

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»

Институт машиностроения

(институт)

Кафедра «Проектирование и эксплуатация автомобилей»

23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов»

(код и наименование направления подготовки, специальности)

профиль «Автомобили и автомобильное хозяйство»

(направленность (профиль))

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

на тему Грузовое АТП на 300 автомобилей КАМАЗ-5490. Моторное
отделение.

Студент(ка)

А.А. Порываев

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

к.т.н. И.Р. Галиев

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Консультанты

Безопасность
экологичность
технического объекта
Экономическая
эффективность проекта

и

ст.преподаватель К.Ш. Нуров

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

к.т.н. Л.Л. Чумаков

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Нормоконтроль

д.т.н., профессор А.Г. Егоров

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Допустить к защите

Заведующий кафедрой

к.т.н., доцент А.В. Бобровский

(ученая степень, звание, И.О. Фамилия)

(личная подпись)

« _____ »

20 _____ г.

Тольятти 2016

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Гольяттинский государственный университет»

Институт машиностроения

(институт)

Кафедра «Проектирование и эксплуатация автомобилей»

УТВЕРЖДАЮ

Зав. кафедрой

« ПЭА »

А.В. Бобровский

(подпись)

(И.О. Фамилия)

« 27 » января 20 16 г.

ЗАДАНИЕ

на выполнение бакалаврской работы

Студент Порываев Алексей Алексеевич

1. Тема Грузовое АТП на 300 автомобилей КАМАЗ-5490. Моторное
отделение.

2. Срок сдачи студентом законченной выпускной квалификационной
работы 01.06.2016

3. Исходные данные к выпускной квалификационной Назначение: АТП
работе

а/м КАМАЗ-5490, $A_n = 300$ авт. среднесуточный пробег – 230 км.,

число рабочих дней АТП в год, $D_{раб} = 305$ дней:, Продолжительность смены 8
ч.

4. Содержание выпускной квалификационной работы (перечень подлежащих
разработке вопросов, разделов)

Аннотация

Содержание

Введение

1. Технологический расчет АТП

2. Анализ аналогов технологического оборудования

3. Конструкторский расчет кантователя для разборки и сборки двигателей

4. Технологический процесс разборки двигателя

5. Безопасность и экологичность технического объекта

6. Экономическая эффективность проекта

Заключение

Список использованных источников

Приложение

5. Ориентировочный перечень графического и иллюстративного материала

1. Производственный корпус АТП - 1 лист (А1)

2. План моторного отделения - 1 лист (А1)

3. Подбор оборудования - 1 лист (А1)

4. Кантователь для разборки и сборки двигателей - 2 лист (А1)

5. Технологический процесс разборки двигателя - 1 лист (А1)

6. Презентационный лист - 1 лист (А1)

6. Консультанты по разделам

Безопасность и экологичность ст. преподаватель К.Ш. Нуров

технического объекта (ученая степень, звание, И.О., фамилия)
(личная подпись)

Экономическая эффективность к.т.н. Л.Л. Чумаков

проекта (ученая степень, звание, И.О., фамилия)
(личная подпись)

Нормоконтроль д.т.н., профессор А.Г. Егоров

(ученая степень, звание, И.О., фамилия)
(личная подпись)

7. Дата выдачи задания 27 » января 20 16 г.

«

Руководитель выпускной
квалификационной работы

(подпись)

И.Р. Галиев

(И.О. Фамилия)

Задание принял к исполнению

(подпись)

А.А. Порываев

(И.О. Фамилия)

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Голыяттинский государственный университет»

Институт машиностроения

(институт)

Кафедра «Проектирование и эксплуатация автомобилей»

УТВЕРЖДАЮ

Зав. кафедрой

« ПЭА »

А.В. Бобровский

(подпись)

(И.О. Фамилия)

« 27 » января 20 16 г.

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

выполнения бакалаврской работы

Студента Порываева Алексея Алексеевича

по теме Грузовое АТП на 300 автомобилей КАМАЗ-5490.

Моторное отделение.

Наименование раздела работы	Плановый срок выполнения раздела	Фактический срок выполнения раздела	Отметка о выполнении	Подпись руководителя
Технологический расчет предприятия	01.02.2016			
Результаты анализа технологического оборудования	15.02.2016			
Разработка конструкции кантователя	01.03.2016			
Технологический процесс разборки двигателя	01.04.2016			
Безопасность и экологичность технического объекта	01.05.2016			
Экономическая эффективность проекта	01.06.2016			
Оформление и доработка пояснительной записки и листов графической части с учетом замечаний, полученных во время предварительной защиты	01.06.2016			

Руководитель выпускной
квалификационной работы

(подпись)

И.Р. Галиев

(И.О. Фамилия)

Задание принял к исполнению

(подпись)

А.А. Порываев

(И.О. Фамилия)

АННОТАЦИЯ

В данной бакалаврской работе произведен расчет грузового АТП на 300 автомобилей КамАЗ –5490. В частности, проведен технологический расчет, по изготовлению которого определена структура производственных подразделений, количество постов: диагностики, технического обслуживания и текущего ремонта автомобильного подвижного состава. Произведен расчет моторного отделения. Сделан анализ технологического оборудования - кантователь для ремонта двигателей и изображен на листе графической части проекта в виде циклограммы. Представлено техническое задание и техническое предложение на изготовление стенда для разборки и сборки двигателей с проверочным расчетом некоторых узлов конструкции. Представляю технологическую карту разборки двигателя. В записке также присутствуют нормативы по безопасности проведения ремонтных работ в моторном отделении и экономический расчет проектируемого оборудования.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	8
1 Технологический расчет АТП.....	8
1.1 Исходные данные для технологического расчета.....	9
1.2 Расчет производственной программы по ЕО, ТО-1, ТО-2, ТР, Д-1, Д-2,	10
1.3 Расчет годовых объемов работ по ТО ТР и самообслуживанию предприятия	13
1.4 Расчет зоны ЕО.....	16
1.5 Расчет зоны диагностики.....	17
1.6 Расчет зон ТО-1, ТО-2	20
1.7 Расчет зоны ТР.....	21
1.8 Расчет числа постов смазки.....	22
1.9 Расчет автомобиле-мест ожидания.....	23
1.10 Расчет объема работ по самообслуживанию и отдела главного механика...	23
1.11 Технологический расчет отделений.....	24
1.12 Расчет складских помещений	26
1.13 Расчет площади зоны хранения автомобилей.....	27
1.14 Углубленная проработка моторного отделения.....	28
1.14.1 Назначение отделения.....	28
1.14.2 Выбор и обоснование услуг и работ.....	29
1.14.3 Персонал и режим его работы.....	29
1.14.4 Оборудование в отделении.....	29
1.14.5 Расчет площади моторного отделения.....	30
2 Анализ аналогов технологического оборудования	31
3 Конструкторский расчет кантователя для разборки и сборки двигателей.....	36
3.1 Техническое задание по проектированию кантователя для разборки и сборки двигателей.....	36

3.2	Техническое предложение на изготовление кантователя для разборки и сборки двигателей	38
3.3	Конструкторские расчеты основных элементов разрабатываемого устройства.....	43
4	Технологический процесс разборки двигателя	46
4.1	Условия работы двигателя.....	46
4.2	Характерные неисправности двигателя.....	46
4.3	Технологический процесс разборки двигателя	47
5	Безопасность и экологичность технического объекта	48
5.1	Наименование технического объекта проектирования	48
5.2	Идентификация производственно-технологических и эксплуатационных профессиональных рисков.....	48
5.3	Методы и технические средства снижения профессиональных рисков..	50
5.4	Обеспечение пожарной и техногенной безопасности рассматриваемого технического объекта	51
5.5	Разработка технических средств и организационных мероприятий по обеспечению пожарной безопасности технического объекта	53
5.6	Организационные (организационно-технические) мероприятия по предотвращению пожара.....	53
5.7	Обеспечение экологической безопасности рассматриваемого технического объекта	55
5.8	Разработать мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на окружающую среду рассматриваемого технического объекта.....	55
6	Экономическая эффективность проекта	58
	ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	61
	СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	62
	ПРИЛОЖЕНИЯ.....	65

ВВЕДЕНИЕ

Поддержание автомобилей в технически исправном состоянии в значительной степени зависит от уровня развития и условий функционирования производственно-технической базы предприятия автомобильного транспорта, представляющей собой совокупность зданий, сооружений, оборудования, оснастки и инструмента, предназначенных для технического обслуживания (ТО), текущего ремонта (ТР) и хранения подвижного состава. При этом следует отметить, что вклад производственно-технической базы (ПТБ) в эффективность технической эксплуатации автомобилей достаточно высок и оценивается в 18 – 19 %.

В настоящее время развитие ПТБ отстаёт от темпов роста парка автомобилей. Опережающий рост численности парка автомобилей привел к тому, что в среднем по стране обеспеченность АТП производственными площадями составляет 50-65%, постами для ТО и ТР – 60-70 % от норматива, а уровень оснащённости производства средствами механизации процессов ТО и ТР не превышает 30 %. Такое положение приводит к значительным простоям автомобилей в ожидании ТО и ТР и, как следствие, к увеличению затрат на поддержание их в исправном состоянии

Однако следует иметь в виду, что создание развитой ПТБ требует привлечения больших капиталовложений на основе всестороннего технико-экономического обоснования.

Строительство новых, расширение, реконструкция и техническое перевооружение действующих предприятий автомобильного транспорта должны отвечать современным требованиям научно-технического прогресса и условиям перехода экономики на рыночные отношения.

1 Технологический расчет АТП

1.1 Исходные данные для технологического расчета

Назначение: Грузовое АТП

Марка автомобиля: КамАЗ-5490

Исходные данные для расчета сведем в таблицу 1.1

Таблица 1.1

НАИМЕНОВАНИЕ	ОБОЗНАЧЕНИЕ	ЗНАЧЕНИЕ
Число автомобилей, шт	Аи	300
Количество рабочих дней в году для АТП	Дг	305
Количество рабочих дней в году для ТО и ТР	Дг	253
Категория эксплуатации		III
Пробег с начала эксплуатации, км	L	160000
Среднесуточный пробег, км	lcc	230
Нормативный пробег до ТО-1, км до ТО-2, км до КР, км	L _{1н}	4000
	L _{2н}	15000
	L _{крн}	300000
Время работы зоны ТО-1, час ТО-2, час ЕО, час ТР, час	Тоб _{ТО-1}	8
	Тоб _{ТО-2}	8
	Тоб _{ЕО}	8
	Тоб _{ТР}	16
Периодичность мойки автомобилей, дн	D _м	2
Габаритные размеры длина, мм ширина, мм высота, мм		6700
		2500
		2850
Площадь проекции автомобиля, м ²	f	16,75

Периодичность УМР

$$L_m = D_m * l_{cc} \quad (1.1)$$

$$L_m = 2 * 230 = 460 \text{ км}$$

Периодичность ТО-1, ТО-2 и ТР рассчитывается с учетом коэффициентов корректирования, значения которых приведены в таблице 1.2.

Таблица 1.2

НАИМЕНОВАНИЕ	обозначение	значение
Коэфф. корректирования нормативов, в зависимости от условий эксплуатации	K_1	1,15
Коэфф. учета типов и модификаций подвижного состава	K_2	1,20
Коэфф. корректирования нормативов, в зависимости от природно-климатических условий	K_3	1,10
Коэфф. учета степени изношенности транспортных средств	K_4	1,00
Коэфф. корректирования нормативов, в зависимости от количества технологически совместимых групп подвижного состава	K_5	0,95

Пробег до ТО-1 с учетом коэффициентов корректировки:

$$L_1 = L_{1н} * K_1 * K_3 \quad (1.2)$$

$$L_1 = 4000 * 1,15 * 1,1 = 5060 \text{ км}$$

Пробег до ТО-2 с учетом коэффициентов корректировки:

$$L_2 = L_{2н} * K_1 * K_3 \quad (1.3)$$

$$L_2 = 15000 * 1,15 * 1,1 = 18975 \text{ км}$$

Пробег до КР с учетом коэффициентов корректировки:

$$L_{кр} = L_{крн} * K_1 * K_2 * K_3 \quad (1.4)$$

$$L_{кр} = 300000 * 1,15 * 1,2 * 1,1 = 455400 \text{ км}$$

Скорректируем пробеги до ТО-1, ТО-2 и ТР по кратности к среднесуточному пробегу. Результаты корректировки сведем в таблицу 1.3.

Таблица 1.3

Пробеги	Среднесуточный пробег, км	Кратность	Скорректированный пробег, км
ТО-1	230	22	5060
ТО-2		82	18860
КР		1980	455400

Для дальнейших расчетов используем значения пробегов, скорректированных по кратности.

