Федеральное государственное образовательное учреждение высшего образования

**«Вологодский государственный университет»**

Факультет промышленного менеджмента и инновационных технологий

(наименование факультета)

Кафедра «Автомобили и автомобильное хозяйство»

(наименование кафедры)

**КУРСОВОЙ ПРОЕКТ**

Дисциплина: «Технология ТО и ремонта автомобилей»

Шифр работы КП 23.03.03.12.000.2017

|  |  |
| --- | --- |
| Руководитель | доцент, к.т.н. Пикалев О.Н. |
| Выполнил (а) студент | Суслов Р.А.*(Ф.И.О)* |
| Группа, курс |  \_\_\_\_\_\_\_\_\_МАС-41, 4 курс\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ |
| Дата сдачи  |  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  |
| Дата защитыОценка по защите |  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_*(подпись преподавателя)* |

Вологда

2017 г.

 СОДЕРЖАНИЕ

|  |  |
| --- | --- |
| ВВЕДЕНИЕ | 3 |
| 1 КРАТКАЯ ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА И УСТРОЙСТВО АВТОМОБИЛЯ ВАЗ-2170 | 4 |
| 2 СТАТИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ФАКТИЧЕСКОЙ ТРУДОЁМКОСТИ И СОСТАВА РАБОТ ПО РЕМОНТУ ПОДВЕСКИ АВТОМОБИЛЯ ВАЗ-2170 | 7 |
|  2.1 Исходные данные | 7 |
|  2.2 Определение закона периодичности ТР при завершённых испытаниях  | 8 |
|  2.3 Исследование вероятности возникновения неисправностей состава работ по сопутствующему текущему ремонту | 11 |
| 3 РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА РЕМОНТ ПЕРЕДНЕЙ ПОДВЕСКИ ВАЗ-2170 | 14 |
|  3.1 Организация технологических процессов ТО и ТР легковых автомобилей | 14 |
|  3.2 Устройство передней подвески | 16 |
|  3.3 Возможные неисправности передней подвески | 19 |
|  3.4 Используемые эксплуатационные материалы | 21 |
|  3.5 Ремонт шаровой опоры | 21 |
|  3.6 Техническое нормирование трудоёмкости ТР передней подвески ВАЗ-2170 | 23 |
| ЗАКЛЮЧЕНИЕ | 26 |
| СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ | 27 |

 ВВЕДЕНИЕ

Автомобильный транспорт развивается качественно и количественно бурными темпами. В настоящее время ежегодный прирост мирового парка автомобилей равен 30-32 млн. единиц, а его численность - более 400 млн. единиц. Каждые четыре из пяти автомобилей общего мирового парка -легковые и на их долю приходится более 60% пассажиров, перевозимых всеми видами транспорта.

Однако достижение высоких эксплуатационно-технических свойств автомобилей связано с некоторым общим усложнением их конструкции, что предъявляет более высокие требования к организации и уровню эксплуатации. Именно этим обусловлена перестройка системы технического обслуживания автомобилей, развитие сети фирменного обслуживания и централизованного ремонта наиболее сложных агрегатов на заводах Российской Федерации.

1. КРАТКАЯ ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА И УСТРОЙСТВО

 АВТОМОБИЛЯ ВАЗ – 2170

Автомобиль малого класса ВАЗ-2170 Lada Priora с четырехдверным кузовом типа седан (по международной классификации класс С) предназначен для эксплуатации при температуре окружающего воздуха от –40 до +50 °С на дорогах общего пользования с твердым покрытием.

Автомобиль Lada Priora оснащают расположенным поперек моторного отсека инжекторным 16-клапанным двигателем мод. ВАЗ-21126-00 рабочим объемом 1,6 л. Двигатель оснащен системой распределенного впрыска топлива и каталитическим нейтрализатором отработавших газов, конструктивно выполненным в едином блоке с выпускным коллектором (катколлектор).

Кузов несущий, цельнометаллический, сварной конструкции, c навесными дверьми, передними крыльями, капотом и крышкой багажника.

Место водителя автомобиля Lada Priora в штатной комплектации оборудовано подушкой безопасности, в вариантном исполнении — и подушкой безопасности переднего пассажира, а также передними ремнями безопасности с преднатяжителями и ограничителями нагрузки, что значительно уменьшает вероятность и тяжесть ранений головы и грудной клетки при дорожно-транспортном происшествии.

Трансмиссия выполнена по переднеприводной схеме с приводами ведущих колес разной длины. Передняя подвеска независимая, пружинная, со стабилизатором поперечной устойчивости, с гидравлическими амортизаторными стойками. Задняя подвеска полузависимая, рычажно-пружинная, с гидравлическими амортизаторами.

