**СОДЕРЖАНИЕ**

**ВВЕДЕНИЕ**

**1 ОБЩИЙ РАЗДЕЛ**

1.1 Характеристика предприятия

1.2 Описание устройства и принципа работы агрегата

1.3 Отказы и неисправности агрегата, их признаки и причины, средства диагностирования

**2 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ**

2.1 Разработка технологического процесса ремонта агрегата

2.2 Назначение и условия работы агрегата

2.3 Основные технические требования к агрегату

2.4 Выбор рациональных способов устранения дефектов

2.5 План операций технологического процесса восстановления агрегата

2.6 Основные технические требования на испытание агрегата

3 КОНСТРУКТОРСКИЙ РАЗДЕЛ

3.1 Схема приспособления

3.2 Расчет на прочность при растяжении и сжатии

3.3 Проверка винта на прочность

3.4 Проверка винта на устойчивость

**4 ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ**

4.1 Обоснование мощности

4.2 Расчет годового объема работ

4.3 Расчет числа постов

4.4 Расчет мест ожидания, хранения и стоянки

4.5 Расчет числа производственных рабочих

4.6 Расчет стоимости основных производственных фондов

4.7 Расчет себестоимости, прибыли и налогов

**5 ОХРАНА ТРУДА И ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ**

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

**СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ**

**ВВЕДЕНИЕ**

В данном дипломном проекте будет рассмотрен передний мост автомобиля ГАЗ- 53А, его устройство, частые неисправности, причины неисправностей и способы их устранения.

ГАЗ-53А - советский средне тоннажный грузовой автомобиль третьего поколения ГАЗ.

Грузовик ГАЗ-53 выпускался серийно с октября 1961 года по 1967-й под индексом ГАЗ-53Ф, с 1965-го по 1983-й под индексом ГАЗ-53А и с 1983-го до января 1993 года под индексом ГАЗ-53-12 Горьковским автозаводом ГАЗ-53 с последующими модификациями - самый массовый грузовик на территории бывшего СССР. Общий выпуск ГАЗ-53 составил свыше 4 млн автомобилей.

Из за своих технических характеристик ГАЗ-53А получил широкое распространение на территории бывшего СССРДвигатель: 125 л.с./3 200 об/мин; 8-цилиндровый, V-образный, 4-тактный, карбюраторный, 4 254 куб. см.; Длина: 6 395 мм; ширина: 2 280 мм; высота: 2 190 мм; Грузоподъёмность: 4 500 кг; Ёмкость топливного бака: 90 л; Максимальная скорость с полной нагрузкой по шоссе: 90 км/ч.

Передний мост - комплекс узлов или отдельный агрегат шасси колёсной машины, соединяющий между собой передние колёса одной оси и служащий опорой передней части машины. Посредством подвески мост крепится к раме машины или к её несущему кузову.

Безотказность машин определяется стабильностью ресурсов восстановленных деталей, которая зависит от правильного выбора способа восстановления и строгого соблюдения технологического процесса.

Из-за удорожания техники и запасных частей к ней и резкого снижения покупательной способности, восстановление изношенных деталей является самым доступным способом поддержания парка машин в работоспособном состоянии.

**Целью дипломного проекта** является разработка проекта ремонта переднего моста автомобиля ГАЗ 53на предприятии ТОО «Фирма Арасан»

**Задачи данного дипломного проекта:**

- рассмотреть устройство и принцип работы переднего моста автомобиля ее частые неисправности и методы их устранения.

- разработать технологический процесс ремонта переднего моста,

- рассмотреть частые неисправности каждого элемента переднего моста в отдельности;

- предложить рациональные методы устранения дефектов переднего моста, предложить план операций технологического процесса восстановления переднего моста

- составить схему технологического процесса ремонта передней оси автомобиля ГАЗ-53А;

- произвести расчеты надежности приспособления для установки рессор, проверки на прочность и устойчивость.

- обосновать экономическую эффективность проекта

**1 ОБЩАЯ ЧАСТЬ**

**1.1 Характеристика предприятия**

ТОО «Фирма Арасан» , расположен по адресу город Костанай улица Каирбекова 238.

Ремонтная мастерская полностью соответствует современным требованиям относящимся к ТО и ремонту грузовых автомобилей.

Ремонтная мастерская не является специализированной станцией.

Основной акцент в работе приходится на обслуживание автомобилей, грузовых КАМАЗЫ, ЗИЛ, Газель и другие автомобили иностранного производства.

Ремонтная мастерская предлагает следующий набор услуг:

- комплексную диагностику автомобиля, осуществляемую на современном оборудовании

- техническое обслуживание и регламентные работы;

- диагностику и ремонт тормозных систем;

- ремонт и замену узлов ходовой части с последующей регулировкой углов установки колес с использованием специального стенда

- мелкий кузовной ремонт

- шиномонтажные и балансировочные работы

- сезонное хранение колес

- обслуживание систем кондиционирования и вентиляции

- мойку

- установку дополнительного оборудования

- электротехнические работы.

Ремонтная мастерская имеет все необходимые сертификаты на проведение вышеперечисленных видов работ.

В распоряжении ремонтной мастерской место для стоянки на улице и зона ТО и ТР для грузовых автомобилей, моторный и диагностический участки, а также имеются складские помещения.

Основной цех для ремонта и технического обслуживания грузовых автомобилей состоит из большого ангара рассчитанного на ремонт 4-5 грузовых автомобилей. В ремонтной мастерской имеется весь комплекс оборудования для компьютерной диагностики, для регулировки дизельной топливной аппаратуры, стенды для проверки и ремонта электрооборудования.

Штат предприятия составляют 23 производственных рабочих, 5 вспомогательных работников и 5 человек административно-технического персонала.

На сегодняшний день модернизированный слесарный участок укомплектован двумя подъемниками (один из которых пятитонный). Пятитонный подъемник в зоне активной приемки.

Мастерская ТОО— оборудована профессиональной техникой для высокоточной диагностики и качественного ремонта автомобилей иностранного производства. Основное направление деятельности мастерской — обслуживание и ремонт автомобилей.

Перечень выполняемых работ:

- компьютерная диагностика, регулировка (профилактика) и ремонт двигателей автомобилей;

- компьютерная диагностика и ремонт ходовой части автомобилей;

- диагностика и ремонт автоматических коробок передач;

- диагностика и ремонт электрических систем автомобилей;

- весь комплекс по профилактике топливной системы, включая ультразвуковую промывку форсунок;

- частичная и полная замена масла в АКПП.

- Обслуживая автомобиль в ремонтной мастерской, работники получают:

- Диагностику на дилерском сканере, что является точным выявлением всех ошибок автомобиля клиента;

- Информационную поддержку высококвалифицированных мастеров и опытных специалистов.

Площадь цеха составляет 200 м2, в цехе работают 12 специалистов разных профилей, в среднем в день производится ремонт 3-4 автомобилей.

Ремонтный цех оснащен современным оборудованием:

- токарными станками

- слесарным оборудованием

- сварочным постом

- подъёмными механизмами

- комплектами ключей, съёмниками

- компрессором

- телескопической линейкой

- наборы гидравлических домкратов.

**1.2 Описание устройства и принципа работы агрегата**

Передний мост ГАЗ-53 (рисунок 1) состоит из штампованной балки 11, соединенной с поворотными кулаками 4 шкворнями 5. На бобышках поворотных кулаков переднего моста ГАЗ-53А со стороны балки выполнены кольцевые проточки для уплотнительных резиновых колец 16. Последние защищают поверхности трения втулок и шкворня от попадания пыли и грязи.



Рисунок 1 - Передний мост ГАЗ-53 и рулевые тяги

*1 - гайка; 2 - колпак; 3 - ступица; 4 - поворотный кулак; 5 - шкворень;*

*6 - регулировочная шайба; 7 -палец рулевой тяги; 8 - стопор; 9 - поперечная рулевая тяга; 10 - продольная рулевая тяга; 11 - балка; 12, 14 - поворотные рычаги; 13 - болт ограничения поворота колес; 15 - пресс-масленки; 16 - уплотнительное кольцо.*

Вертикальные нагрузки воспринимаются упорными металлокерамическими подшипниками.

Смазка втулок шкворней поворотных кулаков переднего моста ГАЗ-53 производится через две пресс-масленки 15, установленные в верхней и нижней бобышках каждого кулака. Упорные подшипники шкворней смазываются через нижнюю пресс-масленку одновременно со смазкой нижних втулок шкворней.

Зазор между нижним торцом верхней бобышки поворотного кулака ГАЗ-53 и верхним торцом шкворней бобышки балки переднего моста ГАЗ-53 должен быть не более 0,15 мм. Величина этого зазора выдерживается при сборке металлическими регулировочными шайбами 6.

На цапфах поворотных кулаков ГАЗ-53 на конических роликовых подшипниках вращаются ступицы 3 передних колес.

Крепление подшипников и регулировка их производятся корончатой гайкой 1.

Наружный подшипник закрыт колпаком 2, ввернутым в ступицу. С другой стороны ступицы в специальной обойме установлен сальник, предохраняющий выход смазки из ступицы.

Трапеция рулевого управления ГАЗ-53 расположена сзади балки переднего моста. Рычаги рулевых тяг 12 и 14 крепятся в конических отверстиях бобышек поворотных кулаков гайками. Фиксация их в определенном положении производится с помощью шпонок.

На нижних рычагах поворотных кулаков ГАЗ-53 имеются специальные болты, ограничивающие поворот колес. Продольная 10 и поперечная 9 рулевые тяги - трубчатые.

Шарниры продольной и поперечной рулевых тяг с полусферическими пальцами, унифицированный по деталям между собой. Конструкция шарниров нерегулируемая.

Зазор между элементами шарнира выбирается за счет упругости резинового буфера, установленного между крышкой и опорной пятой.

Смазка шарнирных соединений производится через пресс-масленки, установленные на корпусе наконечника. Резьба на концах поперечной тяги ГАЗ-53 - левая и правая, что позволяет регулировать сход колес, не снимая тяги с автомобиля.

**1.3 Отказы и неисправности агрегата, их признаки и причины, средства диагностирования**

Отказы и неисправности переднего моста автомобиля ГАЗ-53А приведены в таблице 1

Таблица 1 - Таблица неисправности.

|  |  |
| --- | --- |
| Неисправность | Способ устранения |
| 1 | 2 |
| Увод автомобиля в сторону  | Разное давление воздуха в шинах. Накачать шины передних колес до нормального давления, которое должно быть для передних колес 2,8 кГ/см2 и для задних -4 кГ/см2 для стандартных шин и соответственно S и 5,8 кГ/см2 для шин типа «Р» . |

