# ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ
# Елапенкова Сергея Александровича

Проектирование участка СТО по техническому обслуживанию и текущему топливного насоса высокого давления двигателя автомобиля КАМАЗ -5511

# КАМАЗ-5511

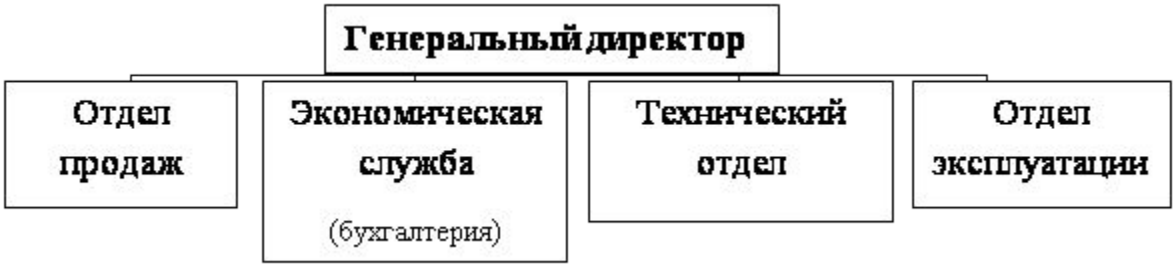
## Характеристика СТО
ООО «ТРАНС - А»

- ООО «ТРАНС - А» было основано 2 октября 2001 г. и является одним из ведущих специализированных автопредприятий г. Москвы. Приоритетным направлением является вывоз бытовых отходов, перевозка песка и щебня. Компания осуществляет вывоз бытовых отходов в места обезвреживания. Также осуществляет следующие услуги: техническое обслуживание и ремонт автотранспортных средств, Услуги технического обслуживания и ремонта грузовых автомобилей, Автомобильные перевозки бестарных и насыпных грузов (услуги), Услуги перевозок автомобильным транспортом мусора от сноса зданий, Автомобильные перевозки штучных и тарных грузов (услуги).

## Задачи

- осмысление избранной темы;
- подбор и изучение литературы, справочных и научных источников по теме, включая зарубежные;
- самостоятельный анализ основных концепций по изучаемой проблеме, предлагаемых отечественными и зарубежными специалистами;
- разработка научно обоснованной программы исследования;
- обоснование актуальности рассматриваемой проблемы;
- уточнение основных понятий по изучаемой теме, формулирование объекта и предмета дипломного исследования;
- проведение исследования, обработка экспериментальных данных и их интерпретация;
- резюмирование полученных выводов, разработка вариантов решения поставленных проблем.

# ВЫБОР МЕТОДА ОРГАНИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА ТО И ТР В СТО



# ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС ОБЪЕКТА ПРОЕКТИРОВАНИЯ

| Марка автомобиля | Пробег с начала эксплуатации в долях от пробега до КР | Кол-во автомобилей |
|---|---|---|
| КАМАЗ-5511 | менее 0,5<br>0,5 – 0,75<br>0,75 – 1,0<br>более 1,0 | $A_1$ = 70<br>$A_2$ = 15<br>$A_3$ =10<br>$A_4$ = 5 |
| ВСЕГО | | A = 100 |

| Марка автомобиля | Нормативные пробеги, км | | | Нормативные трудоемкости, чел.-ч | | | | Простой в ТО-ТР дни/1000 | Простой в КР, дни |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | $L^{н}_{ТО-1}$ | $L^{н}_{ТО-2}$ | $L^{н}_{КР}$ | $t^{н}_{ЕО}$ | $t^{н}_{ТО-1}$ | $t^{н}_{ТО-2}$ | $t^{н}_{ТР}$ | | |
| КАМАЗ-5511 | 5000 | 20000 | 360000 | 1 | 8 | 24 | 2 | 1,88 | 24 |

