Содержание

Введение……..……..……..5
1. **Характеристика объекта проектирования**…….……..6
2. **Расчетно-технологическая часть**…….……...7
2.1. Определение нормативной периодичности ТО и пробега до КР……7
2.2. Расчет производственной программы по количеству воздействий……9
2.2.1. Определение числа ТО на автомобиле за цикл……9
2.2.2. Определение годовой программы ТО…….……...9
2.2.3. Определение числа диагностических воздействий за год……...11
2.2.4. Определение суточной программы по ТО и диагностированию……...12
2.3. Расчет годового объема работ по ТО, ТР и самообслуживанию……12
2.3.1. Выбор нормативных трудоемкостей ТО и ТР……..12
2.3.2. Определение годового объема работ по ТО и ТР……13
2.4. Расчет объема работ ТО и ТР по производственным зонам и участкам……14
2.5. Расчет численности производственных рабочих…….……16
3. **Организационная часть**…….……..20
3.1. Организация технологического процесса диагностирования, ТО подвески, ходовой части и выполнение ТР с заменой подшипников в ступице переднего колеса автомобиля ЗИЛ-5301В4…….……..20
3.2. Описание устройства подвески, ходовой части автомобиля ЗИЛ-5301В4 для проведения диагностирования и ТО…….…….20
3.3. Возможные неисправности подвески, ходовой части автомобиля ЗИЛ-5301В4 и их причины…….……22
3.4. Выбор оборудования для диагностирования, ТО подвески, ходовой части и выполнение ТР с заменой подшипников в ступице переднего колеса автомобиля ЗИЛ-5301В4…….……..……22
3.5. Планировка поста для диагностирования, ТО подвески, ходовой части и выполнение ТР с заменой подшипников в ступице переднего колеса автомобиля ЗИЛ-5301В4…….……..……23
4. Расчетно-конструкторская часть…….……..24
4.1. Обоснование выбора конструкции…….……24
4.2. Устройство и работа применяемой конструкции…….……24
4.3. Расчет конструкции на прочность…….……..24
5. Охрана труда и противопожарные мероприятия……26
6. Технико-экономические расчеты…….……..28
6.1. Расчет капиталовложений на изготовление конструкции, применяемой для выполнения ТР с заменой подшипников в ступице переднего колеса ЗИЛ-5301В4…28
6.2. Расчет срока окупаемости конструкции, применяемой для ТР с заменой подшипников в ступице переднего колеса автомобиля ЗИЛ-5301В4……...28
Заключение по проекту…….……...33
Список литературы…….……34
Приложения…….……..

					ДП 23.02.03. 08. 00. 00. ПЗ		
Из.	Лис.	№ докум.	Подпи.	Дат.			
Разраб.		Коряжбин			Содержание	Лит.	Лист 4 / Листов
Провер.		Новиков В.А.					
Реценз.						ПТМЭСХ 4А гр.	
Н.		Сурикова					
Утверд.							

ВВЕДЕНИЕ

Одной из важнейших задач в области эксплуатации автомобильного парка является дальнейшее совершенствование организации диагностирования технического обслуживания и текущего ремонта автомобилей с целью повышения их работоспособности и вместе с тем снижение затрат на эксплуатацию. Актуальность указанной задачи подтверждается и тем, что на техническое обслуживание автомобиля затрачивается во много раз больше труда и средств, чем на его производство.

В настоящее время на базе научно-технического прогресса получает дальнейшее развитие проверенная многолетним опытом планово-предупредительная система технического обслуживания и ремонта подвижного состава.

Как в области организации автомобильных перевозок, так и в области технической эксплуатации автомобилей начинают применяться различные экономико-математические методы анализа, планирования и проектирования. Все шире разрабатываются и внедряются новые методы и средства диагностирования технического состояния и прогнозирования ресурсов безотказной работы автомобилей. Создаются новые виды технологического оборудования, позволяющие механизировать, а в ряде случаев и автоматизировать трудоемкие операции по обслуживанию и ремонту подвижного состава. Разрабатываются современные формы управления производством, которые рассчитаны на применение электронно-вычислительных машин с дальнейшим переходом на автоматизированную систему управления.

При возрастающем насыщении народного хозяйства автомобилями современна система хозяйствования предусматривает новые структурные подразделения автомобильного транспорта – автокомбинаты и производственные объединения, ремонтно-обслуживающие базы, которые потенциально способствуют переходу на централизованное производство обслуживания и ремонта автомобилей.

Целью дипломного проекта является своевременное, качественное и полное удовлетворение потребностей народного хозяйства и населения в перевозках.

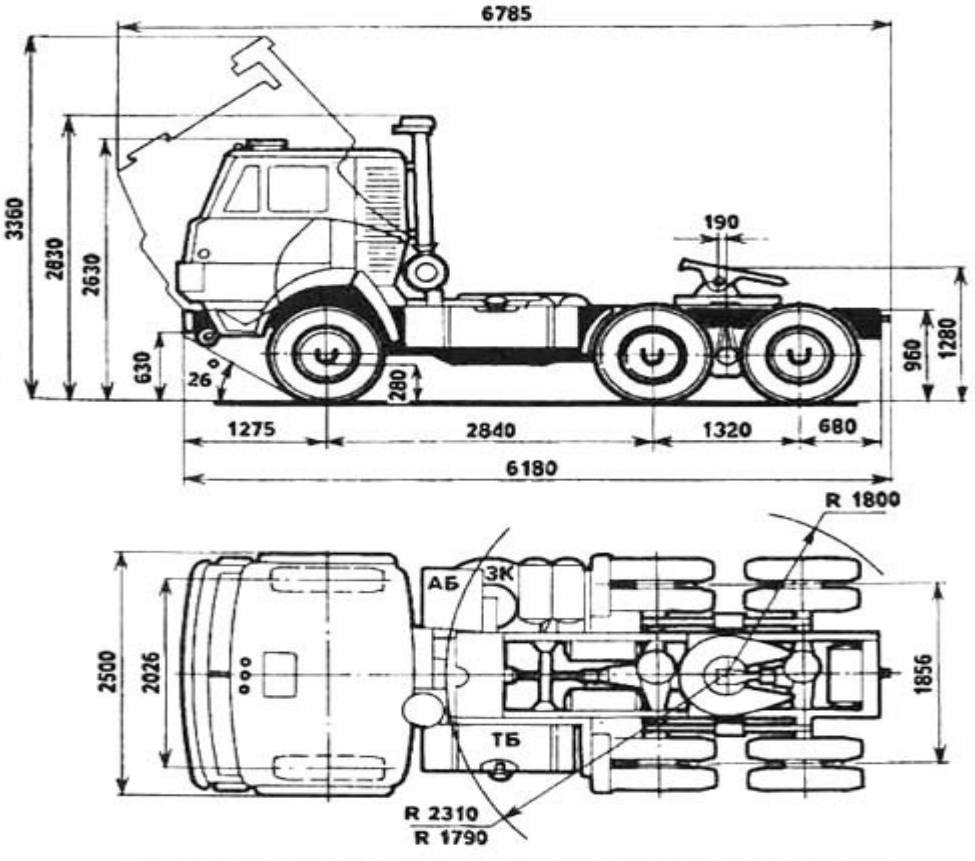
Эффективность организации транспортного процесса и управление им, а в конечном счете и дальнейшее развитие автомобильного транспорта в значительной степени определяется подготовкой высококвалифицированных инженеров, владеющих научной теорией.

Целью дипломного проекта является изучение, приобретение и закрепление практических занятий по расчету программ технического обслуживания и текущего ремонта в автотранспортном предприятии. В связи с эти поставлены следующие задачи:

- выбрать и описать марки автомобиля, входящего в состав парка подвижного состава АТП;
- рассчитать производственную программу по техническому обслуживанию и ремонту автомобилей;
- произвести расчет годовой трудоемкости технических воздействий;
- осуществить распределение трудоемкости технических воздействий по видам работ.

1.ХАРАКТЕРИСТИКА ОБЪЕКТА ПРОЕКТИРОВАНИЯ

В данном дипломном проекте рассматривается предприятие Макушинский «Агроснаб» с автомобилями КамАЗ-54112 в наличии. Ниже приведены основные характеристики автомобиля КамАЗ-54112:



- Грузоподъёмность 11200 кг.;
- длина 6220 мм.;
- ширина2500 мм.;
- высота 3150 мм.;
- колёсная база 3650 х 1690 х 1832 мм.;
- допустимая полная масса 33000 кг.;
- снаряженная масса 6900 кг.;
- двигатель КамАЗ 7403.10-260 V-образный, 8-ми цилиндровый, 8-ми тактный дизельный двигатель с жидкостным охлаждением, с турбонаддувом и промежуточным охлаждением воздуха;
- рабочий объем 10,85 л.;
- мощность 240 л.с.;
- трансмиссия10-ступенчатая, механическая, синхронизированная;
- объем топливного бака 250 л.;
- колеса (ширина) 6,5jx16н2;
- запас хода 615 км.

