

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Хакасский технический институт
институт
Автомобильный транспорт и машиностроение
кафедра

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой

_____ _____
подпись инициалы, фамилия
« _____ » _____ 20 ____ г.

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

23.03.03 - Эксплуатация транспортно-технологических машин и
комплексов

код – наименование направления

Совершенствование организации ТО и Р автотракторного парка на
предприятии ООО «Медведь», с.Кортуз

тема

Руководитель _____ и.о каф АТиМ, к.т.н. А.Н. Борисенко
подпись, дата должность, ученая степень инициалы, фамилия

Выпускник _____ А.К. Тихонов
подпись, дата инициалы, фамилия

Абакан 2017

Продолжение титульного листа ВКР по теме Совершенствование организации
ТО и Р автотракторного парка на предприятии ООО «Медведь», с.Кортуз

Консультанты по разделам:

Исследовательская часть

наименование раздела

подпись, дата

А.Н. Борисенко

инициалы, фамилия

Технологическая часть

наименование раздела

подпись, дата

А.Н. Борисенко

инициалы, фамилия

Экономическая часть

наименование раздела

подпись, дата

А.Н. Борисенко

инициалы, фамилия

Оценка воздействия на
окружающую среду и
экологическая экспертиза

проекта

наименование раздела

подпись, дата

Н.И. Немченко

инициалы, фамилия

Заключение на иностранном

языке

наименование раздела

подпись, дата

Е.В. Танков

инициалы, фамилия

Нормоконтролер

наименование раздела

подпись, дата

А.Н. Борисенко

инициалы, фамилия

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Хакасский технический институт
институт
Автомобильный транспорт и машиностроение
кафедра

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой

_____ _____
подпись инициалы, фамилия
« ____ » _____ 20 ____ г

**ЗАДАНИЕ
НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ
в форме бакалаврской работы**

Студенту _____ Тихонову Анатолию Константиновичу
фамилия, имя, отчество

Группа 63-1 _____ Направление (специальность) 23.03.03
номер код

Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов
наименование

Тема выпускной квалификационной работы Совершенствование
организации ТО и Р автотракторного парка на предприятии ООО
«Медведь», с.Кортуз

Утверждена приказом по университету № 154 от 28.02.2017г.

Руководитель ВКР А.Н. Борисенко, доцент кафедры Автомобильный
транспорт и машиностроение

инициалы, фамилия, должность, ученое звание и место работы

Исходные данные для ВКР. Характеристика предприятия. Имеющееся
оборудование и инструменты на предприятии. Организационная структура.

Перечень разделов ВКР

1. Исследовательская часть.

2. Технологическая часть.

3. Подбор оборудования.

4. Экономическая часть.

5. Оценка воздействия на окружающую среду и экологическая экспертиза
проекта.

Перечень графического материала

Лист 1. Генеральный план.

Лист 2. Производственный корпус ТО и Р до реконструкции.

Лист 3. Производственный корпус ТО и Р после реконструкции.

Лист 4. Подбор оборудования.

Лист 5. Технологическая карта.

Лист 6. Средневзвешенные показатели оборудования.

Лист 7. Экономические показатели.

Лист 8. Оценка воздействия на окружающую среду и экологическая
экспертиза проекта.

Руководитель ВКР _____

подпись

А.Н. Борисенко

инициалы и фамилия

Задание принял к исполнению _____

подпись

А.К. Тихонов

инициалы и фамилия студента

« _____ » _____ 20__ г

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа по теме «Совершенствование организации ТО и Р автотракторного парка на предприятии ООО «Медведь», с.Кортуз» содержит страниц текстового документа, использованных источников, 8 листов графического материала.

ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ ЧАСТЬ, ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ, СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ТО И ТР, ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ, ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Цель работы: Совершенствование организации ТО и Р автотракторного парка

Задачи работы:

- анализ производственной деятельности предприятия;
- расчет производственной программы тракторов и автомобилей парка;
- оценка показателей эффективности предлагаемых решений;
- анализ параметров выбросов вредных веществ в окружающую среду.

В результате проведенных исследований на предприятии ООО «Мдведь» было проанализировано состояние производственно-технической базы предприятия и выявлена существенная проблема: недостаточная оснащенность поста технического обслуживания необходимым оборудованием.

В результате выполнения выпускной квалификационной работы выполнена реконструкция производственного корпуса и перепланировка участка ТО и Р, а также разработаны технологические карты. В данном проекте произведен подбор недостающего оборудования для выполнения технического обслуживания и ремонта автомобилей. Наименование подобранного оборудования - кран балка подвесная, установка для промывки и замены антифриза, компрессор, гайковерт, набор инструментов, верстак Expert WS, Стеллаж СТ 200, прибор для измерения суммарного люфта в рулевом управлении ИСЛ-401МК, тестер проверки люфтов в деталях рулевого управления и подвески КТС-4.2, прибор для контроля регулировки и силы света фар ИПФ-01, газоанализатор ИНФРАКАР М-3Т.01, дымомер Мета-01 МП ЛТК, Шумомер Testo 816-1.

Стоимость оборудования составила 734600 рублей. Срок окупаемости капитальных вложений составит 3,9 лет. Произведен расчет заработной платы рабочих, среднемесячная заработная плата по проекту составит 30176 рублей.

СОДЕРЖАНИЕ

РЕФЕРАТ	5
ВВЕДЕНИЕ	8
1 АНАЛИЗ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ	9
1.1 Характеристика предприятия ООО «Медведь»	9
1.2 Организационная структура	9
1.3 Автотракторный парк. Краткая характеристика	10
1.4 Оборудование и инструменты.....	11
1.5 Организация технического обслуживания.....	12
1.6 Предложения по улучшению работы автотракторного парка ООО «Медведь».....	13
2 ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ	14
2.1 Расчет годовой производственной программы тракторов ООО «Медведь» 14	
2.1.1 Определение числа КР, ТО на один трактор за цикл эксплуатации.....	15
2.1.2 Расчёт производственной программы для всего парка тракторов за год эксплуатации	16
2.1.3 Расчёт годового объёма работ.....	17
2.1.4 Расчет рабочих постов.....	18
2.2 Расчет производственной программы автомобилей предприятия ООО «Медведь».....	19
2.2.1 Расчет годовой производственной программы предприятия.....	21
2.2.2 Расчет численности производственных рабочих.....	36
2.2.3 Расчет количества постов	37
2.2.4 Определение площадей помещений и стоянки автомобилей	38
3 ВЫБОР ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ	40
3.1 Организация работы ТО и Р предприятия ООО «Медведь».....	40
3.2 Выбор технологического оборудования	45
3.2.1 Набор инструментов	57
3.2.3 Подбор технологического оборудования диагностики.....	59
3.3 Предложенное технологическое оборудование	60
3.4 Технологические карты.....	61
4 ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ	66

4.1 Расчет капитальных вложений.....	66
4.2 Смета текущих затрат.....	68
4.3 Расчет показателей экономической эффективности проекта	72
5 ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ И ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ЭКСПЕРТИЗА ПРОЕКТА.....	74
5.1 Расчет выбросов загрязняющих веществ от стоянки автомобилей	74
5.2 Расчет выбросов загрязняющих веществ от зоны технического обслуживания и ремонта автомобилей.....	77
5.3 Отработанные аккумуляторы	78
5.4 Фильтры, загрязненные нефтепродуктами	79
5.5 Отработанные накладки тормозных колодок	80
5.6 Отработанное моторное и трансмиссионное масло.....	81
5.7 Ветошь промасленная	82
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	83
СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ	86
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	87

ВВЕДЕНИЕ

Современное сельское хозяйство – высоко оснащенная энергетическая отрасль. Поставка тракторов, автомобилей, комбайнов, сельскохозяйственных машин и оборудования из года в год увеличиваются. Так же происходят и существенные качественные изменения сельскохозяйственной техники: внедряются более мощные, энергонасыщенные тракторы, автомобили повышенной грузоподъемности, новые комбайны для уборки зерновых и технологических культур.

Поскольку техника становится более сложной, чтобы обеспечить ее высокое эффективное использование, предприятие нуждается в мощной базе технического обслуживания и ремонта. Конструкция систем и агрегатов машин становится более сложной. Возрастает количество агрегатов и систем, ремонт которых может проводить только персонал высокой квалификации на специальных рабочих местах, оснащенных ремонтно-технологическим оборудованием. Эти факторы приводят к необходимости обновления организации технического обслуживания и ремонта автотракторного парка.

Целью выпускной квалификационной работы является разработка рационального варианта технического обслуживания и ремонта для автотракторного парка на предприятии ООО «Медведь».

1 АНАЛИЗ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

1.1 Характеристика предприятия ООО «Медведь»

Местонахождение предприятия

ООО «МЕДВЕДЬ» расположено на юге Красноярского края в с.Кортуз Кранотуранского района. Зарегистрировано 23 августа 1999 года регистратором МЕЖРАЙОННАЯ ИНСПЕКЦИЯ МНС РОССИИ N 18 ПО КРАСНОЯРСКОМУ КРАЮ. Директор организации - Лютенко Евгений Александрович. Контора управления ООО "МЕДВЕДЬ" находится по адресу 662662, Красноярский край, Кранотуранский район, с Кортуз, ул Полевая, д 6, а автотракторный парк в 1 км от села.

Число рабочих дней в году: 280

Количество смен: 1 смена.

В компании ООО «Медведь» для всех работников учреждения рабочий день начинается в 8.00 часов и заканчивается в 17.00 часов.

Перерыв на обед в компании ООО «Медведь» для работников учреждения устанавливается с 12-00 до 13-00 часов.

Перерыв для отдыха и питания в рабочее время не включается.

Производственное направление.

Основным видом деятельности является «Выращивание зерновых и зернобобовых культур». Основная отрасль компании - «Производство зерновых».

Природно-климатическая характеристика.