# КОРРЕКТИРОВАНИЕ ИСХОДНЫХ НОРМАТИВОВ

| Наименование показателя | Условное обозначение | Единица измерения | Величина показателя | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | нормативная | расчетная | принятая |
| Пробег до ТО-1 | $L_{ТО-1}$ | км | 5000 | 4250 | 4250 |
| Пробег до ТО-2 | $L_{ТО-2}$ | км | 20000 | 17000 | 17000 |
| Пробег до КР | $L_{КР}$ | км | 360 000 | 306 000 | 310 000 |
| Трудоемкость ЕО | $t_{ЕО}$ | чел.-ч | 1 | 0.345 | 0.4 |
| Трудоемкость ТО-1 | $t_{ТО-1}$ | чел.-ч | 8 | 3.6 | 3 |
| Трудоемкость ТО-2 | $t_{ТО-2}$ | Чел.-ч | 24 | 8.28 | 8 |
| Трудоемкость ТР | $t_{ТР}$ | чел.-ч/1000 км | 2 | 2.39 | 2.4 |
| Трудоемкость СО | $t_{СО}$ | чел.-ч | 24 | 4.8 | 5 |
| Трудоемкость Д-1 | $t_{Д-1}$ | чел.-ч | 1 | 1.8 | 2 |
| Трудоемкость Д-2 | $t_{Д-2}$ | чел.-ч | 8 | 8.28 | 8 |

# РАСЧЕТ КОЭФФИЦИЕНТОВ $£_т$ , $£_и$ И ГОДОВОГО ПРОБЕГА

- Расчетный (планируемый) коэффициент технической готовности автомобиля
- $£_т = \frac{1}{1 + 160\,(1{,}88/1000 + 24/368\,000)} = 0{,}76$
- $L^{ср}_{КР}$ – средневзвешенная величина пробега автомобилей до капитального ремонта, км
- $L^{ср}_{КР} = 368\,000 \cdot (1 - (0{,}2 \cdot 5)/100) = 368000$ км
- Коэффициент использования автомобилей определяют с учетом режима работы АТП в году и коэффициента технической готовности подвижного состава
- $£_и = \frac{265 \cdot 0{,}97 \cdot 0{,}76}{265} = 0{,}73$
- Суммарный годовой пробег всех автомобилей
- $\sum L_Г = 365 \cdot 100 \cdot 160 \cdot 0{,}73 = 4\,263200$ км

# РАСЧЕТ ГОДОВОЙ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРОГРАММЫ ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ ОБСЛУЖИВАНИЮ АВТОМОБИЛЕЙ

- Количество ежедневных обслуживаний за год
- $N^{г}_{ео} = \frac{\sum 4\,263\,200}{160} = 26\,645$
- Количество уборочно-моечных работ
- $N^{г}_{умр} = 0{,}75 \cdot 26\,645 = 19\,983$
- Количество ТО-2 за год :
- $N^{г}_{то\text{-}2} = \frac{4\,263\,200}{16\,000} = 266$
- Количество ТО-1 за год
- $N^{г}_{ТО\text{-}1} = \frac{4\,263\,200}{4000} - 266 = 800$
- Количество общего диагностирования (Д-1) за год
- $N^{г}_{д\text{-}1} = 1{,}1 \cdot 800 + 266 = 1146$
- Количество поэлементного диагностирования (Д-2) за год
- $N^{г}_{д\text{-}2} = 1{,}2 \cdot 266 = 320$,
- Количество сезонных обслуживаний за год
- $N^{г}_{со} = 2 \cdot 100 = 200$

# РАСЧЕТ СМЕННОЙ ПРОГРАММЫ ПО ВИДАМ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ И ДИАГНОСТИКИ

- Сменная программа рассчитывается по видам ТО ЗИЛ-3501
- $N_{см} = \frac{266}{265 \cdot 1} = 1$
- **В соответствии с данными рекомендациями для зоны ТО-1 выбираем тупиковый метод производства.**