1.2 Расчет производственной программы по ЕО, ТО-1, ТО-2, ТР, Д-1, Д-2
Цикловой пробег определяется как равный пробегу до капремонта:

$$L_{ц} = L_{кр} = 455400 \text{ км}$$

Количество капремонтов за цикл:

$$N_{кр} = L_{ц} / L_{кр} \quad (1.5)$$

$$N_{кр} = 455400 / 455400 = 1$$

Количество обслуживаний в ТО-2 за цикл:

$$N_2 = L_{ц} / L_{2к} - N_{кр} \quad (1.6)$$

$$N_2 = (455400/18860) - 1 = 23$$

Количество обслуживаний в ТО-1 за цикл:

$$N_1 = L_{ц} / L_{1к} - (N_2 + N_{кр}) \quad (1.7)$$

$$N_1 = (455400/5060) - (23 + 1) = 66$$

Количество обслуживаний в ЕО за цикл:

$$N_{ео} = L_{ц} / L_{сс} \quad (1.8)$$

$$N_{ео} = 455400/230 = 1980$$

Количество обслуживаний в мойке за цикл:

$$N_{м} = L_{ц} / L_{м} \quad (1.9)$$

$$N_{м} = 455400/460 = 990$$

Определим переводной коэффициент от числа циклового обслуживания к годовому.

Число дней нормативного простоя автомобиля в год:

$$D_{нпг} = 25 \text{ дней}$$

Число рабочих дней автомобиля в год:

$$D_{гц} = D_{г} - D_{нпг} \quad (1.10)$$

$$D_{гц} = 305 - 25 = 280 \text{ дней}$$

Число дней за цикл, когда автомобиль годен к эксплуатации:

$$D_{гэц} = L_{ц} / L_{сс} \quad (1.11)$$

$$D_{гэц} = 455400 / 230 = 1980 \text{ дней}$$

Нормативный простой автомобиля в ТО и ТР:

$$d_{н} = 0,35 \text{ дн}/1000 \text{ км}$$

$$K_{см} = 0,8$$

Простой автомобиля в ТО и ТР:

$$d = d_{н} * K_4 * K_{см} \quad (1.12)$$

$$d = 0,35 * 1 * 0,8 = 0,28 \text{ дн}/1000 \text{ км}$$

Норма доставки автомобиля на спец-предприятие:

$$D_{дос} = 1 \text{ дней}$$

Норма простоя автомобиля в капитальном ремонте:

$$D_{крн} = 25 \text{ дней}$$

Общий простой автомобиля в капитальном ремонте:

$$D_{кр} = D_{крн} + D_{дос} \quad (1.13)$$

$$D_{кр} = 25 + 1 = 26 \text{ дней}$$

Суммарное число дней простоев в ТО и ТР за цикл:

$$D_{рц} = (d * L_{ц} / 1000) + D_{кр} * N_{кр} \quad (1.14)$$

$$D_{рц} = (0,28 * 455400) / 1000 + 25 * 1 = 154 \text{ дней}$$

Коэффициент технической готовности автомобиля:

$$\alpha = D_{гэц} / (D_{гэц} + D_{рц}) \quad (1.15)$$

$$\alpha = 1980 / (1980 + 154) = 0,93$$

Переводной коэффициент от числа обслуживания за цикл к годовому числу:

$$\eta = (D_{г} * \alpha) / D_{гэц} \quad (1.16)$$

$$\eta = (305 * 0,93) / 1980 = 0,143$$

Произведем расчет числа обслуживаний автомобиля за год и годовой производственной программы. Расчет производится по формулам:

Число обслуживаний автомобилей за год

$$N_{г} = N * \eta \quad (1.17)$$

Годовая производственная программа

$$\Sigma N = N_{\Gamma} * A_{и} \quad (1.18)$$

Расчет сведем в таблицу 1.4

Таблица 1.4

Вид воздействия	Годовая программа N, авт.	N	A _и , авт	Число обслуживаний автомобилей за год N _Г , авт.	Годовая производственная программа ΣN, авт.
ЕО	1980	0,143	300	283	84900
Мойка	990			142	42600
ТО-1	66			9	2700
ТО-2	23			3	900

Суточная программа по техническому обслуживанию определяется по формуле:

$$N_c = \Sigma N / D_{\Gamma} \quad (1.19)$$

Расчет суточной программы сведем в таблицу 1.5.

Таблица 1.5

Вид воздействия	Годовая производственная программа ΣN, авт.	Число рабочих дней D _Г , дни	Суточная программа N _с , авт
ЕО	84900	305	278
Мойка	42600	305	140
ТО-1	2700	253	11
ТО-2	900	253	4

Годовая производственная программа на постах Д-1

$$N_{д1\Gamma} = \Sigma N_{то-1} + \Sigma N_{то-2} + 0,1 * \Sigma N_{то-1} \quad (1.20)$$

$$N_{д1\Gamma} = 2700 + 900 + 0,1 * 2700 = 3870$$

Годовая производственная программа на постах Д-2

$$N_{д2\Gamma} = \Sigma N_{то-2} + 0,2 * \Sigma N_{то-2} \quad (1.21)$$

$$N_{д2\Gamma} = 900 + 0,2 * 900 = 1080$$

Суточная производственная программа на постах Д-1

$$N_{д1с} = N_{д1\Gamma} / D_{\Gamma} \quad (1.22)$$

$$N_{д1с} = 3870 / 253 = 15$$

Суточная производственная программа на постах Д-2

$$N_{д2с} = N_{д2г} / Дг \quad (1.23)$$

$$N_{д2с} = 1080 / 253 = 4$$

1.3 Расчет годовых объемов работ по ГО, ТР и самообслуживанию предприятия

Расчет годовых объемов работ производится на основании нормативных трудоемкостей. Трудоемкости сводятся в таблицу 1.6

Таблица 1.6

Вид воздействия	Обозначение	Трудоемкость, чел-ч
ЕО	$t_{ЕОн}$	0,35
ГО-1	$t_{ГО-1н}$	5,7
ГО-2	$t_{ГО-2н}$	21,6
ТР	$t_{ТРн}$	5,0

Коэффициент механизации: $K_m = 0,8$

$$K_m = 0,4$$

Произведем расчет скорректированных трудоемкостей, результаты которого сводим в таблицу 1.7. Расчет для ЕО, ГО-1, ГО-2 и ТР производим по формулам:

$$t = t_n * K_2 * K_5 * K_m \quad (1.24)$$

$$t_{ТР} = t_n * K_1 * K_2 * K_3 * K_4 * K_5 * K_m \quad (1.25)$$

Таблица 1.7

Вид воздействия	Обозначение	Трудоемкость корректированная, чел-ч
ЕО	$t_{ЕО}$	0,2
ГО-1	$t_{ГО-1}$	5,2
ГО-2	$t_{ГО-2}$	19,7
ТР	$t_{ТР}$	5,8

Произведем расчет годового объема работ, результаты которого сводим в таблицу 1.8. Расчет для ЕО, ГО-1, ГО-2 и ТР производим по формулам:

$$T = \Sigma N * t \quad (1.26)$$

$$T_{\text{тр}} = L_{\text{сс}} * D_{\text{г}} * \alpha * t_{\text{тр}} * A_{\text{и}} / 1000 \quad (1.27)$$

Таблица 1.8

Вид воздействия	Годовая производственная программа ΣN , авт.	Трудоемкость скорректированная, чел-ч	Годовой объем работ, чел-ч
ЕО	84900	0,2	13550,04
ТО-1	2700	5,2	14035,68
ТО-2	900	19,7	17729,28
ТР	230 * 253 * 0,93 * 5,8 * 300 / 1000		94163,1
Суммарная трудоемкость ΣT , чел-ч			139478,1

Таблица 1.9

Вид воздействия	Процент работ по диагн.	$T_{\text{д}}$, чел-час	Д-1, чел-ч	Д-2, чел-ч	Скорректированная трудоемкость, чел-час
ТО-1	15,0%	2105,4	1263,2	842,1	11930,3
ТО-2	10,0%	1772,9	1063,8	709,2	15956,4
ТР	5,0%	4708,2	2824,9	1883,3	89454,9
ИТОГО	-	8586,4	5151,9	3434,6	117341,6

Трудоемкость диагностирования одного автомобиля соответственно:

$$t_{\text{д1}} = T_{\text{д1г}} / N_{\text{д1г}} \quad (1.28)$$

$$t_{\text{д1}} = 5151,9 / 3870 = 1,33 \text{ чел-ч}$$

$$t_{\text{д2}} = T_{\text{д2г}} / N_{\text{д2г}} \quad (1.29)$$

$$t_{\text{д2}} = 3434,6 / 1080 = 3,18 \text{ чел-ч}$$

Трудоемкость обслуживания одного автомобиля ТО-1 и ТО-2 соответственно:

$$t_{\text{то1}} = T_{\text{то1г}} / \Sigma N_{\text{то1г}} \quad (1.30)$$

$$t_{\text{то1}} = 11930,328 / 2700 = 4,42 \text{ чел-ч}$$

$$t_{\text{то2}} = T_{\text{то2г}} / \Sigma N_{\text{то2г}} \quad (1.31)$$

$$t_{\text{то2}} = 15956,352 / 900 = 17,73 \text{ чел-ч}$$

Распределение трудоемкостей по видам работ сведем в таблицу 1.10.

Таблица 1.10

Наименование агрегатов, систем, узлов и работ	ТО-1		ТО-2						ТР						Всего на постах	Всего в отделении	Наименование отделения
			Всего		На постах		В отделении		Всего		На постах		В отделении				
	%	час	%	час	%	час	%	час	%	час	%	час	%	час			
Двигатель	2,5	298,3	12,0	1914,8	90,0	1723,3	10,0	191,5	17,0	15207,3	7,0	1064,5	93,0	14142,8	3086,1	14334,3	Моторное
Системы смазки и охлаждения	2,0	238,6	3,0	478,7	95,0	454,8	5,0	23,9	4,0	3578,2	5,0	178,9	95,0	3399,3	872,3	3423,2	Медницко-радиаторное
Сцепление	1,0	119,3	0,9	143,6	90,0	129,2	10,0	14,4	2,0	1789,1	15,0	268,4	85,0	1520,7	516,9	1535,1	Агрегатное
КПП	1,4	167,0	3,5	558,5	90,0	502,6	10,0	55,8	5,0	4472,7	10,0	447,3	90,0	4025,5	1116,9	4081,3	
Карданная передача	2,0	238,6	1,0	159,6	98,0	156,4	2,0	3,2	1,5	1341,8	35,0	469,6	65,0	872,2	864,6	875,4	
Задний мост	5,0	596,5	1,3	207,4	95,0	197,1	5,0	10,4	4,0	3578,2	15,0	536,7	85,0	3041,5	1330,3	3051,8	
Рулевое управление	7,0	835,1	3,7	590,4	95,0	560,9	5,0	29,5	6,0	5367,3	60,0	3220,4	40,0	2146,9	4616,4	2176,4	
Тормоза	8,0	954,4	20,4	3255,1	90,0	2929,6	10,0	325,5	12,0	10734,6	45,0	4830,6	55,0	5904,0	8714,6	6229,5	
Аккумуляторное	8,0	954,4	2,7	430,8	1,0	4,3	99,0	426,5	1,5	1341,8	1,0	13,4	99,0	1328,4	972,2	1754,9	Аккумуляторный
Генератор, стартер, реле	0,5	59,7	1,7	271,3	90,0	244,1	10,0	27,1	4,0	3578,2	10,0	357,8	90,0	3220,4	661,6	3247,5	Электротехническое
Система зажигания	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Приборы освещения и сигнализации	3,5	417,6	2,1	335,1	98,0	328,4	2,0	6,7	1,5	1341,8	60,0	805,1	40,0	536,7	1551,0	543,4	
Система питания	7,0	835,1	15,5	2473,2	80,0	1978,6	20,0	494,6	3,5	3130,9	25,0	782,7	75,0	2348,2	3596,4	2842,8	Топливное
Шины	6,0	715,8	8,8	1404,2	15,0	210,6	85,0	1193,5	5,0	4472,7	5,0	223,6	95,0	4249,1	1150,1	5442,6	Шинное
Подвеска	8,0	954,4	7,7	1228,6	95,0	1167,2	5,0	61,4	7,0	6261,8	10,0	626,2	90,0	5635,7	2747,8	5697,1	Ходовой части
Кабина	0,5	59,7	1,2	191,5	99,0	189,6	1,0	1,9	1,5	1341,8	50,0	670,9	50,0	670,9	920,1	672,8	Кузовной
Кузов, рама	6,1	727,8	1,0	159,6	98,0	156,4	2,0	3,2	6,0	5367,3	70,0	3757,1	30,0	1610,2	4641,2	1613,4	
Оперение	2,0	238,6	1,0	159,6	99,0	158,0	1,0	1,6	6,0	5367,3	70,0	3757,1	30,0	1610,2	4153,7	1611,8	
Слесарно-механические	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0	100,0	0,0	12,0	10734,6	0,0	0,0	100,0	10734,6	0,0	10734,6	Слесарно-механическое
Малярные	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0	100,0	0,0	4,0	3578,2	0,0	0,0	100,0	3578,2	0,0	3578,2	Малярное
Итого по отделениям	70,5	7456,5	87,5	13531,0		11086,6		2444,4	99,5	92585,8		21997,0	100,0	70588,9	40540,0	73033,2	
Смазочные работы	29,0	3459,8	11,5	1835,0	100,0	1835,0	0,0	0,0	0,5	447,3	100,0	447,3	0,0	0,0	5742,1	0,0	
Общий осмотр	0,5	59,7	1,0	159,6	0,0	0,0	100,0	159,6		0,0		0,0	100,0	0,0	59,7	159,6	
Всего	100,0	11930,3	100,0	15956,4		12921,6		2603,9	100,0	89454,9		22444,2		70588,9	47296,1	73192,8	

1.4 Расчет зоны ЕО

В зоне ЕО производятся следующие виды работ: косметическая мойка, включающая в себя уборочные, моечные работы и работы по сушке, а также углубленная мойка. Работы производятся на автоматизированном оборудовании.