Продолжение таблицы 1

|  |  |
| --- | --- |
| 1 | 2 |
| Большая разница в углах продольного наклона шкворня | Проверить, нет ли скручивания продольного наклона шкворня с левой и балки передней оси, поломки или правой стороны осадки передних рессор, износа шкворней и втулок. Для восстановления нормальной величины угла продольного наклона шкворня заменить поломанные деформированные или изношенные детали.  |
| Большая разница в углах развала левого и правого колес. Разная затяжка подшипников ступиц передних колес. Не параллельность осей переднего и заднего мостов  | Проверить, нет ли прогиба балки передней оси или износа шкворней и их втулок. При обнаружении погнутости выправить балку. Править балку надо без ударов, в холодном состоянии, так как она термически обработана и нагрев значительно снизит ее прочность. Правка допустима в тех случаях, когда прогиб на 1 м балки не превышает 70 мм (4°). При больших прогибах во время правки могут появиться трещины. При обнаружении износа шкворней и втулок заменить их новыми. Проверить и отрегулировать затяжку подшипников ступиц передних колес. Проверить взаимное положение осей передних и задних мостов путем замера расстояния между центрами колес с правой и левой стороны автомобиля. Это расстояние должно быть одинаковым с обеих сторон автомобиля. Заменить изношенные детали. |
| Виляние передних колес | Дисбаланс колес с шинами в сборе. Повышенный износ в шарнирах рулевых тяг. Повышенный износ резиновых подушек передних рессор. Заменить колесо, имеющее большой дисбаланс. Отрегулировать зазор в шарнирах продольной рулевой тяги. Заменить шарниры поперечной рулевой тяги. Заменить изношенные резиновые подушки передних рессор. Неправильная величина схождения колес. Ускоренный поперечный износ протектора шины. Проверить, не погнуты ли поперечная рулевая тяга или поворотные рычаги, а также нет ли люфтов в шарнирах поперечной тяги. Выправить погнутую тягу или заменить изношенные детали, после чего отрегулировать схождение передних колес. |
| Равномерный износ покрышек | Большой дисбаланс колеса с шиной в сборе. Стуки при Большой осевой люфт шкворня. Радиальный люфт шкворня во втулках. Увеличенные зазоры в шарнирах рулевых тяг. Недостаточная затяжка подшипников ступиц передних колес или разрушение подшипника. Зазоры в конических соединениях рычагов и пальцев рулевых тяг. Заменить колесо, имеющее большой дисбаланс. Проверить правильность всех углов установки колес, их биение и состояние шарниров рулевых тяг и шкворней со втулками. Устранить выявленные неисправности. Проверить зазор между верхней бобышкой поворотной цапфы и бобышкой балки. Довести зазор до 0,15 мм не более постановкой в зазор регулировочной стальной прокладки. При необходимости заменить изношенные детали упорного подшипника. Повернуть шкворень на угол 90°. При необходимости заменить шкворень и втулки. Отрегулировать зазор в шарнирах продольной рулевой тяги. Заменить шарниры поперечной рулевой тяги. Отрегулировать подшипники ступиц колес. Заменить поврежденные подшипники. |

**2 ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ**

**2.1 Разработка технологического процесса ремонта агрегата**

Дефекты:

- износ отверстий под шпильки крепления колеса;

- износ отверстия под наружное кольцо внутреннего подшипника.

Технологический процесс восстановления деталей ступицы переднего колеса автомобиля ГАЗ- 53А приведен в таблице 2

Таблица 2 - Технологический процесс восстановления деталей

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Наименование операций и содержание переходов | Оборудование и инструмент | База и способ закрепления | Технические требования |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 005Сверлильная 1.Закрепить ступицу в патроне 2. Закрепить на ступице кондуктор 3. Удалить старою резьбу или остатки шпильки | Вертикально - сверлильный станок 2А 135 Кондуктор накладной Кондуктор накладной, сверло Р18 Ø20,0 | Отверстие под наружное кольцо наружного подшипника, трёхкулачковый патрон Торец ступицы, болты | Отверстие и ось ступицы соосно с осью шпинделя |
| 010 Сварочная 1 Закрепить деталь в тисках 2 Заварить отверстие 3 Удалить шлак 4 Зачистить поверхность от брызг металла | Молоток с узким бойком Напильник | Тиски, механические зажимы | Поверхность торца должна быть ровной |
| 015 Наплавочная 1 Установить ступицу в патрон 2 Наплавить поверхность под наружное кольцо внутреннего подшипника | Токарно-винторезный станок 1K62. Автоматическая вибродуговая головка УАНЖ-6, дроссель РСТЭ-34 | Отверстие под наружное кольцо наружного подшипника, трёхкулачковый патрон |  |
| 020 Токарная 1 Установить ступицу в патрон 2 Точить поверхность под наружное кольцо внутреннего подшипника | Токарно-винторезный станок 1К62 Резец расточной, твёрдосплавный Т15К6 | Отверстие под наружное кольцо наружного подшипника, трёхкулачковый патрон |  |

Продолжение таблицы 2

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 025 Шлифовальная 1 Установить ступицы в патрон 2 Шлифовать поверхность под наружное кольцо внутреннего подшипника | Шлифовальный станок ЗА161 Круг шлифовальный ППЭ36СН1 | Отверстие под наружное кольцо наружного подшипника, трёхкулачковый патрон | Rа = 1,25 мм. |
| 030 Фрезерная 1 Закрепить деталь в тисках 2 Фрезеровать поверхность | Концевая фреза из быстрорежущей стали. | Тиски, механические зажимы |  |
| 035 Сверлильная 1 Установить ступицу в патрон 2 Закрепить на ступице кондуктор 3 Сверлить отверстие под резьбу 4 Нарезать резьбу М 20×1,5 - 6Н | Вертикально - сверлильный станок 2А 135 Кондуктор накладной Кондуктор накладной, сверло Р18 Ø18,0 Метчик М 20×1,5 - 6Н | Отверстие под наружное кольцо наружного подшипника, трёхкулачковый патрон  | Отверстие и ось ступицы соосно с осью шпинделя Ø17,9+0,40 |
| 040 Контрольная 1 Проверить на перпендикулярность основные отверстия | Приспособления |  | Не более 0,1 |

**2.2 Назначение и условия работы агрегата**

Ступица переднего моста работает в условиях знакопеременных динамических и ударных нагрузок, поэтому деталь должна обладать высокой усталостной прочностью. Кроме того, вследствие низкого расположения детали от поверхности земли она подвержена коррозионным процессам и попаданию абразивных материалов.

Изнашивающиеся поверхности не подвержены действию больших контактных нагрузок, но должны противостоять трению скольжения от проворачивания наружных колец подшипников. Поэтому высоких требований к твёрдости и структуре поверхностей не предъявляется, но тем не менее восстанавливаемые поверхности не должны иметь концентратов напряжений, ослабляющих основной материал.

В целях снижения себестоимости изготовления заготовка получена литьём из ковкого чугуна для повышения прочностных свойств при динамических нагрузках, затем обработана резанием.

**2.3 Основные технические требования к агрегату**

Передняя ось считается исправной, если она обеспечивает установку передних колес на автомобили и прицепы в соответствии с техническими условиями и надежность крепления деталей рулевого привода и ходовой части.

Неисправным считается автомобиль при наличии хотя бы одной из следующих неполадок передней оси:

1 углы установки колес не соответствуют требованиям инструкции завода-изготовителя;

2 люфт передних колес, замеренный в нижнем положении середины боковин покрышек, более 2,5 мм у грузовых автомобилей;

имеются погнутости и трещины в балке переднего моста или деталях независимой подвески;

затруднено вращение колес (неправильно отрегулированы подшипники).

**2.4 Выбор рациональных способов устранения дефектов**

Ремонт подвески. Для устранения неисправностей, замены деталей и узлов подвеску подвергают полной или частичной разборке.

При снятии передней рессоры с автомобиля ослабляют затяжку гаек стремянок 25 (рисунок 2) и отсоединяют от балки передней оси нижний конец амортизатора 19; поднимают домкратом переднюю часть автомобиля так, чтобы рессоры разгрузились.

Подставляют под поднятый конец рамы козлы соответствующей высоты и опускают автомобиль.

Равномерно отвертывают (в любом порядке) болты крышек переднего и заднего кронштейнов рессоры и снимают крышки 2 и 18 и нижние резиновые подушки 3.

Отвертывают гайки стремянок и снимают стремянки 14, поднимают автомобиль домкратом, установленным под рамой, настолько, чтобы концы рессоры вышли из кронштейнов. Снимают рессору.

Извлекают из кронштейнов верхние и упорные резиновые подушки 5 и 4. Задняя рессора снимается в той же последовательности.

Разборка и сборка рессоры. При разборке и сборке рессоры не следует наносить удары молотком по листам. Рессору очищают от грязи, протирают и осматривают.



Рисунок 2 - Передняя подвеска

1 - болт крышки; 2 - передняя крышка; 3 - нижняя подушка: 4 - упорная подушка;

5 - верхняя подушка; 6 - передний кронштейн; 7 - подкладка рессоры; 8 - рессора в сборе; 9 - гайка центрового болта; 10 - вкладыш; 11 - буфер; 12 - верхний палец амортизатора; 13 - накладка рессоры; 14 - стремянка; 15 - задний кронштейн. 16 - верхняя задняя чашка; 17 - нижняя задняя чашка; 18 - задняя крышка; 19 - амортизатор; 20 - гайка пальца амортизатора; 21. 23 - шайбы; 22 - резиновые втулки; 24 - нижний палец амортизатора; 25 - гайка стремянки; 26 - центровой болт; 27 нижняя передняя чашка;

28 - верхняя передняя чашка

Если поломок листов и других деталей нет, проверяют стрелу прогиба в свободном состоянии. Для этого натягивают нить или тонкую проволоку по торцовым закруглениям чашек верхнего коренного листа вдоль рессоры и замеряют расстояние до нити от верхней поверхности первого коренного листа у центрового болта Это расстояние для передней рессоры должно быть (113±5) мм, для задней (98+5) мм и дополнительной рессоры (28±5) мм.

Возможные неисправности передней подвески приведены в таблице 3

Таблица 3- Неисправности передней подвески

|  |  |
| --- | --- |
| Причина неисправности | Способ устранения |
| Частые «пробои» передней или задней подвески | Заменить поломанные листы или рессору |
| «Пробои», которые сопровождаются металлическим стуком | Заменить ограничительный буфер |
| Повышенное продольное перемещение передней оси или ведущего моста | Заменить изношенную упорную подушку. Если величина изнашивания не более 6 мм, допускается подклейка резиновой пластины по толщине, соответствующей величине изнашивания со стороны, обращенной к кронштейну |
| Подтекание жидкости из амортизатора | Подтянуть гайку резервуара специальным ключом моментом 70 - 90 Н-м. Заменить сальники. При замене сальника штока надпись «Низ» должна быть обращена к поршню. Отсутствие хромированного слоя проверить по покраснению штока при смачивании его раствором купороса |
| Снижение эффективности амортизатора или отказ в работе и, как следствие, длительное раскачивание автомобиля придвижении понеровностям | Разобрать и промыть детали амортизатора. Притереть, кольцевые пояски поршня и клапана сжатия. Заменить просевшие пружины, сломанные или изношенные детали |

Разность размеров стрелы одноименных рессор, устанавливаемых на автомобиль, не должна превышать10 мм.

Если в результате предварительного осмотра обнаружены поломки, то рессору необходимо разобрать. Для этого ее надо положить на верстак, отвернуть гайки болтов хомутов, вынуть болты и снять хомуты, отвернуть гайку центрового болта и разобрать листы. Протереть все листы керосином и осмотреть наличие трещин. Заменить сломанные листы с трещинами.

При сборке рессоры отбирают требуемый комплект листов с укрепленными чашками на коренных листах и хомутами, тщательно промазывают поверхности листов графитовой смазкой. Подбирают комплект листов в соответствующем порядке и вставляют через отверстие стержень диаметром, равным диаметру центрового болта. Сжимают центральную часть рессоры тисками и вынимают стержень. Вставляют центровой болт головкой снизу и затягивают гайкой моментом 43 - 62 Н • м. Вставить болты хомутов и затянуть их гайками.

Освобождают рессору из тисков и протирают ее от лишней смазки. Проверяют стрелу рессоры в свободном состоянии. При необходимости красят ее черной эмалью МС-17.

Установка рессоры. Для правильного крепления концов рессоры в резиновых подушках ее выпрямляют в приспособлении (рисунок 3) с помощью домкрата.



Рисунок 3 - Приспособление для установки ресор

*1-рессора; 2 рама приспособления; 3-рычаг; 4-обойма винта; 5-головка; 6-чека.*

Для установки передней рессоры поднимают переднюю часть автомобиля настолько, чтобы выпрямленная рессора могла свободно войти в кронштейны 6 и 15 (рисунок 4). При этом устанавливают в верхние чашки рессор резиновые подушки 5 и опускают автомобиль так, чтобы рессора вместе с подушками в чашках вошла в кронштейны на раме, вставляют в гнездо переднего кронштейна 6 упорную подушку 4 и опускают автомобиль на козлы. После чего вкладывают в нижние чашки концов рессор подушки 3, прикладывают к ним снизу крышки 2 и 18 и ввертывают болты с установленными на них пружинными стопорными шайбами. Плотно прижимают крышки 2 и 18 к кронштейнам 6 и 15, равномерно без перекосов затянув болты моментом 30-70 Н∙м. Устанавливают на рессору сверху накладки 13 в сборе с резиновым буфером 11 и деревянным вкладышем 10 так, чтобы в отверстие вкладыша вошла гайка центрового болта 26. Стремянки 14 устанавливают на накладку, а концы их пропускают в отверстия балки передней оси. На резьбовые концы стремянок устанавливают пружинные шайбы и гайки 25, предварительно затягивают их.