					ДП. ДО.23 02 03. 4. 401-М.100. ПЗ		
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			
Разраб.		Механошин И.Д			Характеристика объекта проектирования	Лит.	Лист 4 / Листов
Провер.		Гаврилова И.Л					
Реценз.		Ивлев С.А				КТК.Шмаковский филиал	
Н. Контр.		Гаврилова И.Л					
Утверд.							

2. РАСЧЕТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

2.1 Определение нормативной периодичности ТО и пробега до КР. Корректировка нормативной периодичности ТО и КР

Ресурс пробега до ТО-1, ТО-2, КР представлен в таблице 1.

Таблица 1– Ресурс пробега до ТО-1, ТО-2, КР

Вид АТС	Ресурс до КР, $L_{Ц.}^{K}$, км	Пробег до ТО-1, L_{TO-1}^{H}, км	Пробег до ТО-2, L_{TO-2}^{H}, км
КамАЗ 54112	300 000	4000	15000

Коэффициенты периодичности ТО и ТР, трудоемкости, ресурса до КР представлены в таблице 2.

Таблица 2 - Коэффициенты периодичности ТО и ТР, трудоемкости, ресурса до КР

Вид коэффициента	Периодичность ТО	Удельная трудоёмкость ТО и ТР	Ресурс до КР
K_1	1,0	1,0	1,0
K_2	-	1,15	0,85
K_3	0,9	1,1	0,9
$K_4/K_4^{!}$	-	0,4/0,7	-
K_5	-	0,85	-

Цикловой пробег до КР и ТО с учётом корректированных коэффициентов определим по формулам:

$$L_{Ц} = L_{Ц}^{H} \times K_1 \times K_2 \times K_3 \qquad (2.1)$$

$$L_i = L_i^{H} \times K_1 \times K_3 \qquad (2.2)$$

где $L_{Ц}^{H}$ – нормативный пробег автомобиля до списания, км.

L_i^{H} - нормативный пробег автомобиля до 1-го ТО

$$L_{Ц} = 300000 \times 1{,}0 \times 0{,}85 \times 0{,}9 = 229500 \ \ км.$$

$$L_{¿-1} = 4000 \times 1{,}0 \times 0{,}9 = 3600 \ \ км.$$

$$L_{¿-2} = 15000 \times 1{,}0 \times 0{,}9 = 13500 \ \ км.$$

После определения расчётной периодичности ТО-1 ($L_{¿-1}$) производится окончательная корректировка её величины по кратности со среднесуточным пробегом (l_{cc}).

$$n_1 = \frac{L_i}{l_{cc}}$$

(2.3)

где L_i - расчётная периодичность соответственно ТО-1 и ТО-2

l_{cc} – среднесуточный пробег, км.

n_1 - величина кратности (округляется до целого числа)

Окончательно скорректированное по кратности величина периодичности ТО-1 (L_{i-1}) принимает значение с последующим округлением до целых сотен километра.

$$L_{i-1} = n_1 \times l_{cc} \text{ ,км} \qquad (2.4)$$

После определения расчётной периодичности ТО-2 (L_{i-2}) проверяется её кратность со скорректированной периодичности ТО-1.

$$n_2 = \frac{L_{\text{ТО-2}}}{L_{\text{ТО-1}}}$$

(2.5)

где n_2 - величина кратности ТО-2 (округляется до целого числа).

Окончательно скорректированная величина периодичности ТО-2 принимает значение:

$$L_{\text{ТО-2}} = n_2 \times L_{\text{ТО-1}} \qquad (2.6)$$

Величина расчётного пробега автомобиля до КР корректируется по кратности с периодичностью ТО-1 и ТО-2.

$$\frac{L_Ц}{L_{\text{ТО-1}}} = n_3 \qquad (2.7)$$

Окончательно скорректированная величина расчётного пробега автомобиля до Кр принимает значение:

$$L_Ц = n_3 \times L_{\text{ТО-1}}$$

(2.8)

В целом можно отметить, что:

- кратность периодичности проведения ТО-1 равная (n_1) равна количеству дней периодичности проведения ТО-1.

- n_2 - кратность проведения ТО-2 равна количеству проведения ТО-1 до очередного ТО-2.

- n_3 - количество ТО-1 и ТО-2 до КР.

$$n_1 = \frac{3600}{245} = 15$$

$$L_{¿\text{-}1} = 15 \cdot 245 = 3675 \text{ км.}$$

$$n_2 = \frac{13500}{3600} = 4$$

$$L_{\text{ТО-}2} = 4 \cdot 3600 = 14400 \text{ км.}$$

$$n_3 = \frac{229500}{14400} = 16$$

$$L_{Ц} = 16 \cdot 14400 = 230400 \text{ км.}$$

Результаты расчетов заносим в таблицу 3.

Таблица 3– Скорректированные ресурсы пробега до ТО-1, ТО-2, КР

Виды АТС	Ресурс до КР, $L_{Ц}$,км	Пробег до ТО-1, $L_{¿\text{-}1}$, км.	Пробег до ТО-2, $L_{¿\text{-}2}$, км.
КамА354112	230400	3675	14400

2.2 Расчет производственной программы по количеству воздействий

2.2.1 Определение числа ТО на автомобиле за цикл

Определяем количество ТО-1 ($N^{ц}_{ТО\text{-}1}$), ТО-2($N^{ц}_{ТО\text{-}2}$), $ЕО_с$ ($N^{ц}_{ЕО\text{-}с}$), $ЕО_т$ ($N^{ц}_{ЕО\text{-}т}$) за цикл на один автомобиль по формулам:

$$N^{ц}_{ТО\text{-}1} = (L_ц / L_{ТО-1}) - (N_ц + N^{ц}_{ТО\text{-}2}) \quad (2.9)$$

$$N^{ц}_{ТО\text{-}2} = (L_ц / L_{ТО-2}) - N_ц \quad (2.10)$$

$$N^{ц}_{ЕО\text{-}с} = L_ц / L_{сс} \quad (2.11)$$

$$N^{ц}_{ЕО\text{-}т} = (N^{ц}_{ТО\text{-}1} + N^{ц}_{ТО\text{-}2}) \cdot 1{,}6 \quad (2.12)$$

Где 1,6 – коэффициент, учитывающий воздействие технических ЕО при ТР.

$$N^{ц}_{ТО\text{-}1} = (230400/3675) - (1 + 15) = 47$$

$$N^{ц}_{ТО-2} = (230400/14400) - 1 = 15$$

$$N^{ц}_{ЕО-с} = 230400/ 245 = 940$$

$$N^{ц}_{ЕО-т} =(47+15) \cdot 1,6 = 99$$

2.2.2 Определение годовой программы ТО

Так как пробег автомобиля за год отличается от его пробега за цикл, а производственную программу предприятия обычно рассчитывают за год, то для определения числа ТО за год необходимо сделать соответствующий перерасчет полученных значений $N^{ц}_{ТО-1}$, $N^{ц}_{ТО-2}$, $N^{ц}_{ЕО-с}$, $N^{ц}_{ЕО-т}$ за цикл к значениям $N^{г}_{ТО-1}$, $N^{г}_{ТО-2}$, $N^{г}_{ЕО-с}$, $N^{г}_{ЕО-т}$ за год по формулам:

$$N^{г}_{ТО-1} = (L_г/ L_{ТО-1}) - (N_г + N^{г}_{ТО-2}) \quad (2.13)$$

$$N^{г}_{ТО-2} = (L_г/ L_{ТО-2}) - N_г \quad (2.14)$$

$$N^{г}_{ЕО-с} = L_г/ L_{сс} \quad (2.15)$$

$$N^{г}_{ЕО-т} =(N^{г}_{ТО-1} + N^{г}_{ТО-2}) \cdot 1,6 \quad (2.16)$$

Где $L_г$- годовой пробег автомобиля, км.,

$N_г$ – количество списаний автомобиля за год, ед.

Рассчитываем годовой пробег автомобиля:

$$L_г = L_{сс} \cdot Д_{раб} \cdot \alpha_т \quad (2.17)$$

Где $Д_{раб}$ – количество дней работы автомобиля в году, принимаем из таблицы 13.

$\alpha_т$ – коэффициент технической готовности автомобиля.