 Тормозные механизмы передних колес дисковые, с плавающей скобой, задних колес барабанные. В вариантном исполнении автомобили Lada Priora оснащают антиблокировочной системой тормозов, предотвращающей блокировку колес во время торможения и сохраняющей управляемость и курсовую устойчивость.

Рулевое управление травмобезопасное, с рулевым механизмом типа шестерня–рейка, с электромеханическим усилителем, изменяющим передаваемый крутящий момент в зависимости от скорости автомобиля.

Автомобили Lada Priora комплектуют системой дистанционного управления блокировкой или разблокировкой замков дверей (в вариантном исполнении и блокировкой замка крышки багажника) с одновременным включением или выключением режима охраны автомобиля. Кроме того, предусмотрены дистанционное включение тревожной сигнализации при нарушениях зон охраны автомобиля и блокировка всех дверей нажатием клавиши из салона автомобиля. В эту систему входит также электронная система блокировки двигателя (иммобилизатор), обеспечивающая дополнительную защиту от несанкционированного пуска двигателя.

Таблица 1.1 – технические характеристики автомобиля ВАЗ 2170

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Двигатель, трансмиссия | 1.6 л 8-кл. (87 л.с.), 5МТ | 1.6 л 16-кл. (106 л.с.), 5МТ |
| Кузов |
| Колесная формула / ведущие колеса |  4 x 2 / передние |
| Расположение двигателя |  Переднее поперечное |
| Тип кузова / количество дверей |  Седан / 4 |
| Количество мест |  5 |
| Длина / ширина / высота, мм |  4350 / 1680 / 1420  |
| Колея передних / задних колес, мм |  1410 / 1380 |
| Дорожный просвет, мм |  165 |
| Объем багажного отделения, л  |  430  |
| Двигатель |
| Код двигателя |  21116 |  21127 |
| Тип двигателя |  Бензиновый |
| Система питания |  впрыск топлива с электронным управлением |
| Количество, расположение цилиндров |  4, рядное |
| Рабочий объем, куб. см |  1596 |

Продолжение таблицы 1.1

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Максимальная мощность, кВт (л.с.) / об. мин. |  64 (87) / 5100 |  78 (106) / 5800 |
| Максимальный крутящий момент, Нм / об. мин. |  140 / 3800 |  148 / 4200 |
| Динамические характеристики |
| Максимальная скорость, км/ч |  176 |  183  |
| Время разгона 0-100 км/ч, с |  12,5 |  11,5 |
| Расход топлива |
| Городской цикл, л/100 км |  9,0 |  8,9 |
| Загородный цикл, л/100 км |  5,8  |  5,6 |
| Смешанный цикл, л/100 км |  7,0  |  6,8  |
| Масса |
| Снаряженная масса, кг |  1185 |
| Технически допустимая максимальная масса, кг |  1578 |
| Максимальная масса прицепа без тормозной системы / с тормозной системой, кг |  500 / 800 |
| Объем топливного бака, л |  43 |
| Трансмиссия |
| Тип трансмиссии |  5МТ |
| Передаточное число главной передачи |  3,7 |
| Подвеска  |
| Передняя | независимая, типа Макферсон, пружинная, с гидравлическими или газонаполненными телескопическими амортизаторами, со стабилизатором поперечной устойчивости |
| Задняя | полузависимая, рычажная, пружинная, с гидравлическими или газонаполненными телескопическими амортизаторами |
| Рулевое управление |
| Рулевой механизм |  шестерня-рейка |
| Шины |
| Размерность | 175/65 R14 (82, H) | 175/70 R13 (82, T) |

 2. СТАТИСТИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ФАКТИЧЕСКОЙ ТРУДОЁМКОСТИ И СОСТАВА РАБОТ ПО РЕМОНТУ ПОДВЕСКИ АВТОМОБИЛЯ ВАЗ-2170

При решении задач технического обслуживания и ремонта автомобилей важное значение имеет создание нормативной базы: расчет ресурсов деталей, узлов и агрегатов, определение допустимых отклонений диагностических параметров, определение периодичности ТО, расчёт потребности в запасных запчастях и т.д.

* 1. Исходные данные

Результаты проведенных исследований по фактической трудоёмкости

и составу работу по ремонту подвески ВАЗ – 2170 показаны на Рисунке 2.1 и Таблицах 2.1, 2.2.

 Рисунок 2.1 - Зависимость частоты и фактической трудоёмкости между ремонтом

Таблица 2.1 - Периодичность ремонта подвески автомобиля ВАЗ - 2170

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Факт. трудоёмкость, чел\*ч | 1.8 | 2,0 | 2,2 | 2,4 | 2,6 | 2,8 | 3,0 |
| Частота | 4 | 8 | 11 | 15 | 12 | 7 | 5 |

Распределение операций по сопутствующему текущему ремонту узлов приведено в таблице 2.2.