Принимаем для мойки ТР суточную программу, равную ТО-2

$$N_{\text{трс}} = N_{2c}$$

Тогда суточная программа по углубленной мойке:

$$N_{\text{ус}} = N_{1c} + N_{2c} + N_{\text{трс}} \quad (1.32)$$

$$N_{\text{ус}} = 11 + 4 + 4 = 19 \text{ авт}$$

Суточная программа по косметической мойке:

$$N_{\text{кс}} = N_{\text{еос}} - N_{\text{ус}} \quad (1.33)$$

$$N_{\text{кс}} = 278 - 19 = 259 \text{ авт}$$

Произведем расчет количества постов по косметической и углубленной мойке. Результаты сведем в таблицу 1.11, расчет производим по следующим формулам:

Такт поста:

$$\tau = 60 / W + t_{\text{п}} \quad (1.34)$$

где: W - производительность поста, авт/ч

$t_{\text{п}}$ - время передвижения с поста на пост, мин

Ритм поста:

$$R = T_{\text{об}} * 60 / N_{\text{с}} \quad (1.35)$$

где: $T_{\text{об}}$ - время работы оборудования в сутки, ч

$N_{\text{с}}$ - суточная программа по виду мойки, авт

Количество постов

$$x_{\text{ЕО}} = \tau / R \quad (1.36)$$

Таблица 1.11

Вид мойки	W, авт/ч	T _{об} , ч	t _п , мин	τ, мин	R, мин	x _{ЕО} , постов
Косметическая	30	8	5	7	1,85	4
Углубленная	4			20	25,26	1

Количество рабочих штатное в зоне ЕО рассчитывается по формуле:

$$R_{шт} = T_{ео} / \Phi_{шт} \quad (1.37)$$

где: $T_{ео}$ – годовой объем работ по ЕО (из табл. 1.8), чел-ч

$\Phi_{шт}$ – годовой фонд времени штатного рабочего, ч

Количество рабочих явочное в зоне ЕО рассчитывается по формуле:

$$R_{яв} = R_{шт} * \eta_{шт} \quad (1.38)$$

где: $\eta_{шт}$ – коэффициент штатности

Расчет сведем в таблицу 1.12

Таблица 1.12

Вид воздействия	$T_{ео}$, чел-ч	$\Phi_{шт}$, ч	$\eta_{шт}$	$R_{шт}$, чел	$R_{яв}$, чел
Мойка	13550,04	1860	0,93	7	7

Площадь зоны ЕО рассчитывается по формуле:

$$F_{ео} = (x_{еоу} + x_{еок}) * f * k, \quad (1.39)$$

где: $x_{еоу}$, $x_{еок}$ - число постов по углубленной и косметической мойке

f - площадь проекции автомобиля, m^2

k - коэфф. плотности расстановки оборудования, $k = 4,5$

$$F_{ео} = (1 + 4) * 16,75 * 4,5 = 376,9 m^2$$

1.5 Расчет зоны диагностики

Назначением Д-1 является достоверная оценка состояния тех элементов автомобиля, от которых зависит безопасность дорожного движения и экологичность.

Согласно указанным требованиям к перечню элементов автомобиля, состояние которых оценивается при Д-1 относятся:

- тормозное управление (тормозная система);
- рулевое управление;
- светотехнические устройства.

Назначением Д-2 является общая оценка автомобиля и его агрегатов в целом с целью отнесения к одной из групп «работоспособен» или «не работоспособен» а также в случае несоответствие параметров нормам, – выявление характера неисправности и места ее дислокации.

По Положению – 86 (приложение 13) в перечень работ комплекса Д-2 входят:

- общая оценка состояния автомобиля по мощности на ведущих колесах и расходу топлива;
- определение потерь мощности в трансмиссии;
- оценка состояния приборов систем питания автомобилей;
- оценка состояния системы зажигания автомобилей;
- проверка состояния элементов электрооборудования автомобилей;
- оценка состояния трансмиссии;
- диагностирование состояния двигателя;

Оба вида диагностики Д-1 и Д-2 имеют периодичности, равные периодичностям первого (ТО-1) и второго (ТО-2) технического обслуживания соответственно.

Произведем расчет количества постов по диагностированию Д-1 и Д-2. Результаты сведем в таблицу 1.12, расчет производим по следующим формулам:

Такт поста:

$$\tau = t_d * 60 / R_p + t_p \quad (1.40)$$

где: t_d - трудоемкость проведения работ, час

R_p - количество рабочих на посту, чел

Ритм поста:

$$R = T_{об} * 60 / N_d \quad (1.41)$$

где: $T_{об}$ - время работы оборудования в сутки, ч

N_d - суточная программа по виду воздействия, авт

Количество постов

$$x_d = \tau / R \quad (1.42)$$

Таблица 1.13

Вид диагностики	тд, ч	Тоб, ч	тп, мин	Рп, чел	τ, мин	R, мин	X _д , постов
Д-1	1,33	8	2	2	41,9	32,0	1
Д-2	3,18	8		2	97,4	120,0	1

Количество рабочих штатное в зоне диагностики рассчитывается по формуле 1.37:

$$R_{шт} = T_{до} / \Phi_{шт}$$

где: T_{до} - годовой объем работ по диагностике (из табл.1.9), чел-ч

Φ_{шт} - годовой фонд времени штатного рабочего, ч

Количество рабочих явочное в зоне диагностики рассчитывается по формуле 1.38:

$$R_{яв} = R_{шт} * \eta_{шт}$$

где: η_{шт} - коэффициент штатности

Расчет сведем в таблицу 1.14

Таблица 1.14

Вид диагностич. работ	T _д , чел-ч	Φ _{шт} , ч	η _{шт}	R _{шт} , чел	R _{яв} , чел
Д-1	5151,9	1840	0,93	3	3
Д-2	3434,6	1840	0,93	2	2

Площадь зоны диагностики рассчитывается по формуле 1.39:

$$F_{д} = (x_{д-1} + x_{д-2}) * f * k$$

где: f - площадь проекции автомобиля, м²

k - коэфф. плотности расстановки оборудования, k = 4,5

$$F_{д1} = 1 * 16,75 * 4,5 = 75,4 \text{ м}^2$$

$$F_{д2} = 1 * 16,75 * 4,5 = 75,4 \text{ м}^2$$

Работа зоны Д-2 предполагается с 7.00 до 19.00, а зоны Д-1 с 13.00 до 1.00, что связано с проведением работ по Д-1 непосредственно перед ТО-1, проводимым в межсменное время.

1.6 Расчет зон ТО-1, ТО-2

В зоне ТО-1 производятся работы, связанные с обслуживанием систем, отвечающих за безопасность движения (светотехнические устройства, тормозная система, рулевое управление). По данным системам ведутся виды работ: смазочные, крепежные, регулировочные. В зоне ТО-2 проводятся работы по системам, отвечающим за работоспособность автомобиля, для предупреждения и устранения неисправностей, снижения интенсивности изнашивания узлов и агрегатов, уменьшения воздействия автомобиля на окружающую среду.

Расчет числа постов зон ТО-1 и ТО-2 ведем по формулам 1.40 - 1.42. Результаты расчетов представим в таблице 1.15

Таблица 1.15

Вид воздействия	t, ч	Тоб, ч	тп, мин	Рп, чел	τ, мин	R, мин	х, постов
ТО-1	4,42	8	1,5	2,0	134,1	43,6	3
ТО-2	17,73	8		3,0	356,1	120,0	3

Количество рабочих штатное и явочное в зоне ТО-1 и ТО-2 рассчитывается по формуле 1.37, 1.38. Расчет сведем в таблицу 1.16.

Таблица 1.16

Вид работ по техобслуживанию	T, чел-ч	Фшт, ч	ηшт	Ршт, чел	Ряв, чел
ТО-1	11930,3	1840	0,93	6	6
ТО-2	12921,6	1840	0,93	7	6

Площадь зоны техобслуживания рассчитывается по формуле 1.39:

$$F_{\text{ТО}} = x_{\text{ТО}} * f * k$$

где: f - площадь проекции автомобиля, м²

k - коэфф. плотности расстановки оборудования, k = 4,5

$$F_{\text{ТО1}} = 3 * 16,75 * 4,5 = 226,1 \text{ м}^2$$

$$F_{\text{ТО2}} = 3 * 16,75 * 4,5 = 226,1 \text{ м}^2$$

1.7 Расчет зоны ТР

Зона ТР предназначается для устранения дефектов путем замены или ремонта износившихся или поврежденных деталей, кроме базовых. В зоне ТР производятся сборочно-разборочные, кузовные, сварочные, слесарные и связанные с устранением различных неисправностей. Текущий ремонт производится по потребности во время технического обслуживания на специализированных постах, а также в отделениях, куда отправляют снятые с автомобиля узлы и агрегаты. Расчет числа постов ТР производится по формуле:

$$x_{тр} = (T_{тр} * k_{тр} * \varphi) / (D_{г} * T_{с} * R_{п} * 0,93) \quad (1.43)$$

где: $T_{тр}$ - трудоемкость постовых работ по ТР, из табл.1.10, чел-ч

$k_{тр}$ - коэффициент учета объема работ по ТР в наиболее загруженную смену

$$k_{тр} = 0,9$$

φ - коэффициент неравномерности поступления автомобилей на посты

ТР

$$\varphi = 1,3$$

$R_{п}$ - среднее число рабочих на посту ТР, $R_{п} = 2$ чел

$T_{с}$ - время работы зоны ТР, $T_{с} = 12$ ч

$D_{г}$ - количество рабочих дней в году зоны ТР

Подставив данные в формулу, получим:

$$x_{тр} = (22444,2 * 0,9 * 1,3) / (253 * 12 * 2 * 0,93) = 5 \text{ постов}$$

Количество рабочих штатное и явочное в зоне ТР рассчитывается по формуле 1.37, 1.38. Расчет сведем в таблицу 1.17.

Таблица 1.17

Вид работ	T, чел-ч	Фшт, ч	$\eta_{шт}$	Rшт, чел	Ряв, чел
ТР	22444,2	1840	0,93	12	11

Площадь зоны текущего ремонта рассчитывается по формуле 1.39:

$$F_{тр} = x_{тр} * f * k$$

где: f - площадь проекции автомобиля, m^2

k - коэфф. плотности расстановки оборудования, $k = 4,5$

$$F_{тр} = 5 * 16,75 * 4,5 = 376,9 m^2$$

1.8 Расчет числа постов смазки

Суточная программа по смазочным работам:

$$N_{см} = N_{1с} + N_{2с} \quad (1.44)$$

$$N_{см} = 11 + 4 = 15 \text{ авт}$$

Произведем расчет количества постов по смазочным работам.