При проектировании АТП $\alpha_т$ рассчитываем по формуле:

$$\alpha_т =1/ [1+ L_{сс}(Д_{то-тр} \cdot K^{i}_{4}/1000 + Д_{кр}/L_ц)] \quad (2.18)$$

где $Д_{то-тр}$- количество дней простоя автомобилей в ТО и ТР на 1000 км побега, принимаем согласно таблицы 14 .

$$\alpha_т =1+245(0,35 \cdot 0,7/1000) = 0,06$$

$$L_г = 245 \cdot 305 \cdot 0,06 = 4483,5 \text{ км.}$$

$$N^{г}_{ЕО\text{-}с} = 4483,5/\ 245=18,3;$$

$$N^{г}_{ТО\text{-}2} =4483,5/14400 =0,3;$$

$$N^{г}_{ТО\text{-}1} =4483,5/3675=2,71;$$

$$N^{г}_{ЕО\text{-}т} = (0,91+0,3)\cdot 1,6=1,93$$

Определяем количество ТО для групп автомобилей:

$$N^{гг}_{ТО\text{-}i} = N^{г}_{ТО\text{-}i} \cdot A_{и} \qquad (2.19)$$

где $A_{и}$ – списочное количество автомобилей, шт.

$$N^{гг}_{ТО\text{-}1} = 0,91\cdot 240 =218,4$$

$$N^{гг}_{ТО\text{-}2} = 0,3 \cdot 240 = 72$$

$$N^{гг}_{ЕО\text{-}с} = 18,3\cdot 240 = 4392$$

$$N^{гг}_{ЕО\text{-}т}= 1,93\cdot 240 = 463,2$$

Результаты расчетов заносим в таблицу 4:

Таблица 4 - Количество ТО за год

Показатели	Количество, шт.
$N^{гг}_{ТО\text{-}2}$	72
$N^{гг}_{ТО\text{-}1}$	218
$N^{гг}_{ЕО\text{-}с}$	4392
$N^{гг}_{ЕО\text{-}т}$	463,2

2.2.3. Определение числа диагностических воздействий за год

Согласно Положению, диагностирование как отдельный вид обслуживания не планируется, и работы по диагностированию подвижного состава входят в объем работ ТО и ТР. При этом в зависимости от метода организации работ, диагностирование автомобилей может производиться на

отдельных постах или быть совмещено с процессом ТО. Число автомобилей, диагностируемых при ТР согласно опытным данным и нормам проектирования

принято равным 10% от программы ТО-1 за год. Диагностирование Д-2 предназначено для определения мощностных и экономических показателей автомобиля, а также выявления объемов ТР. Д2 проводится с периодичностью ТО-2 и в отдельных случаях при ТР. Числи автомобилей, диагностируемых при ТР принято равным 20% от годовой программы ТО-2. Таким образом, количество Д1($N_{Д-1}$) и Д2 ($N_{Д-2}$) рассчитываем по формулам:

$$\Sigma N_{Д-1} = 1{,}1 \cdot (N^{гг}_{ТО-1} + N^{гг}_{ТО-2}), \quad (2.20)$$

$$\Sigma N_{Д-2} = 1{,}2 \cdot N^{гг}_{ТО-2,} \quad (2.21)$$

где 1,1 и 1,2 коэффициенты учитывающие число автомобилей диагностируемых при ТР.

$$\Sigma N_{Д-1} = 1{,}1 \cdot 218{,}4 + 72 = 312{,}2$$

$$\Sigma N_{Д-2} = 1{,}2 \cdot 218{,}4 = 262{,}1$$

2.2.4 Определение суточной программы по ТО и диагностированию

По видам ТО и диагностике суточная производственная программа рассчитывается по формуле:

$$N_{сут\text{-}i} = N^{гг}_{ТО\text{-}i} / Д_{раб} \quad (2.22)$$

$$N_{сутЕО\text{-}с} = 4392/305 = 14{,}4$$

$$N_{сутЕО\text{-}т} = 463{,}2/305 = 1{,}5$$

$$N_{сутТО\text{-}2} = 72/305 = 0{,}24$$

$$N_{сутТО\text{-}1} = 312{,}2/305 = 1{,}02$$

$$N_{сутД\text{-}1} = 312{,}2/305 = 1{,}02$$

$$N_{сутД\text{-}2} = 262{,}1/305 = 0{,}86$$

Результаты расчета занесем в таблицу 5.

Таблица 5 - Суточная программа по ТО и диагностике

Показатели	КамАЗ-54112
$N_{сутЕО\text{-}с}$	14,1

$N_{сутЕО-т}$	1,5
$N_{сутТО-2}$	0,24
$N_{сутТО-1}$	1,02
$N_{сутД-1}$	1,02
$N_{сутД-2}$	0,86

2.3 Расчет годового объема работ по ТО, ТР и самообслуживанию

2.3.1. Выбор нормативных трудоемкостей ТО и ТР

Нормативную скорректированную трудоемкость $ЕО_с$ и $ЕО_т$ рассчитываем по формуле:

$$t_{ЕОс} = t^{н}_{ЕОс} \cdot K_2 \cdot K_5 \quad (2.23)$$

$$t_{ЕОт} = t^{н}_{ЕОт} \cdot K_2 \cdot K_5 \quad (2.24)$$

$$t^{н}_{ЕОт} = 0,5 \cdot t^{н}_{ЕОс} \quad (2.25)$$

где $t_{ЕОс}, t_{ЕОт}$ - нормативная трудоемкость $ЕО_с$ и $ЕО_т$, чел.-ч.

Скорректированная нормативная трудоемкость ТО-1 и ТО-2 рассчитывается по формуле:

$$t_i = t_i^{н} \cdot K_2 \cdot K_5 \quad (2.26)$$

где $t_i^{н}$ – нормативная трудоемкость ТО-1 и ТО-2, чел.-ч.

Удельная скорректированная нормативная трудоемкость ТР ($t_{тр}$) на 1000км пробега определяется по формуле:

$$t_{тр} = t_{тр}^{н} \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \quad (2.27)$$

где $t_{тр}^{н}$ – удельная нормативная трудоемкость ТР, чел.-ч/1000 км;

K_5- коэффициент учитывающий условие хранения.

$$t_{ЕОс} = 0,29 \cdot 1,15 \cdot 0,85 = 0,28 \text{ чел.-ч.}$$

$$t_{ЕОт} = 0,15 * 1,15 * 0,85 = 0,14 \text{ чел.-ч.}$$

$$t_{ТО-1} = 3,6 \cdot 1,15 \cdot 0,85 = 3,51 \text{ чел.-ч.}$$

$$t_{ТО-2} = 14,4 \cdot 1,15 \cdot 0,85 = 14,07 \text{ чел.-ч.}$$

$t_{тр} = 3 \cdot 1,0 \cdot 1,15 \cdot 1,1 \cdot 0,4 \cdot 0,85 = 1,29$ чел.-ч.

Результаты расчета нормативной и скорректированной трудоемкости для одного автомобиля занесем в таблицу 6.

Таблица 6 – Показатели нормативной и скорректированной трудоемкости

Показатель	Трудоёмкость выполняемых работ	
	Нормативная	После корректировки
t_{EO_c}	0,29	0,28
$t_{EO_т}$	0,14	0,14
$t_{TO\text{-}1}$	3,6	3,51
$t_{TO\text{-}2}$	14,4	14,07
t_{TP}	3	1,29

2.3.2 Определение годового объема работ по ТО и ТР

Объём работ по ЕО-С, ЕО-Т, ТО-1 и ТО-2 за год определяется произведением числа ТО на нормируемое скорректированное значение трудоёмкости

$$T^{Г}_{TO\text{-}i} = N^{ГГ}_{TO\text{-}i} \times t_{TO\text{-}i} \quad (2.28)$$

Годовой объём работ по текущему ремонту равен:

$$T^{Г}_{TP} = L_{Г} \times A_{u} \times \frac{t_{TP}}{1000} \quad (2.29)$$

$$T^{ГГ}_{TP} = 4483,5 \times 240 \times \frac{1,29}{100} = 13880,9 \ \ чел.\ ч.$$

Показатели скорректированной и суммарной трудоемкости занесены в таблицу 7.

Таблица 7 – Показатели скорректированной и суммарной трудоемкости

Показатель	$N^{ГГ}_{TO\text{-}i}$	$t_{TO\text{-}i}$	Всего по АТП

$T^{Г}_{ЕО-С}$, чел. ч.	1742,16	0,28	487,8
$T^{Г}_{ЕО-Т}$, чел. ч.	91,86	0,14	12,86
$T^{Г}_{ТО-1}$, чел. ч.	1085,99	3,51	3811,82
$T^{Г}_{ТО-2}$, чел. ч.	1435,14	14,07	20192,41
$T^{ГГ}_{ТР}$, чел. ч.	-	-	13880,9
Итого суммарная трудоемкость работ по ТО и ТР, $\sum T_{то-тр}$			38385,79

2.4. Расчет объема работ ТО и ТР по производственным зонам и участкам

Распределение объёма работ ЕО, ТО и ТР по видам работ в процентном отношении от общей трудоёмкости согласно ОНТП – 01 – 91 по видам работ выполним в табличной форме.

Показатели трудоемкости по отдельным видам работ занесены в таблицу 8.