Климатические условия территории в целом благоприятны для жизнедеятельности человека и хозяйственного освоения. Климат резко континентальный — холодная зима, обычно сухое жаркое лето. Сумма активных температур, выпадение осадков летом создают достаточно благоприятные условия для полного созревания сельскохозяйственных культур, возделываемых в зоне. Для климата характерны большая разница между температурами лета и зимы, дня и ночи, быстрые переходы от зимы к лету, от лета к зиме.

1.2 Организационная структура

На предприятии линейная структура управления, при этом все функции управления сосредоточены у руководителя предприятия. Такая структура

проста и экономична, обеспечивает конечную ответственность, дает возможность соблюдения баланса власти и ответственности.

Структура предприятия представлена на рисунке 1.1.

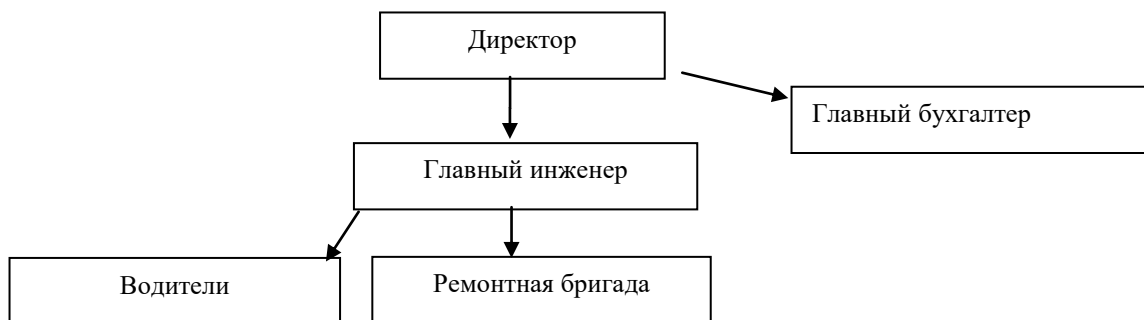


Рисунок 1.1 – Организационная структура управления ООО «Медведь»

Число рабочих:

1. Работники ИТР (инженерно-технические работники) -1 человек
2. Водители грузовых автомобилей – 9 человек
3. Водители сельскохозяйственных машин- 11 человек

1.3 Автотракторный парк. Краткая характеристика

Пункт заправки машин – размещен по пути выезда машин из территории парка. Подъездные пути для колесных и гусеничных машин совместные. Пункт заправки оборудован заправочными колонками и надземными резервуарами исходя из месячного запаса горючего с учетом числа и марок, ежедневно эксплуатируемых в парке машин.

Пункт чистки и мойки размещен в отдельном помещении на пути движения машин с пункта заправки и оборудован мойкой высокого давления и емкостью для воды с водонагревателем.

Пункт технического обслуживания и ремонта находится в специальном здании и оснащен оборудованием. В помещении предусмотрен пост для регулировочных, слесарных работ, токарных, столярных, сварочных, медницких.

Аккумуляторный участок размещен в отдельном помещении и оборудован так, чтобы обеспечить удобство хранения зимой батарей всех

автомобилей и тракторов парка, своевременную зарядку, быструю выдачу и доставку батарей к машинам.

В автотракторном парке находятся 2 стоянки- отдельно для тракторов, а другая для автомобилей. На стоянках выполняют необходимые работы перед выходом из парка и после возвращения в него.

На складе запасных частей автотракторного парка принимают, хранят, обрабатывают, ведут учет и выдачу деталей и изделий. Расположен в отапливаемом помещении. Склад оборудован тележками для перевозки тяжелых деталей к машинам.

В таблице 1.2 приведен перечень автомобилей и тракторов в ООО «Медведь»

Таблица 1.2 - Перечень автомобилей, тракторов, комбайнов и сельскохозяйственных агрегатов в ООО «Медведь»

№	Модель	Тип ТС	год выпуска
1	2	3	4
Автомобили			
1	Лада 4*4	легковой	2014
2	УАЗ-390995	легковой	2011
3	ГАЗ-САЗ-35071	грузовой-самосвал	2008
4	КамАЗ-55102	грузовой-самосвал	1986
5	КамАЗ-5410	грузовой-тягач	1985
6	КамАЗ-55102	грузовой-самосвал	1994
7	КамАЗ-45143-12-15	грузовой-самосвал	2007
8	КамАЗ-45143-112-15	грузовой-самосвал	2009
9	МАЗ-452831-41	грузовой-самосвал	2013
Тракторы			
2	МТЗ-892	колесный	2005
3	МТЗ-892		2005
4	МТЗ-892		2006
5	МТЗ-892		2006
6	МТЗ-892		2008
7	МТЗ-892		2008
8	Т-150К		1991
9	ХТЗ-150К		2007
10	ХТЗ-150К		2007
11	К-700		1990
12	К-700		1990

1.4 Оборудование и инструменты

К технологическому оборудованию относят стационарные, передвижные и переносные стенды, всевозможные приборы и приспособления, занимающие

самостоятельную площадь на планировке, необходимые для выполнения работ всех видов.

В таблице 1.3 представлен перечень технологического оборудования, используемого на автотракторном парке предприятия ООО «Медведь».

Таблица 1.3 – Перечень технологического оборудования

Наименование	Количество, шт.
Универсальный токарно-винторезный станок 1В62Г	1
Пресс гидравлический, усилие 6 тонн	1
Настольный сверлильный станок 2М112	1
Молот ковочный МА4129	1
Заточной станок	1
Станок фрезерный универсальный 6А75ВФ1	1
Тиски	2
Стенд для проверки генератора	1
Сварочный аппарат	1
Болгарка	1
Пускозарядное устройство 12-24v	1
Мойка высокого давления Karcher HD 7/18 CX Plus	1

К организационной оснастке относят производственный инвентарь (верстаки, стеллажи, шкафы, столы), занимающий самостоятельную площадь на планировке.

В таблице 1.4 представлен перечень организационной оснастки, используемой на предприятии.

Таблица 1.4 – Перечень организационной оснастки

Наименование	Количество, шт.
Верстак	1
Шкаф	1
Стол	1
Стеллаж	1
Передвижной стол	1

1.5 Организация технического обслуживания

Техническое обслуживание проводят так, чтобы обеспечить постоянную техническую готовность и безопасность движения машин. В первую очередь принимают меры для устранения причин, вызывающих поломки и преждевременный износ механизмов. Принимают также меры, обеспечивающие сокращение расхода эксплуатационных материалов и увеличение срока службы машин

Техническое обслуживание включает также заправку машин эксплуатационными материалами, чистку и мойку, проверку укомплектованности, контроль технического состояния и регулировку механизмов.

1.6 Предложения по улучшению работы автотракторного парка ООО «Медведь»

Проведя анализ работы автотракторного парка ООО «Медведь» можно сделать вывод, что условий для проведения качественного технического обслуживания и ремонта недостаточно, потому что материально техническая база ремонтной мастерской сильно устарела, не хватает оборудования для ремонта и диагностирования. Поэтому заработная плата слесарей в среднем на превышает 9 т.р. Средний возраст рабочих парка в среднем составляет 35-40 лет.

Руководителю предприятия можно принять ряд мер:

- совершенствование организационных и технологических процессов проведения диагностических работ;
- повышение квалификации рабочих и организация их обучения прогрессивным методам и формам повышения качества;
- приобретение более совершенного технологического оборудования и технической оснастки;
- реконструкция ремонтного цеха для выполнения большего объема работ в короткие сроки.

Я считаю, что внедрение указанных выше мер поможет добиться максимально качественного обслуживания и ремонта автомобилей и тракторов.

2 ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

2.1 Расчет годовой производственной программы тракторов ООО «Медведь»

В таблице 2.1 представлены годовая наработка тракторов, их количество, необходимые для расчета.

Таблица 2.1- Количество, годовая наработка тракторов по моделям парка

№	Модель	Количество, шт	Значение годовой наработки тракторов, усл. эт. га.
1	МТЗ- 892	6	660
2	Т-150К	3	1485
3	К-700А	2	1900

В таблице 2.2 представлена трудоемкость технического обслуживания тракторов

Таблица 2.2 - Трудоемкость технического обслуживания тракторов, чел.-ч.

Марка тракторов	На одно ТО-1	На одно ТО-2	На одно ТО-3	На один ТР
МТЗ-892	2,01	5,2	15,62	115
Т-150К	2,7	14,0	32,0	112
К-700	3,28	12,32	26,8	90

В таблице 2.3 представлены межремонтные сроки работы тракторов

Таблица 2.3 - Межремонтные сроки работы тракторов, усл. эт. га.

Марка тракторов	Ремонт		Техническое обслуживание		
	капитальный	текущий	№3	№2	№1
МТЗ-892	5040	1880	840	210	52
Т-150К	8100	2700	900	450	112
К-700	18605	6200	3110	775	194

Производственная программа по каждому виду ТО и ТР рассчитывается

на год. Программа служит основой для проектирования годовых объёмов работ и необходимого штата рабочих.

2.1.1 Определение числа КР, ТО на один трактор за цикл эксплуатации

Определим число КР, ТР, ТО-1, ТО-2, ТО-3 за цикл эксплуатации на 1 трактор:

$$K_K = \frac{B_G}{P_K}, \quad (2.1)$$

$$K_{TP} = \frac{B_G}{P_{TP}} - K_K, \quad (2.2)$$

$$K_{TO-3} = \frac{B_G}{P_{TO-3}} - K_K - K_{TP}, \quad (2.3)$$

$$K_{TO-2} = \frac{B_G}{P_{TO-2}} - K_K - K_{TP} - K_{TO-3}, \quad (2.4)$$

$$K_{TO-1} = \frac{B_G}{P_{TO-1}} - K_K - K_{TP} - K_{TO-3} - K_{TO-2}, \quad (2.5)$$

где B_G - наработка на 1 трактор за цикл эксплуатации, усл. эт. га;

$K_K, K_{TP}, K_{TO-3}, K_{TO-2}, K_{TO-1}$ - соответственно количество капитальных и текущих ремонтов и технических обслуживаний;

$P_K, P_{TP}, P_{TO-3}, P_{TO-2}, P_{TO-1}$ - периодичность проведения капитальных, текущих ремонтов, технических обслуживаний, усл. эт. га.