Окончательно гайки стремянок заворачивают моментом 180 - 200 Н∙м при снятии автомобиля с домкрата и установке его на колеса. После чего подсоединяют нижний конец амортизатора.



Рисунок 4 –Амортизатор

1 - нижняя проушина; 2 - корпус клапана сжатия; 3 - впускной клапан; 4 - цилиндр; 5 - резервуар; 6 - клапан сжатия; 7 - поршень; 8 - клапан отдачи; 9 - чугунное кольцо поршня; 10- перепускной клапан; 11 - кожух; 12 - шток; 13 - направляющая втулка; 14 - резиновое кольцо; 15, 17 - резиновые кольца уплотнения резервуара амортизатора; 16 - пружина сальника; 18 - стальная шайба; 19, 23 - резиновые сальники; 20 - войлочный сальник; 21 - гайка; 22-шайба; 24 - обойма сальника; 25 - верхняя проушина; 26 - стальная прокладка; 27 - обойма сальников; 28, 32 - тарелки; 29, 33 - пружины; 30, 31 - гайки.

Задняя рессора устанавливается в аналогичной последовательности, как и передняя. Особенность сборки заключается в установке дополнительной рессоры. Для чего на верхний лист задней рессоры накладываются две подкладки 15, на них подрессорник 13 и уже на него накладку 11.

Кроме того, момент затяжки крышек кронштейнов задней рессоры увеличен до 60 - 110 Н∙м и стремянок - до 220 - 250 Н∙м.

Амортизаторы

Крепление телескопического амортизатора на автомобиле и его устройство показаны на рисунке 5. Амортизаторы снимают с автомобиля, стоящего на колесах. Для улучшения доступа к амортизатору колесо повертывают до отказа в сторону передней части лонжерона. Для снятия амортизатора отвертывают гайку 20 (рисунок 2.3) на нижнем пальце, снимают шайбу и резиновую втулку; отвертывают такую же гайку на верхнем пальце 12, снимают шайбу и резиновую втулку. Снимают сам амортизатор. Устанавливают амортизатор в обратном порядке. Гайки на пальцах затягивают моментом 70 - 100 Н∙м.

Работу амортизатора, т.е. усилия его при ходе растяжения и сжатия, проверяют на стенде в вертикальном положении при ходе поршня (100+2) мм в частоте возвратно-поступательных движений (80±2) мм цикла в 1 мин. На стенде снимают диаграмму усилий сопротивления, которые при ходе растяжения должны быть 2750-3950 Н∙м, при ходе сжатия 750 - 1350 Н∙м.

Если нет стенда, зажимают амортизатор вертикально за нижнюю проушину и прокачивают за верхнюю не менее 5 раз.

У исправного амортизатора шток должен перемещаться равномерно, без рывков и вибраций при приложении постоянной нагрузки (300±1) Н. Время перемещения на длине рабочего хода растяжения не более 20 с. Если амортизатор прокачивается без сопротивления или, наоборот, сопротивление очень велико, его заменяют или ремонтируют. Кроме потери эффективности на амортизаторе может подтекать масло через уплотнения штока в верхней части. Для устранения течи достаточно подтянуть гайку 21 (рисунок 4 ). При этом увеличивается натяг сальников 23 и 19 штока и резиновых уплотнительных колец 15 резервуара. Порядок подтяжки гайки резервуара амортизатора: закрепляют амортизатор за нижнюю проушину в тисках, вытягивают шток в крайнее положение и специальным ключом (рисунок 5) подтягивают гайку 1 моментом 70 - 90 Н∙м. Если после подтяжки гайки течь не устраняется, амортизатор разбирают и осматривают детали уплотнений. Гайку можно подтягивать и у амортизатора, установленного на автомобиле.

При разборке амортизатора зажимают в тисках нижнюю проушину (рисунок 4); выдвигают шток 12 за верхнюю проушину 25 вверх до отказа; отвертывают гайку 21 резервуара специальным ключом; вынимают из амортизатора (вверх по штоку) стальную шайбу 18, резиновое кольцо 17, обойму 27 сальников вместе с верхним сальником 23 него обойму 24, войлочный сальник 20 и резиновый сальник 19 штока.

Вынимают второе резиновое кольцо 15, шток с поршнем 7 вместе с направляющей втулкой 13 из цилиндра 4 и дают стечь маслу в цилиндр или резервуар. Освобождают из тисков нижнюю часть амортизатора и ставят так, чтобы не разлить масло. Прикрывают резервуар от попадания грязи чистым листом бумаги. Закрепляют шток за проушину в тисках и отвертывают гайку 30 клапана отдачи торцовым ключом. Снимают со штока поршень/с деталями клапанов, снимают направляющую втулку 13 штока и вынимают из нее резиновое кольцо 14.



Рисунок 5 - Ключ для разборки амортизатора

Снимают со штока все резиновые сальники. Легкими ударами алюминиевого или медного стержня с закругленными краями выбивают клапаны сжатия в сборе из цилиндра, торцовым ключом отворачивают гайку 31 клапана сжатия, предварительно зажав стакан корпуса клапана сжатия 2 в тиски.

Снимают последовательно ограничительную тарелку 32, тарелку клапана 3, втулку клапана 6 и пружину. Промывают в керосине и продувают сжатым воздухом, после чего осматривают и отбраковывают поврежденные и неисправные детали.

Контроль и осмотр деталей. Детали амортизатора, как правило, не ремонтируют, а заменяют новыми:

шток 12 амортизатора (рисунок 4), если на его рабочей поверхности имеются царапины, задиры, забоины или рябь от изнашивания хромированного слоя и коррозии, а также при повреждении резьбового хвостовика;

сальник 19 штока при изнашивании или повреждении кольцевых гребешков на внутренней поверхности; внутренняя коническая поверхность обоймы 27 сальника должна быть чистой и гладкой без заусенцев;

уплотнительное резиновое кольцо 15, если кольцо повреждено при разборке, а также в том случае, когда кольцо сильно деформировано и дало усадку;

уплотнительное резиновое кольцо 14, если изношены его рабочие поверхности;

направляющую втулку 13, если отверстие под шток имеет диаметр более 19,04 *мм* или если отверстие повреждено царапинами или задирами;

цилиндр 4 амортизатора, если на его поверхности имеются надиры или следы от коррозии;

поршень 7 и кольцо 9 одновременно с заменой цилиндра из-за наличия царапины и надиров на рабочих поверхностях;

тарелки клапанов 10 и 3, если их неплоскостность более 0,05 мм.

Сборка амортизатора. Сборку амортизатора начинают с подсборки клапана сжатия. Перед этим проверяют легкость перемещения втулки в гайке 31 клапана. В случае закусывания или затрудненного перемещения втулки клапана добиваются ее свободного перемещения. Проводят притирку втулки клапана к седлу гайки, чтобы после притирки на клапане и седле гайки образовались равномерные засветленные полоски до 1 мм. Проверяют неплоскостность выступов на корпусе 2 клапана и при необходимости притирают до появления равномерных полосок по вершинам кольцевых выступов. Детали после притирки промывают.

Собирая клапансжатия, закрепляют в тисках стакан корпуса 26, подсобирают его с тарелка ми 28 и 32, с втулкой 6 и пружиной 33. Ввертывают гайку 31 в стакан 2 и затягивают ее до отказа. Тарелку клапана 3 устанавливают к кольцевым выступам корпуса неработающей стороной. Если амортизатор перебирался неоднократно и детали притирались, то устанавливают новую тарелку.

Запрессовывают корпус клапана сжатия в цилиндр 4. Закрепляют шток за проушину в тисках; устанавливают на шток гайку 21, алюминиевую шайбу

и обойму 24 верхнего сальника. С помощью оправки (рисунок 6) устанавливают на шток верхний резиновый сальник конусной частью к проушине, стальную прокладку 26 (рисунок 4) и войлочный сальник 20. Перед сборкой войлочный сальник смачивают жидкостью АЖ-12Т.



Рисунок 6 - Заправка для сальника

Устанавливают на наружную поверхность обоймы 27 сальников резиновое кольцо 17 и шайбу 18, устанавливают на шток подсобранную обойму 27 сальников. С помощью той же оправки устанавливают на шток резиновый сальник 19 так, чтобы имеющаяся на нем надпись «Низ» была обращена к поршню. Перед установкой на внутреннюю поверхность сальников 19 и 23 наносят слой смазки ЦИАТИМ-201. Устанавливают на шток конусную шайбу сальника и пружину 16, подсобирают направляющую втулку 13 штока с резиновыми кольцами 14 и 15 и устанавливают на шток. Надевают на хвостовик штока ограничительную тарелку, на нее тарелку клапана 10 и затягивают гайку 30 штока. Момент затяжки гайки 16 - 22 Н∙м. Проверяют, нет ли защемления тарелки клапана 10 торцами ограничительной тарелки 28 поршнем 7. Тарелка клапана 10 должна вращаться свободно. Раскернивают в двух противоположных местах гайку 30. Кернят на Ø 14 мм на глубину 1,5 - 0,5 мм.

Закрепляют резервуар 5 за проушину 1 в тисках и вставляют в него цилиндр 4 с клапаном сжатия в сборе. Придерживая цилиндр на весу, заливают в него масло, не доливая 35 - 40 мм до верхнего края.

Берут подсобранный шток и вставляют поршень 7 в цилиндр 4. Для захода поршневого кольца на торце цилиндра имеется фаска. Для дальнейшего продвижения поршня в цилиндре шток слегка накачивают. Это облегчает ввод поршня с кольцом в цилиндр. Опускают цилиндр вместе с введенным в него поршнем в резервуар 5, вводят в резервуар и цилиндр направляющую втулку 13 штока.

Вставляют между резервуаром и буртом направляющей втулки штока резиновое кольцо, установив его в посадочное гнездо: подсобирают на штоке обойму с резиновыми и войлочными сальниками и верхнюю обойму с резиновыми сальником. Вставляют между обоймой и резервуаром резиновое кольцо 17 и прижимают его вниз до отказа. Ставят на кольцо шайбу 18 и затягивают гайку 21 моментом 70 - 90Н∙м.

Прокачивают амортизатор и убеждаются в его нормальной работе. Для проверки герметичности сальников после сборки выдерживают амортизаторы в горизонтальном положении с вдвинутым до отказа штоком.

Передняя ось и рулевые тяги

На бобышках поворотных кулаков со стороны балки выполнены кольцевые проточки для уплотнительных резиновых колец. Последние защищают поверхности трения втулок и шкворня от попадания пыли и грязи. Вертикальные нагрузки воспринимаются упорными металлокерамическими подшипниками. Смазка втулок шкворней поворотных кулаков производится через две пресс-масленки, установленные в верхней и нижней бобышках каждого кулака. Упорные подшипники шкворней смазываются через нижнюю пресс-масленку одновременно со смазкой нижних втулок шкворней.

Зазор между нижним торцом верхней бобышки поворотного кулака и верхним торцом шкворней бобышки балки должен быть не более 0,15 мм. Величина этого зазора выдерживается при сборке металлическими регулировочными шайбами. На цапфах поворотных кулаков на конических роликовых подшипниках вращаются ступицы передних колес. Крепление подшипников и регулировка их производятся крончатой гайкой. Наружный подшипник закрыт колпаком, ввернутым в ступицу. С другой стороны ступицы в специальной обойме установлен сальник, предохраняющий выход смазки из ступицы.