Таблица 2.2 – Операции по текущему ремонту

|  |  |
| --- | --- |
| Наименование узлов, деталей | Количество технических воздействий  |
| АмортизаторШаровая опораРычагРезинометаллические детали  | 18131113 |
| Всего | 55 |

2.2 Определение закона периодичности ТР при завершенных испытаниях.

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 периодичности ТР производится с помощью исходных данных представленных в таблице 2.3.

Таблица 2.3 – фактическая трудоёмкость

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Факт. Трудоёмкость, чел\*ч | 1,8 | 2,0 | 2,2 | 2,4 | 2,6 | 2,8 | 3,0 | Итого |
| Частота | 4 | 8 | 11 | 15 | 12 | 7 | 5 | 62 |

1. Находим выборочную среднюю:

 $\overbar{X}$=$\frac{\sum\_{i=1}^{k}n\_{i}. x\_{i}}{n} $

$$\overbar{X}=(1,8\*4+2\*8+2,2\*11+2,4\*15+2,6\*12+2,8\*7+3\*5)/62== 2,4$$

Таким образом, средняя трудоёмкость составляет 2,4 чел\*ч.

1. Находим выборочную дисперсию:

 D=$ \frac{\sum\_{i=1}^{n}n\_{i} .( x\_{i}.\left.\overbar{x}\right)^{2}}{n}$

D=[4\*$(1,8-2,4)^{2}$+8\*($2-2,4)^{2}$+11\*($2,2-2,4)^{2}$+15\*($2,4--2,4)^{2}$+12\*($2,6-2,4)^{2}$+7\*($2,8-2,4)^{2}$+5\*($3-2,4)^{2}$]/62= 0,1

1. Кроме дисперсии для характеристики рассеяния значений признака выборочной совокупности вокруг своего среднего значения пользуются сводной характеристикой – средним квадратическим отклонением. Итак, находим среднее квадратическое отклонение по формуле:

$$σ=\sqrt{D}$$

$$σ=\sqrt{0,1}=0,316$$

1. Находим выравнивающие частоты теоретической кривой (для этого составляем таблицу):

Таблица 2.4 - Расчет выравнивающих частот теоретической кривой

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  Xi |  ni |  xi – x |  U = (xi – x) / σ | φ(Ui) | yi=(n\*h/σ)\*φ(Ui)==39,24\* φ(Ui) |
| 1,82,02,22,42,62,8 3,0 | 4811151275 | -0,6-0,4-0,200,20,40,6 | -1,89-1,26-0,6300,631,261,89 | 0,06690,18040,32710,39890,32710,18040,0669 | 2,8≈37,2≈712,8≈1315,6≈1612,8≈137,2≈72,8≈3 |
|  | 62 |  |  |  | 62 |

где j (Ui) – плотность распределения. Выбирается по таблице значений функции j (Ui) (Приложение 1)

yi = (n\*h/s) – где n – сумма наблюдаемых частот

h – разность между двумя соседними вариантами

1. Находим верхнее и нижнее отклонение (толерантные пределы):

$$X\_{в}=\overbar{X}+\frac{t\_{y}σ}{\sqrt{n}}=2,4+\frac{2,001\*0,316}{7,87}=2,48$$

$$X\_{в}=\overbar{X}-\frac{t\_{y}σ}{\sqrt{n}}=2,4-\frac{2,001\*0,316}{7,87}=2,32$$

 где t – значение коэффициента Стьюдента [1, приложение 2];

γ – надежность распределения, принимается γ = 0,95

1. Проверка на нормальность (с помощью коэффициента вариации):

При V>0,33 - распределение Вейбула - Гнеденко, при V<0,33 - нормальное распределение.

$$V=\frac{σ}{\overbar{X}}=\frac{0,316}{2,4}=0,131$$

0,131<033 – это нормальное распределение.

1. Для того, чтобы более уверенно считать, что данные наблюдений

 свидетельствуют о нормальном распределении признака, пользуются специальными критериями согласия. Проверим правильность гипотезы о нормальном распределении с помощью критерия согласия Пирсона.