# РАСЧЕТ ГОДОВОГО ОБЪЕМА РАБОТ

- Годовая трудоемкость ежедневного обслуживания
- $T^{г}_{ЕО} = 0{,}45 \cdot 19983 = 8\,992$ чел.-ч
- Годовая трудоемкость ТО-1
- $T^{г}_{ТО\text{-}1} = 3{,}68 \cdot 800 + 441 = 3\,385$ чел.-ч
- Годовая трудоемкость работ сопутствующего текущего ремонта при проведении ТО-1
- $T^{г}_{соп.ТР(1)} = 3{,}68 \cdot 800 \cdot 0.15 = 441$, чел.-ч;
- Годовая трудоемкость ТО-2
- $T^{г}_{ТО\text{-}2} = 11 \cdot 266 + 53 = 2979$ чел.-ч;
- Годовая трудоемкость работ сопутствующего текущего ремонта при проведении ТО-2
- $T^{г}_{соп.ТР(2)} = \frac{11 \cdot 266 \cdot 0.2}{11}$, $= 53$ чел.-ч
- Годовые трудоемкости общего и поэлементного диагностирования
- $T^{г}_{Д\text{-}1} = 3 \cdot 1146 = 3\,438$ чел.-ч
- $T^{г}_{Д\text{-}2} = 9 \cdot 320 = 2880$ чел.-ч
- Годовая трудоемкость сезонного обслуживания автомобилей
- $T^{г}_{СО} = 5 \cdot 2 \cdot 100 = 1000$ чел.-ч
- Общая годовая трудоемкость для всех видов ТО
- $\sum T^{г}_{ТО} = 8\,992 + 2\,979 + 3\,385 + 1000 = 16\,356$ чел.-ч
- Годовая трудоемкость текущего ремонта (ТР)
- $T^{г}_{ТР} = \frac{4\,263\,200}{1000} - \frac{2.25}{(441 + 53)} = 9\,098$ чел.-ч
- Годовая трудоемкость работ в зоне ТР или в производственных ремонтных цехах (участках)
- $T^{г}_{зонаТР\ (участка)} = (9\,098 \cdot 15) / 100, = 1364$ чел.-ч
- Общий объем работ по техническим воздействиям и ремонту на подвижной состав автотранспортного
- $\sum T^{г}_{ТО\text{-}ТР} = 16\,356 + 9\,098 = 25\,454$ чел.-ч.

# РАСЧЕТ ЧИСЛЕННОСТИ ИСПОЛНИТЕЛЕЙ НА УЧАСТЕ ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ ОБСЛУЖИВАНИЮ И ТЕКУЩЕМУ РЕМОНТУ ТОПЛИВНОГО НАСОСА ВЫСОКОГО ДАВЛЕНИЯ ДВИГАТЕЛЯ АВТОМОБИЛЯ КАМАЗ- 5511.

- **Технологически необходимое число исполнителей работ по техническому обслуживанию текущему ремонту ТНВД автомобиля КАМАЗ-5511**
- **$P_T$ = 9098 / 2120 = 4 человека;**
- Штатное число исполнителей работ
- **$P_T$ = 25 454 / 2120 = 12 человек;**

# ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА

**МУ-200-РСФСР-12-0139-81 Форма 1**

**Операционно-технологическая карта ТР автомобиля КАМАЗ -5511. (вид обслуживания) (модель, марка)**
**Общая трудоёмкость ТР чел.-ч 1.**
**(вид обслуживания).**

**Технологическая карта № 1.**
**Топливный насос высокого давления КАМАЗ-5511**
**(наименование агрегата, системы или вида работ)**

