# Исследование фактических сроков и состав ТР электрооборудования автомобиля КамАЗ-5320

МИНИСТЕРСТВО ОБЩЕГО И ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**ВОЛОГОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**Факультет: ФПМ**

**Кафедра: А и АХ**

**Дисциплина: ТЭА**

РАСЧЕТНО-ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

**к курсовой работе**

**Тема: Разработка сроков и состава работ ТР электрооборудования автомобиля КамАЗ-5320**

Выполнил: Глебов А.А.

**Группа: МАХ - 41**

**Руководитель: Пикалев О.Н.**

**г. Вологда**

**2002 г.**

**ЗАДАНИЕ НА КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ № 51**

по дисциплине "Техническая эксплуатация автомобилей".

1.       Исследовать фактические сроки и состав работ ТР электрооборудования автомобиля КамАЗ-5320, составить их математическое описание.

2.       Разработать технологический процесс ТР стартера автомобиля КамАЗ-5320 при согласовании с руководителем сочетании дефектов.

**СОДЕРЖАНИЕ**

ВВЕДЕНИЕ- 4

1.    ХАРАКТЕРИСТИКА ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ АВТОМОБИЛЯ КамАЗ-5320- 5

2.    СТАТИСТИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ФАКТИЧЕСКИХ СРОКОВ И СОСТАВА РАБОТ ПО ТР ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ АВТОМОБИЛЯ-- 6

2.1. Исходные данные- 7

2.2 Определение закона распределения доли работ на ТР электрооборудования- 8

2.2.1 Определение среднего значения выборки. 8

2.2.2 Определение дисперсии. 8

2.2.3 Определение среднеквадратичного выборочного отклонения. 8

2.2.4 Определение выравнивающих частот. 8

2.2.5 Определение толерантных пределов. 8

2.3. Исследование вероятности возникновения неисправностей и состава работ по сопутствующему текущему ремонту- 9

3.1 Перечень работ на замену стартера, его текущий ремонт и регулировку- 14

3.1.1 Перечень работ по замене стартера. 14

3.1.2 Разборка стартера. 14

3.1.3 Сборка стартера. 14

3.1.4 Проверка стартера. 14

3.1.5 Испытание стартера в нагруженном режиме. 17

3.1.6 Регулировка реле стартера. 18

3.2 Используемые эксплуатационные материалы- 19

3.3 Определение производственной программы- 19

3.4 Подбор технологического оборудования- 20

3.5 Техническое нормирование трудоемкости работ на замену стартера и его текущий ремонт  20

ЗАКЛЮЧЕНИЕ- 23

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ-- 24

ПРИЛОЖЕНИЯ --------------------------------------------------------------------------------------------- 25

ВВЕДЕНИЕ

Курсовой проект по технической эксплуатации автомобилей ставит своей целью:

·   закрепление и расширение теоретических и практических знаний по организации и технологии ТО и ТР автомобилей;

·   развитие у студентов навыков самостоятельной работы со специальной нормативной и научно-технической литературой при разработке технологических процессов ТО, ремонта и оценке надежности автомобилей в условиях АТП;

Темой данного курсового проекта является исследование фактических сроков и состав ТР электрооборудования автомобиля КамАЗ-5320, составление их математического описания, разработка технологического процесса ТР стартера двигателя автомобиля КамАЗ-5320.

1.  ХАРАКТЕРИСТИКА ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ АВТОМОБИЛЯ КамАЗ-5320

##### Электрооборудование постоянного тока автомобиля КамАЗ-5320 включает:

-   Номинальное напряжение в сети –  24 В (приборы соединены по однопроводной системе, отрицательные выводы источников питания соединены с корпусом автомобиля);

-   Аккумуляторные батареи (две) – 6СТ-190-ТР или 6СТ-190А;

-   Генераторная установка Г273-В переменного тока, со встроенным кремниевым выпрямительным блоком и интегральным регулятором напряжения Я120-М;

-    Стартер СТ142-Б герметичного исполнения – четырёхполюсный, четырёхщеточный электродвигатель постоянного тока с электромагнитным тяговым реле и дистанционным управлением (номинальная мощность 7,72 кВт – 10,5 л.с.) закреплён на картере маховика с левой стороны двигателя. Передаточное отношение " двигатель-стартер" – 11,3;

-   Головные фары – две, ФГ 150-Б, с асимметричным светораспределением и двухнитевыми лампами А 24-55-50;

-   Противотуманные фары – две, ФГ 152, с галогенными лампами АКГ 24-70;

-   Передние фонари – два, ПФ 130-Б, с лампами А-24-5 для габаритного света и А 24-21-3 для указателя поворота;

-   Боковые повторители указателей поворота – два,  УП 101-В, с лампами А-24-5;

-   Опознавательные фонари автопоезда  - три, УП 101-В, с лампами А-24-5;

-   Задние фонари – два, ФП 130-В (левый) и ФП-130Г (правый), трёхсекционные, с лампами: габаритного света и освещения номерного знака А-24-5, указателя поворота А 24-21-3, сигнала торможения А 24-21-3;

-   Фонарь заднего хода – ФП 135 с лампой А 24-21-3;

-   Комплект звуковых сигналов С306-Г и С307-Г;

-   Выключатель массы – ВК 860-В, с дистанционным управлением;

-   Реле прерыватель указателей поворотов и аварийной сигнализации – РС 951-А;

-   Реле стартера – РС 530;

-   Реле блокировки стартера – 2602.3747-01;

-   Стеклоочиститель  - 27.5205;

-   Электрический стеклоомыватель – 1112.5208;

-   Электропроводка и предохранители – предохранители на 6 (плавкий), 7,5 (вибрационный термобиметаллический) и 10 А (кнопочный биметаллический), блок предохранителей на 30 и 60 А – 111.3722, плавкие.

2. СТАТИСТИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ФАКТИЧЕСКИХ СРОКОВ И СОСТАВА РАБОТ ПО ТР ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ АВТОМОБИЛЯ

Техническое состояние приборов электрооборудования автомобиля существенно влияет на его работоспособность. Распространенными неисправностями электрооборудования являются:

-   АКБ – стартер прокручивает двигатель с малой скоростью, быстрое выкипание электролита;

-   Генератор – отсутствует зарядка аккумуляторная батарея; нет полной отдачи генератора; колебание силы тока нагрузки; повышенный уровень шума при работе генератора, перегрев подшипников;

-   Регулятор напряжения – нет зарядки АКБ, перезаряд или недозаряд АКБ;

-   Стартер – стартер и тяговое реле не включаются; тяговое реле включается, но якорь не вращается; после пуска двигателя стартер не выключается; стартер вращает двигатель с низкими оборотами и ненормальным шумом; тяговое реле включается и быстро выключается (стучит); стартер включается, но двигатель не вращается; стартер вращается, но шестерня не входит в зацепление;

-   Освещение и световая сигнализация – не горят отдельные лампы; лампы горят тускло; лампа мигает; не включается стоп-сигнал; стоп-сигнал не выключается; частое перегорание нитей накала ламп; не работает сигнализатор указателей поворота; указатели поворота горят без мигания;

-   Звуковые сигналы – сигналы не звучат или звучат прерывисто; сигнал издаёт дребезжащий звук;

-   Стеклоочиститель – при включении стеклоочиститель не работает; стеклоочиститель работает только на одной скорости;

В устранении этих неисправностей часть занимает объем работ по стартеру, требующих специального оборудования. Для определения нормальной работоспособности стартера проверки рекомендуется производить на специальном стенде модели "РАСО" 532М. К тому же ремонт стартера связаны с достаточно сложными регулировками и разборочно-сборочными работами из-за сложности конструкции.

При решении задач текущего ремонта электрооборудования важно знать не только неисправности, но и вероятности их появления, возможных комбинаций неисправностей с целью определения наиболее вероятных составов работ.

## 2.1. Исходные данные

Имеем следующие экспериментальные результаты распределения долей работ на ТР электрооборудования (по отношению к общему объему работ по всему автомобилю) см. рис. 2.1 и табл. 2.1.

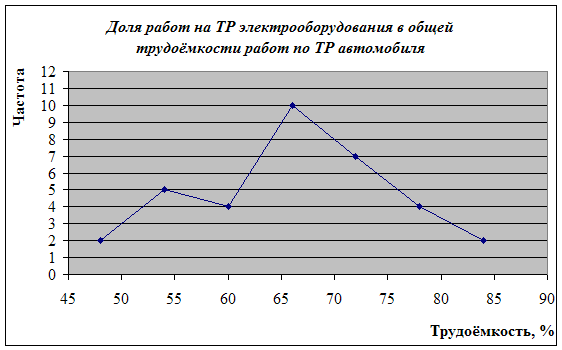
 Таблица 2.1

Доля работ на ТР электрооборудования

в общей трудоемкости ТР автомобиля

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Границы интервалов, % | 45-51 | 51-57 | 57-63 | 63-69 | 69-75 | 75-81 | 81-87 |
| Середина интервала | 48 | 54 | 60 | 66 | 72 | 78 | 84 |
| Частота (кол. случаев) | 2 | 5 | 4 | 10 | 7 | 4 | 2 |

Суть исследований заключалась в том, что в 35-ти случаях определяли отношение фактического объема работ (трудоемкости) на текущий ремонт электрооборудования к объему работ по автомобилю в целом. Каждый случай был отдельным в общем объёме статистики.



**Рис.2.1.**

Операции по текущему ремонту электрооборудования распределились следующим образом:

Ø  по генераторной установке – 3 технических воздействия,

Ø  по стартеру – 5,

Ø  по системе световой сигнализации и освещения – 4,

Ø  по аккумуляторным батареям – 2,

Ø  по контрольно-измерительным приборам – 3,

Ø  по системе отопления – 1,

Ø  по системе звуковой сигнализации – 1.

**Всего** 19 технических воздействий по 35-и автомобилям.

## 2.2 Определение закона распределения доли работ на ТР электрооборудования

Завершенные испытания используются в тех случаях, когда ресурс испытаний сравнительно невелик: обычно при этих испытаниях можно получить сравнительно большой объем статистики, что повышает точность результатов. Расчет трудоемкости ТР производим "вручную".

### 2.2.1 Определение среднего значения выборки.

Среднее значение выборки определяется по формуле:

,



где ni – частота; xi – трудоёмкость; n – сумма частот. Тогда %.