Таблица 2.5

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Эмпирические частоты | 4 | 8 | 11 | 15 | 12 | 7 | 5 |
| Теоретические частоты | 3 | 7 | 13 | 16 | 13 | 7 | 3 |

Составим расчетную таблицу 2.6:

Таблица 2.6 – Расчетная таблица

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| i |  |  | - | (–)2 | (–)2/ | 2 | 2/  |
| 1 | 4 | 3 | 1 | 1 | 0,333 | 16 | 5,33 |
| 2 | 8 | 7 | 1 | 1 | 0,143 | 64 | 9,14 |
| 3 | 11 | 13 | -2 | 4 | 0,307 | 121 | 9,3 |
| 4 | 15 | 16 | -1 | 1 | 0,0625 | 225 | 14,06 |
| 5 | 12 | 13 | -1 | 1 | 0,076 | 144 | 11,07 |
| 6 | 7 | 7 | 0 | 0 | 0 | 49 | 7 |
| 7 | 5 | 3 | 2 | 4 | 1,33 | 25 | 8,33 |
| ∑ | 62 | 62 |  |  | х наб2 = 2,23 |  | 64,23 |

Проверим правильность расчета:

 $\sum\_{}^{}\left(\frac{n\_{i}^{2}}{n\_{i}^{'}}\right)-n=64,23-62=2,23$

Вывод: вычисления произведены правильно.

Найдем число степеней свободы по равенству к = S - 1 - r, где S - число групп выборки (S =7), г - число параметров нормального распределения (r =2):

 к = 7 – 1 – 2 = 4 .

По таблице критических точек распределения χ2 [1, приложение 3] по уровню значимости α = 0,05 и числу степеней свободы к = 4 находим χ кр2 (0,05; 4) = 9,5.

Вывод: так как χнаб2 < χкр2 (2,25 < 9,5) нет оснований отвергать нулевую гипотезу, то есть расхождение эмпирических и теоретических частот незначительно, а значит распределение нормальное.

 Из расчетов видно, что среднее значение фактической трудоемкости ТР составляет 2,4, а среднеквадратичное отклонение σ = 0,316. Таким образом, более 60% ТР проводится с трудоемкостью от 2,08 до 2,72 чел\*ч.

2.3 Исследование вероятности возникновения неисправностей 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

 Р1 ≤ Р ≤ Р2,

где р1, р2 - верхняя и нижняя границы интервала, определяемые по формуле:

 

где n = 62 - количество наблюдений (62 автомобиля);

t = 1,63 - при доверительной вероятности у = 0,9 (90% результатов попадут в данный интервал);

ω = m/n - опытная вероятность события (m - число благоприятных исходов события - возникновение неисправности),

Результаты расчетов приведены в таблице 2.7.

Таблица 2.7 - Доверительные интервалы вероятности возникновения неисправностей

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  Неисправности | m | ω | р1 | р2 | рср |
| Амортизатор | 18 | 0,29 | 0,082 | 0,48 | 0,281 |
| Шаровая опора | 13 | 0,209 | 0,008 | 0,399 | 0,203 |
| Рычаг | 11 | 0,177 | 0,02 | 0,366 | 0,193 |
| Резинометаллические детали | 13 | 0,209 | 0,008 | 0,399 | 0,203 |

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

φn (z) = (p1z+q1)( p2z+q2) ∙…∙ ( pnz+qn),

где рi - вероятность появления i-го события (p1=m1/n1,),

 q1 - вероятность не появления 1-го события (q1 = 1- рi),

С учетом полученных результатов (Таблица 2.7) производящая функция примет вид:

φ(z) =(0,29z+0,71)(0,209z+0,791)(0,177z+0,823)(0,209z+0,791)=

= 0,22∙10-2z4 + 5,14∙10-2z3 +20,5∙10-2z2 + 40,44∙10-2z + 33,7∙10-2z0

Таблица 2.8 - Вероятность одновременного возникновения неисправностей

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Количество одновременно возникших неисправностей | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 | Сумма |
| Вероятность возникновения, % | 0,22 | 5,14 | 20,5 | 40,44 | 33,7 | 100 |

Результаты расчетов производящей функции приведены в (Таблице 2.8).

Вывод: наиболее вероятно возникновение одной неисправности (38,6%). Также высока вероятность возникновения двух неисправностей (16,5%) и отсутствие неисправностей(32,7%).

3 РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА

 РЕМОНТ ПЕРЕДНЕЙ ПОДВЕСКИ ВАЗ-2070

3.1 Организация технологических процессов ТО и ТР легковых автомобилей

Техническое обслуживание автомобилей представляет собой комплекс работ, направленных на предупреждение отказов и неисправностей, поддержание автомобилей в исправном состоянии и обеспечение надежной, безопасной и экологической их эксплуатации. Техническое обслуживание включает следующие виды работ: контрольно-диагностические, крепежные, регулировочные, электротехнические, работы по системе питания, заправочные, смазочные и другие.

По периодичности, перечню и трудоемкости выполнения работы по ТО автомобилей подразделяются на следующие виды: ежедневное техническое обслуживание (ЕО); периодическое техническое обслуживание (ТО), сезонное обслуживание (СО).