Таблица 8 – Показатели трудоемкости по отдельным видам работ

Виды работ ТО и ТР	%	Трудоёмкость, чел. ч.
$ЕО_С$		
Моечные	9	43,92
Уборочные	12	58,56
Заправочные	12	58,56
Контрольно - диагностические	16	78,04
Ремонтные (устранение мелких неисправностей)	51	248,88
Итого:	100	488,0
$ЕО_Т$		
Уборочные	60	5,15
Моечные	40	7,71
Итого:	100	12,86
ТО-1		
Диагностирование общее ($Д_1$)	10	381,18
Крепёжные, регулировочные, смазочные, др.	90	3430,64
Итого:	100	3811,82
ТО-2		
Диагностирование углублённое ($Д_2$)	10	2019,24
Крепёжные, регулировочные, смазочные, др.	90	18173,16
Итого:	100	20192,41

Продолжение таблицы 8

ТР		
Постовые работы		
Диагностирование общее ($Д_1$)	1	552,41

Диагностирование углублённое ($Д_2$)	1	552,41
Регулировочные и разборочно-сборочные работы	21	11600,72
Сварочные работы	9	4971,73
Жестяницкие работы	6	3314,48
Окрасочные работы	12	6628,98
Итого:	50	27620,77
Участковые работы		
Агрегатные работы	18	9943,47
Слесарно-механические работы	10	5524,15
Электротехнические работы	5	2762,07
Аккумуляторные работы	2	1104,83
Шиномонтажные работы	5	2762,07
Вулканизационные работы	1	552,41
Кузнечно-рессорные работы	3	1657,24
Медницкие работы	2	1104,83
Сварочные работы	1	552,41
Жестяницкие работы	1	552,41
Арматурные работы	1	552,41
Обойные работы	1	552,41
Итого:	50	7812,93
Всего:	100	55241,54

Для поддержания производственного помещения АТП в надлежащем санитарном состояние, обеспечения своевременного ремонта и ТО оборудования необходимо запланировать выполнение определённого объёма вспомогательных работ (20 – 30% от суммарной трудоёмкости работ ТО и ТР).

Годовой объём работ составит:

$$T_{ВСП} = 0,25 \times \sum T_{ТО-ТР} \qquad (2.30)$$

$$T_{ВСП} = 0,25 \times 55241,54 = 13810,38 \ \ чел.ч.$$

Распределение объёма вспомогательных работ по видам производим в таблице (по ОНТП-01-91).

Объем вспомогательных работ занесен в таблицу 9.

Таблица 9 – Объем вспомогательных работ

№	Виды работ	%	Трудоёмкость, чел. ч.

1	Ремонт и обслуживание технологического оборудования, оснастки и инструмента	20	2762,07
2	Ремонт и обслуживание инженерного оборудования, сетей и коммуникаций	15	2071,55
3	Транспортные	10	1381,03
4	Перегон автомобилей	15	2071,55
5	Приёмка, хранение и выдача материальных ценностей	15	2071,55
6	Уборка территории	10	1381,03
6	Уборка производственных помещений	10	1381,03
7	Обслуживание компрессорного оборудования	5	690,51
8	Итого:	100	13810,38

2.5. Расчет численности производственных рабочих

К производственным рабочим относятся рабочие зон и участков, непосредственно выполняющие работы по ТО и ТР подвижного состава. Различают технологически необходимые (явочные) и штатные (списочные) число рабочих. Технологически необходимое число рабочих обеспечивает выполнение суточной, а штатное - годовой производственных программ по ТО и ТР. Технологически необходимое ($P_т$) и штатное ($P_т$) число рабочих рассчитывается по формулам:

$$P_т = \frac{T_i^г}{Ф_т} \quad (2.31)$$

$$P_ш = \frac{T_i^г}{Ф_ш} \quad (2.32)$$

где $T_i^г$ - годовой объём работ по зоне ТО и ТР или участку, чел. ч.;

$Ф_т$ - годовой фонд времени технологически необходимого рабочего при односменной работе, ч.;

$Ф_ш$ - годовой фонд времени «штатного» рабочего, ч.;

Фонд времени $Ф_т$, определяется продолжительностью времени смены (в зависимости от продолжительности рабочей недели) и числа рабочих дней в году.

Годовой фонд времени технологически необходимого рабочего, ч, для шестидневной рабочей недели рассчитывается по формуле:

$$Ф_Т = (Д_{КГ} - Д_В - Д_П) \times 7 - Д_{ПП} \times 1 \quad (2.33)$$

где $Д_{КГ}$ - число календарных дней в году = 365;

$Д_В$ - число выходных дней в году = 51;

$Д_П$ - число праздничных дней в году = 15;

7 – продолжительность смены, ч.;

$Д_{ПП}$ - число субботних и предпраздничных дней в году (2014 г);

1 – час сокращения рабочего дня перед выходными днями;

Годовой фонд времени «штатного» рабочего определяет фактическое время, отработанное исполнителем непосредственно на рабочем месте, чел. ч;

$$Ф_Ш = Ф_Т - (Д_{ОТ} + Д_{У.П.}) \times 7 \quad (2.34)$$

где $Д_{от}$- число дней отпуска, установленного для данной профессии рабочего;

$Д_{У.П.}$- число дней невыхода на работу по уважительным причинам;

Результаты расчётов фондов рабочего времени с учётом числа дней основного отпуска в году занести в таблицу 10.

Таблица 10 – Результаты расчетов фондов рабочего времени

Рабочие профессии	Число дней основного отпуска в году	Число дней дополнительного отпуска в году	Годовой фонд времени штатного рабочего, ч.
Мойщики и уборщики подвижного состава	28	0	1857
Слесари по ТО и ремонту, слесари по ремонту агрегатов и узлов, мотористы, электрики, шиномонтажники, слесари станочники, столяры, обойщики, арматурщики, жестянщики, слесари по ремонту оборудования	28	6	1829
Слесари по ремонту приборов системы питания, аккумуляторщики, кузнецы, медники, сварщики, вулканизаторщики	28	12	1787

В практике проектирования для расчёта технологически необходимого числа рабочих годовой фонд времени $Ф_Т$ принимают 2070 ч. – для производств с нормальными условиями труда, 1830 ч. – для производств с вредными условиями труда. Годовой фонд времени штатного рабочего определяет фактическое время отработанное исполнителем непосредственно на рабочем месте.

Фонд времени штатного рабочего $Ф_Ш$ меньше фонда технологического рабочего $Ф_Т$ за счёт выходных дней, праздничных дней, отпусков и невыходов рабочих по уважительным причинам (выполнение государственных обязанностей, по болезням и др.).

$$Ф_Т = (365 - 51 - 13) \times 7 - 5 \times 1 = 2102 \text{ чел.ч;}$$

$$Ф_{Ш1} = 2102 - (28 + 5) \times 7 = 1871 \text{ чел.ч;}$$

$$Ф_{Ш2} = 2102 - (28 + 5 + 6) \times 7 = 1829 \text{ чел.ч;}$$

$$Ф_{Ш3} = 2102 - (28 + 5 + 12) \times 7 = 1787 \text{ чел.ч;}$$

$$Ф_{Ш4} = 2102 - (28 + 5 + 12) \times 7 = 1787 \text{ чел.ч;}$$

Результаты расчетов численности рабочих представлены в таблице 11.

Таблица 11 – Расчет численности рабочих

Виды работ ТО и ТР	Трудоёмкость суммарная, чел. ч.	$Ф_ш$, час	Р, чел	
			рассчитанное	принятое
1	2	3	4	5
ЕО-С	488,0	1871	0,24	1
ЕО-Т	12,86	1871	0,06	1
ТО-1	3811,82	1829	2	2
ТО-2	20192,41	1829	11,1	1
ТР. Постовые работы				
Диагностирование общее ($Д_1$)	881,29	1787	0,49	1
Диагностирование углублённое ($Д_2$)	881,29	1787	0,49	1
Регулировочные и разборочно-сборочные работы	18507,26	1787	6,3	6
Сварочные работы	7931,67	1787	4,42	4
Жестяницкие работы	5287,77	1787	2,94	3
Окрасочные работы	10575,57	1787	5,9	6
Продолжение таблицы 11				
ТР. Участковые работы				
Агрегатные работы	15863,37	1871	8,47	8

Слесарно-механические	8812,98	1871	4,7	5
Электротехнические	4406,49	1871	2,35	2
Аккумуляторные работы	1762,59	1871	0,94	1
Шиномонтажные работы	4406,48	1871	2,37	2
Вулканизационные работы (ремонт камер)	881,29	1871	0,49	1
Кузнечно-рессорные работы	2643,89	1871	1,41	1
Медницкие работы	1762,59	1871	0,94	1
Сварочные работы	881,29	1871	0,49	1
Жестяницкие работы	881,29	1871	0,49	1
Арматурные работы	7532,99	1857	4,06	4
Обойные работы	7532,99	1857	4,06	4
Вспомогательные работы				
Ремонт и обслуживание технологического оборудования, оснастки и инструмента	2762,07	1871	3,93	4
Ремонт и обслуживание инженерного оборудования, сетей и коммуникаций	2071,55	1871	2,94	3
Транспортные	1381,03	1871	1,96	2
Перегон ПС	2071,55	1871	2,94	3
Прием, хранение и выдача материальных ценностей	2071,55	1871	2,94	3
Уборка территории	1381,03	1871	1,96	2
Уборка производственных помещений	1381,03	1871	1,96	2
Обслуживание компрессорного оборудования	690,51	1871	0,98	1
Итого:	29599,76	-	-	81

3. ОРГАНИЗАЦИОННАЯ ЧАСТЬ

3.1. Организация ремонта механизмов и деталей сцепления автомобиля КамАЗ 54112

Технологический процесс ТО и его организация определяются количеством постов и мест, необходимых для выполнения производственной программы, технологическими особенностями каждого вида воздействия, возможностью распределения общего объема работ по постам с соответствующей их специализацией механизацией.