Результаты сведем в таблицу 1.18, расчет производим по следующим формулам:

Такт поста:

$$\tau = 60 / W + t_{п} \quad (1.45)$$

где: W - производительность поста смазки, авт/ч

$t_{п}$ - время постановки автомобиля на пост, мин

Ритм поста:

$$R = T_{об} * 60 / N_{см} \quad (1.46)$$

где: $T_{об}$ - время работы оборудования в сутки, ч

$N_{см}$ - суточная программа по смазке, авт

Количество постов

$$x_{см} = \tau / R \quad (1.47)$$

Таблица 1.18

Вид работ	W , авт/ч	$T_{об}$, ч	$t_{п}$, мин	τ , мин	R , мин	$x_{см}$, постов
Смазочные	3	8	3	23	32,00	1

Количество рабочих штатное и явочное на постах смазки

рассчитывается по формулам 1.37 и 1.38:

Расчет сведем в таблицу 1.19

Таблица 1.19

Вид работ	Тсм, чел-ч	Фшт, ч	$\eta_{шт}$	Ршт, чел	Ряв, чел
Смазочные	5742,05013	1840	0,93	3	3

Площадь постов смазки рассчитывается по формуле 1.39:

$$F_{см} = x_{см} * f * k,$$

где: $x_{см}$ - число постов по смазочным работам

f - площадь проекции автомобиля, m^2

k - коэфф. плотности расстановки оборудования, $k = 4,5$

$$F_{см} = 1 * 16,75 * 4,5 = 75,4 m^2$$

1.9 Расчет автомобиле-мест ожидания

Места ожидания обеспечивают бесперебойное поступление автомобилей на ТО и ТР. В холодное время года обеспечивают подготовку автомобилей для ТО и ТР. Число постов ожидания берется как процент от числа рабочих постов. Расчет числа постов ожидания для удобства сведем в таблицу 1.20.

Таблица 1.20

Вид постов	Количество рабочих постов, x	Процент автомобиле-мест ожидания от числа постов	Количество автомобиле-мест ожидания, $x_{ож}$
ТО-1	3	12%	1
ТО-2	3	25%	1
ТР	5	25%	1
ИТОГО			3

1.10 Расчет объема работ по самообслуживанию и отдела главного механика

Годовой объем по самообслуживанию предприятия определяется как 25 % от общей трудоемкости всех видов ТО и ТР подвижного состава.

$$T_{сам} = 0,25 * \Sigma T \quad (1.48)$$

$$T_{сам} = 0,25 * 139478,058 = 34870 \text{ чел-ч}$$

Выполним распределение работ по самообслуживанию между ОГМ и производственными цехами. Результаты сведем в таблицу 1.21.

Таблица 1.21

Выполняемые в ОГМ			Выполняемые в цехах		
Виды работ	%	T, чел-ч	Виды работ	%	T, чел-ч
Электротехнич.	25%	8717,4	Медницкие	1%	348,7
Строительные	6%	2092,2	Жестянные	4%	1394,8
Сантехнические	22%	7671,3	Сварочные	4%	1394,8
Слесарные	16%	5579,1	Механические	10%	3487,0
-	-	-	Столярные	10%	3487,0
-	-	-	Кузнечные	2%	697,4
ИТОГО в ОГМ	69%	24060,0	ИТОГО в цехах	31%	10809,5

Количество рабочих штатное и явочное в ОГМ рассчитывается по формулам 1.37 и 1.38. Расчет сведен в таблицу 1.22.

Таблица 1.22

Вид работ	T _{ОГМ} , чел-ч	Фшт, ч	$\eta_{шт}$	Ршт, чел	Ряв, чел
ОГМ	24060,0	1840	0,93	13	12

Площадь участков ОГМ рассчитывается по формуле:

$$F_{огм} = f_1 + f_2 * (Ряв - 1) \quad (1.49)$$

где: f_1 - удельная площадь на первого рабочего, m^2 $f_1 = 15$

f_2 - удельная площадь на последующих рабочих, m^2 $f_2 = 10$

Ряв - явочное число рабочих в смену, чел

$$F_{огм} = 15 + 10 * (12 - 1) = 125,0 m^2$$

1.11 Технологический расчет отделений

Расчет отделений производится исходя из годового объема работ (по табл. 1.10 и 1.23). При расчете отделения определяется количество рабочих в данном отделении и площадь отделения. Расчет числа рабочих производится по формулам 1.38 и 1.39.

Площадь отделения рассчитывается по формуле:

$$F = f_1 + f_2 * (Ряв - 1) \quad (1.50)$$

где: f_1 - удельная площадь на первого рабочего, m^2

f_2 - удельная площадь на последующих рабочих, m^2

Ряв - явочное число рабочих в наиболее загруженную смену, чел

Представим расчет по отделениям в виде таблицы 1.23.

Таблица 1.23

Наименование отделения	T, чел-ч	Фшт, чел-ч	$\eta_{шт}$	Ршт, чел	Ряв, чел	$f_{1,2}$, м ²	$f_{2,3}$, м ³	F, м ²
Моторное	14334,3	1840	0,93	8	7	15	12	87,0
Медниcko-радиаторное	5166,7	1820	0,92	3	3	10	8	26,0
Агрегатное	17949,6	1840	0,93	10	9	15	12	111,0
Электротехническое	3790,9	1840	0,93	2	2	15	10	25,0
Аккумуляторное	1754,9	1820	0,92	1	1	15	10	15,0
Топливное	2842,8	1820	0,92	2	2	15	5	20,0
Шинное	5442,6	1820	0,92	3	3	15	10	35,0
Кузнечно-рессорное	5697,2	1820	0,92	3	3	20	15	50,0
Слесарно-механическое	14221,5	1840	0,93	8	7	12	10	72,0
Малярное	3578,2	16÷10	0,9	2	2	10	8	18,0
Кузовное	7384,9	1840	0,93	4	4	30	15	75,0

Учитывая увеличение трудоемкости работ на участках за счет работ по ОГМ, выполняемых в цехах, включаем трудоемкости этих работ к следующим участкам: а) медницкие и жестяницкие работы - в медниcko-радиаторный участок; б) сварочные и кузнечные работы - на участок ремонта ходовой части; в) механические работы - в слесарно-механический участок; г) столярные работы - в кузовной участок.

Исходя из того что в малярном и кузовном отделениях проводятся работы непосредственно

с автомобилем (кузовом), площадь отделений рассчитываем относительно количества постов.

$$x = (T * k_{тр} * \varphi) / (Дг * T_c * R_{п} * 0,93) \quad (1.51)$$

где: T - трудоемкость постовых работ в отделении, из табл.1.10, чел-ч

$k_{тр}$ - коэффициент учета объема работ в наиболее загруженную смену

$$k_{тр} = 0,9$$

φ - коэффициент неравномерности поступления автомобилей

$$\varphi = 1,3$$

$R_{п}$ - среднее число рабочих на посту, $R_{п} = 2$ чел

T_c - время работы зоны постов, $T_c = 8$ ч

$D_{г}$ - количество рабочих дней в году для отделения

Подставив данные в формулу, получим:

$$x_{м} = (3578,2 * 0,9 * 1,3) / (253 * 8 * 2 * 0,93) = 1 \text{ пост}$$

$$x_{к} = (7384,9 * 0,9 * 1,3) / (253 * 8 * 2 * 0,93) = 2 \text{ поста}$$

Площадь отделения рассчитывается по формуле 1.39:

$$F_{м} = x_{м} * f * k$$

где: $x_{м}$ - число постов в отделении

f - площадь проекции автомобиля, m^2

k - коэфф. плотности расстановки оборудования, $k = 4,5$

$$F_{м} = 1 * 16,75 * 4,5 = 75,4 \text{ м}^2$$

$$F_{к} = 2 * 16,75 * 4,5 = 150,8 \text{ м}^2$$

1.12 Расчет складских помещений

Складские помещения рассчитываются по удельным нормам пробега.

Расчет ведется по формуле:

$$F_{ск} = ((L_{сс} * A_{и} * D_{гц} * \alpha) / 1000000) * f_{у} * K_{пс} * K_{ск} * K_{р} \quad (1.52)$$

где: $f_{у}$ - удельная площадь складов на 1 млн км пробега, m^2

$K_{пс}$ - коэфф. учета типа подвижного состава

$K_{ск}$ - коэфф. учета списочного количества подвижного состава

$K_{р}$ - коэфф. учета разномарочности парка

Результаты расчета сведем в таблицу 1.25.

Таблица 1.25

Наименование склада	$f_{у}, m^2$	$K_{пс}$	$K_{ск}$	$K_{р}$	$F_{ск}, m^2$
Склад масел	4,3	1	1,2	1	92,7
Склад материалов	3,0				64,7
Склад запчастей	3,5				75,5
Склад агрегатов	6,0				129,4
Склад автошин	3,2				69,0
Склад лакокрасочных материалов	1,5				32,3
Склад химикатов	0,23				5,0
Инструментальная кладовая	0,15				3,2

1.13 Расчет площади зоны хранения автомобилей

Число автомобиле-мест хранения рассчитывается по формуле:

$$A_{ст} = A_{и} - (A_{кр} + x_{тр} + x_{то} * k_x + x_{ож}) - A_{л} \quad (1.53)$$

где: $A_{кр}$ - число автомобилей на капремонте, авт

$x_{тр}$ - число постов ТР

$x_{то}$ - число постов ТО

$x_{ож}$ - число постов ожидания

k_x - коэффициент учета степени использования постов ТО под хранение,

$$k_x = 0,7$$

$A_{л}$ - число постоянно отсутствующих на предприятии автомобилей, авт

$$A_{л} = 0$$

$$A_{ст} = 300 - (1 + 5 + (3 + 3) * 0,7 + 3) - 0 = 287 \text{ авт}$$

Площадь стоянки рассчитывается по формуле:

$$F_c = A_{ст} * f * q \quad (1.54)$$

где: q - коэффициент удельной площади на одно автомобиле-место,

$$q = 2,5$$

$$F_c = 287 * 16,75 * 2,5 = 12018,1 \text{ м}^2$$

Окончательно все рассчитанные площади сведем в таблицу 1.26

Таблица 1.26

№ п/п	Наименование зон, помещений, участков	Площадь расчет., м ²	Площадь принят., м ²
1	2	3	4
1	Посты ЕО	376,9	380,0
2	Посты Д-1	75,4	76,0
3	Посты Д-2	75,4	76,0
4	Зона ТО-1	226,1	226,0
5	Зона ТО-2	226,1	226,0
6	Зона ТР	376,9	380,0
7	Автомобиле-места ожидания	175,9	176,0
8	Пост смазки	75,4	76,0
9	Моторное отделение	87,0	88,0
10	Медницко-радиаторное отделение	26,0	30,0
11	Агрегатное отделение	111,0	112,0

Продолжение таблицы 1.26

12	Электротехническое отделение	25,0	30,0
13	Аккумуляторное отделение	15,0	18,0
14	Топливное отделение	20,0	20,0
15	Шинное отделение	35,0	36,0
16	Кузнечно-рессорное отделение	50,0	50,0
17	Кузовное отделение	150,8	150,0
18	Малярное отделение	75,4	76,0
19	Слесарно-механическое отделение	72,0	72,0
20	ОГМ	125,0	126,0
21	Склад запасных частей	75,5	76,0
22	Склад агрегатов	129,4	130,0
23	Склад смазочных материалов	92,7	94,0
24	Склад шин	69,0	72,0
25	Склад лакокрасочных материалов и химикатов	37,3	36,0
26	Склад материалов и инструмента	67,9	68,0
27	Гардеробные	36,0	36,0
28	Курительные	18,0	18,0
29	Туалеты	18,0	18,0
30	Медицинский пункт	18,0	18,0
31	Компрессорная	18,0	18,0
32	Комната мастеров	18,0	18,0
33	Мойка узлов и деталей	18,0	18,0
	ИТОГО	3031,0	3058,0

Так как предполагается вынести за пределы корпуса посты ЕО, общая площадь составит:

$$F_k = 3058 - 380 = 2678 \text{ м}^2$$

1.14 Углубленная проработка моторного отделения

1.14.1 Назначение отделения

Моторное отделение предназначено для выполнения текущего и капитального ремонта двигателей внутреннего сгорания, снятых с автомобилей.

1.14.2 Выбор и обоснование услуг и работ

В отделении выполняются следующие виды работ:

- разборка двигателя;
- дефектовка;
- ремонт деталей двигателя;
- комплектация;
- сборка двигателя
- холодная обкатка;
- горячая обкатка и испытание.

1.14.3 Персонал и режим его работы

В моторном отделении работают 7 человек, из которых:

4 чел. – слесаря-мотористы 4-го разряда;

3 чел. – слесаря-мотористы 5-го разряда.

Время работы отделения с 7.00 до 16.00.

Обеденный перерыв с 11.30 до 12.00

Наведение порядка на рабочем месте с 15.45 до 16.00

1.14.4 Оборудование в отделении

В соответствии с указанными видами работ и численностью рабочих предусмотрено следующее технологическое оборудование.