ЕО включает заправочные работы и контроль, направленный на каждодневное обеспечение безопасности и поддержание надлежащего внешнего вида автомобиля. Большей частью ЕО выполняется владельцем автомобиля перед выездом, в пути или по возвращении на место стоянки, и как вид обслуживания на СТО не встречается.

ТО предусматривает выполнение определенного объёма работ через установленный эксплуатационный пробег автомобиля. В соответствии с нормативами техническое обслуживание легковых автомобилей проводится с периодичностью 20000 км.

Ремонтом называется комплекс работ по устранению возникших неисправностей и восстановление работоспособности отдельного агрегата или автомобиля в целом. Текущий ремонт предназначен для устранения возникших неисправностей, а также для обеспечения установленных нормативов пробегов автомобилей и агрегатов до капитального ремонта. Характерными работами ТР являются: разборочные, дефектовочные, слесарные, сборочные, сварочные, жестяницкие, окрасочные, замена деталей и агрегатов. У автомобиля при ТР могут заменяться отдельные детали, механизмы, агрегаты, требующие текущего или капитального ремонта. При ТР агрегата допускается замена деталей, достигших предельного состояния, кроме базовых.

ТР должен обеспечивать безотказную работу отремонтированных агрегатов и узлов на пробеге, не меньшем, чем до очередного ТО-2. В действующей системе для ТР регламентируется удельная трудоёмкость, т. е. трудоёмкость, отнесённая к пробегу автомобиля (чел•ч/1000 км), а также суммарные удельные простои в ТР и ТО (дней/1000 км). Кроме того, специальными нормативами регламентируются затраты на ТО (руб./1000 км) с поэлементной разбивкой на рабочую силу, запасные части и материалы.

Положение о ТО и ремонту и соответствующая практика свидетельствуют о целесообразности регламентации ряда работ ТР (предупредительный ремонт), например, по предупреждению отказов, влияющих на безопасность движения или дающих большие убытки при их возникновении. Часть таких операций ТР малой трудоёмкости может совмещаться с ТО (сопутствующий ТР). Другие выполняются в виде самостоятельных комплексов, например, по поддержанию исправного состояния кузовов, кабин, рам. Они производятся 2-3 раза за срок службы автомобиля и включают: углублённый контроль технического состояния элементов; восстановление или замену деталей, достигших предельного состояния; обеспечение герметичности и прочности сварных швов; удаление продуктов коррозии и нанесение противокоррозионного покрытия; устранение вмятин и трещин; проведение мер, обеспечивающих комфортные условия для водителей и пассажиров; полную или частичную окраску кузова.

Для качественного выполнения ТО и ТР СТО оснащается необходимыми постами, устройствами, приборами, приспособлениями, инструментом и оснасткой, технической документацией.

3.2 Устройство передней подвески

Передняя подвеска независимая, телескопическая, с гидравлическими амортизаторными стойками, витыми бочкообразными пружинами, нижними поперечными рычагами с растяжками и стабилизатором поперечной устойчивости.

Основным элементом подвески является телескопическая гидравлическая амортизаторная стойка 1 (Рисунок 3.1), нижняя часть которой соединяется с поворотным кулаком 5 двумя болтами. Верхний болт 3, проходящий через овальное отверстие кронштейна стойки, имеет эксцентриковые поясок и шайбу. При повороте верхнего болта изменяется развал переднего колеса.

 

Рисунок 3.1 - Передняя подвеска в сборе:

1 – телескопическая стойка; 2 – гайка; 3 – эксцентриковый болт; 4 – гайка; 5 – поворотный кулак; 6 – вал привода переднего колеса; 7 – защитный чехол шарнира; 8 – наружный шарнир вала; 9 – нижний рычаг; 10 – шаровая опора; 11 – декоративный диск (колпак) колеса; 12 – ступица; 13 – тормозной диск; 14 – защитный кожух; 15 – поворотный рычаг; 16 – нижняя опорная чашка; 17 – пружина подвески; 18 – защитный чехол телескопической стойки; 19 – буфер хода сжатия; 20 – верхняя опорная чашка; 21 – подшипник верхней опоры; 22 – верхняя опора стойки; А – контрольный размер

На телескопической стойке установлены: бочкообразная цилиндрическая пружина 17, пенополиуретановый буфер 19 хода сжатия, верхняя опора 22 стойки в сборе с подшипником 21. Верхняя опора крепится тремя самоконтрящимися гайками к стойке брызговика кузова. За счет своей эластичности опора обеспечивает качание стойки при ходах подвески и гасит высокочастотные вибрации. Вмонтированный в нее подшипник дает возможность стойке поворачиваться вместе с управляемыми колесами. В корпусе стойки смонтированы детали телескопического гидравлического амортизатора, показанного на Рисунке 3.2.