Исходя из произведенных расчетов, для проведения ТО предлагаю организовать специализированные посты. Суть метода ТО автомобилей на специализированных постах является распределение объема работ данного вида ТО по нескольким постам. Посты, рабочие и оборудование на них специализируются с учетом однородности работ или рациональной их совместимости.

ТО-1 предлагаю проводить на двух постах, так как в данном курсовом проекте по расчету проводится 13 ТО-1 автомобилей в смену, что не рационально для трехпостовой поточной линии. Распределение работ при предлагаемой технологии будет иметь следующий вид.

Первый пост предназначен для контрольно-диагностических, крепежных регулировочных работ (передний и задний мосты, подвеска, КПП, сцепление и др.). На втором посту проводят работы по двигателю, смазочные, заправочные и очистительные операции по всему автомобилю.

На линии может быть предусмотрен рабочий пост, который чаще всего используется для стоянки автомобиля, ожидающего ТО.

ТО-2 при поточной линии организации труда, в зависимости от масштаба АТО и производственной программы делится на несколько схем. При программе на 4-5 обслуживаний применима вторая схема – с четырехпостовой поточной

линией.

При проведении ТО-2 предлагаю выполнение сопутствующих ремонтных операций с небольшой трудоемкостью (до 20 чел-мин), при общем их объеме не более 20% от нормативного объема работ ТО-2. К таким операциям относятся: Замена рулевых тяг, топливного насоса, тормозных колодок, карданного вала.

Для обеспечения ритмичности в работе поточной линии предлагаю выделение нескольких «скользящих» слесарей-ремонтников.

3.2. Описание устройства трансмиссии, автомобиля КамАЗ-54112 для проведения диагностирования и ТО

Сцепление автомобиля КамАз-54112

На автомобилях КамАЗ-4112 устанавливается фрикционное сухое двухдисковое сцепление с периферийным расположением пружин. На автомобиле КамАЗ-54112 привод сцепления гидравлический с пневматическим усилителем.
Сцепление называется фрикционным и сухим потому, что передача крутящего момента в нем осуществляется за счет сил трения между дисками, поверхность которых должна быть сухой; сжатие дисков производится пружинами, расположенными по периферии дисков; воспринимается крутящий момент двумя ведомыми дисками.

Главная передача

Двойная главная передача среднего ведущего моста автомобиля КамАЗ-54112 выполнена с проходным валом для привода главной передачи заднего моста. Ведущая коническая шестерня установлена в горловине картера главной передачи на двух роликовых конических подшипниках, между внутренними обоймами которых имеются распорная втулка и регулировочные шайбы. Шлифованный конец ступицы этой шестерни соединен с конической шестерней межосевого дифференциала, а внутри ступицы проходит вал привода, одним концом соединенный с кони ческой шестерней межосевого дифференциала, а другим при помощи карданной передачи с ведущим валом главной передачи заднего моста.

Многоступечатая коробка передач

На грузовых автомобилях КамАЗ, предназначенных для работы с прицепами, применяют десятиступечатую КП, которая состоит из двух основных частей: пятиступенчатой КП и редуктора, называемого «делитель передач». На автомобилях, работающих без прицепа, устанавливают только пятиступенчатые КП.

Делитель передач – это механический понижающий одноступенчатый редуктор, состоящий из одной пары цилиндрических шестирен и синхронизатора. С помощью делителя можно увеличить вдвое число передач и изменить тяговое усилие автомобиля приблизительно в 1,25 раза на каждой основной передаче. Остов делителя передач отлит заодно с корпусом сцепления. В гнездах корпуса на шариковых и роликовых подшипниках установлены первичный и промежуточный валы.

Ведущая шетерня первичного вала смонтирована на специальных роликовых подшипниках. Ведомая шестерня промежуточного вала запрессована на вал и закреплена шпонкой. Промежуточный вал делителя и промежуточный вал КП соединены шлицами с помощью центрирующих стаканов. Для включения высших и низших передач делителя на шлицах первичного вала установлен синхронизатор, устройство которого одинаково с синхронизатором основной КП.

Если переместить муфту синхронизатора с блокирующим кольцом вперед, включается низшая передача делителя и вращение от первичного вала делителя через шестерни и будет передаваться на промежуточный вал делителя и далее через промежуточный вал КП на вторичный вал.

При перемещении муфты синхронизатора назад первичные валы делителя и КП жестко соединяются между собой, и шестерни делителя выключаются из работы, т.е. будет включена высшая передача делителя, а вращение от вала делителя будет передаваться напрямую первичному валу. Механизмом переключения передач делителя управляют с помощью пневматической системы, которая действует на муфту синхронизатора через поршень силового цилиндра , рычаг и вилку зубчатой муфты синхронизатора .

3.3. Возможные неисправности сцепления автомобиля КамА354112

Пробуксовка дисков сцепления возникает при ослаблении или поломке нажимных пружин, износе или короблении поверхностей трения маховика и нажимного диска, замасливании фрикционных накладок ведомого диска. Неисправные нажимные пружины и замасленные фрикционные накладки заменяют на новые. Поверхности трения маховика и нажимного диска обрабатывают шлифованием.

Неполное выключение сцепления появляется в результате увеличенного свободного хода педали или уменьшении хода поршня рабочего цилиндра, а так же вследствие деформации ведомого диска. Свободный ход педали устанавливают при регулировании, а дефектный ведомый диск заменяют на новый.

Неплавное включение сцепления обусловливается износом накладок ведомого диска, затрудненным перемещением ступицы ведомого диска, неодновременным нажатием подшипника выключения, заеданием педали сцепления на оси. Затрудненное перемещение ступицы ведомого диска на шлицах первичного вала коробки передач возникает из-за наличия забоин и заусенцев на шлицах. Последние зачищают и смазывают тонким слоем графитовой смазки. Неодновременность нажатия подшипника выключения сцепления на рычаги выключения устраняют регулировкой. При заедании педали сцепление зачищают торцы втулок от забоин и заусенцев и смазывают их.

3.4. Выбор оборудования для диагностирования, ТО трансмиссии, сцепления и выполнение ТР с заменой муфты сцепления автомобиля КамАЗ-54112

Для диагностирования ходовой части применяют приборы: РЭ-4892, Т-1 для проверки подшипников ходовой части, М-2142 для проверки геометрии колес и приспособление 02.7834.9505. Также необходим стенд для диагностирования ходовой части.

Для технического обслуживания нужна стационарная установка С-101 для долива масел и специальных жидкостей, нагнетатели пластичной смазки, наборы инструментов для регулировок, наборы слесарного инструмента.

Для измерения люфта подшипника ступицы переднего колеса дипломным проектом предлагается .

3.5 Планировка поста для диагностирования, ТО трансмиссии ТР с заменой муфты сцепления автомобиля КамАЗ 54112

Технологический процесс ТО и его организация определяются количеством постов и мест, необходимых для выполнения производственной программы, технологическими особенностями каждого вида воздействия, возможностью распределения общего объема работ по постам с соответствующей их специализацией механизацией.

Исходя из произведенных расчетов, для проведения ТО предлагаю организовать специализированные посты. Суть метода ТО автомобилей на специализированных постах является распределение объема работ данного вида ТО по нескольким постам. Посты, рабочие и оборудование на них специализируются с учетом однородности работ или рациональной их совместимости.

ТО-1 предлагаю проводить на одном посту, так как в данном курсовом проекте по расчету проводится 13 ТО-1 автомобилей в смену, что не рационально для трехпостовой поточной линии. Распределение работ при предлагаемой технологии будет иметь следующий вид.

Первый пост предназначен для контрольно-диагностических, крепежных регулировочных работ (передний и задний мосты, подвеска, КПП, сцепление и др.). На втором посту проводят работы по двигателю, смазочные, заправочные и очистительные операции по всему автомобилю.

На линии может быть предусмотрен рабочий пост, который чаще всего используется для стоянки автомобиля, ожидающего ТО.

ТО-2 при поточной линии организации труда, в зависимости от масштаба АТО и производственной программы делится на несколько схем. При программе на 4-5 обслуживаний применима вторая схема – с четырехпостовой поточной линией.

При проведении ТО-2 предлагаю выполнение сопутствующих ремонтных операций с небольшой трудоемкостью (до 20 чел-мин), при общем их объеме не более 20% от нормативного объема работ ТО-2. К таким операциям относятся: Замена рулевых тяг, топливного насоса, тормозных колодок, карданного вала.

Для обеспечения ритмичности в работе поточной линии предлагаю выделение нескольких «скользящих» слесарей-ремонтников.