Таблица 1.28 - Табель технологического оборудования

№ п/п	Наименование оборудования	Марка	Кол-во	Размер оборуд., мм	Площадь оборуд., м ²
1	2	3	4	5	6
1	Опорная кран-балка	7890-67	1	---	---
2	Стеллаж для складирования двигателей.	-----	1	3000x700	2,1
3	Кантователь для ремонта двигателей.	-----	3	1800x1000	1,8
4	Ванна для мойки мелких деталей.	ОМ-1316	1	600x1600	0,96

Продолжение таблицы 1.28 - Табель технологического оборудования

5	Стеллаж для деталей	ОРГ-1468	2	480x1400	0,67
6	Проверочная плита.	-----	1	750x1000	0,75
7	Стол для контроля и сортировки деталей.	-----	1	2000x800	1,6
8	Стенд для дефектации цилиндропоршневой группы.	-----	1	800x650	0,52
9	Слесарные тиски.	75-256	4	---	---
10	Верстак слесарный.	ВС-1	4	800x1200	0,95
11	Ларь для обтирочных материалов.	-----	1	500x1000	0,5
12	Стенд обкаточный универсальный.	КС276	1	2500x1000	2,5
13	Стол конторский.	-----	1	800x1200	0,95
14	Пресс гидравлический.	Р-338	1	800x300	0,24
15	Станок сверлильный.	Р-175М	1	800x300	0,24
16	Шкаф для приборов.	КО-390	1	600x1000	0,6
Общая площадь оборудования					21,55

1.14.5 Расчет площади моторного отделения

Площадь моторного отделения рассчитываем по площади расположенного в отделении оборудования и коэффициенту плотности расстановки:

$$F_y = f_{об} * K_p \quad (1.55)$$

где: $F_{об}$ – суммарная площадь оборудования данного участка,

K_p – коэффициент плотности расстановки оборудования, $K_p = 4,5$.

$$F_y = 21,55 * 4,5 = 94,82 \text{ м}^2.$$

С учетом норм расстановки оборудования принимаем площадь моторного отделения $F_{мот} = 80 \text{ м}^2$. Стенд обкаточный универсальный помещаем в отдельное помещение обкатки $F_{обк} = 18 \text{ м}^2$.

2 Анализ аналогов технологического оборудования

Произведен подбор аналогов предлагаемого для проектирования оборудования, в соответствии с выданным заданием на кафедре. Требуется определить ближайшие аналоги устройства для закрепления двигателя внутреннего сгорания при проведении ремонтных работ. В результате обзора найдены следующие аналоги.



Рисунок 2.1 - Кантователь для двигателя Т630053

Кантователь для двигателя Т630053 предназначен для проведения сборочно-разборочных работ по двигателям внутреннего сгорания легковых автомобилей и маленьких автобусов. Стенд имеет следующие технические параметры:

ВЫСОТА: 816 мм

НАГРУЗКА: 899 кг

ВЕС НЕТТО: 37.9 кг

ВЕС БРУТТО: 42.0 кг

УПАКОВКА: 841x331x221 мм



Рисунок 2.2 - Кантователь для двигателя СТ-А11257

Кантователь двигателя с редуктором и ручкой:

- Кантователь предназначен для сборки-разборки агрегатов легковых автомобилей с массой двигателя до 320 кг
- Универсальность станда обеспечивается сборным кронштейном для универсализации типов двигателей
- Червячный редуктор обеспечивает наклон двигателя и его стопорение в удобном положении
- Универсальный станд имеет два колеса для транспортировки его к месту ремонта и две опоры для стационарной установки



Рисунок 2.3 - Кантователь двигателя DC/WYW-MG 600/V

Кантователь двигателя DC/WYW-MG 600/V создан для переборки двигателей легковых автомобилей. Разработан для ремонта 8 и 12 цилиндровых двигателей и коробок переключения передач, до 505 кг. Компактный и маневренный даже с установленным двигателем. Автоматический стопор позволяет безопасно вращать и позиционировать агрегат. Возможность поворота уже закрепленного двигателя на 360°. Оснащен поддоном для масла и инструмента.

Технические характеристики:

Длина, мм	1059
Максимальная нагрузка, кг	505
Диаметр фланца	202
Вес, кг	110
Ширина, мм	789
Высота мм	899



Рисунок 2.4 - Кантователь двигателя двухстоечный мобильный, г/п 799 кг
Ravfaglioli R12

Стенд для разбора двигателей и КП, двухстоечный мобильный, грузоподъемностью 799 кг.

Описание:

Двойная вращающаяся опора на колесиках для ревизии двигателей с сцеплениями для фиксации двигателя и инструментальной ванночкой.

Особенности:

Возможность фиксации и позиционирования в пределах 360 градусов система крепления с двух сторон с возможностью регулировки расстояния между кронштейнов. Передвижная конструкция с винтовыми опорными ножками.

Технические характеристики:

Длина 945-1360 мм.

Ширина 724 мм.

Высота 876 мм.

Вес 48 кг.

Г/п 799 кг.

3 Конструкторский расчет кантователя для разборки и сборки двигателей

3.1 Техническое задание по проектированию кантователя для разборки и сборки двигателей

Требуется разработать электромеханический кантователь для двигателей грузовых автомобилей и автобусов, позволяющий закреплять двигатель консольно, а также производить поворот его относительно продольной оси. Данное изделие относится к ремонтному оборудованию в частности к устройствам для разборки ДВС автомобилей и автобусов малого класса. Она предназначена для широкого использования на АТП и СТО по обслуживанию грузовых автомобилей и автобусов. Изделие предназначено для разборки и сборки двигателей. Установка предназначена для эксплуатации в помещении с температурой воздуха $+14^{\circ}\dots+53^{\circ}$ С, влажностью воздуха до 82%, половое покрытие твердое (бетонная стяжка и т.д.). Возможность экспорта не предусматривается.

Разработка ведется по заданию кафедры ПЭА Тольяттинского государственного университета в рамках выполнения работы бакалавра.

Источниками разработки служат аналоги из интернета, методические пособия и др. техническая литература.

Характеристики установки:

<i>Габаритные размеры:</i>	<i>1499×1499×1199 мм</i>
Масса установки:	≈ 150 кг
Масса двигателя:	до 457 кг

Предполагается поставка потребителю установки в разобранном виде: отдельно рама с приводом и фиксирующим механизмом, пульт управления и траверса.

В разрабатываемой конструкции должны применяться стандартные комплектующие изделия, предусмотрены условия взаимозаменяемости и возможность дальнейшего усовершенствования конструкции.

Пульт управления выполнить из черной ударопрочной пластмассы. На пульте выполнить кнопки “ПУСК” и “СТОП”, причем кнопку “ПУСК” применить из черного пластика, а кнопку “СТОП” купить большего размера и из красного пластика. Усилие нажатия на кнопку должно быть не более 15 Н. Пульт управления прикрепить на высоте 1000-1100 мм от уровня пола. Рабочая поза слесаря при разборке двигателя — стоя. Рабочая поза за пультом—стоя.

Внешние очертания механизма должны отвечать требованиям технической эстетики и передавать функциональный характер, острые углы рекомендуется скруглить, рекомендуется окрасить раму и выступающие агрегаты в оранжевый цвет. Внутренние поверхности дверок электрошкафов и защитных кожухов окрасить в красный цвет.

Для безотказной и эффективной работы данного изделия ТО данного изделия должно проводиться не менее 1 раза в 3 месяца. Составные части конструкции легко должны подвергаться сборке-разборке при замене деталей или транспортировке. Для защиты от коррозии все основные металлические поверхности должны быть окрашены влаго-маслостойкими красками. Детали вращения должны быть смазаны и защищены от попадания пыли и грязи. Изделие транспортируется в разобранном виде.

Примерная себестоимость изделия: 55555 руб

Срок окупаемости: $\approx 1,76$ года

Разработка выполняется по заданию кафедры, которая установила следующие этапы разработки:

1. Составление ТП
2. Эскизное проектирование
3. Техническое проектирование
4. Разработка рабочей конструкторской документации.

Конструкторская документация на этапе технического проекта согласовывается с руководителем проекта бакалавра.

Техническое предложение согласуется с заказчиком и после его утверждения является основанием для разработки технического проекта.

Основанием для запуска в серию служит испытание опытного образца. Описание изобретения к авторскому свидетельству.

3.2 Техническое предложение на изготовление кантователя для разборки и сборки двигателей

Предложено разработать стенд для разборки ДВС грузовых автомобилей и автобусов. Устройство относится к оборудованию для ремонта и обслуживания транспортных средств и предназначается для разборки и сборки двигателей автомобилей. Разработка проводится с целью облегчения труда рабочего при проведении работ по разборке двигателей, а также с целью снижения затрат на обслуживание стенда, упрощении его конструкции и доводке до современного технического уровня развития техники.

Предполагается использование стенда на предприятия, которые оказывают услуги по ремонту и обслуживанию автомобилей, микроавтобусов и автобусов.

Разработка проводится на основании обзора аналогов и сравнения их характеристик, исходя из выбранного технического решения для данного стенда и на основании составленного описания полезной модели. Прототипом разрабатываемой конструкции будет являться Кантователь двигателя DC/WYUW-MG 600/V.

Наряду с предложенным в техническом задании аналогом были рассмотрены существующие прототипы конструкции. Одним из прототипов будет являться кантователь MATRIX, 56725 (Германия). Кантователь предназначается для проведения ремонтных работ по двигателю и коробке передач массой до 500 кг. Стенд обладает возможностью фиксации в 8 положениях и позиционирование в пределах 360°. Высота опорной тележки позволяет свободно ей проезжать под днищем автомобиля, благодаря чему кантователь можно располагать вплотную к моторному отсеку автомобиля (рисунок 3.1).



Рисунок 3.1 - Кантователь двигателя и КПП MATRIX, 56725

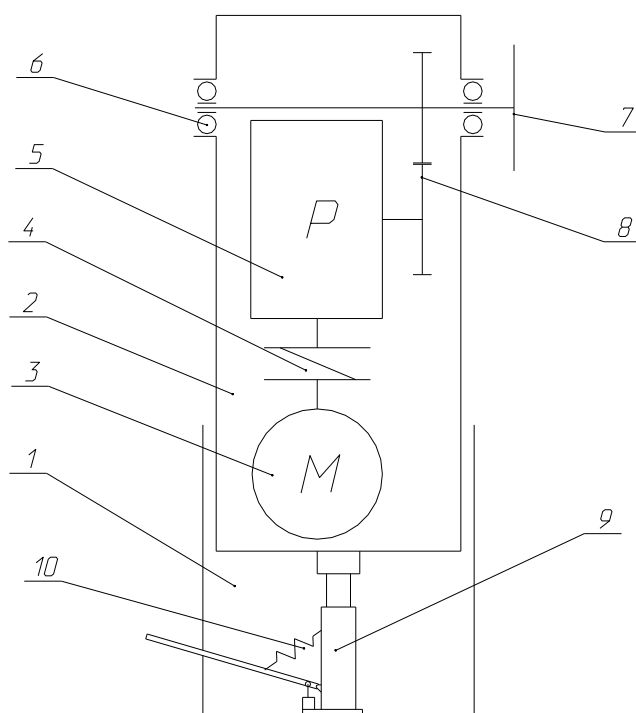
Приведенный прототип имеет ряд недостатков по сравнению с принятым к разработке:

1. Отсутствие возможности регулировки по высоте делает стенд неудобным для использования для рабочих, чей рост отличен от среднего, что в свою очередь способствует повышенной утомляемости рабочих, снижает производительность труда.
2. Мобильность стенда снижает безопасность проведения работ.
3. Универсальность стенда затрудняет крепление двигателя, что также усложняет проведение работ по разборке.

4. Кантование двигателя производится вручную, что делает работу неудобной, а также усложняет процесс работы на массивных агрегатах.

Таким образом, целью разработки оборудования является устранение этих недостатков, либо сведение их к минимуму.

Рассмотрим кинематическую схему изделия, для выявления наиболее характерных для данного изделия разрезов, с целью их дальнейшего их анализа (рисунок 3.2)



1 – нижняя рама; 2 – рама; 3 – электродвигатель; 4 – муфта; 5 – червячный редуктор; 6 – подшипники; 7 – фланец; 8 – шестерня; 9 – домкрат; 10 – возвратная пружина.

Рисунок 3.2 - Кинематическая схема конструкции

Представленная на схеме конструкция в целом идентична предлагаемой описанной в изобретении, с той разницей, что предложенная конструкция позволяет устранить те недостатки, которые были изложены выше. Регулировка по высоте предлагается осуществлять при помощи домкрата, который перемещает в направляющих нижней рамы раму со

смонтированными в ней двигателем и редуктором, кинематически связанным с валом фланца.

На рисунке 3.3 изображён применяемый в конструкции домкрат



Рисунок 3.3 - Домкрат гидравлический ДГ-2

Технические характеристики гидравлического домкрата ДГ-2:

Грузоподъёмность: 2000 кг

Высота подхвата: 177 мм

Высота подъёма: 252 мм

Вес: 3,1 кг

Поворот двигателя, который закрепляется на фланце, производится при помощи электродвигателя, через червячный редуктор, выбранный по причине возможности самофиксирования. Применяемый в конструкции двигатель подключается без обеспечения реверса, так как в этом случае потребовалось бы применение сложного и дорогостоящего оборудования, а также усложнило бы работу червячного редуктора.