Трапеция рулевого управления расположена сзади балки передней оси. Рычаги рулевых тяг крепятся в конических отверстиях бобышек поворотных кулаков гайками. Фиксация их в определенном положении производится с помощью шпонок. На нижних рычагах поворотных кулаков имеются специальные болты, ограничивающие поворот колес. Продольная и поперечная рулевые тяги - трубчатые. Шарниры продольной и поперечной рулевых тяг с полусферическими пальцами, унифицированы по деталям между собой. Конструкция шарниров нерегулируемая.

Зазор между элементами шарнира выбирается за счет упругости резинового буфера, установленного между крышкой и опорной пятой. Смазка шарнирных соединений производится через пресс-масленки, установленные на корпусе наконечника. Резьба на концах поперечной тяги - левая и правая, что позволяет регулировать сход колес, не снимая тяги с автомобиля.

Обслуживание передней оси заключается:

в проверке надежности и подтяжке резьбовых соединений, периодической смазке шкворневого соединения и шарниров рулевых тяг;

в проверке люфтов в шкворневом соединении и шарнирах рулевых тяг;

в установке передних колес и регулировке схождения и угла поворота колес.

Необходимо осматривать и своевременно подтягивать крепления рычагов и клинового штифта, являющегося стопором шкворня. При ослаблении штифта появляются люфт и последующая быстрая выработка отверстия под шкворень в балке передней оси. При этом потребуется либо замена балки, либо сложный ее ремонт, требующий расточки отверстия, изготовления втулки, ее запрессовки последующей точной обработки отверстия под шкворень.

Люфт шкворня во втулках проверяют покачиванием колеса в вертикальной плоскости при вывешенных колесах. Шкворень и втулки нуждаются в замене в том случае, если их суммарный износ достиг величины 0,6 мм. Это определяется перемещением тормозного щита при покачивании колеса. Если перемещение верхнего наружного края щита больше 1,6 мм, то необходима замена.

Одновременно с проверкой люфта во втулках шкворня проверяют люфт поворотной цапфы вдоль оси шкворня. Он проверяется щупом, помещаемым в зазор между верхней бобышкой кулака и торцом бобышки балки. Зазор более 0,15 мм устраняют путем поставки стальной регулировочной прокладки соответствующей толщины. Причем если зазор более 1 мм, то требуется замена подшипника.

Если при полном повороте колес не обеспечивается нормальный радиус поворота автомобиля или шины задевают за что-либо, то проверяют максимальный угол поворота колес, который должен быть 34°.

**2.5 План операций технологического процесса восстановления агрегата**

Под технологическим процессом понимают часть производственного процесса, в течение которого происходит последовательная смена состояния ремонтируемого объекта. Принимаем схему технологического процесса представленную на рисунок 7



Рисунок 7 - Схема технологического процесса ремонта передней оси автомобиля ГАЗ-53А

Поступающая на участок передняя ось разбирается на узлы. Узлы разбираются на детали и отправляются на дефекацию. Продефектованные детали делятся на три группы: негодные, ремонтопригодные, годные. Ремонтопригодные детали направляются на ремонт и восстановление, негодные - в утиль. Годные, отремонтированные и новые детали со склада комплектуются и собираются в узлы. Из узлов происходит сборка передней оси, которая потом подвергается регулировке.

**2.6 Основные технические требования на испытание агрегата**

Регулировка передних колес. Приступая к регулировке, необходимо осмотреть переднюю ось для выявления причин нарушения регулировки в следующей последовательности:

- проверить давление в шинах;

- приподнять колеса автомобиля, проверить отсутствие люфта в подшипниках ступиц, для чего, поджав шину спереди и сзади, руками покачивать колесо вдоль оси цапфы;

- проверить излом втулок шкворней, как указано выше;

- покачивая оба колеса поворотом рулевого колеса, проверить состояние рулевых тяг и их шарниров;

- проверить и, если необходимо, подтянуть болты крепления картера рулевого механизма гайки стремянок крепления рессор;

- медленно вращая колесо, проверить его биение; если биение на ободе превышает 3 мм, заменить колесо или установить его на задний мост.

Угол наклона шкворня назад (рисунок 8, а, б) обеспечивает автомобилю хорошую устойчивость, особенно на поворотах. Этот угол предусмотрен конструкцией передней оси и не регулируется. Для нагруженного автомобиля угол рамен 2°30′ ± 0°30′. Разница углов наклона шкворней левого и правого колес не должна превышать 0°30'.

Во время эксплуатации автомобиля угол наклона шкворней назад может измениться из-за прогиба или скручивания балки, поломки или значительной осадки передних рессор, износа шкворней и втулок. Для восстановления нормальной величины угла необходимо заменить сломанные, изношенные или деформированные детали.

В редких случаях, когда замена деталей полностью не устраняет отклонения величины угла, можно использовать стальной клин, вкладываемый между рессорой и площадкой балки передней оси.

Развал колес также увеличивает устойчивость автомобиля. Угол развала не регулируется, он обеспечивается наклоном цапфы поворотного кулака в пределах 1° ± 0°15′ к плоскости дороги. Эта величина проверяется приборами. Если нужных приборов нет, то, пользуясь угольником, замеряют расстояние от верхней В и нижней Г точек обода до вертикальной плоскости (рисунок 8, а). Разность этих размеров при правильном угле развала должна быть 6 - 10 мм. Причиной отклонения указанного параметра являются износ шкворней и их втулок, недостаточная затяжка подшипников ступиц, погнутость балки передней оси.



Рисунок 8 - Углы установки передних колес

Боковой наклон шкворня повышает способность автомобиля «держать» дорогу. Боковой наклон шкворня от вертикали 8°. В процессе эксплуатации этот угол не регулируется. Отклонения от нормальной величины этого угла могут быть вызваны погнутостью балки. Для восстановления угла бокового наклона шкворня балку надо выправить или заменить.

Угол схождения колес определяется разностью размеров А и Б между внутренними краями шин. Измерения производятся в горизонтальной плоскости на уровне передних колес. Разница между указанными размерами должна быть 0 - З мм. При эксплуатации автомобиля необходимо периодически проверять схождение колес. Для этого передние колеса надо поставить в положение, соответствующее движению по прямой, сделать в передней части колес отметки мелом, линейкой произвести замер в этих точках. Затем перекатить автомобиль так, чтобы отмеченные точки оказались сзади балки на том же уровне от пола и произвести замер в этих точках. Для регулировки схождения колес необходимо: расшплинтовать гайки стяжных хомутов наконечников рулевой тяги, отвернуть гайки болтов хомутов, вращением поперечной рулевой тяги установить нормальную величину схождения колес.

По окончании регулировки необходимо тщательно затянуть и зашплинтовать.

**3 КОНСТРУКТОРСКАЯ ЧАСТЬ**

**3.1 Схема приспособления**

Приспособление состоит из: рамы приспособления; рычага; обоймы винта; головки.

Приспособление изготовлено из стали марки “Ст3” этот сплав содержит: углерода - 0,14-0,22%, кремния - 0,05-0,17%, марганца - 0,4-0,65%, никеля, меди, хрома - до 0,3% , мышьяка до 0,08%, серы и фосфора - до 0,05 и 0,04% соответственно. Сталь “Ст3” не склонна к отпускной хрупкости, так же она нефлокеночувствительна.

**Ст. 3**: Малоуглеродистая сталь обыкновенного качества. Поставляется только по механическим свойствам. Хорошо сваривается, штампуется в холодном и горячем состоянии, подвергается вытяжке. Применяется без термической обработки для сварных и штампованных деталей: корыт станков, баков, крышек, кожухов, прокладок и т.п. Сталь выпускается в виде сортового и фасонного проката, полос и листов.

Конструкционную углеродистую сталь обыкновенного качества Ст3 применяют для изготовления несущих и ненесущих элементов для сварных и несварных конструкций, а также деталей, работающих при положительных температурах. Листовой и фасонный прокат 5 категории (до 10мм) - для несущих элементов сварных конструкций предназначенных для эксплуатации в диапазоне от -40 до +425 °С при переменных нагрузках.

Качество конструкционной стали определяется коррозионной стойкостью, механическими свойствами и свариваемостью.

**3.2 Расчет на прочность при растяжении и сжатии**

Условие прочности при растяжении и сжатии имеет вид:

σ = N/F ≤ [σ] , (1)

где N - соответственно нормальное напряжение и продольная сила в опасном сечении;- площадь поперечного сечения детали;

[σ] - допускаемое.

Исходя из условия прочности, можно решать три вида задач:

Проверка прочности;

Подбор сечения F ≥ N/[σ];

3 Определение допускаемой нагрузки [N] ≤ [σ]F.

Если вместо допускаемого напряжения задано предельное, то проверка прочности производится по зависимости

n = σпред/σ ≥ [n] , (2)

где σпред - предельное напряжение;

σ - напряжение в опасном сечении;- коэффициент запаса прочности для опасного сечения детали;

[n] - требуемый коэффициент запаса прочности.

Предел прочности рассчитаем

Для расчета принимаем величину наибольшей внешней нагрузки равной 30000 Н.

σпч = Рпч/F , (3)

где F - диаметр сечения 25,8мм.

Тогда площадь сечения:

F = π\*d2/4 (4)

F = 3,14\*(25 мм)2/4 = 490,6мм2

тогда σпч = 30000Н/490,6 = 61,15 Н/мм2

Условия прочности материала определяются формулой:

σmax ≤ [G] , (5)

В данном случае σmax можно считать равным σпч т.к. для расчета предела прочности значение внешней нагрузки было выбрано максимальным.

Допускаемое напряжение для материала детали выбираем из таблицы 4

Таблица 4 - Допускаемые напряжения для некоторых материалов при статическом действии нагрузок

|  |  |
| --- | --- |
|  Материал | Допускаемые напряжения |
|  | при растяжении [σр] | при сжатии [σс] |
|  | H/мм2 | кгс/см2 | H/мм2 | кгс/см2 |
| Чугун серый | 29-68 | 300-700 | 118-196 | 1200-2000 |
| Сталь Ст2 | 137 | 1400 | 137 | 1400 |
| Сталь Ст3 | 157 | 1600 | 157 | 1600 |
| Сталь углеродистая конструкционная  | 59-245 | 600-2500 | 59-245 | 600-2500 |

Используя формулу (3.5) сравниваем полученные значения:

15 Н/мм2< 157 Н/мм2

Из чего можно сделать заключение, что прочность рассчитываемой детали считается достаточной.передний мост ремонт агрегат

Примечание. Превышение допускаемого напряжения не должно быть более 5% иначе прочность рассчитанной детали считается недостаточной.

Расчет на прочность при кручении

При кручении детали круглого поперечного сечения касательное напряжение в произвольной точке сечения вычисляется по формуле:

τ = Mz ρ/Jp , (6)

где Mz - крутящий момент в рассматриваемом сечении;p - полярный момент инерции поперечного сечения;

ρ - расстояние от центра сечения до рассматриваемой точки.

Вычисление полярного момента инерции производится по следующим формулам:

для круга:

Wp = πd4/32≈0,1d4,

для кольца:

Wp = (πd4/32)(1-α4)≈0,1d4(1-α4), (7)

где α = d0/d - отношение внутреннего диаметра сечения к наружному.

Наибольшие касательные напряжения возникают в точке внешнего контура поперечного сечения и определяются по формуле:

τmax = Mz/Wp , (8)

где Wp = Jp/(d/2) - полярный момент сопротивления поперечного сечения.

для круга

Wp = πd3/16≈0,2d3,

для кольца

Wp = (πd3/16)( 1-α4) ≈0,2d3( 1-α4).