### 2.2.2 Определение дисперсии.

Если n<30, то дисперсия определяется по формуле:

, иначе – по формуле . Получаем .



### 2.2.3 Определение среднеквадратичного выборочного отклонения.

Среднеквадратичное выборочное отклонение определяется по формуле:

, т.о. %.



### 2.2.4 Определение выравнивающих частот.

Выравнивающие частоты определяется по формуле:

,



где Ui – вычисляется по формуле , а значения j(Ui) определяются по приложению 1 /5/.



### 2.2.5 Определение толерантных пределов.

Толерантные пределы определяются по формулам:

 и ,



где tg принимается в зависимости от n и степени вероятности (g=0,95), tg=2,032. Тогда sв=85,41%, а sн=45,90%.

Результаты вычислений заносим в таблицу 2.2.

Таблица 2.2

Результаты статистической обработки расчета                                       периодичности ТР стартера автомобиля КамАЗ-5320

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Границы интервалов | 45-51 | 51-57 | 57-63 | 63-69 | 69-75 | 75-81 | 81-87 |
| Середина интервала | 48 | 54 | 60 | 66 | 72 | 78 | 84 |

Продолжение табл. 2.2

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Частота n | 2 | 5 | 4 | 10 | 7 | 4 | 2 |
|  | -17,7 | -11,7 | -5,7 | 0,3 | 6,3 | 12,3 | 18,3 |
| Ui | -1,82 | -1,20 | -0,58 | 0,04 | 0,65 | 1,27 | 1,89 |
| j((Ui)) | 0,0761 | 0,1942 | 0,3372 | 0,3986 | 0,3230 | 0,1781 | 0,0669 |
| yi | 1,6 | 4,2 | 7,3 | 8,6 | 7,0 | 3,8 | 1,4 |

Из расчётов видно, что средняя трудоемкость ТР стартера составляет 65,66% от общего объёма работ по электрооборудованию, а среднеквадратичное отклонение  s=9,72%.

## 2.3. Исследование вероятности возникновения неисправностей и состава работ по сопутствующему текущему ремонту

Для оценки математического ожидания возникновения неисправности служит доверительный интервал, показывающий наибольшую и наименьшую вероятность возникновения той или иной неисправности:



где  *p*1 *, p*2 - верхняя и нижняя границы интервала, определяемые по формуле:



где *n* = 35 - количество наблюдений (35 автомобилей),

*t* = 2,032 при доверительной вероятности g = 0,95 (95% результатов попадут в данный интервал),

*w = m/n* - опытная вероятность события (*m* - число благоприятных исходов события - возникновение неисправности).

В частном случае  *w =Р*

1. Неисправность генераторной установки:

*w=5/35=0,143;*

*Р1=0,061;*

*Р2=0,300;*

*0,061£Р£0,300.*

2. Неисправность стартера:

*w=3/35=0,086;*

*Р1=0,029;*

*Р2=0,230;*

*0,029£ Р£ 0,230.*

3. Неисправность освещения и световой сигнализации:

*w=4/35=0,114;*

*Р1=0,044;*

*Р2=0,266;*

*0,044£Р£0,266.*

4. Неисправность АКБ:

*w=2/35=0,057;*

*Р1=0,015;*

*Р2=0,193;*

*0,015£Р£0,193.*

5. Неисправность контрольно-измерительных приборов:

*w=3/35=0,086;*

*Р1=0,029;*

*Р2=0,230;*

*0,029£Р£0,230.*

6. Неисправность системы отопления:

*w=1/35=0,029;*

*Р1=0,005;*

*Р2=0,152;*

*0,005£Р£0,152.*

7. Неисправность системы звуковой сигнализации:

*w=1/35=0,029;*

*Р1=0,005;*

*Р2=0,152;*

*0,005£Р£0,152.*

Из приведенных расчетов видно, что наиболее вероятно возникновение необходимости текущего ремонта стартера и системы световой сигнализации и освещения. Эти данные необходимо учитывать при разработке технологического процесса ТР, при расчете необходимости в запасных частях и т.д.

Для определения наиболее вероятного числа одновременно возникших неисправностей используют производящую функцию вида:

j*n(z) = (p1z + q1)(p2z + q2)\* ... \*(pnz + qn),*

где *pi* - вероятность появления i-го события (*pi = mi/ni*),

*qi* - вероятность непоявления i-го события (*qi = 1- pi*).

В нашем случае:

p1=0,143, q1=0,857;

p2=0,086, q2=0,914;

p3=0,114, q3=0,886;

p4=0,057, q4=0,943;

p5=0,086, q5=0,914;

p6=0,029, q6=0,971;

p7=0,029, q7=0,971.

Результаты расчетов приведены в таблице 2.3.

С учетом расчета доверительных интервалов с большой вероятностью можно утверждать, что это будут неисправности  генератора и системы освещения и световой сигнализации (см. табл. 2.3).

Производящая функция примет вид:



По производящей функции определяем:

1.  Вероятность возникновения одновременно 7-и неисправностей – 5,78´10-7 %.

2.  Вероятность возникновения одновременно 6-и неисправностей – 6,85´10-5 %.

3.  Вероятность возникновения одновременно 5-и неисправностей – 3,24´10-3 %.

