоки, для вибродуговой наплавки и d=1,6мм, ;
* сила сварочного тока



* коэффициент наплавки выбираем по зависимости диаметра наплавочной проволоки и вида наплавки 

Определяем массу расплавленного металла





Определяем объем расплавленного металла



где - плотность расплавленного металла, 





Определяем скорость подачи электродной проволоки при d=0,16см



Определяем скорость наплавки



где  - коэффициент перехода металла на наплавленную поверхность, т.е. учитывающий выгорание и разбрызгивание металла;

 - коэффициент неполноты наплавленного слоя

Для вибродуговой наплавки к=0,73-0,82 а=0,79-0,95. Принимаем к=0,75 а=0,85.

 - шаг наплавки, S=0,3см;

 - ширина наплавочного валика, t=10d=1,6см





Определяем частоту вращения детали



По паспорту станка корректируем число оборотов шпинделя в минуту



Определяем основное время на вибродуговую наплавку шейки под подшипник



Вспомогательное время определяется по формуле:



где  - вспомогательное время, связанное с изделием, на установку и снятие детали.  в зависимости от массы детали;

 - вспомогательное время, связанное с переходом.  на один погонный метр шва.





Дополнительное время определяется по формуле:



где  - процент дополнительного времени на наплавочные работы. К=11-15%



Штучное время на операцию №2(вибродуговая наплавка)



Операция 3 – Фрезерование шлицевых впадин втулки по ширине после вибродуговой наплавки.

Шестерня после наплавки втулка обточена до диаметра 66,45мм. Число пазов – 20. Длина пазов шестерни l=18мм. Внутренний диаметр 66,35мм. Оборудование – горизонтально-фрезеровальный станок 6М-82Г.

Дополнительные данные:

* материал детали – Сталь 25ХГТ;
* инструмент – фреза дисковая диаметром Dф=55мм, число зубьев – 14, материал фрезы – Т15К6

1. Глубина резания



Число проходов i =20 (по числу пазов)

1. Подача на оборот фрезы теоретическая



Принимаем 

1. Определяем табличную скорость резания



1. Определяем скорректированную скорость резания по формуле:



где К1 – коэффициент корректирования в зависимости от обрабатываемого материала металла, К1=0,51;

К2 – коэффициент корректирования в зависимости от обрабатываемого материала фрезы, для Т15К6 К2=1,0;

К3 – коэффициент корректирования в зависимости от охлаждения, К3=1,0



1. Определяем частоту вращения шпинделя станка



Корректируем частоту вращения шпинделя по паспорту станка nп=160об/мин

1. Определяем минутную подачу 



Корректируем по паспорту станка 

1. Расчетная длина обработки



где l – длина пазов шестерни, l=18мм;

y – величина врезания фрезы (l1) и величина выхода фрезы (l2) – перебег





1. Определяем основное время



1. Определяем вспомогательное время



где  – вспомогательное время на снятие и установку, ;

 – вспомогательное время на проход



где n=18





1. Определяем дополнительное время



где К – процент дополнительного времени на фрезеровочные работы, К=7%



1. Определяем штучное время



**СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Методические указания по курсовому проектированию «Ремонт автомобилей и двигателей». Н.Новгород. РЗАТТ, 1999г.
2. Л.В.Дехтеринский и др. «Технология ремонта автомобилей» Москва, Транспорт, 1989г.
3. «Оборудование для ремонта автомобилей» под редакцией ШахноваМ.Н. Москва, Транспорт, 1989г.
4. И.Е.Дюмин, Г.П.Трегуб «Ремонт автомобилей» Москва, Транспорт, 1995г.
5. С.И.Румянцев «Ремонт автомобилей» Москва, Транспорт, 1988г.
6. А.Г.Малышева «Справочник технолога авторемонтного производства» Москва, Транспорт, 1987г.
7. Ф.П.Верещак, Ш.А.Абелевич «Проектирование авторемонтных предприятий» Москва, Транспорт, 1985г.