Условие прочности имеет вид:

τmax = Mz/Wp ≤ [τk], (9)

где [τk] - допускаемое напряжение при кручении, величина которого зависит в основном от материала рассчитываемой детали. При чистом кручении можно принимать:

[τk] = (0,5÷0,6) [σ]

Для расчета основных параметров угол закручивания φ = 0,3, тогда

8,0\*104H/ммz = φ\*π\*G\*Jp/180ι, (10)

где

Jp = πd4/32, ι = 190ммp = 3,14\*(25мм)4/32 = 38330мм4

Mz = 0,3\*3,14\*8,0\*104\*38330/180\*190 = 84460

Н·ммp = 3,14\*(25мм)3/16 = 3066мм3

τmax = 84460 Н\*мм /3066мм3 = 27,5 Н/мм2

[τk] = 157Н/мм2\*0,6 = 94,2 Н/мм2

Используя формулу (8) сравниваем полученные значения:

τmax = 27,5 Н/мм2≤ 94,2 Н/мм2

Из чего можно сделать заключение что прочность рассчитываемой детали при кручении считается достаточной.

**3.3 Проверка винта на прочность**

У резьбы различают диаметры: наружный d, внутренний d1 и средний

dср = d+d1/2 (11)

При проверке винта на прочность принимаем резьбу с мелким шагом шаг резьбы равен: ρ=2. Шаг резьбы это расстояние между двумя вершинами, измеренными вдоль оси крепежного элемента.

Таблица 5 - Некоторые значения резьбы метрической

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Номинальный диаметр резьбы | Резьба с крупным шагом | Резьбы с мелким шагом |
|  | Шаг резьбы ρ | Средний диаметр dср | Шаг резьбы ρ | Средний диаметр dср |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 10 | 1,5 | 9,026 | 1,25 | 9,188 |

Продолжение таблицы 5

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 12 | 1,75 | 10,863 | 1,25 | 11,188 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 16 | 2 | 14,701 | 1,5 | 15,026 |
| 20 | 2,5 | 18,376 | 1,5 | 19,026 |
| 24 | 3 | 22,051 | 2 | 22,701 |

d1 = dср-Н1/2, (12)

где Н1 - рабочая высота профиля, значения приведены в таблице 6

Таблица 6 - Некоторые значения рабочей высоты профиля по шагу резьбы

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Шаг Р |  |  |  |  |  |  |
| 0,5 | 0,433013 | 0,270633 | 0,162380 | 0,108253 | 0,054127 | 0,072169 |
| 0,75 | 0,649519 | 0,405949 | 0,243570 | 0,162380 | 0,081190 | 0,108253 |
| 1 | 0,866025 | 0,541266 | 0,324760 | 0,216506 | 0,108253 | 0,144338 |
| 1,25 | 1,082532 | 0,676582 | 0,405949 | 0,270633 | 0,135316 | 0,180422 |
| 1,5 | 1,299038 | 0,811899 | 0,487139 | 0,324760 | 0,162380 | 0,216506 |
| 2 | 1,732051 | 1,082532 | 0,649519 | 0,433013 | 0,216506 | 0,288675 |

d1 = 22,701-1,082532/2 = 10,8мм

Hрасч = 1,3 \* Q (13)

Примем

Q = 2\*103Hрасч = 1,3 \* 2\*103 = 2600H

σэкв = 4\*Qрасч/π\*d1 (14)

Принимаем допускаемое напряжение на растяжение []=90 мПа.

σэкв = 4\*2600/3,14\*(10,8)2 = 28,4 мПа ≤ []=90 мПа

Прочность винта обеспечена.

**3.4 Проверка винта на устойчивость**

Расчёт винта на устойчивость выполняется, как проверочный, для работающих на сжатие винтов. Условия устойчивости имеет вид:

σсж = 4\*Q/(π\*d12) ≤ φ[σсж], (15)

где φ - коэффициент продольного изгиба;

[σсж] - допускаемое напряжение материала.

σсж = 4\*2600/(3,14\*10,82) = 28,3 мПа ≤ 30 мПа

Приняв []=120 мПа; φ=0,3.

φ []=0,3\*120=36мПа

Гибкость стержня определяется по формуле:

λ = μ\*l/i ≤ [λпред], (16)

где μ - коэффициент приведения длины;- расчётная длина винта;- радиус инерции сечения (для винта i=dı/4=10,85/4=2,71 мм).

λпред - предельная гибкость стержня.

Таблица 7 - Предельные значения материалов

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Материал | а, Н/мм2 | b, Н/мм2 | λ0 | λпред |
| Стали Ст2 | 264 | 0,70 | 62 | 105 |
| Стали Ст3 | 310 | 1,14 | 61 | 100 |
| Стали Ст5 | 350 | 1,15 | 57 | 92 |
| Стали 15ГС | 429 | 1,52 | 50 | 83 |
| Дюралюминий Д16Т | 406 | 2,83 | 30 | 53 |
| Чугун | - | - | 10 | 80 |

Высота гайки определяется по формуле:

Нг = ψн\*dср (17)

Нг = 2,5\*22,701=56,75 мм.

Расчётная длина винта:

=I0 - Нг/2, (18)

где Нг - высота гайки;0 - длина винта.

Нг= 190 -56,75/2 = 133,24 мм

Принимаем μ=2:

λ = 2\*133,24/2,71 = 98,3 ≤ 100

Устойчивость винта обеспечена.

**4 ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ**

**4.1 Обоснование мощности Ремонтной мастерской**

Одним из главнейших факторов, определяющих мощность и тип ремонтной мастерской, является число автомобилей, находящихся в зоне обслуживания.

Число автомобилей *N*, принадлежащих данной мастерской , рассчитывается исходя из среднего количестваавтомобилями.

N=An/1000, (19)

где N - число грузовых автомобилей.

N=39000\*210/1000 = 8190шт.

Ремонтная мастерская проводит ТО и ТР собственными силами, расчетное число обслуживаемых автомобилей в год составит:

N=N\*K, (20)

где N - число обслуживаемых автомобилей в год - коэффициент, учитывающий число автомобилей, занятых в ремонтной мастерской (принимается 0,6).

N=8190\*0,6=4914шт.

Среднегодовой пробег автомобиля составляет 10000 км.

**4.2 Расчет годового объема работ**

Годовая трудоемкость работ по техническому обслуживанию и текущему ремонту автомобилей:

Tг=N\*L\*t/1000 (чел.-час), (21)

где Tг - годовой объем работ;- число автомобилей, обслуживаемых в ремонтной мастерской в год;- годовой пробег одного автомобиля;- удельная трудоемкость работ по ТО и ТР (чел.-час/1000 км.).

Удельная трудоемкость ТО и ТР легковых автомобилей (без учета уборочно-моечных работ) принимается 2,0.

Нормативы трудоемкости следует корректировать в зависимости от климатических районов эксплуатации автомобилей.

Числовые значения коэффициентов корректирования (Kз) трудоемкости ТО и ТР автомобилей в зависимости от климатических условий следует принимать равным 1,0 (для умеренно-холодного климатического района).

Г=4914\*10000\*2,0/1000=98280 чел.-час

**4.3 Расчет числа постов**

*Расчет числа рабочих ремонтной мастерской*

X=Tг\*Kн/(Драб.г\*H\*Tсм\*P\*Kисп), (22)

где Tг - годовой объем работ, чел.-час;н - коэффициент неравномерности загрузки постов принимается 0,9

Драб.г - число рабочих дней в году;- число смен в сутки;см - продолжительность смены, ч;- среднее число рабочих, одновременно работающих в ремонтной мастерской ( уборочно-моечных работ, ТО, ТР, кузовных и окрасочных работ, постов приемки и выдачи автомобилей - в среднем 1,5 чел.);исп - коэффициент использования рабочего времени на посту - 0,95 (при односменной работе).

Х=98280\*0,9/(245\*1\*8\*2\*0,95)=23,75

Принимаем 24 рабочих места.

*Расчет числа рабочих мест на участке*

Примерное распределение объема работ по видам и месту их выполнения на мастерской :

Диагностические - 4% (входит в состав ТО и ТР):

ТО - 15%; - ТР - 15%.

Годовой объем работ на участке составит:

Тг.уч.=Х\*Тг, (23)

где Х - процент распределения объема работ по видам и месту их выполнения в мастерской.

Тг.уч.то=15%\*98280=14742 чел.-час.;

Тг.уч.тр=15%\*98280=14742 чел.-час.;

Расчет числа рабочих мест :

ТО и ТР: X=(14742+14742)\*0,9/(245\*1\*8\*2\*0,95)=7,12

Принимаем 7 рабочих мест ;

*Расчет числа вспомогательных рабочих мест в мастерской*

В число вспомогательных постов входит пост приемки.

Число рабочих мест на участке приемки Xпр определяется в зависимости от числа заездов автомобилей в мастерскую d и времени приемки автомобиля Тпр:

Хпр=N\*d\*К/(Драб.г..\*Тпр\*Апр), (24)

где К=0,9 - коэффициент неравномерности поступления автомобилей;

Тпр=8 - суточная продолжительность работы участка приемки; Апр=4 - пропускная способность рабочего места приемки, авт./ч.;

С учетов того, что в состав мастерской входят участки мойки, ТО и ТР, то число заездов d следует применять усредненной между всеми участками:

для участка ТО и ТР - 2 раза в год

Хпр=4914\*2\*0,9/(245\*8\*4)=1,12

Принимаем 1 рабочие место.

**4.4 Расчет мест ожидания, хранения и стоянки**

*Расчет количества мест ожидания*

Количество мест ожидания ТО и ТР следует принимать из расчета 1 автомобиле-место на один рабочий пост. Места ожидания рекомендуется размещать непосредственно в помещениях участков. Т.к. рабочих мест 7, то мест ожидания тоже 7.

*Расчет количества мест хранения*

Количество мест хранения автомобилей (стоянки) следует принимать из расчета на одно рабочая место. На 1 рабочая место приходится 1 место хранения. т.е. всего 7 мест.

*Расчет количества мест для стоянки автомобилей в ремонтной мастерской*

Количество мест для стоянки автомобилей клиентов и персонала следует принимать из расчета 1,5 места на одно рабочие место, т.е. на 7 рабочих мест приходится 11 мест для стоянки.

**4.5 Расчет числа производственных рабочих**

*Технологически необходимое число рабочих*

Технологически необходимое число рабочих определяется по формуле:

Рт= TП/Фт, (25)

где TП - суммарная трудоемкость работ на ТО и ТР, чел.-час.;

Фт - годовой фонд времени технологически необходимого рабочего, определяется продолжительностью смены, количеством смен и числом рабочих дней в году.

Фт=(Дкг-Дп)Тсм-Дпп\*Ксм, (26)

где Дкг - количество дней в текущем календарном году;

Дп - количество праздничных дней в году;

Тсм - продолжительность рабочей смены;

Дпп - количество предпраздничных дней, когда рабочий день сокращается на 1 час; 14 дней;

Ксм=1 - коэффициент сменности (количество смен).

Фт=(365-14)8-14\*1=2794

Технологически необходимое число рабочих на ремонтном участке:

Рт= 29484/2794=10,5 чел.

Принимаем 11.

*Штатное число рабочих*

Штатное число рабочих определяется по формуле:

Рш= TП/Фш, (27)

где Фш - годовой фонд времени штатного рабочего.

Определяется аналогично годовому фонду времени технологически необходимого рабочего с учетом отпуска и невыходов по уважительной причине:

Фш=(Дкг-Дп-Дот-Дуп)Тсм-Дпп\*Ксм, (28)

гдеДот - продолжительность отпуска, в днях;

Дуп - количество невыходов по уважительной причине, в днях.

Фш=(365-14-30-5)8-14\*1=2514 ч.

Рш=29484/2514=11,7 чел.

Рабочие: 12 человек

*Число вспомогательных рабочих*

Количество вспомогательных рабочих принимается равным от 15 до 20% от штатного числа рабочих:

Рвсп=0,15 Рш (29)

Рш=0,15\*12=1,8 чел.

Вспомогательные рабочие 2 человека.

*Общее число рабочих*

Общее число рабочих на участке:

Роб.уч =Рш+ Рвсп. (30)

Роб.уч=12+2=14 чел.