 

 Рисунок 3.2 - Телескопическая стойка:

1 – корпус клапана сжатия; 2 – диски клапана сжатия; 3 – дроссельный диск клапана сжатия; 4 – тарелка клапана сжатия; 5 – пружина клапана сжатия; 6 – обойма клапана сжатия; 7 – гайка клапана отдачи; 8 – пружина клапана отдачи; 9 – тарелка клапана отдачи; 10 – диск клапана отдачи; 11 – дроссельный диск клапана отдачи; 12 – поршень; 13 – тарелка перепускного клапана; 14 – пружина перепускного клапана; 15 – плунжер; 16 – пружина плунжера; 17 – направляющая втулка штока с фторопластовым слоем; 18 – обойма направляющей втулки; 19 – уплотнительное кольцо корпуса стойки; 20 – сальник штока; 21 – обойма сальника; 22 – прокладка защитного кольца штока; 23 – защитное кольцо штока; 24 – гайка корпуса стойки; 25 – опора буфера сжатия; 26 – шток;  27 – чашка пружины; 28 – поворотный рычаг; 29 – ограничительная втулка штока; 30 – корпус стойки; 31 – цилиндр

Нижняя часть поворотного кулака 5 (Рисунок 3.1) соединяется шаровой опорой 10 с нижним рычагом 9 подвески. Тормозные и тяговые силы воспринимаются продольными растяжками, которые через резинометаллические шарниры соединяются с нижними рычагами и с передними опорами поперечины передней подвески. В местах соединения растяжки с рычагом и передней опорой устанавливаются регулировочные шайбы, которыми изменяется угол продольного наклона оси поворота.

 

Рисунок 3.3 - Поворотный кулак и детали ступицы переднего колеса:

1 – поворотный кулак; 2 – наружное грязеотражательное кольцо; 3 – подшипник ступицы; 4 – ступица колеса; 5 – упорная шайба; 6 – гайка; 7 – стопорные кольца; 8 – внутреннее грязеотражательное кольцо

В поворотном кулаке (Рисунок 3.3) крепится двухрядный радиально-упорный подшипник закрытого типа, на внутренних кольцах которого установлена с натягом ступица 4 колеса. Подшипник затягивается гайкой 6 на хвостовике корпуса наружного шарнира привода колес и не регулируется. Все гайки крепления передних и задних ступиц колес одинаковые и имеют правую резьбу.

Стабилизатор поперечной устойчивости представляет собой штангу, колена которой через стойки с резиновыми и резинометаллическими шарнирами соединены с нижними рычагами подвески. Средняя (торсионная) часть штанги крепится к кузову кронштейнами через резиновые подушки.

3.3 Возможные неисправности передней подвески

Таблица 3.1 - Возможные неисправности передней подвески

|  |  |
| --- | --- |
| Причина неисправности | Способ устранения |
| Шум и стук в подвеске при движении автомобиля |
| Неисправны стойки подвески | Замените или отремонтируйте стойки |
| Ослабли болты, крепящие штангу стабилизатора поперечной устойчивости к кузову. Износ резиновых подушек растяжек или штанги | Подтяните болты, замените изношенные подушки |
| Ослабло крепление верхней опоры стойки подвески к кузову | Подтяните гайки крепления верхней опоры |
| Осадка, разрушение резинового элемента опоры стойки | Замените резиновый элемент опоры стойки |
| Износ резинометаллических шарниров рычагов подвески, растяжек или стоек штанги стабилизатора | Замените шарниры |
| Износ шарового шарнира рычага подвески | Замените шаровой шарнир |
| Осадка или поломка пружины подвески | Замените пружину |
| Разрушение буфера хода сжатия | Замените буфер |
| Большой дисбаланс колес | Отбалансируйте колеса |
| Подтекание жидкости из стойки (амортизатора задней подвески) |
| Износ или разрушение сальника штока | Замените сальник |
| Забоины, задиры на штоке, повреждение хромового покрытия | Замените изношенный или поврежденный шток и сальник |
| Усадка или повреждение уплотнительного кольца корпуса стойки (резервуара амортизатора) | Замените кольцо |
| Недостаточное сопротивление стойки подвески (амортизатора задней подвески) при ходе отдачи |
| Негерметичность клапана отдачи или перепускного клапана | Замените поврежденные детали или устраните их неисправности |
| Недостаточное количество жидкости вследствие утечки | Замените поврежденные детали и залейте жидкость |
| Задиры на цилиндре и поршневом кольце | Замените поврежденные детали и жидкость |
| Износ или повреждение фторопластового слоя направляющей втулки | Замените направляющую втулку |
| Осадка пружины клапана отдачи | Замените пружину |
| Наличие в жидкости посторонних примесей | Профильтруйте жидкость или замените ее |
|  |