4.  Вероятность возникновения одновременно 4-х неисправностей – 0,08 %.

5.  Вероятность возникновения одновременно 3-х неисправностей – 1,08 %.

6.  Вероятность возникновения одновременно 2-х неисправностей – 8,37 %.

7.  Вероятность возникновения одновременно 1-ой неисправности – 34,04 %.

8.  Вероятность того, что неисправностей не будет вообще – 56,38 %.

Результаты расчетов производящей функции приведены в таблице 2.4, из которой видно, что наиболее вероятно, что неисправностей не будет вообще 56,38 %. Также вероятно возникновение одновременно 2-х (8,37%) и 1-й (34,04%).

Таблица 2.3

Доверительные интервалы вероятности возникновения неисправностей

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Неисправности | m | p1 | w=p | p2 |
| Генератор | 5 | 0,061 | 0,143 | 0,300 |
| Стартер | 3 | 0,029 | 0,086 | 0,230 |
| Освещение и световая сигнализация | 4 | 0,044 | 0,114 | 0,266 |
| АКБ | 2 | 0,015 | 0,057 | 0,193 |
| КИП | 3 | 0,029 | 0,086 | 0,230 |
| Система отопления | 1 | 0,005 | 0,029 | 0,152 |
| Система звуковой сигнализации | 1 | 0,005 | 0,029 | 0,152 |

Таблица 2.4

Вероятность одновременного возникновения неисправностей

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Количество одновременно возникших неисправностей | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
| Вероятность возникновения, % | 5,78´10-7 | 6,85´10-5 | 3,24´10-3 | 0,08 | 1,08 | 8,37 | 34,04 | 56,38 |

***Вывод***: по приведенным результатам исследования состава неисправностей электрооборудования можно сказать, что наиболее вероятными причинами выхода из строя электрооборудования будут: неисправности генератора и системы освещения и сигнализации. Поэтому необходимо предусмотреть возможность проведения этих работ по ТР совместно с ТО.

# 3.  РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ТР ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ АВТОМОБИЛЯ КамАЗ-5320

Поддержание автомобиля в исправном состоянии и надлежащем виде достигается техническим обслуживанием и ремонтом на основе рекомендаций  планово-предупредительной системы обслуживания. Ремонт – в частности, текущий ремонт – в отличие от ТО не является плановым мероприятием, проводимых в профилактических целях, а выполняется по потребности, в случае возникновения неисправностей, при наличии которых дальнейшая эксплуатация невозможна или не выгодна.

Работы по регулировке стартера, замене и его текущий ремонт будут выполняться: на посту ТР, где будут производить регулировку, замену стартера, и участок ремонта электрооборудования, где проведут ремонт стартера (рис. 3.1). Причем на автомобиль, (в случае невозможности регулировки) будут устанавливать исправный стартер из оборотных запасов. Такая схема проведения ТР необходима, чтобы быстрее устранить неисправность (заменить неисправный стартер или отрегулировать его) и тем самым уменьшить простой автомобиля в ремонте, быстрее выпустить его на линию. Ремонт снятого стартера будет производиться в свободное от заявок время с целью пополнения фондов оборотных запасов (для возможных (прогнозируемых) замен стартера в будущие периоды времени).

Функциональная схема проведения замены

и ТР стартера

**Зона текущего ремонта**



##### Рис. 3.1

## 

## 3.1 Перечень работ на замену стартера,                                                                его текущий ремонт и регулировку

### 3.1.1 Перечень работ по замене стартера.

1.    Снятие стартера, которое производиться в следующем порядке:

l  Отключить "массу" аккумуляторных батарей;

l  Поднять кабину;

l  Отсоединить провода от тягового реле стартера;

l  Отсоединить вывод "массы" от стартера, вывернув болт на корпусе стартера;

l  Отвернуть гайку и вывернуть три болта крепления стартера и снять его.

2.    Установка стартера производиться в обратном порядке.

   Перечень работ ТР стартера не имеет строго определенной последовательности, т.к. могут возникать различные неисправности одновременно, т.е. их комбинации. Поэтому описываем последовательность всех работ по сборке-разборке, регулировке и проверке:

### 3.1.2 Разборка стартера.

Разборка стартера производиться в следующем порядке:

l  Отвернуть гайки на крышке реле и корпусе стартера и снять перемычку между выводным болтом тягового реле и обмоткой возбуждения;

l  Отвернуть четыре гайки на крышке со стороны коллектора, крепящие траверсу;

l  Отогнуть замковые шайбы, вывернуть четыре болта и снять крышку со стороны коллектора;

l  Вывернуть винты, крепящие выводы обмотки и щётки к траверсе, и снять щётки;

l  Вывернуть два винта на регулировочном фланце и снять ось рычага;

l  Вывернуть четыре винта со стороны крышки привода и снять реле вместе с якорем;

l  Отогнуть замковые шайбы и вывернуть пять болтов;

l  Снять крышку со стороны привода;

l  Крышка привода снимается вместе с рычагом и приводом;

l  Снять упорную шайбу, достать из корпуса якорь стартера.

### 3.1.3 Сборка стартера.

Сборка стартера производится в обратном порядке. Следует заменить замковые шайбы и смазать резиновые детали смазкой ЦИАТИМ-203 (ЦИАТИМ-221).