Определяем число инженерно-технических работников:

Ри=0,1\*14=1,4≈1 чел.

Определяем число служащих:

Рс=0,025\*14=0,35≈0 чел.

Определяем число младшего обслуживающего персонала:

Рм=0,03\*14=0,42≈0 чел.

Весь штат ремонтной мастерской составит:

Р=12+2+1+0+0=15 чел.

**4.6 Расчет стоимости основных производственных фондов**

*Расчет площади участка*

Основные производственные фонды - это те средства труда, которые участвуют во многих производственных циклах, сохраняя при этом свою натуральную форму, а их стоимость переносится на готовый продукт в течение длительного времени, их стоимость определяется:

Соф. = Сзд. + Соб. + Синв. + Спр. + Стр., (31)

где Соф - стоимость основных фондов, тенге;

Сзд - стоимость здания, тенге;

Соб - стоимость оборудования, тенге;

Синв - стоимость инвентаря (сроком службы более года), тенге;

Спр - стоимость прочих основных средств, тенге;

Стр - стоимость транспорта, тенге.

Стоимость здания определяется по формуле:

Сзд. =S \* P, (32)

где S - площадь участка, м2;- стоимость одного кв. метра площади, определяется рыночными ценами, тенге.

Общая площадь участка складывается из площадей:

S= Fз+ Fскл+ Fст+ Fзч+Fпк+ Fсл, (33)

где Fз - площадь производственных помещений, м2;скл - площадь склада, м2;

Fст - площадь стоянок автомобилей, м2;зч - площадь для продажи запасных частей и авто-принадлежностей, м2;пк - площадь для клиентов, м2;сл - площадь служебных помещений, м2.

Для определения площади участка определяется площадь производственных помещений, складов и стоянок, вспомогательных помещений.

Площадь производственных помещений находим:

Fз=f а\*Х\*Кп, (34)

где f а - площадь занимаемая автомобилем в плане, м2;

Норматив площади, занимаемой автомобилем в плане составляет 5,2 м2;

Х - число рабочих и вспомогательных постов;

Кп - коэффициент плотности расстановки постов.

При одностороннем расположении постов Кп = 6÷7

Fз=5,2\*(7+1)\*6=249 м2

*Расчет площадей складов и стоянок*

Для придорожных станций технологического обслуживания площадь склада запасных частей и материалов определим по укрупненным нормам из расчета 5÷7 м2 на рабочий пост.

Принимаем площадь склада равную:

скл = (7+1)\*6=48м2.

Площадь стоянок автомобилей определяется по формуле:

Fст = f а\*Аст\*Кп, (35)

где f а - площадь занимаемая автомобилем в плане, м2;

Аст - число автомобиле - мест хранения;

Кп=2,5÷3,0 - коэффициент плотности расстановки автомобилей-мест при хранении.

Fст=5,2\*11\*2,5=143 м2

*Расчет площадей вспомогательных помещений*

К вспомогательным помещениям могут относиться помещения для хранение запасных частей, а также бытовые и служебные помещения.

Площадь помещения для хранения запасных частей принимается из расчета 6÷8 м2 на 1000 обслуживаемых автомобилей.

Fзч = 6\*4=24 м2

Площадь помещений для работников для малой станции принимаем: Fпк = 9м2

Бытовые и служебные помещения принимаются из планировочного решения.

Площадь административно-управленческого аппарата принимается 15 м2.

сл=15м2.

Определяем общую площадь участка:

F=249+48+143+24+9+15=488м2.

Сзд=488\*8800=4294,4 тыс. тенге

Стоимость инвентаря составляет 2% от балансовой стоимости оборудования:

Синв.=0,02\*6125,0=122,5 тыс. тенге

Стоимость приборов составляет 10% от балансовой стоимости оборудования:

Спр.=0,1\*6125,0=612,5 тыс.тенге

Для определения стоимости оборудования составляется таблица 8:

Таблица 8 - Основные фонды

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование | Количество | Мощность, кВт/ч | Цена за единицу, тыс.тенге | Стоимость, тыс.тенге |
| 1. Электро-гидравлический подъемник Dunlop DL40H/3 | 5 | 13,2 | 615,0 | 3075,0  |
| 2. Стенд для испытания мостов автомобиля  | 1 | 45,6 | 1100,0 | 1100,0 |
| 2. Набор инструментов FORCE 41421  | 15 | - | 30,0 | 450,0 |
| 3. Компрессор поршневой CECCATO BluelinePro | 1 | 15,2 | 120,0 | 120,0 |
| 4. Тележка инструментальная Toolbox TBS-4 | 10 | - | 50,0 | 500,0 |
| 5. Верстаки двухтумбовые "ГЕФЕСТ" | 8 | - | 110,0 | 880,0 |
| Итого: | 74 |  | 6125,0 |

Затраты, связанные с транспортировкой и монтажом нового оборудования составляют 10% от его стоимости:

Стр.=0,1\*6125,0=612,5 тыс.тенге

Дополнительные капитальные вложения составляют:

Кдоп. = Соб. + Стр., тенге (36)

Кдоп.= 6125,0+612,5 =6737,0 тыс.тенге

Определим стоимость основных производственных фондов:

Соф.=4294,4+6125,0+122,7+612,5+612,5=1176,7 тыс.тенге

**4.7 Расчет себестоимости, прибыли и налогов**

*Расчет затрат на заработную плату*

Фонд заработной платы по тарифу:

ФЗПт. = Сч. \* Тгуч., (37)

где Сч. - средняя часовая тарифная ставка, тенге.

Тгуч. - годовой объем работ на участке, чел-ч.

ФЗПт.=400\*29484 =11793,6 тыс.тенге

Премии за производственные показатели составляют:

Пр. = 0,1 \* ФЗПт. (38)

Пр.=0,1\*11793,6=1179,3 тыс.тенге

Основной фонд заработной платы определяется:

ФЗПосн. = ФЗПт. + Пр., тыс.тенге. (39)

ФЗПосн.=11793,6+1179,3=12972,9 тыс.тенге

Фонд дополнительной заработной платы составляет 10-40%:

ФЗПдоп. = ФЗПосн.\* 0,2, тыс.тенге. (40)

ФЗПдоп.= 12972,9 \*0,1=1297,2 тыс.тенге.

Общий фонд заработной платы складывается из основного и дополнительного фонда заработной платы:

ФЗПобщ. = ФЗПосн. + ФЗПдоп.,тыс.тенге. (41)

ФЗПобщ.= 12972,9 +1297,2 =14270,1тыс.тенге

Средняя заработная плата производственного рабочего за год:

ЗПср. = ФЗПобщ. / Рпр.,. (42)

где Рпр. - число производственных рабочих

ЗПср.= 14270,1/12 = 1189,1 тыс.тенге

Среднемесячная заработная плата 1 рабочего составит =1189,1/12=99 тыс.тенге.

Определим затраты на социальные отчисления Зс.о, удельный вес которых в индивидуальном предпринимательстве по налоговому режиму упрощенной декларации составляют 4,5% от общего фонда заработной платы.

Зс.о.=0,045\*14270,1=642,1 тыс.тенге

*Расчет затрат на амортизационные отчисления*

Затраты на амортизационные отчисления составляют 15% от стоимости оборудования:

Са.об.=6125,0\*0,15=918,7 тыс.тенге.

*Расчет хозяйственных накладных расходов*

Расходы, связанные с эксплуатацией оборудования:

на силовую электроэнергию:

Сэ. = W \* Sк., (43)

где Сэ. - стоимость электроэнергии за год,тенге;- годовой расход электроэнергии, кВт/ч;- время работы оборудования, час;- число обслуживаемых автомобилей в год на СТО;к. - стоимость одного кВт/ч силовой электроэнергии.

= 5\*13,2+45,6+15,2 = 126,8 кВт/ч= 1,98/60 = 0,033 ч.

Сэ.=(62\*0,033\*4914)\*15,0=150,8 тыс.тенге.

на водоснабжение:

Св. = Qв. \* Sм., (44)

где Св. - стоимость воды, расходуемой за год,тенге;в. - годовой расход воды, м3;м. - стоимость 1 м куб. воды,;

Св.=750\*250=187,5 тыс.тенге.

на ремонт оборудования принимается примерно 5% от его стоимости. Таким образом затраты на ремонт оборудования:

Ср.об.=0,05\*6125,0=306,2 тыс.тенге.

прочие расходы принимают в размере от 1 до 10% от суммы затрат по предыдущим статьям:

Спр.=0,04\*(150,8+187,5+306,2)=0,04\*644,5=25,7 тыс.тенге

Итого хозяйственные расходы составят: 644,5+25,7=670,2 тыс.тенге

*Общецеховые расходы*

Общецеховые расходы на содержание помещений принимают равными от 1%до5% от стоимости здания - Зпом.:

Зпом.=0,02\*4294,4=85,8 тыс.тенге

Расходы на ремонт здания принимают равными от 1%до3% его стоимости Зтр.зд.:

Зтр.зд.=0,01\*4294,4=42,9 тыс.тенге

Затраты на содержание, ремонт и возобновление инвентаря составляют от 3%до7% от его стоимости - Зинв.:

Зинв.=0,04\*122,5 =4,9 тыс.тенге

Затраты на охрану труда принимают равными из расчета от 500 до 1000 тенге на одного работающего - Зохр.тр.:

Зохр.тр.=800\*15=12,0 тыс.тенге

Прочие расходы принимают от 5%до10% от суммы всех общецеховых расходов - Зпр.р.:

Зпр.р.=0,06\*(85,8+42,9 +4,9 +12,0)=8,73 тыс.тенге

Итого общецеховые расходы составят сумму:

145,57+8,73=154,3 тыс.тенге

*Общепроизводственные расходы*

Общепроизводственные расходы определяются по удельному весу затрат от заработной платы основных рабочих. Затраты составляют от 5 %до30% от ФЗПобщ.

Зо.пр.=0,1\*19164,6 =1916,4 тыс.тенге

Составляется калькуляция себестоимости на участке.

Таблица 9 - Калькуляция себестоимости на участке

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Статьи расходов | Сумма расходов, тенге | Сумма расходов на 1 чел.-ч, тенге |
| 1 | 2 | 3 |
| 1 Заработная плата производственных рабочих | 14270100 | 483,9 |
| 2 Социальные отчисления | 642100 | 21,7 |
| 3 Амортизационные отчисления | 918700 | 31,1 |
| 4 Хозяйственные накладные расходы | 670200 | 22,7 |

Продолжение таблицы 9

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 |
| 5 Общецеховые расходы | 154300 | 5,2 |
| 6 Общепроизводственные расходы | 1916400 | 64,9 |
| Итого: | 18571800 | 803,1 |

Сумма расходов на 1 чел.-ч (S) определяется по формуле: S = Сумма расходов по статье/ TП

*Расчет прибыли и рентабельности*

Цена трудозатрат:

Ц = S \* R, (45)

где R - рентабельность.

Принимая рентабельность равной 15-30% определяем цену человека-часа

Ц=803,1\*1,25=1003,8 тенге.

Выручку рассчитываем следующим образом:

Д = Ц \* Тг.уч. (46)

Д=1003,8 \*29484=29598250,5 тенге.

Прибыль от реализации:

Пр. = Д - Зобщ., (47)

где Зобщ - затраты общие, тенге

Пр.= 29598250,5 -18571800=11026450,5 тенге.

Срок окупаемости:

Ток =Кдоп. / Пб. (48)

Ток=6737000/11026450,5=0,61 года

Сводная таблица технико-экономических и финансовых показателей участка.