4. РАСЧЕТНО-КОНСТРУКТОРСКАЯ ЧАСТЬ

4.1 Обоснование выбора конструкции

Конструкция, разработанная в дипломном проекте значительно упрощает процесс технического обслуживания автомобильного транспорта на автотранспортном предприятии. Благодаря простоте, конструкция имеет низкую стоимость изготовления, а универсальность изделия обеспечивает быструю его окупаемость.

4.2 Устройство и работа применяемой конструкции

Данная конструкция, сборочный чертеж приспособления для разборки и сборки сцепления, которой представлен на первом листе графической части, состоит из пяти элементов: опорная плита, прижимной корпус, контрольное кольцо, установочные шпильки, основание. Остановить нажимной диск с кожухом в сборе на основание приспособления для разборки механизма сцепления и надеть прижимное кольцо на кожух сцепления. Далее, затянув винт, прижать трехлаповым прижимом, действующим на кольцо, фланец кожуха сцепления к опорной плоскости основания и вынуть монтажные штифты из отверстий в выступах нажимного диска. Отвернуть гайки регулировочных пальцев отжимных рычагов диска сцеплении, отпустить винт приспособления и снять трехлаповый прижим, кольцо и кожух сцепления. Снять нажимные пружины и термоизоляционные шайбы под пружинами, сбросить с пяты соединительные пружинные звенья и вынуть пяту из прорезей отжимных рычагов. После этого снять с концов отжимных рычагов соединительные пружинные звенья. Вынуть поочередно отжимные рычаги, подсобранные с пальцами и осями. Вынимать их нужно за резьбовую часть пальца, поддерживая при этом и поджимая к выступам а нажимного диска опорные пластины. Вынуть опорные пластины отжимных рычагов из боковых пазов выступов а нажимного диска, оси отжимных рычагов из регулировочных пальцев, затем вынуть последние из прорезей отжимных рычагов. Далее вынуть из отверстий кожуха сцепления три пружины отжимных рычагов.

4.3 Расчет конструкции на прочность

Исходные данные для расчета конструкции на прочность:

- длина заготовки l= 0,095 м.;
- сила, действующая на заготовку F= 5 Н.;
- модуль упругости стали E= $2 \cdot 10^5$мПа.

Для определения прогиба консоли воспользуемся условием равенства работы внешних сил и энергии деформации W=V.

гдеW – работа внешних сил;

V – энергия деформации.

Работа силы Fпри статическом погружении консоли равна

$$W = F \cdot f / 2$$

где f – прогиб консоли.

Энергию деформации рассчитываем по формуле:

$$V = \frac{F^2 \cdot l^3}{6E \cdot Ix}$$

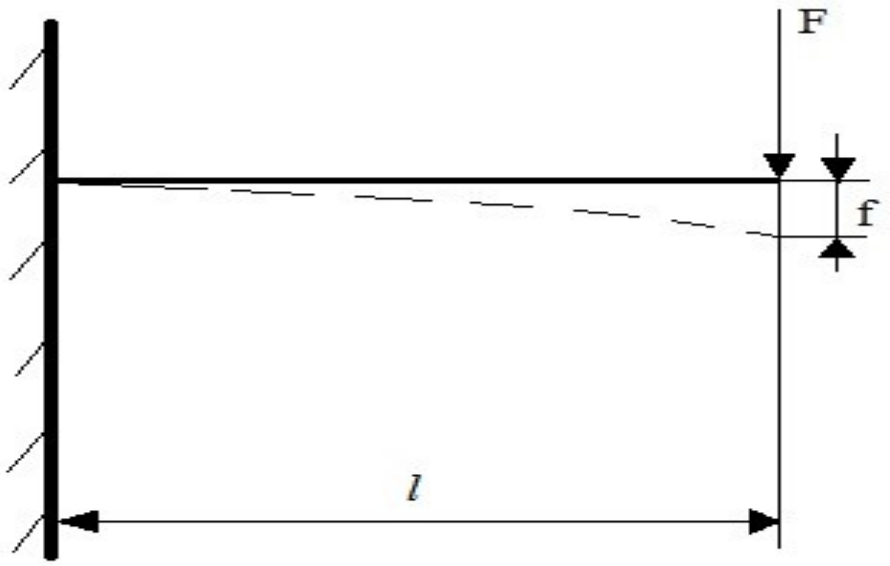
где Ix – осевой момент инерции.

$$Ix = \frac{\pi d^4}{64}$$

$$d = 10 \cdot 10^{-3} \text{ м.}$$

$$d = 0{,}01 \text{ м.}$$

$$Ix = \frac{3{,}14 \cdot 1 \cdot 10^{-8}}{64} = 0{,}049 \cdot 10^{-8} \text{ м}^4$$



$$Ff/2 = \frac{F^2 \cdot l^3}{6 \cdot E \cdot Ix}$$

Прогиб консоли рассчитываем по формуле:

$$f = \frac{F \cdot l^3}{3 \cdot E \cdot Ix}$$

$$f = \frac{5 \cdot 0{,}095^3}{3 \cdot 2 \cdot 10^5 \cdot 10^6 \cdot 0{,}049 \cdot 10^{-8}} = 2{,}89 \cdot 10^{-5} = 0{,}0289 \text{ мм.}$$

Прогиб консоли с микрометрической головкой не превышает $\pm 0{,}03$ мм, так как регулируемый зазор подшипника ступицы колеса составляет $0{,}15 \pm 0{,}03$мм.

5. ОХРАНА ТРУДА И ПРОТИВОПОЖАРНЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ

Соблюдение правил охраны труда является важнейшей обязанностью каждого рабочего. С этой целью проведение ТО и ТР должно проводиться на стендах с приспособлениями, обеспечивающими устойчивое положение узлов и обслуживающих сборочных единиц.

Безопасность и охрана труда работников АТП при выполнении работ на всех участках обеспечивается соблюдением основных правил безопасности.

Территория АТП должна примыкать к дороге общего пользования или к проезду или сообщаться с ними автомобильными дорогами. Она должна быть ограждена забором и освещаться в ночное время источниками искусственного света.

Для въезда и выезда автомобилей должны быть устроены ворота. Если АТП имеет более 10 постов техобслуживания автомобилей или на предприятии предусмотрено хранение более 50 автомобилей, то в этом случае должно быть не менее 2 ворот. У ворот должны быть установлены предупредительная надпись «берегись автомобиля» и схема движения автомобилей по территории, освещаемые в ночное время. Ворота должны снабжаться фиксаторами открытого положения с запорами. Для прохода людей на территорию в непосредственной близости от ворот необходимо устраивать калитку.

Территория АТП должна содержаться в чистоте и порядке. Мусор, отходы, регулярно должны убираться.

Минимальная ширина проезда при двустороннем движении транспортных средств должна быть 6 м, при одностороннем – 3 м. Пешеходные дорожки на АТП должны устраиваться с учетом наименьшего числа пересечений их с подъездными путями. Покрытие должно быть твердое, шириной 1 м.

Участки работ, на которых в соответствии с технологией происходит выделение вредных веществ, избытка тепла, должны располагаться в отдельных помещениях.

Для обеспечения быстрой и безопасной эвакуации автомобилей, помещения для их хранения должны иметь непосредственные выезды наружу. Помещения, где хранятся автомобили, готовые к оперативному выезду, должны отапливаться.

Вентиляция предусматривается для обеспечения в производственных, вспомогательных и бытовых помещениях АТП параметров воздушной среды, удовлетворяющим санитарно-гигиеническим требованиям.

Техническое обслуживание и ремонт автомобилей должны проводиться в специально отведенных для этого местах, оснащенных необходимыми для выполнения работ устройствами, подъемно-транспортными механизмами, приборами, приспособлениями.

Автомобили, направляемые на посты технического обслуживания или ремонта, должны быть очищены от грязи, снега, льда.

Автомобиль, установленный на напольный пост технического обслуживания или ремонта, необходимо надежно закрепить путем подстановки не менее 2 упоров под колеса, затормозить стояночным тормозом. На автомобилях с бензиновыми двигателями следует выключить зажигание, а на автомобилях с дизельными двигателями – перекрыть подачу топлива.

На рулевое колесо автомобиля необходимо вывесить табличку с надписью «Двигатель не пускать. Работают люди».

При обслуживании автомобиля на подъемнике на механизм управления подъемником необходимо вывесить табличку с надписью «Не трогать! Под автомобилем работают люди».

В помещениях технического обслуживания с поточным движением автомобилей должны быть световая и звуковая сигнализация, предупреждающая рабочих на линии обслуживания о моменте начала движения автомобиля с поста на пост, кроме того, на каждом посту должны быть установлены сигналы аварийной остановки.

Техническое обслуживание и ремонт автомобиля допускаются при неработающем двигателе, за исключением случаев, когда работа двигателя необходима в соответствии с технологическим процессом технического обслуживания и ремонта.

Мыть автомобили, агрегаты и детали необходимо в специально отведенных местах. Пост ручной мойки располагают в зоне, изолированной от открытых токоведущих проводников и оборудования, находящихся под напряжением. Источники освещения, проводка и силовые двигатели в зоне мойки должны быть в герметичном исполнении.