### 3.1.4 Проверка стартера.

1.    Проверка щёточного узла производиться в следующем порядке:

l  Рабочая поверхность коллектора не должна иметь следов подгорания. При загрязнении или значении или значительном подгорании поверхность протереть ветошью и обезжирить.

l  Если грязь и подгорание не устраняется нужно зачистить коллектор стеклянной шкуркой С100. Зачистку производить, охватывая поверхность стеклянной шкуркой, охватывая поверхность коллектора плоской стеклянной шкуркой, вращая вал якоря. Если и при этом подгорание не будет устранено, нужно проточить коллектор на станке.

l  Щётки должны свободно, без заедания, перемещаться в щёткодержателях. Замерить высоту щёток вдоль их оси, направленной по радиусу закругления. Щётки, изношенные до высоты 13 мм или имеющие значительные сколы, заменить новыми, предварительно притерев их к коллектору. Направление усилия должно совпадать с осью щёткодержателя.

2.    Проверить затяжку винтов крепления наконечников щёточных канатиков к щёткодержателям, при необходимости подтянуть. После этого следует продуть сжатым воздухом щёточно-коллекторный узел.

3.    Проверка состояния контактной системы заключается в следующем:

l  Демонтировать медную перемычку и снять крышку реле;

l  Очистить внутреннюю поверхность крышки;

l  Убедиться в свободной посадке контактного диска на штоке сердечника реле;

l  Осмотреть рабочую поверхность контактных болтов и диска. Если подгорание контактных болтов незначительное их нужно зачистить, сняв нервности, вызванные подгоранием, не нарушая при этом параллельность контактной поверхности. Несовпадение плоскостей контактных болтов допускается  не более 0,2 мм. Контактный диск при незначительном подгорании следует перевернуть. Для этого нужно разогнуть скобу и снять изоляционную шайбу. При значительном износе диска и контактных болтов их заменяют.

4.    Проверить надёжность крепления реле к корпусу стартера и установить крышку реле на место.

5.    Проверить, легко ли перемещается привод на валу якоря. При выключении реле привод должен возвращаться в исходное положение. Расстояние от шестерни привода до упорной шайбы должно быть не менее 27,5 мм. В случае затруднённого перемещения привода нужно очистить доступную часть вала от грязи и смазать смазкой ЦИАТИМ-203. Если заедание не устраняется, следует проверить состояние шлицевой накатки привода и вала якоря, установку рычага и реле путём разборки соответствующих узлов и устранить причину неисправности.

6.    Проверка стартера на герметичность производиться в следующем порядке:

l  Привернуть к фланцу крышки со стороны привода через резиновую прокладку специальный уплотнительный кожух;

l  Создать внутри стартера избыточное давление воздуха 9,81¸19,6 кПа (0,1¸0,2 кгс/см2);

l  Опустить стартер с кожухом в пресную воду комнатной температуры так, чтобы все части стартера находились в воде, а уровень жидкости над стартером не превышал 50 мм;

l  В начале испытаний нужно включить стартер три раза на холостом ходу  в погружённом состоянии, по 5 с каждое включение, затем в течение одной минуты следует наблюдать за выделением пузырьков из стыков деталей стартера;

l  Отсутствие систематического выделения пузырьков воздуха из одного и того же места свидетельствует о правильности сборки стартера и исправности резиновых уплотнителей;

l  Допускается выделение пузырьков газа, возникающих на выводах в результате электролиза воды.

7.    Величину давления щёточных пружин проверяется с помощью динамометра следующим образом:

l  Под щётку подложить бумажную полоску, затем динамометром оттянуть щёточную пружину, одновременно слегка вытягивая из-под щётки бумажную полоску.

l  В момент, когда щётка освободит полоску, динамометр покажет величину усилия щёточной пружины. Динамометр нужно оттягивать в направлении оси щётки.

8.    Проверка технического состояния стартера проводится по основным параметрам: оборотам холостого хода, величине потребляемого тока на холостом ходу, величине тока и напряжения в нагруженном режиме.

l  При испытании в режиме холостого хода стартер не нагружен и его якорь свободно вращается. Потребление энергии вызвано только механическими потерями в самом стартере. Питание стартера должно осуществляться от полностью заряженных батарей.

l  В электрическую цепь между аккумуляторной батареей и выводом контактного болта устанавливается амперметр со сменными шунтами, применение которых обеспечивает возможность измерения величины потребляемого тока как при проверке в режиме холостого хода, так и в нагруженном режиме.

l  Напряжение, поданное на стартер, следует измерять вольтметром, подсоединённым между выводом контактного болта и массой батареи. Величина потребляемого тока больше 130 А свидетельствует о неисправности стартера.

9.    Проверка обмотки возбуждения.

l  Изоляцию катушек обмотки возбуждения испытывают на пробой мегомметром или при подаче напряжения 220 В. Для этого один зажим питающей сети через контрольную лампу нужно присоединить к началу или концу обмотки, другой конец обмотки должен быть изолирован от корпуса.

l  От второго зажима сети напряжение подаётся на корпус. Лампа при отсутствии замыкания на корпус не должна гореть. При проверке мегомметром он должен показывать сопротивление не менее 10 кОм.

l  Изоляцию обмоток можно проверять на стендах модели 532, ППЯ 533. Дефектные катушки возбуждения следует заменить.