Таблица 9 - Технико-экономические и финансовые показатели

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Показатель | Ед.изм. | Значения в проекте |
| 1 | 2 | 3 |
| 1 Годовая производственная программа предприятия | нормо-час | 98280 |
| 2 Годовой объем работы участка | нормо-час | 29484 |
| 3 Площадь мастерской | м2 | 488 |
| 2 Численность рабочих | человек | 15 |
| 1 Выручкаот реализации работ | тенге | 29598250,5 |
| 4 Фонд заработной платы | тенге | 14270100 |
| 5 Среднемесячная заработная плата одного рабочего | тенге | 99000 |
| 6 Себестоимость  | тенге | 18571800 |
| 7 Прибыль | тенге | 11026450,5 |
| 8 Уровень рентабельности | % | 25 |
| 9 Срок окупаемости | лет | 0,61 |

**5ОХРАНА ТРУДА И ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ**

Охрана труда на производстве

Охрана труда (ОТ) - система сохранения жизни и здоровья работников в процессе трудовой деятельности, включающая в себя правовые, социально-экономические, организационно-технические, санитарно-гигиенические, лечебно-профилактические, реабилитационные и иные мероприятия.

Задача ОТ - свести к минимуму вероятность поражения или заболевания работающего с одновременным обеспечением комфорта при максимальной производительности труда. Реальные производственные условия характеризуются опасными и вредными факторами. Опасные производственные факторы - факторы, воздействие которых на работающего в определенных условиях приводят к травме или другим профессиональным заболеваниям. Вредным производственным фактором называется такой, воздействие которого на работающего в определенных условиях приводит к заболеванию или снижению работоспособности. Опасные - движущиеся детали механизмов, раскаленные тела. Вредные - воздух, примеси в нем, теплота, недостаточное освещение, шум, вибрация, ионизирующее лазерное и электромагнитное излучения.

Каждый работник имеет право на:

рабочее место, соответствующее требованиям охраны труда;

обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний в соответствии с законодательством Республики Казахстан;

получение достоверной информации от работодателя, соответствующих государственных органов и общественных организаций об условиях и охране труда на рабочем месте, о существующем риске повреждения здоровья, а также о мерах по защите от воздействия вредных или опасных производственных факторов;

отказ от выполнения работ в случае возникновения опасности для его жизни и здоровья вследствие нарушения требований охраны труда, за исключением случаев, предусмотренных федеральными законами, до устранения такой опасности;

обеспечение средствами индивидуальной и коллективной защиты работников в соответствии с требованиями охраны труда за счет средств работодателя;

обучение безопасным методам и приемам труда за счет средств работодателя;

профессиональную переподготовку за счет средств работодателя в случае ликвидации рабочего места вследствие нарушения требований охраны труда;

запрос о проведении проверки условий и охраны труда на его рабочем месте органами государственного надзора и контроля за соблюдением требований охраны труда или органами общественного контроля за соблюдением требований охраны труда;

обращение в органы государственной власти Республики Казахстан, органы государственной власти субъектов Республики Казахстан и органы местного самоуправления, к работодателю, в объединения работодателей, а также в профессиональные союзы, их объединения и иные уполномоченные работниками представительные органы по вопросам охраны труда;

личное участие или участие через своих представителей в рассмотрении вопросов, связанных с обеспечением безопасных условий труда на его рабочем месте, и в расследовании происшедшего с ним несчастного случая на производстве или его профессионального заболевания;

внеочередной медицинский осмотр (обследование) в соответствии с медицинскими рекомендациями с сохранением за ним места работы (должности) и среднего заработка на время прохождения указанного медицинского осмотра;

компенсации, установленные законодательством Республики Казахстан и законодательством субъектов Республики Казахстан, коллективным договором (соглашением), трудовым договором (контрактом), если он занят на тяжелых работах и работах с вредными или опасными условиями труда.

Система управления ОТ промышленного предприятия

Ответственность за организацию труда на предприятии несут директор и главный инженер. По подразделениям такая ответственность возлагается на руководителей цехов, участков, служб. Непосредственное руководство ОТ осуществляет главный инженер. В целях ОТ КЗОТ возлагает на администрацию предприятия следующие функции:

Проведение инструкции по технике безопасности (ТБ), производственной санитарии и пожарной безопасности;

Организация работы по профессиональному отбору служащих; Осуществление контроля за соблюдением работниками предприятия всех требований и инструкций по ОТ.

Существует несколько видов инструктажа: вводный, первичный на рабочем месте, вторичный, внеплановый, текущий. Вводный инструктаж обязаны пройти все вновь поступающие на предприятие.

Проводит инструктаж главный инженер. Первичный на рабочем месте проводиться со всеми, поступившими на работу. Вторичный - не реже, чем через шесть месяцев. Его цель - восстановление в памяти рабочего правил по ТБ, а также разбора конкретных нарушений. Внеплановый проводят при изменении технологического процесса, правил по ОТ или при внедрении новой техники. Текущий инструктаж проводится с работниками предприятия, перед работой которых оформляется допуск в наряд.

Нормирование микроклимата

Метеорологические условия (или микроклимат) на производстве определяются следующими параметрами: температура воздуха, относительная влажность, скорость движения воздуха, давление. Необходимость учета основных параметров микроклимата может быть объяснено на основе рассмотрения теплового баланса между организмом человека и окружающей средой. При высокой температуре воздуха в помещении кровеносные сосуды расширяются, в результате чего происходит повышенный приток крови к поверхности тела и теплоотдача в окружающую среду возрастает. При понижении температуры окружающей среды кровеносные сосуды сужаются и приток крови к поверхности тела замедляется, и теплоотдача уменьшается. Влажность воздуха оказывает влияние на терморегуляцию организма: высокая влажность (более чем 85%) затрудняет терморегуляцию вследствие снижения испарения пота, а слишком низкая (менее 20%) - вызывает пересыхание слизистой оболочки дыхательных путей. Оптимальная величина влажности 40-60%.

Движение воздуха оказывает большое влияние на самочувствие человека. В жарком помещении оно способствует увеличению теплоотдачи организма человека и улучшает состояние при низкой температуре. В зимнее время года скорость движения воздуха не должна превышать 0,2-0,5 м/с, а летом - 0,2-1 м/с. В пространстве до 2 метров над уровнем пола, благоприятный состав воздуха: N2 - 78%, О2 - 20,9%, Ar+Ne - 0.9%, CO2 - 0.03%, прочие газы - 0,01%. Такой состав воздуха бывает редко, так как за счет технологических процессов в воздухе появляются вредные вещества. Вредные вещества проникают в организм в основном через дыхательные пути и относятся к опасным и вредным производственным факторам.

Классификация систем вентиляции

Задачей вентиляции является обеспечение чистоты воздуха в заданных метеорологических условиях. По способу перемещения воздуха вентиляция бывает естественной и механической. В зависимости от того, для чего служит - приточная и вытяжная. По месту действия - местная и общеобменная. При общеобменной вентиляции загрязненный влажный воздух разбавляется свежим воздухом по всему помещению. Воздухообмен в помещении можно значительно сократить, если удалять вредные вещества в местах их выделения, не допуская их распространения по помещению. Количество приточного воздуха должно почти соответствовать количеству удаляемого воздуха. Разница между ними должна быть минимальна. Приточные и вытяжные системы в помещении должны быть правильно размещены, т.е. свежий воздух должен подаваться в ту часть помещения, где количество вредных веществ минимально, а удаляться с тех участков, где выделение вредных веществ максимально.

Воздухообмен при естественной вентиляции происходит вследствие разности температур воздуха внутри и снаружи помещения, что вызывает поступление холодного воздуха в помещение. С заветренной стороны здания создается пониженное давление., вследствие чего происходит вытяжка теплого загрязненного воздуха из помещения. С наветренной стороны здания создают избыточное давление, в результате чего свежий воздух поступает в помещение.

Очистка воздуха от вредных веществ

Для очистки воздуха от твердых и жидких примесей применяют фильтры. Важным показателем работы фильтра является эффективность очистки воздуха. Очистка может быть грубой, средней, тонкой.

Средства индивидуальной защиты (СИЗ)

Когда нельзя устранить вредные и опасные производственные факторы, то используются СИЗ. Защита тела обеспечивается применением спецодежды, спецобуви, головных уборов, рукавиц. Для защиты человека от брызг кислот и щелочей используется спецодежда из резины.

Освещение

При освещении производственных помещений используют естественное освещение, искусственное, осуществляемое электролампами и совмещенное.

Естественное освещение подразделяется на боковое (осуществляется через окна), верхнее (через аэрроционные фонари, проемы перекрытий), комбинированное.

Искусственное освещение может быть двух видов: общее и комбинированное. Общее освещение бывает равномерное без учета расположения объекта и общее локализированное с учетом расположения рабочих мест. Применение одного местного освещения внутри здания не допускается. В административных и складских помещениях может быть использована система общего освещения.

На машиностроительных предприятиях при выполнении слесарных и токарных работ используется комбинированное освещение.

В качестве источника света для освещения используют лампы накаливания и газоразрядные лампы. Лампы накаливания относятся к источникам света теплового излучения. Газоразрядные лампы - приборы, в которых излучения оптического диапазона возникают в результате электростатического разряда в атмосфере инертных газов и паров металла. Основным их преимуществом является большая световая отдача (до 100 люмен/Вт), большой срок службы (до 12000 часов) и широкий спектр. Недостатки: пульсация светового потока при рассмотрении быстродвижущихся и вращающихся пусковых деталей, а также необходимость создания сложных пусковых устройств. У некоторых таких ламп период загорания может достигать 15 минут.

Самыми распространенными являются люминесцентные лампы, имеющие форму цилиндрической трубы. Внутренняя поверхность ее покрыта люминофором, который служит для преобразования ультрафиолетового излучения в видимый свет.

К газоразрядным лампам еще относят и дуговые, ртутные люминесцентные лампы, галогенные лампы, дуговые ртутные и дуговые ксеноновые, обладающие стабилизирующим размером.

Обеспечение пожаро - и взрывобезопасности, причины пожаров на предприятии

Предприятия машиностроительной промышленности отличаются повышенной пожароопасностью, т.к. их характеризуют сложность производственных процессов, значительное количество легковоспламеняемых и горючих веществ. Главная причина пожаров на предприятии - нарушение ТБ.

Мероприятия по пожарной профилактике подразделяются на организационные, технические и эксплуатационные. Организационные мероприятия предусматривают правильную эксплуатацию машин, правильное содержание зданий и противопожарный инструктаж рабочих и служащих. К техническим мероприятиям относятся соблюдение противопожарных норм, правил при проектировании зданий, при устройстве электропроводки, отопления, вентиляции и освещения. Мероприятия режимного характера - запрещение курения в неустановленных местах, производство сварных и огнеопасных работ в пожароопасных помещениях. Эксплуатационные мероприятия - профилактические осмотры, ремонт и испытания технологического оборудования.

Здание считается правильно спроектированным, если наряду с решением функциональных, санитарных и технических требований обеспечиваются условия пожаробезопасности. Строительные материалы по возгораемости делят на три группы:

несгораемые, под действием огня и высоких температур не возгораются и не обугливаются (металлы и материалы минерального происхождения); трудносгораемые, способны возгораться и гореть под воздействием постороннего источника возгорания (конструкции из древесины, покрытые огнезащитным слоем);сгораемые, способны самостоятельно гореть после удаления источника;возгорания.

При пожаре конструкции могут нагреваться до высоких температур, прогорать, получать сквозные трещины, что может привести к пожарам в смежных помещениях. Для предотвращения распространения огня используют противопожарные преграды. К ним относят: стены, перегородки, двери, ворота, люки, перекрытия. Противопожарные стены должны быть выполнены из несгораемых материалов. А окна и двери с пределом огнестойкости - не менее 1 часа. Перекрытия не должны иметь проемов и отверстий, через которые могут проникать продукты горения.

Аппараты для тушения пожаров

Для тушения пожаров применяют огнетушители, переносные установки. К ручным огнетушителям относятся пенные, углекислотные, и порошковые. Пенные огнетушители используются для тушения пожара и обладают следующими достоинствами: простотой, легкостью, быстротой приведения огнетушителя в действие и выбрасыванием жидкости в виде струи. Заряд пенного огнетушителя состоит из двух частей: кислотной и щелочной.