Для предупреждения пожара на АТП тщательно оберегают нефтепродукты от соприкосновения их с открытым огнем, искрами и с нагретыми частями машин и оборудования. Запрещается курить и пользоваться открытым огнем на АТП. Курить разрешается только в специально отведенном и оборудованном для этой цели месте. Пользоваться открытым огнем можно на расстоянии не менее 100 м от места хранения, приема, выдачи нефтепродуктов и заправки машин.

Необходимо следить, чтобы противопожарное оборудование находилось в исправном состоянии и всегда было в полной готовности к его применению.

Перед началом работы и в конце рабочего дня или смены проверяют укомплектованность пожарных щитов, наличие ящиков и заполнение их песком и при необходимости принимают меры к устранению выявленных недостатков.

Автомобильный транспорт относится к основным источникам загрязнения окружающей среды. В крупных городах на долю автотранспорта приходится более половины объемов вредных выбросов.

Соблюдение правил эксплуатации оборудования при проведении технического обслуживания на АТП позволит эффективно проводить мероприятия по охране окружающей среды, сохранить не только здоровье людей, но и сохранить животный и растительный мир вокруг нас.

Отработанные масла, специальные жидкости и жидкости, применяемые для мойки узлов и деталей при проведении ТО автомобилей, подлежат утилизации в соответствии с правилами и нормами. Утилизации подлежат также изношенные автопокрышки, аккумуляторные батареи.

При проведении ТО в АТП должны соблюдаться все меры, предотвращающие попадание вредных и токсичных отходов в землю и окружающую среду.

6. ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ РАСЧЕТЫ

6.1 Расчет капиталовложений на изготовление конструкции, применяемой для выполнения ТР с заменой подшипников в ступице переднего колеса ЗИЛ-5301В4

Для инженерно-экономического анализа эффективности внедрения модернизируемого приспособления для ремонта автомобилей проводим расчеты следующих основных показателей.

Вес заготовок рассчитываем по формулам:

Наконечник основной.

$$Q_м = V \cdot g$$

где $Q_м$ – вес материала заготовки, кг;

V – объем заготовки, $см^3$;

g – плотность материала, $кг/см^3$;

$$Q_м = 4 \cdot 3,5 \cdot 1,5 \cdot 7,86 = 161,28 \text{ г.} = 0,161 \text{ кг.}$$

Опора.

$$Q_м = \frac{d^2}{4} \cdot L \cdot g$$

где d – диаметр заготовки, см;

L– длина заготовки, см;

g – плотность материала,$кг/см^3$;

$$Q_м = \frac{3,14 \cdot 3,1^2}{4} \cdot 10 \cdot 7,86 = 579 \text{ г.} = 0,579 \text{ кг.}$$

Наконечник вспомогательный.

$$Q_м = V \cdot g$$

$$Q_м = 4 \cdot 3,5 \cdot 1,5 \cdot 7,86 = 161,28 \text{ г.} = 0,161 \text{ кг.}$$

Кронштейн.

$$Q_м = \frac{d^2}{4} \cdot L \cdot g$$

$$Q_м = \frac{3,14 \cdot 1^2}{4} \cdot 10 \cdot 7,86 = 60 \text{ г.} = 0,06 \text{ кг.}$$

Время изготовления деталей рассчитываем по формулам:

$$T_{общ} = T_{осн} + T_{п.з} + T_{отд}$$

где $T_{общ}$ – общее время изготовления детали, мин;

$T_{осн}$ – основное время на изготовление детали, мин;

$T_{п.з}$ – подготовительно- заключительное время, мин;

$T_{отд}$ – время на отдых, мин.

Основное время определяем по формуле:

$$T_{осн}= T_{рез} + T_{фрез} + T_{фрез.паз} + T_{св.отв} + T_{резб}$$

где $T_{рез}$ – время на отрезание заготовки, мин;

$T_{фрез}$ – время фрезерования поверхности заготовки, мин;

$T_{фрез.паз}$ – время фрезерования продольного паза, мин;

$T_{св.отв}$ – время сверления отверстий, мин;

$T_{резб}$ – время нарезания резьбы, мин.

$$T_{отд} =(T_{осн} + T_{п.з}) \cdot 0,046$$

$$T_{точ} = \frac{L \cdot i}{S \cdot n}$$

гдеL – длина обрабатываемой части заготовки, см;

n – скорость вращения заготовки при точении, об/мин;

i – количество проходов.

$$n =\frac{1000 \cdot 34}{3.14 \cdot 31} = 328,74 \text{ об/мин.}$$

Принимаем n= 320 об/мин.

$$T_{резб} = \frac{L\,резб \cdot i}{S \cdot n_{резб}}$$

где $L_{резб}$–длина нарезаемой части заготовки, мм;

S – шаг резьбы, мм;

$n_{резб}$ – скорость вращения заготовки при нарезании резьбы, об/мин.

Наконечник основной.

$$T_{общ1}= 13,8 + 12 +1,18 = 26,98 \text{ мин.}$$

$$T_{осн} = 1,8 +1,2 + 0,6 + 2,4 + 7,8 = 13,8 \text{ мин.}$$

$$T_{п.з} = 12 \text{ мин.}$$

$$T_{отд}= (13,8 + 12) \cdot 0,046 = 1,18 \text{ мин.}$$

Опора.

$$T_{общ2}= 5,87 + 8 +0,63 = 14,5 \text{ мин.}$$

$$T_{осн} = 0,4 + 3,9 + 1,2 + 0,37 = 5,87 \text{ мин.}$$

$$T_{п.з} = 8 \text{ мин.}$$

$$T_{отд} = (5,7 + 8) \cdot 0,046 = 0,63 \text{ мин.}$$

$$T_{резб} = \frac{27 \cdot 1}{2 \cdot 36} = 0,37 \text{ мин.}$$

$$T_{точ} = \frac{50 \cdot 10}{0,4 \cdot 320} 3,9 \text{ мин.}$$

Наконечник вспомогательный.

$$T_{осн} = 1,8 + 1,2 + 0,6 + 2,4 + 8,4 = 14,4 \text{ мин.}$$

$$T_{п.з} = 12 \text{ мин.}$$

$$T_{отд} = (14,4 + 12) \cdot 0,046 = 1,21 \text{ мин.}$$

$$T_{общ3} = 14,4 + 12 + 1,21 = 27,61 \text{ мин.}$$

Кронштейн.

$$T_{общ4} = 0,86 + 8 + 0,4 = 9,26 \text{ мин.}$$

$$T_{отд} = (0,86 + 8) \cdot 0,046 = 0,4 \text{ мин.}$$

$$T_{п.з} = 8 \text{ мин.}$$

$$T_{осн} = 0,4 + 0,2 + 0,26 = 0,86 \text{ мин.}$$

$$T_{рез} = \frac{12 \cdot 1}{1,25 \cdot 36} = 0,26 \text{ мин.}$$

Определим суммарное время на изготовление всех деталей приспособления.

$$T_{сум} = T_{общ1} + T_{общ2} + T_{общ3} + T_{общ4} + T_{сб}$$

где $T_{сб}$– время сборки приспособления, мин.

$$T_{сум} = 26,98 + 27,61 + 14,5 + 9,26 + 12 = 90,35 \text{ мин. } (1,5 \text{ ч.})$$

Заработную плату персонала, занятого изготовлением рассчитываем по формуле:

$$З_п = О_б \times Т_{сум} \times Ч_с \times К_д \times К_н$$

где $З_п$ - заработная плата, р.;

$О_б$ – численность обслуживающего персонала, чел;

$Ч_с$ – часовая тарифная ставка, р.;

$К_д$ – коэффициент дополнительной оплаты (1,8);

$К_н$ – коэффициент начислений к зарплате (1,3).

$$З_п = 1 \cdot 1,5 \cdot 40,72 \cdot 1,8 \cdot 1,3 = 142,92 \text{ р.}$$

Амортизацию рассчитываем по формуле:

$$A = \frac{Б \cdot На}{100 \cdot 1780} \cdot Св$$

где Б – балансовая стоимость, р. (500000 р.);

На - норма амортизационных отчислений, % (по оборудованию 12,5%);

Св – время берем максимальное у работника,ч..

$$А = \frac{500000 \cdot 12,5}{100 \cdot 1780} \cdot 1,5 = 52,66 \text{ р.}$$

Затраты на текущий ремонт рассчитываем по формуле:

$$Т_р = \frac{Б \cdot Нр}{100 \cdot 1780} \cdot Св$$

где $Н_р$ – норма отчислений на ремонт, %. (10%).

$$Т_р = \frac{500000 \cdot 10}{100 \cdot 1780} \cdot 1,5 = 42,13 \text{ р.}$$

Затраты на электроэнергию рассчитываем по формуле:

$$Све = Т_{сум} \cdot Оч \cdot Цэ \cdot К_и$$

где $Т_{сум}$ – суммарное время работ, при которых задействовано электричество, ч.;

Оч – часовой расход электроэнергии, кВт.;

Цэ – цена 1 кВт часа, р. (5 р.);

$К_и$ – коэффициент использования оборудования (0,85).

$$Све = 1,5 \cdot 3 \cdot 5 \cdot 0,85 = 19,12 \text{ р.}$$

Стоимость материалов определяем по формуле:

$$См = Оч \cdot Цм$$

где Оч – расход (количество) материала, кг.;

Цм – цена 1 кг., р. (5 р.).

$$См = 0,961 \cdot 5 = 4,8 \text{ р.}$$

Потребность в сырье и материалах представлена в таблице 13.