10.  Проверка якоря и коллектора.

l  При обнаружении наружным осмотром признаков износа (выступание обмотки из пазов или увеличение диаметра у лобовых частей якоря) якорь нуждается в замене.

l  Подгоревший коллектор нужно зачистить или проточить. Чистота обработки коллектора при проточке должна обеспечить среднее арифметическое отклонение профиля Ra=1,25 мкм. Минимальный диаметр коллектора 53 мм. Проточку коллектора можно производить на станке модели 2155.

l  Проверить индикатором биение поверхности железа якоря и коллектора относительно крайних шеек вала. Проверку целесообразно производить на призмах, а не в центрах, т.к. это обеспечивает более точный результат. Биение железа якоря не должно превышать 0,5 мм, а биение коллектора – 0,05 мм.

l  Если биение вызвано погнутым валом, то его следует выправить. В других случаях повышенное биение коллектора устраняется проточкой.

l  Наличие короткого замыкания на массу проверяется мегомметром или при подаче напряжения 220 В через контрольную лампу. В этом случае нужно подать напряжение на любую пластину коллектора и поверхность железа якоря. При наличии короткого замыкания лампа загорится. При проверке мегомметром он должен показывать сопротивление не менее 10 кОм.

l  Проверку на межвитковое замыкание производят на стендах модели 533, Э202.

l  Нарушение соединения концов секций обмотки с коллекторными пластинами устраняют пайкой. При этом следят за отсутствием токопроводящих мостиков припоя между коллекторными пластинами.

### 3.1.5 Испытание стартера в нагруженном режиме.

Испытание стартера в нагруженном режиме производится по схеме, аналогичной схеме проверки в режиме холостого хода, но необходимо учесть, что величина потребляемого тока в этом случае значительно больше (около 1000 А) и необходима замена шунта. Для затормаживания вала якоря его нагружают с помощью динамометрического приспособления.

l  Тормозной момент определяют умножением регистрируемой величины нагрузки N (кгс) на плечо L (м).

l  При питании от низковольтного агрегата напряжение на стартере можно постепенно повышать, увеличивая ток, потребляемый стартером, и повышая тормозной момент. Когда тормозной момент достигнет величины 49 Н´м (5 кгс´м), следует замерить величину тока.

Приборы и приспособления, применяемые для проверки стартера в режиме холостого хода:

a  Приспособление для закрепления стартера;

a  Амперметр с шунтом на 150 А;

a  Аккумуляторные батареи 6СТ-190ТР (ТМ) – 2 шт;

a  Провода ПГВА (сечение 50 мм2 – силовые, сечением не менее 1,5 мм2 – в цепи управления реле);

a  Выключатель стартера на 20 А;

a  Тахометр.

Приборы и приспособления, применяемые для проверки стартера в нагруженном режиме:

a  Приспособление для закрепления стартера;

a  Амперметр с шунтом на 1000 А;

a  Аккумуляторные батареи 6СТ-190ТР (ТМ) – 2 шт;

a  Провода ПГВА;

a  Рычаг для закрепления шестерни привода;

a  Динамометр ДПУ-0,01 или ДПУ-0,02;

a  Стойка для подвески динамометра;

a  Выключатель стартера на 20 А.

### 3.1.6 Регулировка реле стартера.

l  Вывод обмоток реле соединить с положительным выводом аккумуляторной батареи, а корпус стартера – с отрицательным.

l  Для контроля замыкания контактов в цепь между положительным выводом аккумуляторной батареи и контактным болтом реле стартера (отсоединённым от положительного вывода батареи) включить лампу 24 В.

l  Подать напряжение на реле стартера и замерить зазор между упорной шайбой на валу якоря и втулкой привода, который должен быть равен 0,5¸1,5 мм. Контакты реле при этом замыкаются, и лампа загорается.

l  Между шестерней, втулкой привода и шайбой на валу якоря установить прокладку толщиной 6 мм. При подаче напряжения на реле стартера шестерня должна прижаться к поверхности прокладки, контакты реле при этом не должны замыкаться (лампа не горит).

l  При упоре втулки привода в прокладку толщиной 2.5 мм, вставленную между втулкой и шайбой, контакты реле должны замыкаться. Если лампа не загорится, нужно отрегулировать стартер поворотом эксцентриковой оси рычага, на которой установлен регулировочный диск с шестью отверстиями.

l  Вывернув два винта, крепящие регулировочный диск к крышке со стороны привода, повернуть его до совпадения с двумя другими резьбовыми отверстиями в крышке. Затем следует проверить регулировку реле стартера, как указано выше.

## 3.2 Используемые эксплуатационные материалы

1.   Смазка ЦИАТИМ-203 или ЦИАТИМ-221.

Перед сборкой необходимо смазать подшипники, цапфы и шлицевую часть вала.

2.   Ветошь.

## 3.3 Определение производственной программы

При расчете производственной программы используем «Положение о ТО и Р подвижного состава автомобильного транспорта» и «Основные нормы технологического проектирования»(ОНТП).

Производственную программу по трудоемкости текущего ремонта рассчитываем на год.