Продолжение таблицы 3.1

|  |  |
| --- | --- |
| Причина неисправности | Способ устранения |
| Недостаточное сопротивление стойки подвески (амортизатора задней подвески) при ходе сжатия |
| Негерметичность клапана сжатия | Замените поврежденные детали или устраните их неисправности |
| Недостаточное количество жидкости из-за утечки | Замените поврежденные детали и залейте жидкость |
| Износ штока или повреждение фторопластового слоя направляющей втулки | Замените изношенные детали |
| Наличие в жидкости посторонних примесей | Профильтруйте или замените жидкость |
| Износ, деформация или разрушение дисков клапанов сжатия | Замените изношенные или поврежденные диски |
| Износ трущихся поверхностей деталей шарового шарнира в результате загрязнения, вызванного негерметичностью или повреждением чехла | Замените шаровой шарнир |
| Увод автомобиля от прямолинейного движения |
| Разное давление воздуха в шинах | Установите нормальное давление |
| Нарушение углов установки колес | Отрегулируйте углы установки колес |
| Разрушение резинового элемента одной из опор стоек подвески | Замените резиновый элемент опоры стойки |
| Неодинаковая упругость пружин подвески | Замените пружину, потерявшую упругость |
| Значительная разность в износе шин | Замените изношенные шины |
| Повышенный дисбаланс передних колес | Отбалансируйте колеса |
| Повышенный износ протектора шин |
| Слишком резкие разгоны с пробуксовкой колес | Избегайте резких разгонов |
| Частое пользование тормозами с блокировкой колес | При торможении не доводите колеса до блокировки |
| Нарушены углы установки колес | Отрегулируйте углы установки колес |
| Перегрузка автомобиля | Не превышайте допустимых нагрузок, указанных в руководстве по эксплуатации |
| Неравномерный износ протектора шин |
| Повышенная скорость на повороте | Снижайте скорость на повороте |
| Большой износ шаровых шарниров рычагов подвески и резинометаллических шарниров | Отремонтируйте подвеску |
| Дисбаланс колес | Отбалансируйте колеса |

3.4 Используемые эксплуатационные материалы

Детали передней и задней подвесок, ступиц колес автомобиля и прочих трудногерметизируемых узлов трения автомобиля смазываются консистентными смазками — натриевыми, кальциевыми и кальциево-натриевыми.

Кальциевые смазки жировые — солидолы УС-1 (пресс-солидол), УС-2(Л) и УС-З(Т) (ГОСТ 1033—51) и синтетические—УСс-1, УСс-2 и УСс-3 (ГОСТ 4366—50) влагоустойчивы и применяются для смазки открытых соединений, незащищенных от попадания влаги и не подверженных нагреву. Для смазки рессорных листов применяют кальциевую графитную смазку УСА.

Для подшипников качения колес автомобиля, сильно нагруженных и могущих нагреваться до относительно высокой температуры, применяют смазки, обладающие повышенной температурой плавления (130°С и выше):

* кальциево-натриевую смазку 1—13 (УТВ)
* натриевую 1—13с (ГОСТ 1631-61)
* консталин жировой (УТ-1 и УТ-2)
* синтетический УТС-1 и УТС-2
* смазку ЯНЗ-2(ГОСТ 9432—60)
* Смазка ШРБ-4 (ТУ 38 УССР 201143—77)
* WD-40 (ГОСТ Р 51697-2000)
* Литол - 24 (ГОСТ 21150-87)

3.5 Ремонт шаровой опоры

1. Поднимите и установите переднюю часть автомобиля на опоры. Снимите колесо. (Ослабляйте и затягивайте болты крепления колеса только на автомобиле, стоящем на земле. Момент затяжки болтов 65–95 Н•м (6,5–9,5 кгс•м).

2. Отверните гайку крепления шарового шарнира.

3. Выпрессуйте палец шарового шарнира из рычага с помощью специального съемника.

4. Если съемника нет, не отворачивайте гайку до конца. Отожмите рычаг монтажной лопаткой и ударами молотка вдоль оси рычага выпрессуйте палец шарнира из рычага. После этого окончательно отверните гайку.

5. Выверните два болта крепления шарового шарнира к поворотному кулаку.

6. Отожмите вниз рычаг монтажной лопаткой и снимите шаровой шарнир.

7. Покачайте шаровой палец в опоре, зажав шарнир в тиски. От усилия руки палец не должен перемещаться (допускается люфт не более 0,7 мм).

8. Если при незначительном усилии палец перемещается в опоре, замените шаровую опору.