Число КР, ТР, ТО-1, ТО-2, ТО-3 за цикл эксплуатации на 1 трактор представлено в таблице 2.4

Таблица 2.4- Число КР, ТР, ТО-1, ТО-2, ТО-3 за цикл эксплуатации на 1 трактор

Марка тракторов	Количество ТО-1	Количество ТО-2	Количество ТО-3	Количество ТР	Количество КР
МТЗ-892	9,55	2,36	0,43	0,22	0,13
Т-150К	9,95	1,65	1,1	0,37	0,18
К-700	7,34	1,84	0,31	0,2	0,1

2.1.2 Расчёт производственной программы для всего парка тракторов за год эксплуатации

Производственная программа для всего парка за год эксплуатации рассчитывается по формулам

$$K'_K = K_K \cdot N_{ТР}, \quad (2.6)$$

$$K'_{ТР} = K_{ТР} \cdot N_{ТР}, \quad (2.7)$$

$$K'_{ТО-3} = K_{ТО-3} \cdot N_{ТР}, \quad (2.8)$$

$$K'_{ТО-2} = K_{ТО-2} \cdot N_{ТР}, \quad (2.9)$$

$$K'_{ТО-1} = K_{ТО-1} \cdot N_{ТР}, \quad (2.10)$$

где $N_{ТР}$ - списочное количество тракторов.

Рассчитанные значения КР, ТР, ТО-1, ТО-2, ТО-3 представлены в таблице 2.5

Таблица 2.5- Число КР, ТР, ТО-1, ТО-2, ТО-3 для всего парка за год эксплуатации

Марка тракторов	Количество ТО-1	Количество ТО-2	Количество ТО-3	Количество ТР	Количество КР
МТЗ-892	57,3	14,16	2,58	1,32	0,78
Т-150К	29,85	4,95	3,3	1,11	0,54
К-700	14,68	3,68	0,62	0,4	0,2

2.1.3 Расчёт годового объёма работ

2.1.3.1 Расчет годового объёма работ по ТО-3, ТО-2, ТО-1 и ТР

Объём работ по ТО-3, ТО-2, ТО-1 и ТР за год определяется произведением числа ТО на нормативное значение трудоёмкости данного вида ТО

$$T_i = K'_i \cdot t_i, \quad (2.11)$$

где t_i - трудоёмкость технического обслуживания тракторов, чел.-ч.

Значения объёма работ по ТО-3, ТО-2, ТО-1 и ТР за год приведены в таблице 2.6

Таблица 2.6- Значения объёма работ по ТО-3, ТО-2, ТО-1 и ТР за год

Марка тракторов	ТО-1	ТО-2	ТО-3	ТР
МТЗ-892	115,173	73,63	40,3	151,8
Т-150К	80,6	69,3	105,6	124,32
К-700	48,15	45,34	16,62	36

2.1.3.2 Расчет общего годового объёма работ по ТО и ТР

Годовой объём работ по ТО и ТР вычисляется по формуле

$$T_{общ} = \Sigma T_{ТО-3} + \Sigma T_{ТО-2} + \Sigma T_{ТО-1} + \Sigma T_{ТР}, \quad (2.12)$$

$$T_{общ} = (40,3 + 105,6 + 16,62) + (73,63 + 69,3 + 45,34) + (115,173 + 80,6 + 48,15) + (151,8 + 124,32 + 36) = 907,39 \text{ чел.-ч}$$

2.1.3.3 Расчет годового объёма работ по самообслуживанию предприятия

Годовой объём работ по самообслуживанию предприятия определяется по формуле

$$T_{СП} = 0,25 \cdot T_{ОБЩ}, \quad (2.13)$$

$$T_{СП} = 0,25 \cdot 907,39 = 226,85 \text{ чел.-час}$$

2.1.4 Расчет рабочих постов

Число рабочих постов определяется по формуле

$$X = \frac{T_{ОБЩ} \cdot \varphi}{\Phi_n \cdot P_{СР}}, \quad (2.14)$$

где φ - коэффициент, учитывающий неравномерность поступления тракторов на предприятии в различные времена года и дни недели, $\varphi = 1,1$;

Φ_n - годовой фонд времени поста, час.;

$P_{СР}$ - среднее число рабочих на посту, чел, $P_{СР} = 1$.

Годовой фонд времени поста рассчитывается по формуле

$$\Phi_n = (D_K - D_B - D_{П} - D_O) \cdot T_{см}, \quad (2.15)$$

где $D_K, D_B, D_{П}, D_O$ – количество календарных, выходных, праздничных, отпускных дней, $D_K = 365$ дн, $D_B + D_{П} = 81$ дн, $D_O = 10$ дн;

$T_{см}$ - продолжительность рабочей смены, ч, $T_{см} = 8$ ч.

$$\Phi_n = (365 - 81 - 10) \cdot 8 = 2192 \text{ ч,}$$

тогда число постов будет равно

$$X = 907,39 \cdot 1,1 / 2192 \cdot 1 = 0,45 \approx 0,5.$$

По полученным расчетам следует, что весь объем работ выполняют сами трактористы на 1 посту.

2.2 Расчет производственной программы автомобилей предприятия ООО «Медведь»

Для расчета производственной программы предприятия для автомобилей необходимы следующие данные:

1. Списочное количество автомобилей по маркам (A_c).
2. Среднесуточный пробег автомобилей (l_{cc}).
3. Нормативы технического обслуживания и ремонта автомобилей.
4. Климатические условия.
5. Средний пробег автомобилей с начала эксплуатации.

Примерное распределение автомобилей по группам представлены в таблице 2.7. Исходные данные для расчета сведены в таблицу 2.8.

Таблица 2.7- Распределение автомобилей по группам

Группа технологически совместимых автомобилей	Базовые модели технологически совместимых автомобилей, входящих в одну группу	Количество автомобилей
1-ая группа	“Нива”, УАЗ	2
2-ая группа	ГАЗ	1
3-ья группа	КамАЗ, МАЗ	6

Таблица 2.8 – Исходные данные

Тип автотранспортного средства	легковой	грузовой	грузовой
Группа технологически совместимых автомобиля	1-ая группа	2-ая группа	3-ья группа
Класс автомобиля	малый	средний	особо большой грузоподъемности
Списочное кол-во автомобилей	2	1	6
Кол-во автомобилей без кап. ремонт	1	0	3
Среднесуточный пробег, (км)	20	40	47
Кол-во рабочих дней в году АТП	270	270	270
Ресурс, (тыс. км)	150	300	300
Периодичность ТО-1(норм), (км)	5000	4000	4000
Периодичность ТО-2(норм), (км)	20000	16000	16000
Доля работы в 1 категории экпл., (%)	5	5	10
во 2 категории, (%)	35	35	35
во 3 категории, %	60	60	55
во 4 категории, %	0	0	0
во 5 категории, %	0	0	0
Коэфф. К2 для ресурса	1	0,85	0,9
Коэфф. К2 для трудоемкости ТО и Р	1,25	1,15	1,15
Коэфф. К2 для дн. В ТО и Р	1	1	1
Коэфф. К3 для ресурса	0,8	0,8	0,8
Коэфф. К3 для трудоемкости ТО и Р	1,2	1,2	1,2
Коэфф. К3 для периодичности ТО и Р	0,9	0,9	0,9
Коэфф. К4 для трудоемкости ТО и Р	1,55	1,55	1,55
Коэфф. К5	1	1	1
Норма простоя в ТО и ТР, дн/1000км	0,18	0,35	0,48
Кол-во дней в КР, дн	0	0	0
Норма трудоемкости ЕОс, чел. час	0,2	0,3	0,4
Норма трудоемкости ЕОт, чел. час	0,1	0,15	0,2
Норма трудоемкости ТО-1, чел. час	2,6	3,6	7,5
Норма трудоемкости ТО-2, чел. час	10,5	14,4	24
Норма трудоемкости ТР, чел. ч/1000км	1,8	3	5,5
Кол-во рабочих дней в году постов ТР	255	255	255
Кол-во рабочих дней в году постов ТО	255	255	255
Уровень механизации работ ЕО, %			

2.2.1 Расчет годовой производственной программы предприятия

2.2.1.1 Определение пробега до технического обслуживания и капитального ремонта автомобилей

Пробег автомобиля до ежедневного обслуживания (ЕО) принимается равным среднесуточному пробегу

$$L_{EO} = L_{CC}, \quad (2.16)$$

Пробег автомобиля до первого технического обслуживания (ТО-1)

$$L'_1 = L_1 \cdot K_1 \cdot K_3, \quad (2.17)$$

где L_1 – пробег автомобиля до ТО-1 согласно нормативным данным;

K_1 – коэффициент, учитывающий категорию условий эксплуатации;

K_3 – коэффициент, учитывающий зависимость периодичности ТО от природно-климатических условий.

Вторая корректировка

$$L''_1 = L_{EO} \cdot m_1, \quad (2.18)$$

где m_1 – округленная до целого величина m'_1 ,

$$m'_1 = L'_1 / L_{EO}. \quad (2.19)$$

Пробег автомобиля до второго технического обслуживания (ТО-2)

$$L'_2 = L_2 \cdot K_1 \cdot K_3, \quad (2.20)$$

где L_2 – пробег автомобиля до второго технического обслуживания согласно нормативным данным.