На предприятиях используются пенные огнетушители. Продолжительность действия - 65 секунд, дальность - 8 метров, масса - 15 кг. Огнетушитель приводится в действие поворотом рукоятки вверх до отказа. При этом открывается пробка колбы, затем огнетушитель поворачивается головкой вниз, в результате чего кислота выливается в баллон и происходит химическая реакция. Образующийся при этом СО2 вызывает вспенивание жидкости, создает в баллоне давление 1000 кПа и выбрасывает жидкость в виде струи пены из баллона.

При работе огнетушителя сжатая двуокись углерода выбрасывает раствор пенообразователя через насадку, образуя струю пены. Химические пенные и воздушнопенные огнетушители нельзя применять для тушения пожаров на электроустановках, находящихся под напряжением. В этом случае используют углекислотные огнетушители. Такой огнетушитель состоит из баллона, запорно-пускового вентиля, сифонной трубки, гибкого металлического шланга, диффузора (распылителя), рукоятки и предохранителя.

Запорный вентиль имеет предохранительное устройство в виде мембраны, которая сбрасывается при повышении давления в баллоне. При повышении давления от 17000 до 20000 кПа срабатывает предохранительное устройство, время действия которого 60 секунд, дальность - 2 м. Для приведения огнетушителя в действие его надо расположить вблизи очага пожара, повернуть диффузор в направлении огня, открыть поворотом маховика вентиль и направить углекислоту в очаг горения.

Порошковый огнетушитель предназначен для тушения небольших очагов загорания щелочных металлов и кремнеорганических соединений. Он состоит из сварного корпуса емкостью 10 л, крышки с предохранительным клапаном и сифонной трубкой, баллончиком для газа емкостью 0,7 л, соединенным с корпусом при помощи трубки, гибкого шланга с удлинителем. Рабочее давление в корпусе 700 кПа. Порошок из корпуса огнетушителя выталкивается сжатым инертным газом через сифонную трубку наружу.

Пожарная сигнализация. Возможность быстрой ликвидации пожара зависит от своевременного оповещения о пожаре. Распространенным средством оповещения является телефонная связь. Также быстрым и надежным видом пожарной связи является электрическая система, которая состоит из 4 частей: датчиков которые устанавливаются на объекте и приводятся в действие автоматически; приемной станции, принимающей сигналы от получателя; системы проводов, соединяющей датчики с приемной станцией; аккумуляторных батарей.

Охрана природы - система государственных, международных и общественных мероприятий, направленных на рациональное использование, охрану и обновление природных ресурсов, на защиту окружающей среды от загрязнения и разрушения для создания оптимальных условий существования человеческого поколения, удовлетворения материальных и культурных потребностей живущих поколений человечества. Основным направлением и задачей охраны природы является охрана в процессе ее использования.

На СТО в последнее время начинают успешно действовать очистные сооружения с безнапорными гидроциклонами по методу механической очистки загрязненной воды после мойки автомобилей.

В результате поиска рационального технического решения технологии очистки сточных вод в комплексе с системой оборотного водоснабжения разработаны проекты очистных сооружений и системы оборотного водоснабжения СТО на основе применения безнапорного гидроциклона. Гидроциклон представляет собой цилиндрический резервуар с конусным днищем, он обеспечивает отделение в загрязненной водной среде взвешенных частиц, отбрасываемых к стенкам центробежными силами, а затем падающих в конусную часть безнапорного гидроциклона.

Загрязнения сточных вод и требуемая степень очистки согласно требованиям законодательства Республики Казахстан характеризуются следующими данными: до очистки сточных вод от мойки грузовых автомобилей содержание взвешенных веществ составляет 3000 мг/л, от мойки автобусов - 1600 мг/л и легковых автомобилей 700 мг/л, а содержание нефтепродуктов соответственно 900, 850 и 75 мг/л.

Степень очистки сточных вод устанавливается в соответствии с требованиями требованиям законодательства Республики Казахстан. Концентрация грязи в воде, подаваемой на мойку автомобилей после очистки, не должна превышать: для грузовых автомобилей по взвешенным веществам 70 мг/л, по нефтепродуктам - 20 мг/л, для автобусов и легковых автомобилей по взвешенным веществам 40 мг/л, по нефтепродуктам - 15 мг/л.

Крупность взвешенных частиц и их процентное содержание в сточных водах

Сточные воды с установки для мойки автомобилей поступают самотеком в песколовку очистных сооружений с безнапорными гидроциклонами, где происходит осаждение наиболее крупных взвешенных веществ, которые накапливаются в устанавливаемых в песколовке контейнерах для осадка (шлама) Далее сточные воды поступают в приемный резервуар, откуда забираются насосами и подаются на безнапорный гидроциклон. После безнапорного гидроциклона сточные воды насосами подаются для доочистки на напорные песчаные фильтры с фильтрацией снизу вверх Профильтрованные в такой последовательности на требуемом уровне очистки сточные воды собираются в резервуар очищенной воды, откуда насосами подаются на мойку автомобилей При этом следует иметь в виду, что автобусы и легковые автомобили после обмыва оборотной водой должны домываться водой из сети хозяйственно-питьевого водопровода

Контроль за газораспределительной выхлопной и топливной системой отремонтированных автомобилей осуществляет начальник ОТК, а за автомобилями заводского автопарка механик автопарка. На АТП регулярно проводятся обследования автомобилей на выброс вредных газов с последующей их регулировкой до норм. В рамках проведения диагностических работ, а так же плановых осмотров.

За невыполнение установленных требований по охране природы на предприятии, к ответственным за это лицам, комитетом по "Охране природных ресурсов" применяются меры наказания: составление актов, наложение штрафов и т. д.

Источники загрязнения атмосферы

Существуют два разных источника загрязнения атмосферы: естественный и антропогенный.От естественных источников в атмосферу поступает: пыль космическая (до 5 миллионов тонн в год), пыль вулканическая, пыль растительная, пыль от эрозий почвы, морская соль, дымы от пожаров, вулканические газы, газы от разложения растений и животных, газы от жизнедеятельности растений и животных. Естественные загрязнители носят распределённый характер. Уровень загрязнения одних является фоновым и мало изменяется. Особую роль играет атмосферная пыль. Она способствует конденсации паров воды и образованию осадков. Пыль и капли воды поглощают жёсткое ультрафиолетовое излучение и защищает живые организмы от излучения.

Основными источниками антропогенного загрязнения атмосферы являются: теплоэнергетика, транспорт, промышленность, нефтепереработка и газопереработка, испытания оружия. Самые распространённые загрязнители атмосферы: оксиды углерода, диоксид серы, пыль, оксиды азота, углеводороды. В воздухе атмосферы присутствуют более 500 вредных веществ антропогенного происхождения. В крупных городах одной из главных причин загрязнения атмосферы является автотранспорт. Для автотранспорта на бензиновых и дизельных двигателях есть норматив по содержанию вредных веществ в отработавших газах.

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Данный дипломный проект разработан по теме: «Ремонт переднего моста автомобиля грузовых автомобилей на примере ГАЗ-53А на ТОО «Фирма Арасан»

В теоретической части рассмотрено устройство и работа переднего моста автомобиля ее частые неисправности и методы их устранения.

**В технологической части рассмотрены:**

- разработка технологического ремонта переднего моста, в которой были рассмотрены частые неисправности каждого элемента переднего моста в отдельности; назначение и условие работы переднего моста в целом, так и каждого агрегата по отдельности;

- рациональные методы устранения дефектов переднего моста, здесь были рассмотрены неисправности амортизаторов, рессор;

- план операций технологического процесса восстановления переднего моста,

- приведена схема технологического процесса ремонта передней оси автомобиля ГАЗ-53А;

- основные технические требования на испытание переднего моста, в этом разделе приведены значения углов схождения колес переднего моста.

В расчетно-конструкторской части приведены расчеты надежности приспособления для установки рессор, проверка на прочность и устойчивость. В результате расчетов было доказано что прочность присособления считается достаточной и проверки на прочность и устойчивость пройдены.

 **В экономической части были рассчитаны основные технико-экономические и финансовые показатели.**

Согласно экономическим расчетам численность рабочих - 15 человек, среднемесячная заработная плата 99000 тенге, прибыль составила 11026450 тенге, при уровне рентабельности - 25%. В целом по проведенному расчету можно сделать вывод об экономической целесообразности проекта.

**В главе охрана труда и техника безопасности были рассмотрены:**

- охрана труда на производстве, задача которой свести к минимуму вероятность поражения или заболевания работающего;

- система управления охраной труда промышленного предприятия, распределяет ответственность за организацию труда;

- нормирование микроклимата, где описываются благоприятные метеорологические условия для работающего;

- классификация систем вентиляции; очистка воздуха от вредных веществ; средства индивидуальной защиты, их виды и материалы изготовления; освещение, виды освещения;

- обеспечение пожаро- и взрывобезопасности, причины пожаров на предприятии.

**СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ**

1. Решетов Д.Н. Детали машин. Атлас конструкций. 4.1. -М.: Машиностроение, 2002.

2. Анурьев В.И. Справочник конструктора - машиностроителя. Т.З -М.: Машиностроение, 2002.

3. Шейнблит А.Е. Курсовое проектирование деталей машин: Учебное пособие для техникумов. - М.: Высшая школа, 2001.

4. Курмаз А.В., Скойбеда А.Т. Детали машин. Проектирование: Учебно-методическое пособие.- М.: Высшая школа, 2004.

5. Куклин Н.Г. Детали машин. - М.: Илекса, 2009.

6. Краткий автомобильный справочник. -М.: Транспорт, 2008.

7. Зазерский Е.Н., Жолнерчик СИ., Технология обработки деталей на станках с программным управлением. - Л.: Машиностроение, 2005.

8. Маталин А.А. Технология машиностроения. Л.: Машиностроение, 2005.

9. Барановский Ю.В Режимы резания металлов. - М.: НииАВТОПРОМ, Машиностроение, 2006.

10. Косилова А.Г., Мещеряков Р.К. Справочник технолога машиностроителя в 2-х томах. 4-е изд. - Москва, Машиностроение, 2005.

11. Кучер А.М Токарные станки и приспособления. - Л.: Машиностроение, 2009 г.

12. Косилова А.Г., Мещеряков Р.К., Калинин М.А. Точность обработки, заготовки и припуски в машиностроении. Справочник технолога. М., «Машиностроение», 2006. - 288 с.

13. Справочник технолога-машиностроителя. В 2-х т. Под ред. А.Г. Косиловой- 4-е изд., перераб. и доп. - М.: Машиностроение, 2005. - 656 с., ил.

14. Янцен Т.В. Экономическое обоснование технических решений в дипломных проектах для студентов специальности 150100 «Автомобиле- и тракторостроение»: Методические рекомендации. - Ижевск: Изд-во ИжГТУ, 2003. - 45 с.

15. Янцен Т.В. Методические указания по выполнению курсовой работы по курсу «Организация, планирование и управление предприятием»: Методические рекомендации. - Ижевск: Изд-во ИжГТУ, 2008. - 40 с.

16. Горбацевич А.Ф., Шкред В.А. Курсовое проектирование по технологии машиностроения. Минск: Высшая школа, 2008. - 256 с.

17. Общемашиностроительные укрупненные нормативы времени и работы, вы-полненные на металлорежущих станках. Ч. 1,2. – М.: Экономика, 2008.

18. Общемашиностроительные нормативы вспомогательного времени на обслуживание рабочего места на работы, выполняемые на металлорежущих станках. – М.: Экономика, 2008. – 285 с.

19. Определение экономической эффективности металлорежущих станков с ЧПУ. – М.: НПО ЭНИМС, НПО Оргстанкинпром. 2001. – 58 с.

20. Инструкции по оценке экономической эффективности создания и использования автоматических манипуляторов с программным управлением. – М.: ЭНИМС, НИИМАШ, 2003. – 60 с.