9. Если защитный чехол порван, удалите верхний грязный слой смазки (если заметно, что грязь попала внутрь шарнира, его придется заменить) и нанесите новую консистентную смазку.

10. Установите распорную втулку до упора.

11. Заложите консистентную смазку в новый защитный чехол наполовину его объема. Установите шаровую опору в порядке, обратном снятию. Перед установкой грязезащитного чехла нанесите герметик на поверхность опоры.

3.6 Техническое нормирование трудоемкости ТР передней подвески ВАЗ-2170

Производственные процессы ТО и 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 смени, 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 ТО и ТР руководствуются в основном Положением о ТО и ремонте подвижного состава автомобильного транспорта и Типовыми нормами времени на ремонт автомобилей 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, чел\* мин,

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 подготовительных воздействий на изделие;

tдоп = tобс+ tотд - дополнительное время, состоящее из:

tобс =(3-4%) tосн - время на обслуживание оборудования и рабочего места;

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

 В соответствии с расчетом основное время на ТР равно

Тосн =2,4 чел∙ч.

 Оплата труда ремонтных рабочих производится по штучно-калькуляционному времени:

tшпк  = tшп + (tn-з / Nn ) чел∙мин,

где tп-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);

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

Количество ТР за смену определяем по формуле:

Nn = η ТсмNр / Тосн,

где η = 0,8 - коэффициент, использования поточной линии;

Nр = 2 - количество рабочих на линии.

Подставляя числовые данные получим:

 Nn = 0,8∙8∙2 / 2,4 = 5 ТР за смену.

Результаты расчетов приведены в таблице 3.2.

Технологический процесс ТР передней подвески ВАЗ-2170 оформляется на маршрутных картах по ГОСТ 3.1118-82 (см. приложение 1), на одну из операций оформляется операционная карта ГОСТ 3.1407-85 (приложение 2), составляется карта эскизов по ГОСТ 3.1404-81 (лист №2).

 Таблица 3.2 - Трудоемкость работ ТР

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  Технологическийпроцесс | tоснч∙мин | tвспч*∙*мин | tобсч*∙*мин | tотдч*∙*мин | tштч*∙*мин | Число рабочих на посту | tп-зч*∙*мин | tшткч*∙*мин |
| Мойка | 18 | 2 | 2 | 1 | 23 | 1 | 0,54 | 23,54 |
| Текущий ремонт | 144 | 7,2 | 5,76 | 8,64 | 165,6 | 2 | 4,32 | 169,92 |
| Всего | 162 | 9,2 | 7,76 | 9,64 | 188,6 | - | 4,86 | 193,46 |

С учетом расчетов, сделанных в первой части, следует учесть увеличение трудоемкости ТР в связи с необходимостью проведения сопутствующего текущего ремонта, в разделе 2.3 было отмечено, что наиболее вероятна необходимость ремонта стойки.

 ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В курсовом проекте разработан технологический процесс ТР передней подвески автомобиля ВАЗ-2170. Исследована фактическая трудоемкость и состав работ по ремонту подвески автомобиля ВАЗ-2170, наиболее вероятные неисправности и операции при ТР автомобиля , приведено техническое нормирование трудоемкости ТР.

 СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Малкин, В. С. Техническая эксплуатация автомобилей. Теоретические и практические аспекты: учебное пособие для студ. высш. учеб. заведений / В. С. Малкин. — М.: Издательский центр «Академия», 2007. — 288 с.

2. Пикалев, О.Н. Технология технического обслуживания и ремонта автомобилей: методические указания по разработке технологического процесса технического обслуживания и ремонта автомобилей. - Вологда: ВоГТУ, 2005. - 35 с.

3. Положение о техническом обслуживании и ремонте подвижного состава автомобильного транспорта / М-во автомоб. трансп. РСФСР. - М.: Транспорт, 1986. - 73 с.

4. Гмурман, В.Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике. – М.: Высшая школа, 1979. - 400 с.

5. Гмурман, В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика. -
М.: Высшая школа, 1977. - 479 с.

6. Селиванов, С.С., Иванов, Ю.В. Механизация процессов технического обслуживания и ремонта автомобилей. – М.: Транспорт, 1984. -239 с.

7. Крамаренко, Г. В. Техническая эксплуатация автомобилей. – М.: Транспорт, 1983. - 340 с.

8. Техническая эксплуатация автомобилей: Учебник для вузов / Е.С. Кузнецов, А.П. Болдин, В.М. Власов и др. – М.: Наука, 2001. – 535 с.

9. LADA PRIORA ВАЗ-2170 с двигателем 1.6i. Устройство, эксплуатация, обслуживание, ремонт. Иллюстрированное руководство. – М.: ООО «Книжное издательство «За рулём», 2012. – 296с.