Вторая корректировка

$$L''_2 = L''_1 \cdot m_2, \quad (2.21)$$

где m_2 – округленная до целого величина m'_2

$$m'_2 = L'_2 / L''_1. \quad (2.22)$$

Пробег автомобиля до капитального ремонта (средний цикловой пробег автомобиля парка)- первая корректировка

$$L'_k = (L_k \cdot A_{CH_i} + 0,8 \cdot L_k \cdot (A_{C_i} - A_{CH_i})) / A_{C_i}, \quad (2.23)$$

где A_{CH_i} – количество автомобилей i -й модели, не прошедших капитальный ремонт;

A_{C_i} – списочное количество автомобилей i -й модели;

L_k – пробег автомобиля до первого капитального ремонта согласно табличным данным;

0,8 – коэффициент, учитывающий пробег капитально отремонтированного автомобиля до следующего капитального ремонта.

Пробег автомобиля до КР - вторая корректировка.

$$L''_k = L_k \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3, \quad (2.24)$$

где K_1, K_2, K_3 – коэффициенты, учитывающие категорию условий эксплуатации, тип подвижного состава и климатические условия при расчете пробега до капитального ремонта.

Пробег автомобиля до КР, третья корректировка

$$L''_k = L''_2 \cdot m_k, \quad (2.25)$$

где m_k – округленная до целого величина m'_k ,

$$m'_k = L''_k / L''_2. \quad (2.26)$$

Расчитанные значения сведены в таблицу 2.9.

Таблица 2.9- Корректировка периодичности ТО и нормы пробега до КР

Периодичность ТО и Р			
Группа технологически совместимых автомобилей	1-ая группа	2-ая группа	3-ья группа
Пробег автомобиля до ЕО, км	20	40	47
Средневзвешенный K_1 (периодичность)	0,845	0,845	0,855
Средневзвешенный K_2 (трудоемкость)	1,155	1,155	1,145
Периодичность ТО-1, км (1 корр.)	3802,5	3042	3078
Периодичность ТО-1, км (2 корр.)	3800	3040	3055
Периодичность ТО-2, км (1 корр.)	15210	12168	12312
Периодичность ТО-2, км (2 корр.)	15200	12160	12220
Пробег до КР 1 при бл, км	135000	240000	270000
Пробег до КР 2 при бл, км	91260	137904	166212
Пробег до КР 3 при бл, км	91200	133760	171080

2.2.1.2 Определение количества капитальных ремонтов, технических обслуживаний ТО-2 и ТО-1, ЕО, диагностических воздействий Д-2 и Д-1

Количество капитальных ремонтов за цикл

$$N_k = 0. \quad (2.27)$$

Количество технических обслуживании ТО-2 за цикл

$$N_2 = L''_k / L''_2 - N_k \quad (2.28)$$

Количество технических обслуживании ТО-1 за цикл

$$N_1 = L'''_k / L'''_1 - (N_k + N_2). \quad (2.29)$$

Количество ежедневных обслуживании за цикл

$$N_{EO} = L'''_k / L_{EO}. \quad (2.30)$$

Количество диагностических воздействий Д-1

$$N_{Д-1} = 1,1 \cdot N_1 + N_2. \quad (2.31)$$

Количество диагностических воздействий Д-2

$$N_{Д-2} = 1,2 \cdot N_2. \quad (2.32)$$

Рассчитанные значения сведены в таблицу 2.10.

Таблица 2.10 – Определение количества КР,ТО и диагностических воздействий за цикл

Марка автомобиля	1-ая группа	2-ая группа	3-ья группа
Количество КР	0	0	0
Количество ТО-2	6	11	14
Количество ТО-1	18	33	42
Количество ЕОс	4560	3344	3640
Количество ЕОт	38,4	70,4	89,6
Количество Д-1	25,8	47,3	60,2
Количество Д-2	7,2	13,2	16,8
Норма простоя в ТО и Р, дн/1000 км (корр.)	0,18	0,35	0,48
Дни пребывания в КР и транспорир.	0	0	0
Дни ТО и Р автомобиля за цикл	16,42	46,82	82,12
Коэффициент технической готовности	1,00	0,99	0,98
Годовой пробег автомобиля, км	5380,63	10650,89	12410,03
Коэффициент перехода от цикла к году	0,06	0,08	0,07

2.2.1.3 Количество КР, ТО-2, ТО-1, ЕО, Д-2, Д-1 на один автомобиль в год

Количество КР, ТО-2, ТО-1, ЕОс, ЕОт, Д-2, Д-1 на один автомобиль в год определяется умножением соответствующих показателей за цикл на коэффициент перехода от цикла к году.

Количество КР

$$N_{КГ} = N_K \cdot \eta_G. \quad (2.33)$$

Количество ТО-2

$$N_{2\Gamma} = N_2 \cdot \eta_{\Gamma} \quad (2.34)$$

Количество ТО-1

$$N_{1\Gamma} = N_1 \cdot \eta_{\Gamma}. \quad (2.35)$$

Количество ЕОс, ЕОт

$$N_{EOc\Gamma} = N_{EOc} \cdot \eta_{\Gamma}, \quad (2.36)$$

$$N_{EOm\Gamma} = N_{EOm} \cdot \eta_{\Gamma}. \quad (2.37)$$

Количество Д-2

$$N_{Д-2\Gamma} = N_{Д-2} \cdot \eta_{\Gamma}. \quad (2.38)$$

Количество Д-1

$$N_{Д-1\Gamma} = N_{Д-1} \cdot \eta_{\Gamma}, \quad (2.39)$$

где η_{Γ} – коэффициент перехода от цикла к году,

$$\eta_{\Gamma} = \frac{L_{\Gamma}}{L'''_K}, \quad (2.40)$$

где L_{Γ} – годовой пробег автомобиля.

$$L_{\Gamma} = l_{cc} \cdot D_{\text{РГ}} \cdot \alpha_{\Gamma}, \quad (2.41)$$

где α_{Γ} – коэффициент технической готовности автомобилей,

$$\alpha_{\Gamma} = D_{\text{ЭЦ}} / (D_{\text{ЭЦ}} + D_{\text{РЦ}}), \quad (2.42)$$

где $D_{\text{ЭЦ}}$ – дни эксплуатации автомобиля за цикл;

$D_{\text{РЦ}}$ – дни ТО и Р автомобиля за цикл.

$$D_{\text{ЭЦ}} = L'''_{\text{К}} / l_{cc}, \quad (2.43)$$

$$D_{\text{РЦ}} = D'_{\text{К}} + d'_{\text{ТО-Р}} \cdot L'''_{\text{К}} / 1000, \quad (2.44)$$

где $D'_{\text{К}}$ – дни пребывания автомобиля в капитальном ремонте за цикл;

$d'_{\text{ТО-Р}}$ – простой автомобиля в ТО и текущем ремонте на 1000 км пробега, который корректируется в зависимости от пробега с начала эксплуатации.

$$d'_{\text{ТО-Р}} = d_{\text{ТО-Р}} \cdot K_2, \quad (2.45)$$

где $d_{\text{ТО-Р}}$ – простой автомобиля в ТО и ТР на 1000 км пробега;

K_2 – коэффициент учитывающий тип подвижного состава.

$$D'_{\text{К}} = D_{\text{К}} + D_{\text{Т}}, \quad (2.46)$$

где $D_{\text{К}}$ – дни простоя автомобиля непосредственно в КР;

D_T – продолжительность транспортирования автомобиля на авторемонтный завод и обратно, принимается равным $(0,1-0,2)D_K$.

Расчитанные значения сводятся в таблицу 2.11

Таблица 2.11- Количество технических воздействий за год на один автомобиль

Марка автомобиля	1-ая группа	2-ая группа	3-ья группа
Количество КР	0	0	0
Количество ТО-2	0,35	0,88	1,02
Количество ТО-1	1,06	2,63	3,05
Количество ЕОс	269,03	266,27	264,04
Количество ЕОг	2,27	5,61	6,50
Количество Д-1	1,52	3,77	4,37
Количество Д-2	0,42	1,05	1,22

2.2.1.4 Количество КР, ТО-2, ТО-1, ЕО, Д-2, Д-1 в год по парку и моделям

Количество КР за год.

для автомобилей i -й модели

$$N_{КГi} = N_{КГ} \cdot A_{Ci}, \quad (2.47)$$

для парка

$$\sum N_{КГ} = \sum_{i=1}^n N_{КГ}. \quad (2.48)$$

Количество ТО-2 за год для i -й модели

$$N_{2Гi} = N_{2Г} \cdot A_{Ci}, \quad (2.49)$$

для парка

$$\sum N_{2\Gamma} = \sum_{i=1}^n N_{2\Gamma i}. \quad (2.50)$$

Количество ТО-1 за год для i -й модели

$$N_{1\Gamma i} = N_{1\Gamma} \cdot A_{Ci}. \quad (2.51)$$

для парка

$$\sum N_{1\Gamma} = \sum_{i=1}^n N_{1\Gamma i}. \quad (2.52)$$

Количество ЕО за год для i -й модели

$$N_{EO\Gamma i} = N_{EO\Gamma} \cdot A_{Ci}, \quad (2.53)$$

для парка

$$\sum N_{EO\Gamma} = \sum_{i=1}^n N_{EO\Gamma i}. \quad (2.54)$$

Количество Д-1 за год для i -й модели

$$N_{D-1\Gamma i} = N_{D-1\Gamma} \cdot A_{Ci}, \quad (2.55)$$

для парка

$$\sum N_{D-1\Gamma} = \sum_{i=1}^n N_{D-1\Gamma i}. \quad (2.56)$$

Количество Д-2 за год для i -й модели

$$N_{Д-2Гi} = N_{Д-2Г} \cdot A_{Ci}, \quad (2.57)$$

для парка

$$\sum N_{Д-2Г} = \sum_{i=1}^n N_{Д-2Гi}. \quad (2.58)$$

Полученные значения сведены в таблицы 2.12 и 2.13.