Определяем удельную нормативную скорректированную трудоемкость:



Где *tнтр*=6,6 чел.-ч/1000км – нормативная трудоемкость для эталонных условий эксплуатации и базовой модели;

*k1*=1,2 – коэффициент корректирования, учитывающий категорию условий эксплуатации (III-категория);

*k2* - коэффициент корректирования, учитывающий модификацию подвижного состава (базовая модель);

*k3* - коэффициент корректирования, учитывающий природно-климатические условия (умеренный климат);

*k4*- коэффициент корректирования, учитывающий пробег с эксплуатации (в среднем 45% от ресурсного пробега);

*k5* - коэффициент корректирования, учитывающий количество технологически совместимых групп подвижного состава (для 150 единиц и 1 технологически совместимой группы);

*tтр=6,6\*1,2\*1,0\*1,0\*0,7\*1,05=5,82 чел.-ч/1000км*

    Определяем годовой пробег автомобиля:

*L=Дпсрабг\*a\*lcc*

Где *Дпсрабг*=250 – число дней работы в году;

*aт*=0,89 - коэффициент технической готовности;

*lсс* = 250 км - среднесуточный пробег одного автомобиля;

*L=250\*0,89\*250=55625(км).*

Суммарный пробег всего парка автомобилей за год:

*SLг=L\*Аи*

где *Аи*=150 – количество автомобилей в парке.

*SLг=55625\*150=8343750(км).*

Объем работ текущего ремонта всего парка автомобилей за год:

*ТТРг=SLг\*tтр/1000,*

где *tтр=*5,82 чел.-ч/1000км -определенная ранее удельная нормативная трудоемкость.

*ТТРг=8343750\*5,82/1000=48560,63(чел.-ч.).*

   По данным  ОНТП-01-91, объем работ по электрооборудованию составляет около 7,9% от трудоемкости текущего ремонта в целом по автомобилю. Поэтому, зная годовой объем работ по всему парку автомобилей, можно определить трудоемкость текущего ремонта за год только по электрооборудованию:

*Tтаг=0,079\*48560,63=3836,29 (чел.-ч).*

Определим объем работ текущего ремонта стартера за год, который составляет в среднем 65,66% от общего объема работ по электрооборудованию:

*ТТН2=0,75\*883=2518,91  (чел.час)*

Трудоемкость текущего ремонта стартера за сутки в среднем составит:

*ТТ.Н.С.= ТТН2/ДТРраб ,*

Где *ДТРраб* – число дней работы в году рабочих по ТР.

*ТТ.Н.С.=662/250=10,08 (чел.час)*

## 3.4 Подбор технологического оборудования

Как правило, оборудование, необходимое по технологическому процессу для проведения работ текущего ремонта, принимается в соответствии с технологической необходимостью выполняемых с его помощью работ, так как оно используется периодически и не имеет полной загрузки за рабочую смену. Варианты выбора оборудования представлены в таблице 3.1.

Таблица 3.1

Подбор технологического оборудования

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Наименование работ | Варианты технологического оборудования | | Выбранный вариант |
| Вариант 1 | Вариант 2 |
| Разборочно-сборочные работы | Комплект инструмента марки 2445: специальные ключи, специальные отвертки, пять открытых двусторонних гаечных ключей размерами от 7х8 до 14х17 мм. | | Содержит все необходимые инструменты |
| Проверка стартера | Прибор Э-236 | Контрольная лампа | Вариант 1 обеспечивает более полную проверку |
| Испытание стартера | Контрольно-испытательный стенд модели 532М | | Содержит всё необходимое для контрольного испытания стартера |

## 3.5 Техническое нормирование трудоемкости работ                                               на замену стартера и его текущий ремонт

Производственные процессы  ТР представляют собой мелкосерийный или единичный тип производства. Им присущи такие основные черты, как широкая номенклатура работ, закрепленных за одним рабочим, нестабильная загрузка рабочего на протяжении смены, низкий уровень разделения и кооперации труда. Потребность в выполнении работ определенного наименования и их объем определяется в зависимости от технического состояния автомобиля, что приводит к нестабильной загрузке рабочего в течение смены.

При нормировании трудозатрат по  ТР используют:

"Положение о ТО и ремонте подвижного состава автомобильного транспорта"

"Типовые нормы времени на ремонт ПС в условиях АТП".

Значительная вариация трудозатрат на выполнение одних и тех же работ при различном техническом состоянии автомобиля требует широкого использования укрупненных норм труда, установления средних затрат времени на операции или их комплексы.

Техническая норма времени на операцию рассчитывается по формуле:

*tшт = tосн+tвсп+tдоп,* чмин,

где *tшт* - штучное время на операцию,

*tосн* - основное время, в течение которого выполняется заданная работа (регламентируется Положением),

*tвсп = (3 - 5%) tосн*- вспомогательное время на производство подготтовительных воздействий на изделие,

*tдоп = tобсл+tотд*- дополнительное время, состоящее из:

*tобсл = (3 - 4%) tосн* - время на обслуживание оборудования и рабочего места,

*tотд = (4 - 6%) tосн*- время на отдых и личные нужды.