На рисунке 3.4 показан разрез по узлу крепления двигателя.

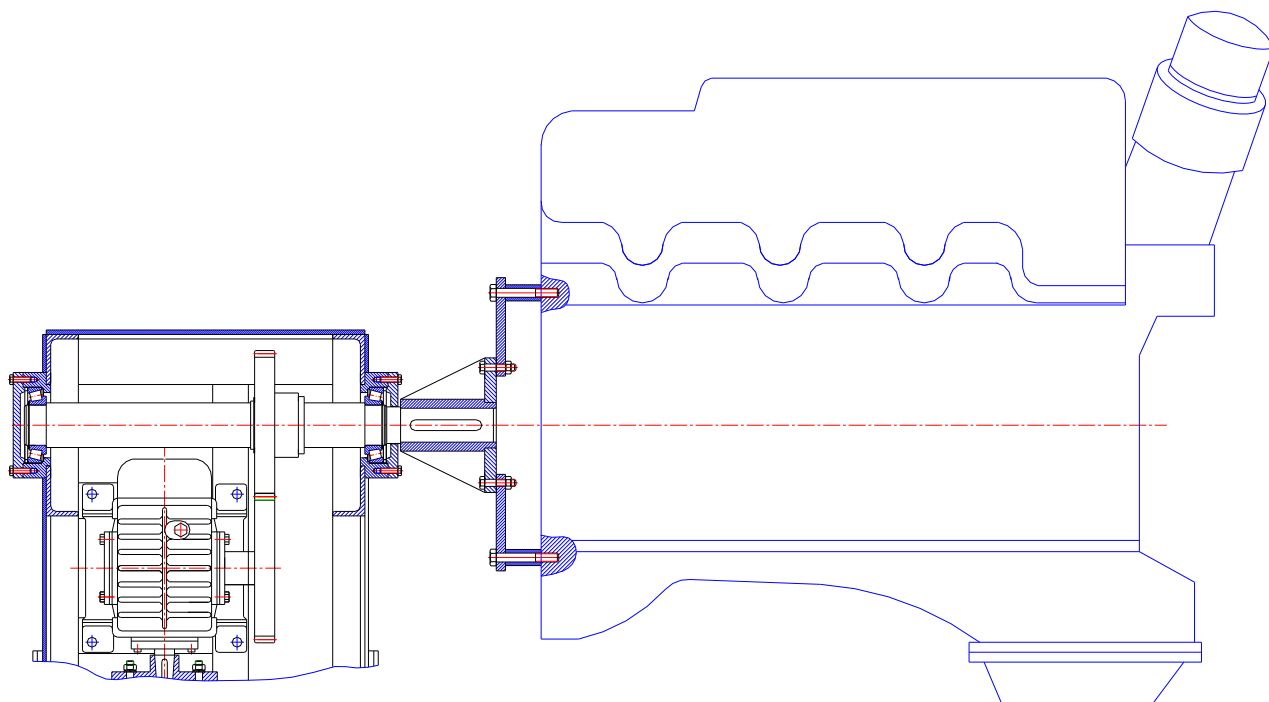


Рисунок 3.4 - Узел крепления и поворота двигателя

Узел крепления и поворота двигателя позволяет производить закрепление двигателя на стенде и производить его поворот относительно продольной оси. Привод производится благодаря кинематически связанным с собой червячным редуктором и электродвигателем. Вал, на который крепится фланец, к которому и привинчивается непосредственно сам двигатель, приводится от редуктора посредством зубчатой передачи с передаточным отношением 1:1. Электродвигатель соединяется с редуктором посредством муфты, которая также позволяет, благодаря наличию резино-металлических вставок, гасить рывки, возникающие при включении привода стенда.

На рисунке 3.5 показан узел регулировки стенда по высоте.

Узел регулировки позволяет настроить при проведении работ высоту стенда, удобную для слесаря. Регулировка производится благодаря установленному в нижней части рамы гидравлическому домкрату, грузоподъемностью до 2 т. Нижняя часть стенда представляет собой короб, по стенкам которого, как по направляющим перемещается верхняя часть со всеми механизмами. Подъем производится при накачивании давления в рабочую

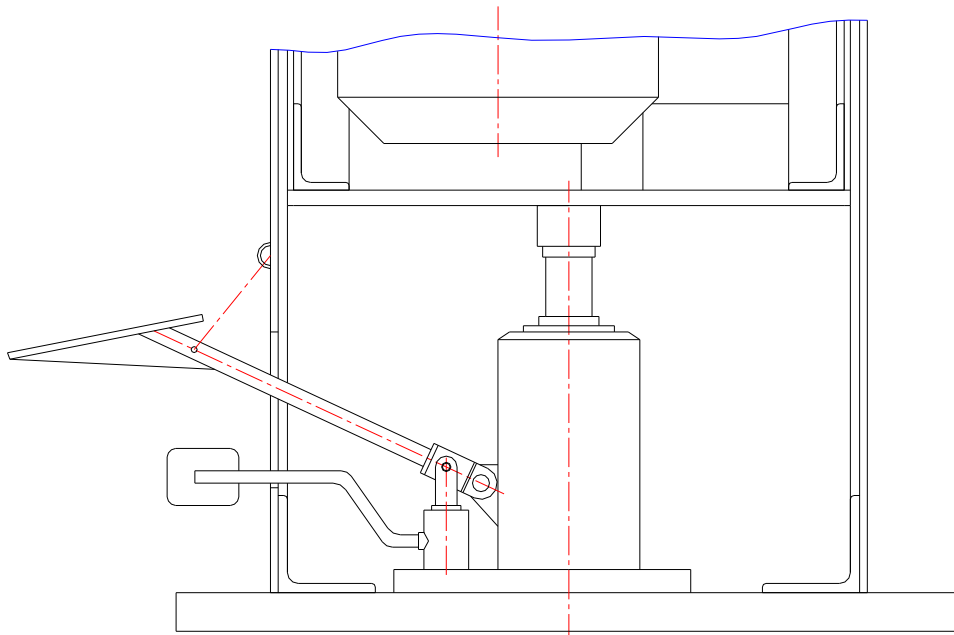


Рисунок 3.5 - Узел регулировки стенда по высоте

полость домкрата педалью. Спуск – поворотом стопорного рычага. И педаль, и рычаг подпружинены, что обеспечивает возврат их в исходное положение.

3.3 Конструкторские расчёты основных элементов разрабатываемого устройства

Проектируемая установка рассчитана на двигатели автомобиля массой до 400 кг. Расчет проводится с учетом запаса прочности:

$$m = 400 \text{ кг}$$

Максимальный крутящий момент необходимо прикладывать при повороте двигателя относительно поперечной оси. Тогда крутящий момент:

$$M_{кр} = G \times (L + f \times d) \times k \quad (3.1)$$

где: $G = 4000 \text{ Н}$ – вес двигателя

L – максимальное расстояние от центра тяжести до оси вращения

$f = 0.1$ – коэффициент трения в подшипниковом узле

$d = 0.5$ м – диаметр вращения

$k = 1.1$ – коэффициент, учитывающий инерционное сопротивление.

$$M_{кр} = 4000 \times (0,15 + 0,1 \times 0,5) \times 1,1 = 880 \text{ Нм}$$

Также необходимо учитывать трение в подшипниках, принимается приблизительно, исходя из эмпирических расчетов:

$$M_{тр} = 7.4 \text{ Нм}$$

Окончательно крутящий момент принимаем в размере:

$$M_{и} = c \times (M_{кр} + M_{тр}) \quad (3.2)$$

где: $c = 1,2$ – коэффициент запаса

$$M_{и} = 1,2 \times (880 + 7,4) = 1064,9 \approx 1065 \text{ Нм}$$

Для создания подобного крутящего момента предполагается применение в конструкции червячного редуктора. В качестве приводного редуктора принимаем редуктор 2Ч-40-50-51-3-У3 ТУУ 29.1 24587

На рисунке 3.6 изображён применяемый в конструкции червячный редуктор

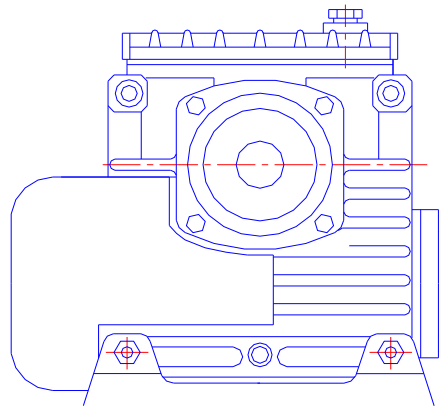


Рисунок 3.6 - червячный редуктор 2Ч-40-50-51-3-У3 ТУУ 29.1 24587

Нагрузка на подшипник приходится в основном от веса двигателя, $R_a = G = 4000$ Н. Боковых нагрузок не возникает. Ввиду малой частоты вращения

вала, размеры подшипников принимаем конструктивно, исходя из размеров вала. Схема нагружения вала представлена на рисунке 3.7

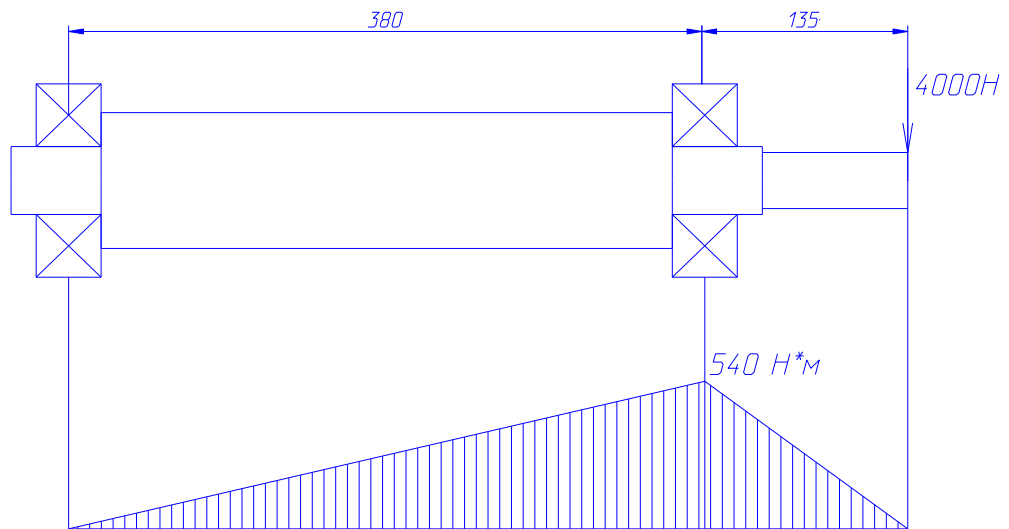


Рисунок 3.7 - Схема нагружения опорного вала

Рассчитаем диаметр вала в опасном сечении, работающем на кручение.

$$d = \sqrt[3]{10 \sqrt{M_{и}^2 + M_{кр}^2} / [\sigma]}, \text{ мм} \quad (3.3)$$

$$M_{кр} = 880 \text{ Нм}$$

$$M_{и} = 540 \text{ Нм}$$

$$[\sigma] = 112.5 \text{ МПа}$$

$$d = \sqrt[3]{10 \sqrt{540^2 + 880^2} / 112.5}$$

$$d = 35 \text{ мм}$$

Принимаю диаметр вала $d = 40$ мм в наименьшем сечении, исходя из соображений обеспечения запаса прочности.

Исходя из соображений подбора подшипника радиального, принимаем подшипник 207, $d = 45$ мм.

4 Технологический процесс разборки двигателя

4.1 Условия работы двигателя

Двигатель – сложнейший агрегат, состоящий из множества различных взаимосвязанных механизмов. А именно система питания, система газораспределения, кривошипно-шатунный механизм, охлаждающая система, смазывающая система. Двигатели грузовиков работают в условиях, похожих на экстремальные, способствующих быстрому износу и поломке.

В связи с тем, что удельная мощность выше чем у легкового автомобиля, то, даже при движении в равных дорожных условиях, износ деталей двигателя быстрее у грузового автомобиля.

Еще большее влияние на износ имеют условия хранения автомобиля. Размещение автомобилей и организация отапливаемых стоянок в условиях Российской зимы сопряжена с лишними финансовыми затратами. Чаше происходит пуск холодного двигателя, однако известно, что при подобном запуске двигатель особенно изнашивается. Как вариант при отсутствии финансирования системы обогрева моторов и ходовой на стоянке применяется режим непрерывной работы двигателя при постановке автомобиля на стоянку, что также неблагоприятно сказывается на продолжительности работы двигателя.

По этому можно сделать вывод о наличии в условиях работы агрегата ряда опасных факторов, способных существенно уменьшить ресурс двигателя, что может быть усугублено проведенным ремонтом неквалифицированным персоналом.