Таблица 2.12- Количество технических воздействий за год на предприятии

Марка автомобиля	1-ая группа	2-ая группа	3-ья группа
Количество КР	0	0	0
Количество ТО-2	0,71	0,88	6,09
Количество ТО-1	2,12	2,63	18,28
Количество ЕОс	538,06	266,27	1584,26
Количество ЕОг	4,53	5,61	39,00
Количество Д-1	3,04	3,77	26,20
Количество Д-2	0,85	1,05	7,31

Таблица 2.13- Общее количество технических воздействий на предприятии

	Итого
Количество КР	0
Количество ТО-2	7,68
Количество ТО-1	23,03
Количество ЕОс	2388,59
Количество ЕОг	49,13
Количество Д-1	33,01
Количество Д-2	9,21

2.2.1.5 Расчет годового объема работ по ТО, ТР и распределение его по видам работ

Годовой объем работ на предприятии определяется в человеко-часах и включает объем работ по ЕО, ТО-1, ТО-2, ТР, а также объем вспомогательных работ предприятия. На основе этих объемов определяется численность рабочих производственных зон и участков. Расчет годовых объемов ЕО, ТО-1 и ТО-2 производится исходя из годовой производственной программы данного вида и трудоемкости обслуживания. Годовой объем ТР определяется исходя из годового пробега парка автомобилей и удельной трудоемкости ТР на 1000 км пробега.

2.2.1.5.1 Корректирование нормативных трудоемкостей ЕО, ТО и ТР

Расчетная (скорректированная) трудоемкость ЕОс и ЕОт

$$t_{EOc} = t_{EOc}^H \cdot K_2, \quad (2.59)$$

$$t_{EOm} = t_{EOm}^H \cdot K_2, \quad (2.60)$$

где K_2 – коэффициент, учитывающий модификацию подвижного состава.

Расчетная (скорректированная) трудоемкость (ТО-1, ТО-2)

$$t_1 = t_1^H \cdot K_2 \cdot K_4, \quad (2.61)$$

$$t_2 = t_2^H \cdot K_2 \cdot K_4, \quad (2.62)$$

где t_1^H и t_2^H – нормативные трудоемкости ТО-1 и ТО-2 соответственно, чел.-ч.;

K_2, K_4 – коэффициенты, учитывающие соответственно модификацию подвижного состава и число технологически совместимого подвижного состава.

Удельная расчетная (скорректированная) трудоемкость текущего ремонта

$$t_{TP} = t_{TP}^H \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5, \quad (2.63)$$

где t_{TP}^H – нормативная удельная трудоемкость ТР, чел.-ч/1000 км;

K_1, K_3, K_5 – коэффициенты, учитывающие соответственно категорию условий эксплуатации, климатический район и условия хранения подвижного состава.

Расчеты по корректированию нормативных трудоемкостей ЕО, ТО и ТР приведены в таблице 2.14.

Таблица 2.14- Скорректированные нормы трудоемкости

Марка автомобиля	1-ая группа	2-ая группа	3-ья группа
Трудоемкость ЕОс, чел.-час. (корр.)	0,25	0,345	0,46
Трудоемкость ЕОт, чел.-час. (корр.)	0,125	0,1725	0,23
Трудоемкость ТО-1, чел.-час. (корр.)	5,038	6,417	13,369
Трудоемкость ТО-2, чел.-час. (корр.)	20,344	25,668	42,780
Трудоемкость ТР, чел.-час. (корр.)	4,834	7,412	13,470

2.2.1.5.2 Годовой объем работ по ТО и ТР

Годовой объем работ по ЕОс (в человеко-часах):

$$T_{EOc} = \sum_{i=1}^n (t_{EOcGi} \cdot N_{EOcGi} / n), \quad (2.64)$$

где n' – количество рабочих дней, приходящихся на одно выполнение уборочно-моечных работ по автомобилю, $n' = 6$;

n – количество моделей автомобилей в парке.

Годовой объем работ по ЕОт (в человеко-часах)

$$T_{EOm} = \sum_{i=1}^n (t_{EOmGi} \cdot T_{EOmGi}). \quad (2.65)$$

Годовой объем работ по ТО-1 и ТО-2 автомобилей i -й модели

$$T_{1i} = t_{1i} \cdot N_{1Gi}, \quad (2.66)$$

$$T_{2i} = t_{2i} \cdot N_{2Gi}. \quad (2.67)$$

Годовой объем работ по текущему ремонту автомобилей i -й модели:

$$T_{TPi} = t_{TP} \cdot L_{Gi} \cdot A_{Ci} / 1000, \quad (2.68)$$

где L_{Gi} – годовой пробег автомобилей i -й модели.

Годовой объем работ по текущему ремонту для парка автомобилей:

$$T_{TP} = \sum_{i=1}^n T_{TPi}. \quad (2.69)$$

Расчеты годового объема работ по ТО и ТР приведены в таблице 2.15.

Таблица 2.15- Годовой объем работ по ТО и ТР

Марка автомобиля	1-ая группа	2-ая группа	3-ья группа	Итого
ЕОс	135	15	121	271
ЕОт	1	1	9	11

ТО-1	11	17	244	272
ТО-2	14	22	261	298
ТР	52	79	1003	1134
Итого				1985

2.2.1.5.3 Распределение объема ТО и ТР

Для формирования объемов работ, выполняемых на постах зон ЕО, ТО, ТР, а также для определения числа рабочих по специальности производится распределение годовых объемов работ ЕОс, ЕОт, ТО-1, ТО-2 и ТР по их видам в процентах, а затем в человеко-часах. Распределение объемов ТО и ТР по видам работ следует принимать по данным табл. 16 ОНТП-01-91.

Расчеты приведены в таблице 2.16.

Таблица 2.16- Распределение годовых объемов работ

Вид технических воздействий и работ	%	1-ая группа	2-ая группа	3-ья группа	Всего чел-ч
		чел-ч			
ЕО с					
Моечные	9	12	1	11	24
Уборочные(Включая сушку-отбивку)	14	19	2	17	38
Заправочные	14	19	2	17	38
Контрольно-диагностические	16	22	2	19	43
Ремонтные(Устранение мелких неисправностей)	47	63	7	57	128
Итого	100	135	15	121	271
ЕО т					
Уборочные	40	0	0	4	4
Моечные	60	0	1	5	6
Итого	100	1	1	9	11
ТО-1					
Диагностирование общее (Д-1)	10	1	2	24	27
Продолжение таблицы 2.16					
Крепежные, регулировочные, смазочные, др.	90	10	15	220	245
Всего	100	11	17	244	272
ТО-2					

Диагностирование углубленное(Д-2)	12	2	3	31	36
Крепежные, регулировочные, смазочные, др.	88	13	20	229	262
Всего	100	14	22	261	298
ТР					
Постовые работы					
Диагностирование общее(Д-1)	1	1	1	10	11
Диагностирование углубленное(Д-2)	1	1	1	10	11
Регулировочные и разборочно-сборочные работы	35	18	28	351	397
Сварочные работы	3	2	2	30	34
Жестяницкие работы	2	1	2	20	23
Окрасочные работы	6	3	5	60	68
Деревообрабатывающие работы	2	1	2	20	23
Итого	50	26	39	502	567
Участковые работы					
Агрегатные работы	18	9	14	181	204
Слесарно-механические работы	10	5	8	100	113
Электротехнические работы	5	3	4	50	57
Аккумуляторные работы	2	1	2	20	23
Ремонт приборов системы питания	4	2	3	40	45
Шиномонтажные работы	1	1	1	10	11
Вулканизационные работы(ремонт камер)	1	1	1	10	11
Кузнечно-рессорные работы	3	2	2	30	34
Медницкие работы	2	1	2	20	23
Сварочные работы	1	1	1	10	11
Жестяницкие работы	1	1	1	10	11
Арматурные работы	1	1	1	10	11
Обойные работы	1	1	1	10	11
Таксометровые работы	-				
Итого	50	26	39	502	567
Всего	100	52	79	1003	1134
Итого		212	135	1638	1985

2.2.1.6 Расчет годового объема вспомогательных работ

Кроме работ по ТО и ТР, на предприятиях автомобильного транспорта выполняются вспомогательные работы, объемы которых составляют 20–30 % общего объема работ по ТО и ТР подвижного состава

$$T_{BC} = (T_{EOc} + T_{EOm} + T_1 + T_2 + T_{TP}) \cdot K_{BC}, \quad (2.70)$$

где K_{BC} – коэффициент, учитывающий объем вспомогательных работ ($K_{BC}=0,2-0,3$)

Расчет годового объема вспомогательных работ приведен в таблице 2.17

Таблица 2.17- Годовой объем вспомогательных работ

Работы	%	чел-ч
Годовой объем работ ЕО, ТО и ТР	100	1985
Вспомогательны работы	20	397
в том числе:	%	чел-ч
Работы по самообслуживанию	40	159
Транспортные работы	10	40
Прием, хранение и выдача материальных ценностей	15	60
Перегон подвижного состава	15	60
Уборка производственных помещений	10	40
Уборка территории	10	40

2.2.2 Расчет численности производственных рабочих

Численность производственных рабочих определяется отношением годового объема работ к эффективному годовому фонду времени работающих (штатная численность $P_{Ш}$) и к номинальному годовому фонду времени работающих (явочная численность P_T или технологически необходимое число рабочих)

$$P_T = T_i / \Phi_T, \quad (2.71)$$

$$P_{Ш} = T_i / \Phi_{Ш}, \quad (2.72)$$

где T_i – годовой объем работ по зоне ЕО, ТО, ТР, чел-ч;

Φ_T – годовой фонд времени технологически необходимого рабочего (номинальный годовой фонд времени), ч;

Φ_{III} – годовой фонд времени штатного рабочего (эффективный годовой фонд времени), ч.