**Трудоёмкость 150 (чел.-мин)**

| Номер операции | Наименование и содержание операции | Место выполнения операции | Количество мест (точек) | Трудоёмкость чел.-ч | Приборы, инструмент, приспособления (модель, тип) | Технические требования и условия |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 1 | Вывернуть винты крепления задней крышки регулятора частоты вращения и снять крышку в сборе с насосом низкого давления; | Стенд для разборки и сборки ТНВД | 1 | 15 мин | ключи приспособления И-801.16.000: | |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **2** | **снять автоматическую муфту опережения впрыска топлива, используя приспособление И-801.16.000.;** | **Стенд для разборки и сборки ТНВД .** | **1** | **15 мин** | **приспособления И-801.16.000:а** | **Сначала отвернуть гайку крепления муфты. Для этого вставить отвертку в паз гайки и, удерживая муфту от вращения, ключом отвернуть гайку. Затем, вворачивая в муфту съемник снять муфту;** **.** |
| **3** | Распломбировать и вывернуть винты крепления защитных кожухов секций ТНВД и снять кожуха; | Стенд для разборки и сборки ТНВД | 1 | 15 мин | Отвёртка | |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **4** | **Распломбировать и вывернуть болты крепления верхней крышки регулятора и снять крышку .** | **Стенд для разборки и сборки ТНВД** | **1** | **15 мин** | **Ключи, отвёртка Щуп** | |
| **5** | Вынуть ось рычага регулятора и снять рычаг регулятора с рычагом муфты грузов, муфтой, пружиной регулятора и рычагом пружины | Стенд для разборки и сборки ТНВД | 1 | 15 мин | Ключи, отвёртка | Снять стопорное кольцо и державку грузов в сборе; вывернуть пробки реек, вынуть втулки реек, затем сами рейки, предварительно расстопорив их; |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **6** | **Отвернуть гайки крепления секций ТНВД** | **Стенд для разборки и сборки ТНВД** | **1** | **15 мин** | **съемник И-801.26.000** | **Снять стопорные шайбы штуцеров секций и вынуть секции ТНВД и толкатели плунжеров; расшплинтовать и отвернуть гайки и, используя съемник И-801.26.000, снять эксцентрик привода насоса низкого давления, ведущую шестерню регулятора и промежуточную шестерню, – снять второй подшипник с оси промежуточной шестерни;** |
| **7** | – выбить шпонки с носка и хвостовика кулачкового вала, снять крышку заднего подшипника, вынуть кулачковый вал в сборе с подшипниками и снять крышку переднего подшипника; | Стенд для разборки и сборки ТНВД | 1 | 15 мин | Ключи, отвёртка съемник И-801.30.000 | используя съемник И-801.30.000, снять подшипники с кулачкового вала; |
| **8** | Секции ТНВД и топливоподкачивающий насос низкого давления разобрать в приспособлении И-801.20.000. | Стенд для разборки и сборки ТНВД | 1 | 15 мин | Щуп | Для выпрессовки нагнетательного клапана секции ТНВД использовать приспособление И-801.21.000 |

# ОХРАНА ТРУДА

## РАСЧЕТ ОСВЕЩЕНИЯ

- Световая площадь оконных (световых)
- $F_{ок} = 54 \cdot 0.25 = 13{,}5\ м^2$
- Общая световая мощность ламп
- $W_{осв} = 202.5 \cdot 2100 \cdot 54 = 22\ 963500$
- Количество светильников рассчитывается
- $N = \frac{202.5 \cdot 54}{300 \cdot 4} = 10$ **единиц;**

# РАСЧЕТ ВЕНТИЛЯЦИИ

- При расчете вентиляции определяется необходимый воздухообмен и подбирается тип вентилятора. Исходя из объема производственного помещения и кратности обмена воздуха, производительность вентилятора
- **$W = 350 \cdot 4 = 1400 м^3$**
- **Для СТО с разработкой участка по техническому обслуживанию текущему ремонту топливного насоса автомобиля КАМАЗ -5511необходим вентилятор ЦАГИ-6**

# ЗАКЛЮЧЕНИЕ

- В ходе выполнения выпускной квалификационной работы был спроектирован участка СТО по ТО и текущему ремонту топливного насоса высокого давления автомобиля КАМАЗ-5511 на 100 автомобилей. Была рассчитана годовая производственная программа, годовой объем работ, численность производственных рабочих, рассчитано подразделение, подобрано оборудование и оснастка, определен способ управления производством, составлена технологическая карта, выполнен расчет и её чертеж, чертеж участка СТО по ТО и текущему ремонту карданной передачи. Были закреплены, усовершенствованы и пополнены знания и навыки, полученные в процессе обучения по организации производства и технологии технического обслуживания и ремонта автомобилей, углублены знания по научной организации труда и проектированию станций технического обслуживания, изучены передовые методы производства и получены навыки по организации диагностирования, технического обслуживания и текущего ремонта автомобилей, подобранны и проанализированы материалы технологического и конструкторского характера.