Оплата труда ремонтных рабочих производиться по штучно-калькуляционному времени:

*Тштк = tшт + tп-з/Nп,* чмин,

где *t п-з = (2 - 3%) Тсм*- подготовительно-заключительное время на получение задания, ознакомление с технической документацией, получение и сдачу инструмента, сдачу работы и т.п. (*Тсм*= 8 ч. - продолжительность смены).

*Nп*- число изделий в одной последовательно обрабатываемой партии (количество ТР за смену).

Количество ТР за смену определяем по формуле:

*Nп = hлТсмNр/tшт*,

где *hл* = 0,9 – коэффициент, учитывающий использование рабочего времени, исходя из организации технологического процесса и снабжения постов (в нашем случае при отлаженном снабжении исправными стартерами из фонда запасов оборотного склада, нахождении оборотного склада в зоне текущего ремонта вблизи постов ТР (см. рис.3.1.) и разделении работ по замене и ТР стартера коэффициент *hл*принят для наилучших условий организации труда);

*Nр* = 1 - количество ремонтных рабочих, осуществляющих замену и ТР стартера;

*tшт*– суммарное штучное время всех операций (см. табл. 3.2.), чел.мин

Подставляя числовые данные получим:

*Nп*= *0,9\*8\*1/2,318 @ 3*

 Среднесуточная трудоемкость на замену стартера и его текущий ремонт (Тсс) определяет количество изделий, обрабатываемых за сутки:

*Nп=Ттнс*/*tосн*

где *tосн*- суммарное основное время всех операций, чел.мин.

*Nп=*10,08*/2,25* @ *4*

*Nп=4* за сутки больше *Nп=3* за смену, следовательно, необходим двухсменный режим работы.

Таблица 3.2.

Трудоемкость работ на замену и текущий                                                        ремонт стартера автомобиля КамАЗ-5320

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № операции | Название операции | tосн  ч-час | tвсп.  ч- час | tобсл.  ч- час | tотд.  ч- час | tшт.  ч- час | число рабочих  на посту | tп-з.  ч- час | tштк.  ч- час |
| 1 | Замена стартера | 0,45 | 0,149 | 0,14 | 0,18 | 0,464 | 1 | 8 | 2,98 |
| 2 | Замена щеток | 0,6 | 0,198 | 0,18 | 0,24 | 0,618 |
| 3 | Замена обмоток возбуждения | 1,2 | 0,396 | 0,36 | 0,48 | 1,236 |
| Всего: |  | 2,25 | 0,743 | 0,68 | 0,9 | 2,318 |  |  |  |

Число рабочих на посту *Nр*, подготовительно-заключительное время *tп-з* и штучно-калькуляционное время *tштк* определяем для комплекса операций 1-3.

Технологический процесс на замену стартера и его текущий ремонт автомобиля КамАЗ-5320 оформляется на маршрутных картах по ГОСТ 3.1111-82 (см. Приложение 1), а одну из операций (??????) -  на маршрутной карте по ГОСТ 3.1407-86 (см. Приложение 2) и составляем для нее карту эскизов по ГОСТ 3.1404-81 (см. Приложение 3).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

 В ходе выполнения курсового проекта по дисциплине "Техническая эксплуатация автомобилей" для автомобиля КамАЗ-5320 разработали технологический процесс на замену и ТР стартера и детально одну из операций этого процесса.

Кроме того, было произведено исследование относительного объема работ на ТР электрооборудования в объеме работ по всему автомобилю с помощью ЭВМ и определены наиболее вероятные неисправности и состав работ ТР, проводимого по электрооборудованию автомобиля КамАЗ-5320.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1.  Александров Л.А. Техническое нормирование труда на автотранспорте. - М: Транспорт, 1976.

2.  Афанасьев Л.Л., Маслов А.А., Колясинский Б. С. Гаражи и станции ТО автомобилей (Альбом чертежей).-3-е изд., перераб. и доп. – М.: Транспорт, 1980.

3.  Гмурман В.Е. Руководство к решению задач по теории вероятности и математической статистике. - М: Высшая школа, 1979.

4.  Дажин В.Г., Евдокимов Б.П., Свойкин В.Ф. Техническая эксплуатация автомобилей: Методическое пособие с элементами НИРс по разработке технологического процесса текущего ремонта автомобилей и лесных машин для студентов специальностей 1502 и 1704 всех форм обучения. – Вологда-Сыктывкар, 2001. – 26 с.

5.  Положение о техническом обслуживании и ремонте подвижного состава автомобильного транспорта. Ч. 2. Автомобиль КамАЗ-5320. -  М:Транспорт **-** 1989.

6.  Руководство по ремонту и техническому обслуживанию автомобилей КамАЗ-5320, КамАЗ-53211, КамАЗ-53212, КамАЗ-5410, КамАЗ-54112, КамАЗ-5511, КамАЗ-55102. - М: Третий Рим, 2000. - 240 с.

7.  Селиванов С.С. Механизация процессов технического обслуживания и ремонта автомобилей. - М: Транспорт, 1984.

8.  Техническая эксплуатация автомобилей: Методические указания к курсовой работе/ сост. Дажин В.Г, Фомягин Л.Ф. - Вологда:ВоПИ, 1995, 41.

9.  Техническая эксплуатация автомобилей: Учебник для Вузов/ под ред. Г.В. Крамаренко. - М: Транспорт, 1983.