Годовые фонды времени рабочих, номинальные и эффективные, приведены в приложении 3 ОНТП-01-91.

$$P_T = 1985/2070 = 0,96,$$

$$P_{III} = 1985/1820 = 1,09.$$

Исходя из расчетов принимаем решение совместить родственные профессии рабочих, следовательно, объединение соответствующих работ и участков.

2.2.3 Расчет количества постов

Количество постов рассчитывается по формуле

$$X_i = T_i \cdot \phi / D_{раб.} \cdot T_{см} \cdot C \cdot P_{ср} \cdot \eta_{II}, \quad (2.73)$$

где T_i – годовой объем работ ЕОс, ЕОт, Д-1, Д-2, ТО-1, ТО-2 и ТР, чел-ч;

ϕ – коэффициент неравномерности загрузки (табл. 27 ОНТП-01-91);

$D_{раб.}$ – число рабочих дней предприятия в году;

$T_{см}$ – продолжительность смены, ч;

C – число смен;

P_{cp} – среднее число рабочих, одновременно работающих на посту (табл. 28 ОНТП-01-91);

η_{II} – коэффициент использования рабочего времени поста (табл. 29 ОНТП-01-91).

$$X_i = 1985 \cdot 1,4 / 277 \cdot 8 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,98 = 1$$

2.2.4 Определение площадей помещений и стоянки автомобилей

2.2.4.1 Площади зон ТР, ТО и диагностирования автомобилей

Площади зон технического обслуживания, ТО-1, ТО-2 и диагностирования определяются ориентировочно по формуле

$$F_3 = f_3 \cdot X_3 \cdot K_{II}, \quad (2.74)$$

где f_3 – площадь, занимаемая автомобилем в плане (по габаритным размерам), m^2 ;

X_3 – число постов;

K_{II} – коэффициент плотности расстановки постов.

Так же к рассчитанной площади прибавим площадь выбранного технологического оборудования.

Рассчитанные значения приведены в таблице 2.18

Таблица 2.18- Площадь зоны ЕО, ТО, ТР.

Площадь ПС в плане f_3, m^2	1-ая группа	2-ая группа	3-ья группа
	7,18	15,31	29,53
Наименование зон	Число постов X_3	K_{II}	Площадь зоны F_3

Окончание таблицы 2.18

Зона ТР	1	4	118,13
Зона ТО-2			
Зона ТО-1			
Зона ЕО			
Зона Д-1			
Зона Д-2			
Площадь технологического оборудования			20,6
Итого:			139

3 ВЫБОР ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ

3.1 Организация работы ТО и Р предприятия ООО «Медведь»

Организация ТО и ремонта осуществляется по тупиковому методу. При постановке на ремонт, автомобили подвергаются уборочно-моечным работам и направляются на пост ТО. На посту имеется диагностическое оборудование, смотровая канава. Посты технического обслуживания, текущего ремонта и производственные участки обеспечиваются технологическими картами ТО, руководствами и инструкциями по технической эксплуатации машин и другой технической литературой. За время выполнения или после завершения технологических операций ТО и ТР их качество контролируется самими исполнителями (ремонтными рабочими) посредством контрольных приспособлений, приборов, испытательных стендов.

Перечень работ, выполняемых при техническом обслуживании автомобилей. Перед проведением операций ТО-1 и ТО-2 необходимо автомобиль очистить и вымыть.

Осмотреть автомобиль. Проверить состояние кабины, платформы (кузова), стекол, зеркал заднего вида, оперения, номерных знаков, исправность механизмов дверей, запоров бортов платформы, капота двигателя и багажника, а также буксирного прибора.

Проверить действие контрольно-измерительных приборов, стеклоомывателей, устройств для обмыва, обогрева (в зимнее время) и обдува ветрового стекла. Внешним осмотром проверить герметичность систем охлаждения и отопления двигателя и пускового подогревателя, при необходимости устранить неисправности. Промыть (два раза в год) систему охлаждения. Проверить состояние и действие привода жалюзи (шторки) радиатора, термостата и устройства для отключения вентилятора, а в зимнее

время уплотнительного чехла, при необходимости устранить неисправности. Сцепление. Проверить действие оттяжной пружины, свободный и полный ход педали, работу сцепления и усилителя, привода, при необходимости, отрегулировать сцепление и усилитель привода.

Коробка передач. Проверить состояние и герметичность коробки передач, очистить сапун. Проверить и, при необходимости, закрепить коробку передач и её узлы, проверить состояние и действие дистанционного управления. Карданная передача. Проверить люфт в шарнирах и шлицевых соединениях карданной передачи, состояние и крепление промежуточной опоры и фланцев карданных валов и, при необходимости устранить неисправность.

Рулевое управление и передняя ось. Проверить правильность расположения передней оси и состояние её балки. Проверить герметичность системы усилителя рулевого управления. Проверить состояние карданного вала привода рулевого управления и, при необходимости, закрепить его. Тормозная система. Проверить состояние и герметичность соединений трубопроводов и приборов тормозной системы и, при необходимости, устранить утечку воздуха или тормозной жидкости.

Ходовая часть. Проверить правильность расположения (отсутствие перекосов) переднего и заднего мостов, состояние рамы, буксирного прибора, крюков, подвески. Проверить и, при необходимости, закрепить хомутики, стремянки, пальцы рессор, амортизаторы, реактивные штанги и балансиры. Проверить герметичность амортизаторов. Проверить состояние дисков и крепление колес, шин и давление воздуха в них, при необходимости, произвести перестановку шин, довести давление воздуха до нормы, удалить посторонние предметы, застрявшие в протекторе. Проверить и, при необходимости, закрепить запасное колесо.

Кабина, платформа (кузов) и оперение. Проверить состояние и

крепление узлов и деталей опрокидывающейся кабины и, при необходимости, устранить неисправности. Проверить и, при необходимости, закрепить кабину платформу, крылья, подножки и брызговики.

Системы питания и электрооборудования. Проверить работу двигателя и состояние приборов системы питания и электрооборудования.

Системы питания карбюраторных двигателей. Проверить крепление и герметичность топливного бака, соединений трубопроводов, карбюратора и топливного насоса и, при необходимости, устранить неисправности. Проверить легкость пуска и работу двигателя, при необходимости, отрегулировать минимальные обороты холостого хода.

Система питания дизельных двигателей. Проверить крепление и герметичность топливного бака, соединений трубопроводов, карбюратора и топливных насосов, форсунок (насосов-форсунок), фильтров, муфты привода, при необходимости, устранить неисправности.

Аккумуляторная батарея. Проверить состояние аккумуляторной батареи по плотности электролита и напряжению элементов под нагрузкой, при необходимости, снять батарею для подзаряда. В зоне холодного климата при подготовке аккумуляторной батареи к эксплуатации довести плотность электролита до нормы и утеплить ее.

Генератор, стартер и реле-регулятор. Осмотреть и, при необходимости, очистить от пыли, грязи и масла наружную поверхность генератора, стартера и реле-регулятора.

Прибор зажигания. Проверить состояние и, при необходимости, очистить от пыли, грязи и масла поверхность катушки зажигания, приводов низкого и высокого напряжения.

Приборы освещения и сигнализации. Проверить крепление и действие подфарников, ламп щитка приборов, задних фонарей и стоп- сигнала, указателей поворота и звукового сигнала.

Смазочные и очистительные работы. Смазать узлы трения автомобиля в соответствии с картой смазки. Проверить уровень масла в топливном насосе высокого давления регулятора числа оборотов коленчатого вала. Слить отстой из корпусов масляных фильтров. Очистить и промыть клапан вентиляции картера двигателя. Промыть фильтрующий элемент воздушного фильтра двигателя и компрессора.

Проверить после проведения технического обслуживания работу агрегатов, узлов и приборов автомобиля на ходу.

Диагностирование. Факторы, влияющие на изменение технического состояния автомобилей, влечет за собой широкий диапазон различных отказов и неисправностей, приводящих к ухудшению технико-экономических показателей работы автомобиля, они носят сугубо индивидуальный характер. Именно поэтому при техническом обслуживании и ремонте требуется индивидуальный подход к каждому автомобилю.

Основные виды работ при диагностировании:

- кривошипно-шатунного и газораспределительного механизмов (проверить крепления опор двигателя; проверить герметичность соединения головки цилиндров, поддона картера, сальника по подтёкам на стенках блока цилиндров; проверить натяжение цепи и регулировки зазоров между рычагами и кулачками распределительного вала; заменить прокладку крышки головки блока);

- системы охлаждения (проверить герметичность системы охлаждения наружным осмотром (сверху из подкапотного пространства и снизу автомобиля), при обнаружении подтеканий жидкости подтяните хомуты или при необходимости замените их; осмотреть шланги по всей длине, заменить порванные, потрескавшиеся или потерявшие эластичность; осмотреть пробки сливных отверстий радиатора и двигателя, а также датчик включения вентилятора и датчик температуры охлаждающей жидкости, если в этих

местах есть подтекания, подтяните пробки и датчики);

- системы смазки (наружным осмотром проверить герметичность приборов системы смазки и маслопроводов; сменить масло в картере двигателя, заменить масляный фильтр; проверить уровень масла в картере двигателя и при необходимости долить его; заменить фильтрующий элемент фильтра, а также удалить осадки из фильтра центробежной очистки); - системы питания (проверить внешним осмотром герметичность соединений системы питания; проверить присоединение рычага педали к оси дроссельной заслонки и троса к рычагу воздушной заслонки, действие приводов и полноту открытия и закрытия дроссельной и воздушной заслонок);