4.2 Характерные неисправности двигателя

Характерными неисправностями двигателя являются неисправности системы питания, системы охлаждения, газораспределения, кривошипно-

шатунного механизма и повреждения коленчатого вала. Рассмотрим более подробно весь перечень неисправностей, возникающих в каждой из систем двигателя.

4.3 Технологический процесс разборки двигателя

Перед ремонтными работами есть необходимость помыть двигатель от загрязнений, для чего его погружают в моечную установку расположенную в отделении мойки агрегатов. Составим технологический процесс разборки двигателя автомобиля КамАЗ для оформления листа графической части.

Процесс разборки включает в себя следующие виды работ:

- 1 Подготовительная операция по установке на кантователе
- 2 Снятие агрегатов оставшихся после снятия двигателя с автомобиля
- 3 Разборка двигателя до блока цилиндров для последующей дефектации и сборки

Все работы по разборке двигателя производит рабочий не ниже 4-го разряда.

5 Безопасность и экологичность технического объекта

5.1 Наименование технического объекта проектирования

В рамках выпускной квалификационной работы рассматривается моторное отделение. В качестве технологического процесса выступает технологический процесс разборки двигателя КамАЗ.

Таблица 5.1 - Технологический паспорт объекта

Технологический процесс	Технологическая операция, вид выполняемых работ	Наименование должности работника, выполняющего технологический процесс, операцию	Оборудование, устройство, приспособление	Материалы, вещества
Разборка двигателя КамАЗ	Подготовительные работы	Слесарь по ремонту автомобилей 5-го разряда	Установка для мойки агрегатов	Ветошь, керосин
	Разборка двигателя КамАЗ	Слесарь по ремонту автомобилей 5-го разряда	Кантователь ДВС, слесарный инструмент	Ветошь, герметик

5.2 Идентификация производственно-технологических и эксплуатационных профессиональных рисков

Таблица 5.2 – Идентификация профессиональных рисков

Производственно-технологическая и/или эксплуатационно-технологическая операция, вид выполняемых работ ⁽¹⁾	Опасный и /или вредный производственный фактор Источник: http://www.znaytovar.ru/gost/2/GOST_12000374_SSBT_Opasnye_iv.html ²	Источник опасного и /или вредного производственного фактора ³
Подготовительные работы	<p>движущиеся машины и механизмы; подвижные части производственного оборудования;</p> <p>повышенная запыленность и загазованность воздуха рабочей зоны;</p> <p>повышенный уровень шума на рабочем месте;</p> <p>повышенный уровень вибрации</p> <p>острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхностях заготовок, инструментов и оборудования</p>	Установка для мойки агрегатов, моющие средства, керосин

	отсутствие или недостаток естественного света	Работа в подкапотном пространстве
	Химически опасные и вредные производственные факторы подразделяются: по характеру воздействия на организм человека на: токсические; раздражающие; сенсibiliзирующие; по пути проникания в организм человека через: органы дыхания;	керосин, герметик
	Физические перегрузки подразделяются на: статические; динамические	Кантователь ДВС
	Нервно-психические перегрузки перенапряжение анализаторов; монотонность труда	Кантователь ДВС
Разборка двигателя КамАЗ	повышенная запыленность и загазованность воздуха рабочей зоны;	Работающее оборудование участка, керосин, герметик
	повышенный уровень шума на рабочем месте;	
	отсутствие или недостаток естественного света	
	Химически опасные и вредные производственные факторы подразделяются: по характеру воздействия на организм человека на: токсические; раздражающие; сенсibiliзирующие; по пути проникания в организм человека через: органы дыхания;	
	Физические перегрузки подразделяются на: статические; динамические	
	Нервно-психические перегрузки перенапряжение анализаторов; монотонность труда	

5.3 Методы и технические средства снижения профессиональных рисков

Таблица 5.3 – Методы и средства снижения воздействия опасных и вредных производственных факторов

№ п/п	Опасный и / или вредный производственный фактор	Организационные методы и технические средства защиты, снижения, устранения опасного и / или вредного производственного фактора	Средства индивидуальной защиты работника
	движущиеся машины и механизмы; подвижные части производственного оборудования;	Организационно-технические мероприятия: 1) Обучение по охране труда; 2) Специальная оценка условий труда на рабочих местах; 3) Содержание технических устройств опасных производственных объектов (ТУ ОПО) - грузоподъемных кранов, воздухохборников, котлов, лифтов и др. –	Оснащение оборудования защитными кожухами, выдача работнику защитных перчаток и спецодежды
	повышенная запыленность и загазованность воздуха рабочей зоны;	в надлежащем состоянии, организация их обслуживания, испытаний, ППР.	Респиратор, защитные очки
	повышенный уровень шума на рабочем месте;	испытаний, ППР.	Защитные наушники
	повышенный уровень вибрации	4) Организация надлежащей эксплуатации инструмента, приспособлений, средств подмащивания;	Виброизолирующие накладки на перчатки
	острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхностях заготовок, инструментов и оборудования	5) Техническое перевооружение и модернизация производства (внедрение более безопасных технологических процессов, транспортных средств, оборудования и т.д.)	выдача работнику защитных перчаток и спецодежды
	отсутствие или недостаток естественного света	Санитарно-гигиенические мероприятия	Переносная лампа
	Химически опасные и вредные производственные факторы подразделяются: по характеру воздействия на организм человека на: токсические; раздражающие; сенсibiliзирующие; по пути проникания в организм человека через: органы дыхания;	1) выдача спецодежды, спецобуви и других СИЗ, 2) выдача смывающих и обезвреживающих средств (мыла, кремов)	Респиратор, защитные очки

Продолжение таблицы 5.3 – Методы и средства снижения воздействия опасных и вредных производственных факторов

	Физические перегрузки подразделяются на: статические; динамические	Лечебно-профилактические мероприятия:	
	Нервно-психические перегрузки перенапряжение анализаторов; монотонность труда	1) проведение предварительных, периодических медицинских освидетельствований работников для установления годности к выполняемой работе; 2) внедрение оптимальных режимов труда и отдыха, 3) устройство комнат психологической разгрузки, физкультурных комнат; 4) строительство, расширение, реконструкция, обустройство спортзалов, спортивных площадок, баз отдыха;	

5.4 Обеспечение пожарной и техногенной безопасности рассматриваемого технического объекта

Таблица 5.4 – Идентификация классов и опасных факторов пожара

Участок, подразделение	Оборудование	Класс пожара	Опасные факторы пожара	Сопутствующие проявления факторов пожара
Моторное отделение	Установка мойки агрегатов	В	1) пламя и искры; 2) тепловой поток; 3) повышенная температура	1) образующиеся в процессе пожара осколки, части разрушившихся
	Кантователь ДВС	В	окружающей среды;	строительных зданий,
	Компрессор	В	4) повышенная концентрация токсичных продуктов горения и термического разложения; 5) пониженная концентрация кислорода; 6) снижение видимости в дыму	инженерных сооружений, транспортных средств, энергетического оборудования, технологических установок, производственного и инженерно-технического оборудования,

Продолжение таблицы 5.4 – Идентификация классов и опасных факторов
пожара

			<p>(задымленных пространственных зонах).</p>	<p>агрегатов и трубопроводных нефтегазо-амиакопроводов, произведенной и/или хранящейся продукции и материалов и иного имущества;</p> <p>2) образующиеся радиоактивные и токсичные вещества и материалы, попавшие в окружающую среду из разрушенных пожаром технологических установок, оборудования, агрегатов, изделий и иного имущества, горящего технического объекта;</p> <p>3) вынос (замыкание) высокого электрического напряжения на токопроводящие части технологических установок, оборудования, агрегатов, изделий и иного имущества;</p> <p>4) опасные факторы взрыва, возникающие вследствие происшедшего пожара;</p> <p>5) термохимические воздействия используемых при пожаре огнетушащих веществ на предметы и людей.</p>
--	--	--	--	---

5.5 Разработка технических средств и организационных мероприятий по обеспечению пожарной безопасности технического объекта

Таблица 5.5 - Технические средства обеспечения пожарной безопасности

Первичные средства пожаротушения	Мобильные средства пожаротушения	Стационарные установки системы пожаротушения	Средства пожарной автоматики	Пожарное оборудование	Средства индивидуальной защиты и спасения людей при пожаре	Пожарный инструмент (механический и немеханический)	Пожарные сигнализация, связь и оповещение.
Огнетушащие вещества: песок	Пожарная мотопомпа	Спринклерная система пожаротушения	Извещатель ИП 212/108-3-CR	Шкаф пожарный ШП-01	Противогаз гражданский ГП-7	ломы, лопаты, багры, крюки, топоры	Извещатель ИП 212/108-3-CR
Огнетушащие материалы: кошма			Оповещатель пожарный	Рукав напорный			Оповещатель пожарный
пожарный инструмент - лопаты, багры, крюки, топоры			технические пожарные средства оповещения и управления эвакуацией				
Пожарное оборудование: Огнетушители ОП-10(З)							

5.6 Организационные (организационно-технические) мероприятия по предотвращению пожара

Таблица 5.6 – Организационные (организационно-технические) мероприятия по обеспечению пожарной безопасности

Наименование технологического процесса, оборудования технического объекта	Наименование видов реализуемых организационных (организационно-технических) мероприятий	Предъявляемые требования по обеспечению пожарной безопасности, реализуемые эффекты
Подготовительные работы	– разработка и реализация норм и правил взрывопожаробезопасности, инструкций по обращению с взрывопожароопасными материалами; соблюдению противопожарного режима и действиях людей при возникновении пожара; регламентов и норм ведения технологических процессов;	соблюдению противопожарного режима и действиях людей при возникновении пожара; регламентов и норм ведения технологических процессов
Разборка двигателя КамАЗ	– паспортизация веществ, материалов, изделий, технологических процессов, зданий и сооружений в части обеспечения взрывопожаробезопасности; перечень взрывопожароопасных участков;	Улучшение противопожарной обстановки на участке
	– организация обучения, инструктажа и допуска к работе персонала, обслуживающего взрывопожароопасные цеха и участки или выполняющего на них ремонтные работы;	Улучшение противопожарной обстановки на участке
	организация пожарной охраны, ведомственных служб пожарной безопасности, пожарно-технических комиссий на предприятиях; постоянный контроль и надзор за соблюдением норм технологического проектирования, технологического режима, правил и норм взрывопожаробезопасности;	Повышение уровня готовности персонала к возникновению пожара, организация первичного пожаротушения
	– определение порядка хранения веществ и материалов в зависимости от их физико-химических и взрывопожароопасных свойств с обеспечением отдельного хранения материалов, взаимодействие которых приведет к увеличению последствий пожара или взрыва, может вызвать токсические поражения, а также материалов, тушение которых одними и теми же средствами недопустимо;	Улучшение противопожарной обстановки на участке
	– оповещение персонала и населения об опасной ситуации; разработка порядка действий администрации, рабочих, служащих и населения при пожаре и эвакуации людей; обеспечение основных видов, количества, размещения и обслуживания пожарной техники по ГОСТ 12.4.009–83, которая должна обеспечивать эффективное тушение пожара, быть безопасной для природы и людей.	Повышение уровня безопасности в случае возникновения чрезвычайной ситуации

5.7 Обеспечение экологической безопасности рассматриваемого технического объекта

Таблица 5.7 – Идентификация экологических факторов технического объекта

Наименование технического объекта, технологического процесса	Структурные составляющие технического объекта, технологического процесса (производственного здания или сооружения по функциональному назначению, технологические операции, оборудование), энергетическая установка транспортное средство и т.п.	Воздействие технического объекта на атмосферу (вредные и опасные выбросы в окружающую среду)	Воздействие технического объекта на гидросферу (образующие сточные воды, забор воды из источников водоснабжения)	Воздействие технического объекта на литосферу (почву, растительный покров, недра) (образование отходов, выемка плодородного слоя почвы, отчуждение земель, нарушение и загрязнение растительного покрова и т.д.)
Подготовительные работы	Очистка поверхности двигателя	Испарение химикатов	Слив остатков моющего раствора	Попадание отходов производства в почву при утилизации ветоши и остатков материалов
Разборка двигателя	Нанесение смазывающих материалов на поверхности, нанесение герметика	Испарение химикатов	Смыв остатков материалов с рук	Попадание отходов производства в почву при утилизации ветоши и остатков материалов

5.8. Разработать мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на окружающую среду рассматриваемого технического объекта

Таблица 5.8 – Разработанные организационно-технические мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия технического объекта на окружающую среду

Наименование технического объекта	Моторное отделение
Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на атмосферу	Фильтрация и рекуперация воздуха, отбираемого с участка местной вытяжкой
Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на гидросферу	Очистка сточных вод предприятия
Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на литосферу	Соблюдение требований, предъявляемых к размещению, строительству и эксплуатации потенциально опасных объектов, а также к осуществлению потенциально опасной деятельности

Заключение по разделу «Безопасность и экологичность технического объекта».