Таблица 13 – Расчет стоимости материалов

Наименование детали	Количество, кг	Цена за 1 кг, руб.	Сумма, руб.
Наконечник основной	0,161	5	0,81

Опора	0,579	5	2,89
Наконечник вспомогательный	0,161	5	0,81
Кронштейн	0,06	5	0,30
Итого:	0,961	5	4,81

Прочие затраты составляют 10% от суммы затрат:

$$Сп = \frac{Зп + А + Тр + Све + См}{100} \cdot 10$$

$$Сп = \frac{142,92 + 52,66 + 42,13 + 4,8}{100} \cdot 10 = 26,16 \text{ р.}$$

Всего затрат на изготовление конструкции рассчитываем по формуле:

$$K_н = З_п + А + Тр + С_{ве} + С_м + С_п + Иг$$

где $З_п$ - заработная плата, р.;

$А$ - амортизация основных средств, р.;

$Тр$ - затраты на ремонт и ТО, р.;

$С_{ве}$ - затраты на электроэнергию, р.;

$С_м$- стоимость материалов, р.;

$С_п$ - прочие затраты, р.;

Иг – стоимость индикаторной головки, р..

$К_н = 142,92 + 52,66 + 42,13 + 19,12 + 4,8 + 26,16 + 850 = 1137,79$ р.

6.2 Расчет срока окупаемости конструкции, применяемой для ТР с заменой подшипников в ступице переднего колеса автомобиля ЗИЛ-5301В4

Годовой экономический эффект определяем по разности удельных капитальных вложений в единицу ремонта:

$$Эгс = (Иб - Ин) \cdot Qн$$

где Иб – базовая стоимость выполнения регулировочных работ, р;

Ин - стоимость выполнения регулировочных работ с применением приспособления, р;

Qн – количество регулировок в течение года, шт.

$$Q_н = N_{ТО\text{-}2} \cdot 0{,}05 \cdot n$$

где n – количество регулировок на одной оси, шт.

$$Q_н = 2041 \cdot 0{,}05 \cdot 2 = 240 \text{ шт.}$$

$$Эгс = (350{,}4 – 345{,}2) \cdot 204 = 1060{,}8 \text{ р.}$$

Срок окупаемости изделия определяем по формуле:

$$Т = \frac{Кн}{Эгс} \leq 6{,}7 \ года$$

$$Т = \frac{1137{,}79}{1060{,}80} = 1{,}07 \text{ года}$$

Фактический срок окупаемости конструкции (1,07 года) ниже нормативного, следовательно данную конструкцию экономически целесообразно применять при проведении ремонта ходовой части автомобиля ЗИЛ-5301В4. Данная конструкция универсальна и может быть применена для других автомобилей, при этом срок окупаемости будет еще меньше.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

По дипломному проекту на тему: Выполнение технологического расчёта комплекса технического обслуживания (ЕО, ТО-1, ТО-2) с разработкой технологии и организации работ на посту по диагностики, ТО и выполнение ТР с заменой сальника ведущей шестерни главной передачи заднего моста.

В результате данного дипломного проекта разработано автотранспортное предприятие для автотранспортных средств. Проектом предусмотрено проведение мероприятий по диагностированию, техническому обслуживанию и текущему ремонту подвижного состава, проведены необходимые расчеты.

В расчётно-технологической части определена суточная программа по техническому обслуживанию и диагностированию, равная: количество ТО-1 - один автомобиль, ТО-2 - один автомобиль, диагностирование Д-1 - 3 автомобилей, диагностирование Д-2 - 2 автомобиль.

Также произведены расчеты по определению числа капитальных ремонтов, технических обслуживаний за цикл; годовой программы технического обслуживания; количества диагностических воздействий за год; годового объема работ по техническому обслуживанию и текущему ремонту.

Численность производственных рабочих, согласно расчётам, равна 81 человекам.

В организационной части описан технологический процесс диагностирования трансмиссии автомобиля, неисправности и их причины.

Для проведения диагностирования и технического обслуживания описано устройство трансмиссии автомобиля КамАЗ-54112.

Осуществлен подбор оборудования для участков диагностирования и технического обслуживания. Произведена планировка поста.

В расчётно-конструкторской части произведено обоснование выбора приспособления для контроля зазоров в подшипниках передней подвески, описание устройства и работы применяемой конструкции. Сделан необходимый расчет на прочность.

В технико-экономических расчётах был составлен расчёт капиталовложений на изготовление предложенного приспособления, применяемого для текущего ремонта ходовой части.

Срок окупаемости приспособления составил 1,07 года, не превышает нормативного 6,7 года. Следовательно, использование предложенного приспособления для замены сальника ведущей шестерни главной передачи заднего моста целесообразно.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Адамов, Р. О. Материаловедение (металлообработка): учеб. пособие для студ. среднего проф. образования по спец. машиностроения и металлообработки / Р. О. Адамов, В. И. Зуев. – 3-е изд., стереотип. – М.: Академия, 2006. – 240 с. – (Профессиональное образование).
2. Баженов, С.П. Основы эксплуатации и ремонта автомобилей и тракторов: учебник для студ. высш. учеб. заведений / С.П. Баженов, Б.Н. Казьмин, С.В. Носов, стер. – М.:Издательский центр «Академия», 2008.-336 с.
3. Баранова, Л.А. Основы черчения / Л.А. Баранова, Р.Л. Боровикова, А.П. Панкевич. – М.:Машиностроение, 1996. – 351 с.
4. Бродский, А.М. Инженерная графика / А.М. Бродский, Э.М. Фазлулин, В.А. Халдинов. – М.: «Академия», 2007. – 400 с.
5. Власов, В.М. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей: учебник для студ. учреждения сред. проф. образования / В.М. Власов, С.В. Жанказиев, С.М. Круглов, под ред. В.М. Власова – 10-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2014.-432 с.
6. Ганенко, А.П.Оформление текстовых и графических материалов при подготовке дипломных проектов, курсовых и письменных экзаменационных работ (требования ЕСКД) / А.П.Ганенко, М.И.Лапсарь. – М. : «Академия», 2008 . – 352 с.
7. Карагодин, В.И. Ремонт автомобилей и двигателей: учеб. для студ. сред. проф. учеб. заведений / В.И. Карагодин, Н.Н. Митрохин. – 2-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2003.-496 с.
8. Кириченко, Н.Б Автомобильные эксплуатационные материалы: учебное пособие для студ. учреждений сред. проф. образования; стер. – М.:Издательчкий центр «Академия», 2005. – 208 с.
9. Колубаев, Б.Д., Туревский, И.С. Дипломное проектирование станции технического обслуживания автомобилей: учебное пособие – М.: «ФОРУМ» : ИНФРА-М, 2008.-240 с.
10. Куликов, В.П.Дипломное проектирование. Правила написания и оформления : учебное пособие/ В.П.Куликов. _ М.: Форум, 2010. – 160с.:
11. Куликов, В.П.Стандарты инженерной графики / В.П. Куликов . –М. : ФОРУМ,2008 . -240 с.
12. Куликов. В.П. Инженерная графика / В.П.Куликов, А.В.Кузин, В.М.Демин. – М. : ФОРУМ – ИНФРА – М, 2009. – 368 с
13. Масуев, М.А. проектирование преприятий автомобильного транпорта: учеб.пособие для студ. высш. учебн.завед. / М.А.Масуев. - М.: Академия, 2007. – 224с.
14. Туревский, И.С. Дипломное проектирование автотранспортных предприятий: учебное пособие. – М.: ИД «ФОРУМ»: ИНФРА-М, 2008. – 240 с.

15.Чекмарев, А.А. Справочник по машиностроительному черчению / А.А.Чекмарев, В.К.Осипов . –М.: Высшая школа, 2008. – 493 с.

Интернет – ресурсы

1. Чертежи. Детали. Сборочные чертежи. [Электронный ресурс] . - Режим доступа : http://www.4ertim.com/
2. Чертежник. Перечень стандартов. Геометрическое черчение. Разъемные и неразъемные соединения. Сборочный чертеж. Спецификация. Деталирование. [Электронный ресурс] / 2013. - Режим доступа: http://4erteznik.ucoz.ru/
3. Руководство по эксплуатации дизельных двигателей. http://www.beloveg.ru/users/images/beloveg/passport/manual_243_245.pdf
4. Руководство по эксплуатации автомобиля ГАЗ-33081 http://www.beloveg.ru/users/images/beloveg/passport/manual_243_245.pdf