- электрооборудования (аккумуляторной батареи: обтереть насухо поверхность АКБ и осмотреть батарею снаружи; прочистить вентиляционные отверстия в крышках или пробках, проверить крепление АКБ в гнезде, надёжность присоединения клемм, проверить уровень электролита и нет ли течи его; генератора и реле-регулятора: проверить крепление генератора и натяжение приводного ремня; системы зажигания: смазать вал прерывателя-распределителя консистентной смазкой через колпачковую маслёнку; стартера, звукового сигнала, контрольно-измерительных приборов и электродвигателя отопителя: проверить действие контрольно-измерительных приборов, звукового сигнала и электродвигателя отопителя, при необходимости отрегулировать силу звука; приборов освещения: очистить фары, подфарники, стоп-сигнал и заднего фонаря от грязи и пыли, проверить включением действие приборов освещения, указателей поворотов);

- трансмиссии и ходовой части (сцепления: проверить свободный ход педали, и если нужно, отрегулировать его, состояние и крепление оттяжной пружины, смазать (по графику смазки) валик педали сцепления и подшипник муфты выключения сцепления, проверить работу сцепления; коробки передач: проверить и при необходимости подтянуть крепление коробки передач,

проверить работу коробки передач; карданной передачи: проверить надежность затяжки резьбовых соединений, состояние шарниров и резинового массива промежуточной опоры; проверить уровень масла в картере ведущего моста и при необходимости долить; ходовой части: проверить состояние и крепление шаровых шарниров, амортизаторов, рычагов, стабилизатора, пружин и сайлент-блоков, проверить и, если нужно, отрегулировать подшипники ступиц колёс; шин: проверить состояние шин, давление воздуха в шинах и, если нужно, подкачать в них воздух);

- рулевого управления (проверить крепление и при необходимости подтянуть гайку рулевой сошки; проверить шплинтовку гаек шаровых пальцев рычагов поворотных цапф, люфт рулевого колеса и люфт в шарнирах рулевых тяг; проверить уровень масла в картере рулевого механизма; проверить действие рулевого управления);

- тормозной системы (проверить состояние и герметичность трубопроводов тормозной системы, величину свободного и рабочего хода педали тормоза; проверить действие стояночного тормоза);

- кузова (проверить состояние кузова, кабины, стёкол, дверей и сцепного устройства, исправность подъёмных механизмов стёкол; проверить действие стеклоочистителей, правильность установки зеркала заднего вида, брызговиков и крыльев, состояние обивки спинок и сидений).

3.2 Выбор технологического оборудования

По таблице гаражного и технологического оборудования для автотранспортного предприятия производим выбор необходимого недостающего оборудования для выполнения технологического процесса и ремонта автомобилей и проведения диагностических работ.

Подбираемое оборудование представлено в таблицах 3.1, 3.3, 3.5, 3.7.

Подбор оборудования произведем по средневзвешенным показателям.
Средневзвешенные показатели представлены в таблицах 3.2, 3.4, 3.6, 3.8

Таблица 3.1- Кран- балка, грузоподъемность 2 тонны






Наименование	Цена, тыс. руб.	Масса, кг	Габариты, мм	Назначение	Основные характеристики	Внешний вид	Источник
Кран-балка 2 тонны."НПФ "ПромРегион"	123 500	800 кг	4500x2074x480 мм.	Для транспортировки грузов небольшого веса. Кран является оптимальным решением для помещений с ферменной конструкцией перекрытий.	Грузоподъёмность 2 тонны, Пролет моста 3-15 метра.Управление с пола. Скорость передвижения 0,35 м/с; 0,4 м/с; 0,5 м/с		http://npfpr.ru
Кран-балка 2 тонны. "ТехФОРС"	165 000	1100кг	1280x710x424 мм.	Кран балки 2 т с электрическим приводом обладают лучшими скоростными качествами и могут функционировать в режиме повышенной интенсивности.	Скорость передвижения крана, м/с - 0,5. Грузоподъёмность тонна, Управление с пола . Кол-во тележек:2холостые+2приводные.		http://www.tech-force.ru
КРАН-БАЛКА ОПОРНАЯ - Г/П 2,0 Т "НПФ "ПромРегион"	128 000	750 кг	2000x1252x424 мм.	Кран мостовой подвесной электрический г/п т является оптимальным решением для помещений с ферменной конструкцией перекрытийУстройства устанавливаются в заводских цехах, автосервисах , ангарах и в небольших складских помещениях.	Легкий однобалочный кран. грузоподъемность: 2,0 т.пролет крана L: от 9,0 м,высота подъема крюка Н: от 6,0 м, скорость передвижения: 0,35 м/с, группа режима работы: 3К, температурный режим: от -20°С до +40°С		info@npfpr.ru
Кранн балка электрическая подвесная однопролетная 2 тонна. Волгоградский пионер.	200 000	900 кг.	4200×1252×600 мм.	Кран мостовой электрический подвесной грузоподъёмностью 2 тонна. Электрический подвесной кран идеально подходит для проведения погрузо-разгрузочных работ в небольших производственных помещениях.	Скорость передвижения крана, м/с - 0,5. Грузоподъёмность 2 тонны, .Управление с пола (или дублирующие радиоуправление).		ufa@vpkran.ru

Таблица 3.2- Средневзвешанные показатели кран-балки

№	Наименование	0,4		0,1		0,1		0,1		0,3		1
		q - цены	цена тыс.руб.	q - массы	масса кг.	q - площади	площадь установки мм2.	q - мощности	потребляемая мощность Вт.	q - Скорость передвижения	Скорость передвижения. м/с	К - средневзвешанный показатель
1	Кран-балка 2 тонны."НПФ "ПромРегион"	1,000	123500	1,000	800	0,097	9333000	0,90	800	1,00	0,35	0,900
2	Кран-балка 2 тонны. "ТехФОРС"	0,748	165000	0,682	1100	1,000	908800	1,00	720	0,70	0,5	0,778
3	Кран-балка Г/П 2,0 Т "НПФ "ПромРегион"	0,965	128000	1	750	0,363	2504000	1,00	720	0,70	0,5	0,832
4	Кран -балка 2 тонны. Волгоградский пионер.	0,618	200000	0,833	900	0,172	5258400	0,72	1000	1,00	0,35	0,720

Таблица 3.3- Установка для промывки и замены антифриза

Наименование	Цена, тыс. руб.	Масса, кг	Габариты, мм	Назначение	Основные характеристики	Внешний вид	Источник
Установка для промывки и замены антифриза SL-033M	41 000	45 кг	1150x463x400 мм	Предназначена для промывки системы охлаждения двигателя и полной замены антифриза методом вытеснения.	<p>Пределы измерения давления, Bar от 0 до 2,5</p> <p>Напряжение питания, В 12</p> <p>Максимальный ток, А 6</p> <p>Питание от автомобиля</p> <p>Объем внутреннего резервуара, литр. 20</p>		http://garo.cc/

Продолжение таблицы 3.3

<p>Установка для промывки и замены охлаждающей жидкости SL-037M</p>	<p>45 000</p>	<p>45 кг</p>	<p>1150 x 463 x 400 мм.</p>	<p>Предназначена для промывки системы охлаждения двигателя и полной замены антифриза методом вытеснения.</p>	<p>Объем внутреннего резервуара 20 литров Напряжение питания 12 В Максимальный ток 6 А Пределы рабочего давления от 0 до 2,5 Bar Питание от электросети обслуживаемого автомобиля Температура, использования от +5С до +50С</p>		<p>http://garo.cc/</p>
<p>Установка для полной замены охлаждающей жидкости KC-121 (Sivik)</p>	<p>57 600</p>	<p>36 кг</p>	<p>600x450x1150 мм.</p>	<p>Предназначена для замены охлаждающей жидкости, очистки и диагностики системы охлаждения двигателя автомобиля. Установка рассчитана на обслуживание любых существующих марок автомобилей и обеспечивает практически 100% замену охлаждающей жидкости.</p>	<p>Давление в гидросистеме, бар 1,5 Напряжение питания от автомобильного аккумулятора, В 12 Максимальный ток, А 5 Мощность, кВт 0,14 Габаритные размеры, мм 600x450x1150 Масс, кг 36</p>		<p>http://garo.cc/</p>

Окончание таблицы 3.3


<p>Установка для очистки системы охлаждения и замены охлаждающей жидкости IMPACT-450A</p>	<p>110 000</p>	<p>65 кг.</p>	<p>610x480x1120 мм.</p>	<p>Устраняет накипь, ржавчину, грязь и твердые частицы из системы охлаждения автомобиля за счет использования химических растворов. Применение установки позволяет осуществить 100% замену охлаждающей жидкости и избежать образования воздушных пробок в системе охлаждения.</p>	<p>Давление max 2,5 бар, Питание 220В, емкость баков 3x20л</p>		<p>http://garo.cc/</p>
---	----------------	---------------	-------------------------	---	--	---	--

Таблица 3.4- Средневзвешанные показатели установок для промывки и замены антифриза

	<i>Коэффициент весомости - α</i>	<i>0,4</i>		<i>0,1</i>		<i>0,1</i>		<i>0,2</i>		<i>0,2</i>		<i>1</i>
№	Наименование	q - цены	цена тыс.руб.	q - массы	масса кг.	q - площади	площадь установки мм2.	q - давления	макс. давление, бар	q - объемы	объем резервуара, л	К - средневзвешенный показатель
1	Установка для промывки и замены антифриза SL-033M	1	41 000	0,800	45	1,000	185 200	0,25	550	0,333	20	0,697

Окончание таблицы 3.4

2	Установка для промывки и замены охлаждающей жидкости SL-037M	0,911	45 000	0,800	45	1,000	185 200	0,25	550	0,333	20	0,661
3	Установка для полной замены охлаждающей жидкости KC-121 (Sivik)	0,712	57 600	1	36	0,686	270000	0,682	1500	0,667	40	0,723
4	Установка для очистки системы охлаждения и замены охлаждающей жидкости ИМРАСТ-450А	0,373	110 000	0,554	65	0,633	292 800	1,000	2200	1,000	60	0,668