1. В разделе «Безопасность и экологичность технического объекта» приведена характеристика технологического процесса разборки двигателя, перечислены технологические операции, должности работников, производственно-техническое и инженерно-техническое оборудование, применяемые сырьевые технологические и расходные материалы, комплектующие изделия и производимые изделия (таблица 5.1).

2. Проведена идентификация профессиональных рисков по осуществляемому технологическому процессу разборки двигателя, выполняемым технологическим операциям, видам производимых работ. В качестве опасных и вредных производственных факторов идентифицированы следующие (см. таблицу 5.2)

3. Разработаны организационно-технические мероприятия, включающие технические устройства снижения профессиональных рисков. Подобраны средства индивидуальной защиты для работников (таблица 5.3).

4. Разработаны мероприятия по обеспечению пожарной безопасности технического объекта. Проведена идентификация класса пожара и опасных факторов пожара и разработка средств, методов и мер обеспечения пожарной безопасности (таблица 5.4). Разработаны средства, методы и меры обеспечения пожарной безопасности (таблица 5.5). Разработаны мероприятия по обеспечению пожарной безопасности на техническом объекте (таблица 5.6).

5. Идентифицированы экологические факторы (таблица 5.7) и разработаны мероприятия по обеспечению экологической безопасности на техническом объекте (таблица 5.8).

6 Экономическая эффективность проекта

$$M = C_M * Q_M * (1 + \text{ктз} / 100) \quad (6.1)$$

Таблица 6.1 - Сырье и материалы

№	Наименование материала	Ед. изм	Норма расхода	Ср. цена за единицу	Сумма, руб.
1	Трубный прокат в асс.	кг	2,5	14,5	36,25
2	Грунтовка	кг	2,5	35	87,5
3	Краска	кг	3	45	135
4	Круг горячекатанный, d = 90	кг	7,5	11,7	87,75
5	Круг, бронза	кг	0,5	170	85
6	Труба прямоугольная	кг	45	14,9	670,5
7	Листовой металл в асс.	кг	10	15,6	156
8	Швеллер №16	кг	75	15,3	1147,5
9	Уголок 30x30	кг	15	11,4	171
10	Круг горячекатанный, в ассортименте	кг	12	12,0	144
11	Прочие				500
ИТОГО					3 220,5р.
Транспортно-заготовительные расходы					96,62р.
Возвратные отходы					136,01р.
ВСЕГО					3 453,12р.

$$P_i = C_i * n_i (1 + \text{Ктз} / 100) \quad (6.2)$$

Таблица 6.2 - Покупные изделия

№	Наименование полуфабрикатов	Кол-во	Цена за 1шт., руб.	Сумма, руб.
1	2	3	4	5
1	Болты М10x25	24	6,5	156,00
2	Гайка М10	12	3,0	36,00
3	Редуктор РЧУ-100	1	4 500,0	4 500,00

Продолжение таблицы 6.2 - Покупные изделия

1	2	3	4	5
4	Подшипник №60210	4	60,0	240,00
5	Кольцо стопорное	4	2,5	10,00
6	Цепь роликовая	1	750,0	750,00
7	Шайбы пружинные	24	0,3	7,20
8	Шпонка призматич	4	2,5	10,00
	Электродвигатель	1	6 000,0	6 000,00
9	Подшипник	2	160,0	320,00
10	Крепеж			150,00
11	Прочее			750,00
ИТОГО				12 929,20
Транспортно-заготовительные расходы				387,88
ВСЕГО				13 317,08

$$Z_c = C_p * T * (1 + K_{пд} / 100) \quad (6.3)$$

Таблица 6.3 - статьи зарплаты основная

№	Виды операций	Разряд работы	Труд-ть, ч/час	Часовая тарифная ставка	Тарифная зарплата
1	Заготовительная	3	4	42,17	168,68р.
3	Сварочная	5	4	50,51	202,04р.
4	Токарная	5	4	50,51	202,04р.
5	Фрезерная	5	2	50,51	101,02р.
7	Сверлильная	4	2	45,04	90,08р.
8	Слесарная	4	4	45,04	180,16р.
9	Сборочная	5	16	50,51	808,16р.
10	Окрасочная	4	1	45,04	45,04р.
11	Испытательная	4	0,5	45,04	22,52р.
ИТОГО					1 651,06р.
Премияльные доплаты					330,21р.
Основная заработная плата					1 981,27р.

$$Z_d = Z_o * (K_d - 1) \quad (6.4)$$

$$Z_d = 1981,27 * (1,1 - 1) = 198,13р.$$

$$Ос=(Зо + Зд) * Кс \quad (6.5)$$

$$Ос = (1981,27 + 198,13) * 0,26 = 566,64р.$$

$$Рс.об = Зо * Коб \quad (6.6)$$

$$Рс.об = 1981,27 * 1,04 = 2 060,52р.$$

$$Ропр = Зо * Копр \quad (6.7)$$

$$Ропр = 1981,27 * 1,5 = 2 971,91р.$$

$$Сц = М + Пи + Зо + Зд + Ос + Рс.об + Ропр \quad (6.8)$$

$$Сц = 3453,12 + 13317,08 + 1981,27 + 198,13 + 566,64 + 2060,52 + 2971,91 = 24 548,67р.$$

$$Рохр = Зо * Кохр \quad (6.9)$$

$$Рохр = 1981,27 * 1,6 = 3 170,04р.$$

$$Спр = Сц + Рохр \quad (6.10)$$

$$Спр = 24548,67 + 3170,04 = 27 718,71р.$$

$$Рвн = Спр * Квнепр \quad (6.11)$$

$$Рвн = 27718,71 * 0,05 = 1 385,94р.$$

Таблица 6.4

№	Статьи затрат	Обозначение	ПРОЕКТ	
			Сумма	%
1	Сырье и материалы	М	3 453,12	12,5%
2	Покупные изделия и полуфабрикаты	Пи	13 317,08	48,0%
3	Зарплата основная	Зо	1 981,27	7,1%
4	Зарплата дополнительная	Зд	198,13	0,7%
5	Отчисления на соцстрах	Ос	566,64	2,0%
6	Расходы на содержание оборудования	Рс.об	2 060,52	7,4%
7	Общепроизводственные расходы	Ропр	2 971,91	10,7%
8	Общехозяйственные расходы	Рохр	3 170,04	11,4%
9	Производственная себестоимость	Спр	27 718,71	95,2%
10	Внепроизводственные расходы	Рвн	1 385,94	4,8%
11	Полная себестоимость	Сп	29 104,65	100,0%

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В представленной бакалаврской работе представлена разработка грузового АТП на 300 автомобилей КамАЗ-5490, с углубленной проработкой моторного отделения. При выполнении работы были учтены необходимость в использовании рациональных методов организации труда, применения современного технического оборудования, инструмента при выполнении различного вида работ.

Производственный корпус представляет собой одноэтажное здание, которое имеет два пролета по 24 метра при шаге колон 24 метра и высотой 10,2 метра до основания несущих конструкций. В производственном корпусе расположены зоны Д-1 и Д-2, посты ТО и ТР, по периметру корпуса расположены отделения, склады и вспомогательные помещения.

Произведен обзор оборудования и сравнение характеристик кантователей для ремонта двигателей. Представлена конструкция кантователя для разборки-сборки двигателя. Представлен технологический процесс разборки двигателя КамАЗ.

В записке есть раздел безопасности производственного процесса ремонта двигателя и экономический расчет кантавателя для ремонта двигателей.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. **Егоров, А.Г.** Правила оформления выпускных квалификационных работ по программам подготовки бакалавра и специалиста: учебно-методическое пособие / А.Г. Егоров, В.Г. Виткалов, Г.Н. Уполовникова, И.А. Живоглядова, Тольятти, 2012, - 135с.
2. **Петин, Ю.П., Соломатин, Н.С.** Технологический расчёт предприятия автомобильного транспорта: Методические указания. – Тольятти: ТолПИ, 1991 – 68 с.
3. **Крамаренко, Г.В.** Техническая эксплуатация автомобилей: Учебник для вузов ..- М.:Транспорт, 1983.- 134 с.
4. **Живоглядов, Н.И., Андреева, Е.Е.** Методические указания к выполнению патентных исследований -Тольятти: ТолПИ, 2001 г. – 168 с.
5. **Драгун, А.П.** Режущий инструмент. Лениздат, 1986. – 349 с.
6. **Петросов, В.В., Живоглядов, Н.И., Дунин, Н.А.** Курсовое проектирование ТИПОРА: Учебное пособие. – Тольятти: ТГУ, 2001. – 194 с.
7. **Малова, А.Н.** Справочник технолога-машиностроителя. Т.1 – М.: Машиностроение, 1972. - 284 с.
8. **Малова, А.Н.** Справочник технолога-машиностроителя. Т.2 – М.: Машиностроение, 1972. – 346 с.
9. **Ицкович, Г.Н., Чернавский, С.А.** Курсовое проектирование деталей машин: Учебное пособие для техникумов,- М.: Машиностроение, 1979. - 256 с
10. **Киркач, Н.Ф., Баласанян, Р.А.** Расчёт и проектирование деталей машин: Учебное пособие для техн. вузов.- Х.: Основа, 1991. – 237 с.
11. **Горина, Л.Н.** Обеспечение безопасных условий труда на производстве. – Учеб.пособие. – Тольятти: ТолПИ, 2000. – 68 с.
12. **Салов, А.И.** Охрана труда на предприятиях автомобильного транспорта: Учебник для студентов автомоб.- дорож. вузов. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Транспорт, 1985. – 351 с., ил., табл.

13. **Писаренко, Г.С., Яковлев, А.П., Матвеев, В.В.** Справочник по сопротивлению материалов Киев: Наук. Думка, 1988. – 258 с.
14. **Абакумов, М.М.** Современные станочные приспособления МАШГИЗ 1960. – 196 с.
15. **Боргардт, Е.А.** Методические указания по технико-экономическому обоснованию дипломных проектов конструкторского направления для студентов 5-го курса технологического направления специальности 1502. – Тольятти: ТолПИ, 2000. – 183 с.
16. ГОСТ 12.2.029-88. ССБТ. Приспособления станочные. Требования безопасности.
17. ГОСТ Р 12.3.047-2012 Национальный стандарт Российской Федерации. ССБТ. Пожарная безопасность технологических процессов. Общие требования. Методы контроля
18. **Волгин, В.В.** Автосервис: Создание и компьютеризация: Практическое пособие / В.В. Волгин. – М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К», 2008. – 572 с.
19. **Марков, О.Д.** Станции технического обслуживания автомобилей. / О.Д. Марков. – К.: Кондор, 2008. – 536 с.
20. Проектирование предприятий автомобильного транспорта: учеб. для студентов специальности “Техническая эксплуатация автомобилей” учреждений, обеспечивающих получение высш. образования / М.М. Болбас [и др.]; под ред. М.М. Болбаса. - Мн.: Адукацыя і выхаванне, 2004. – 528 с.
21. **Малкин, В.С.** Основы проектирования и эксплуатации технологического оборудования : учеб. пособие по курсовому проектированию для студ. спец. "Автомобили и автомобильное хозяйство" / В. С. Малкин, Н. И. Живоглядков, Е. Е. Андреева. - Гриф УМО; ТГУ. - Тольятти : ТГУ, 2005. - 108 с. : ил. - Библиогр.: с. 67-68. - Прил.: с. 69-107.
22. **Аринин, И. Н.** Техническая эксплуатация автомобилей : Управление технической готовностью подвижного состава : учеб. пособие для вузов / И. Н. Аринин, С. И. Коновалов, Ю. В. Баженов. - Изд. 2-е ; Гриф

МО. - Ростов н/Д. : Феникс, 2007. - 314 с. : ил. - (Высшее образование). - Библиогр.: с. 310-311. - Прил.: с. 291-309. - ISBN 978-5-222-12256-3 : 90-00.

23. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей : Механизация и экол. безопасность производств.процессов : учеб. пособие / В. И. Сарбаев [и др.]. - Ростов н/Д. : Феникс, 2004. - 446 с. : ил. - (Учебники и учебные пособия). - Библиогр.: с. 443-446. - ISBN 5-222-04209-X : 52-15.

24. Автомобильный справочник / Б. С. Васильев [и др.] ; под общ.ред. В. М. Приходько. - М. : Машиностроение, 2004. - 704 с. : ил. - Библиогр.: с. 696. - Прил.: с. 483-695. - ISBN 5-217-03197-2 : 460-00.

25. **Бондаренко, Е.В.** Основы проектирования и эксплуатации технологического оборудования : учебник / Е.В. Бондаренко, Р. Р. Фаскиев. - Гриф УМО. - М. : Академия, 2012. - 304 с.

Приложение А
Спецификация