Таблица 3.5- Компрессор

Наименование	Цена, тыс. руб.	Масса, кг	Габариты, мм	Назначение	Основные характеристики	Внешний вид	Источник
--------------	-----------------	-----------	--------------	------------	-------------------------	-------------	----------

Окончание таблицы 3.5

<p>Компрессор поршневой К-22</p>	<p>81 000</p>	<p>350 кг</p>	<p>2050x600x1350 мм</p>	<p>Предназначен для повышения давления (сжатия) и перемещения газообразных веществ.</p>	<p>Тип - стационарный, поршневой, масляный, производительность 500 л/мин, конечное давление 1,6 МПа, мощность электродвигателя 7,5 кВт, напряжение питания 380/3ф В, емкость ресивера 250 л, габариты 2050x600x1350 мм, масса 350 кг.</p>		<p>http://garo.cc/</p>
<p>Компрессор поршневой С-416М</p>	<p>100 000</p>	<p>480 кг</p>	<p>2100x700x1400 мм.</p>	<p>Предназначен для повышения давления (сжатия) и перемещения газообразных веществ.</p>	<p>Тип - стационарный, поршневой, масляный, производительность 1000 л/мин, конечное давление 1,0 МПа, мощность электродвигателя 11 кВт, напряжение питания 380/3ф В, емкость ресивера 430 л, габариты 2100x700x1400 мм, масса 480 кг</p>		<p>http://garo.cc/</p>
<p>Компрессор поршневой FIAC АВТ-500/1700</p>	<p>120 700</p>	<p>330 кг</p>	<p>2050x600x1250 мм.</p>	<p>Предназначен для повышения давления (сжатия) и перемещения газообразных веществ.</p>	<p>Тип -с ременной передачей, передвижной, масляный. Емкость ресивера 500 литров. Производительность 1700 л./мин. Мощность двигателя 11 кВт. Давление 10 Атм. Двухступенчатые компрессоры серии АВ спроектированы для особо тяжелых условий работы в интенсивном режиме. Максимальное рабочее давление – 10 бар.</p>		<p>http://garo.cc/</p>

Окончание таблицы 3.5


Компрессор поршневой РЕМЕЗА СБ 4/Ф-500 LT 100	114 000	360 кг.	2000x610x1250 мм.	Предназначен для повышения давления (сжатия) и перемещения газообразных веществ.	Тип - воздушный, стационарный, поршневой, масляный, имеет 2 цилиндра и 2 ступени. Производительность 1400 л/мин, конечное давление 10 Атм., емкость ресивера 500 л, напряжение питания 380/3ф В, мощность электродвигателей 7,5 кВт, габариты 2000x610x1250 мм, масса 360 кг		http://garo.cc/
---	---------	---------	-------------------	--	--	---	---



Таблица 3.6- Средневзвешенные показатели компрессоров

№	Наименование	0,2		0,1		0,1		0,3		0,3		1
		q - цены	цена тыс.руб.	q - массы	масса кг.	q - площади	площадь установк и мм2.	q - производительности	Производительность, л/мин	q - объема	Объем ресивера, л.	К - средневзвешенный показатель
1	Компрессор поршневой К-22	1	81 000	0,943	350	0,992	1 230 000	0,294	500	0,500	250	0,632
2	Компрессор поршневой С-416М	0,810	100 000	0,688	480	0,830	1 470 000	0,588	1000	0,860	430	0,748
3	Компрессор поршневой FIAC АВТ-500/1700	0,671	120 700	1	330	0,992	1230000	1,000	1700	1,000	500	0,933

Окончание таблицы 3.6

4	Компрессор поршневой РЕМЕЗА СБ 4/Ф-500 LT 100	0,711	114 000	0,917	360	1	1 220 000	0,824	1400	1,000	500	0,881
---	---	-------	---------	-------	-----	---	-----------	-------	------	-------	-----	-------

Таблица 3.7- Гайковерты

Наименование	Цена, тыс. руб.	Масса, кг	Габариты, мм	Назначение	Основные характеристики	Внешний вид	Источник
Гайковёрт И-330	55 400	100 кг	1100x650x1100 мм	Электрогайковёрт И-330 предназначен для откручивания гаек колёс грузовых автомобилей и тяжёлой техники.	Тип привода - электрический, реверсивный. Максимальный момент затяжки 1176 Нм, напряжение питания 380/3ф В, установленная мощность 0,55 кВт, диапазон измерения 40-140 Нм, размер присоединительного квадрата под головки 30 мм.		http://garo.cc/
Гайковёрт Г-120	54 500	100 кг	1100x650x1100 мм.	Предназначен для наворачивания и отворачивания гаек колёс грузовых автомобилей в условиях автотранспортных предприятий и станций технического обслуживания.	Тип: напольный, передвижной. Принцип действия: ударно-инерционный. Привод: электродвигатель 0,55 кВт; 380 В; 50Гц. Максимальный крутящий момент: 120 кгс м. Максимальный момент затяжки 11 76 Нм.		http://garo.cc/

Окончание таблицы 3.7



Гайковёрт POLARUS-12	71 900	43 кг	1340x560x1070 мм.	Электрический гайковёрт Polarus-12 предназначен для откручивания гаек на колесах грузовых автомобилей, тяжелой техники, специализированной техники и др.	Электропитание: 3x230/400В, 50Гц. Максимальная сила удара: 3600Нм. Минимальная сила удара: 390Нм. Обороты: 400. Минимальная высота работы: 310мм. Максимальная высота работы: 730мм. Двигатель: 1500Вт.		http://garo.cc/
Гайковёрт для гаек и стремянок И-335М	111 510	120 кг.	820×744×1220 мм.	Предназначен для отворачивания и заворачивания гаек стремянок, колес и других резьбовых соединений автомобиля. Оснащен торцовыми головками 22. 27. 30. 32. 36. 38. 41. 46. 55.	Установленная мощность 2,2 кВт. Напряжение 380в. Диапазон крутящего момента 150 - 2500 Нм. Длина гидравлических шлангов ключа 4000мм. Габариты 740x600x107мм. Масса нетто 130 кг.		http://garo.cc/

Таблица 3.8- Средневзвешенные показатели гайковёртов

№	Наименование	0,4		0,1		0,1		0,1		0,3		1
		q - цены	цена тыс.руб.	q - массы	масса кг.	q - площади	площадь установки мм2.	q - мощности	потребляемая мощность Вт.	q - момента затяжки	момент затяжки Нм.	К - средневзвешенный показатель
1	Гайковёрт Г-120	1	54 500	0,430	100	0,853	715 000	1	550	0,327	1176	0,726
2	Гайковёрт И-330	1,017	55 400	0,430	100	0,853	715 000	1	550	0,327	1176	0,733

Окончание таблицы 3.8

3	Гайковёрт POLARUS-12	0,758	71 900	1	43	0,813	750400	0,367	1500	1	3600	0,821
4	Гайковерт для гаек и стрелянок И-335М	0,489	111 510	0,358	120	1	610 080	0,25	2200	0,694	2500	0,565

3.2.1 Набор инструментов

Набор инструментов немецкой фирмы PROXXON 23650 давно заслужила себе хорошую репутацию благодаря качественному исполнению своих изделий. Специализируется на производстве профессиональных инструментов промышленного уровня.



Рисунок 2- Набор инструментов PROXXON 23650

В арсенале модели 23650 присутствуют практически все необходимые инструменты, которые могут пригодиться мастеру в ремонте автомобиля. Двенадцать комбинированных ключей, благодаря своеобразному изгибу, теперь захватывают гайки гораздо удобнее. Продуманное расположение комплекта ключей в верхней створке упрощает работу с ними при полуоткрытом чемодане. Шесть отвёрток оснащаются изолированной ручкой. Помимо этого, они находятся в таком месте, что их можно достать рукой даже не глядя в ту сторону. Не обошёлся набор и без молотка, который незаменим в автомобильном ремонте. Пассатижи тоже имеют ручку из изолирующего материала и, благодаря этому, не проскальзывают в руке при

работе с ними.

Для работы так же потребуются стеллаж и верстак.

Тяжелый верстак серии Expert WS отличаются своей надежностью и модульным принципом комбинирования различных комплектаций. Данный верстак возможно укомплектовать столешницами серии «W» или «WTS». Изготовлен из высококачественной стали. Нагрузка на верстак 1500 кг. Дополнительно верстак можно укомплектовать перфорированным экраном соответствующего размера, светодиодным освещением и аксессуарами для инструментов.



Рисунок 3- Верстак Expert WS

Стеллажи серии СТ 200 секционной конструкции, что позволяет формировать многосекционный стеллаж любой длины. Распределенная нагрузка на каждую полку - до 180кг. Грузоподъемность стеллажа, в том числе и на каждую дополнительно состыкованную секцию, составляет 800кг. В основном стеллажи продаются поэлементно. Данная базовая модель - стеллаж СТ200 285-2.5 комплектуется четырьмя стойками h2500 мм, пятью полками 1000*800 мм, четырьмя подпятниками, крепежом, уголками жесткости. Стойки стеллажа изготовлены из профиля "равносторонний угол", шаг перфорации равен 25 мм (диаметр перфорации 7 мм). Полки усилены ребром жесткости. Стойки и полки окрашены полимерной

(порошковой) краской RAL 7035 светло-серого цвета. Стеллаж поставляется в разобранном виде, упакованный в стрейч пленку и гофрокартон.



Рисунок 4- Стеллаж СТ 200

3.2.3 Подбор технологического оборудования диагностики

Основное технологическое оборудование, необходимое для проведения диагностики, приведено в таблице 3.9

Таблица 3.9- Технологическое оборудование для диагностики

N пп	Средства технического диагностирования	Технические характеристики			Производитель
		Измеряемые параметры	Диапазон измерения	Максимальная погрешность	
2	Прибор для измерения суммарного люфта в рулевом управлении ИСЛ-401МК	Угол суммарного люфта рулевого управления (по ободу рулевого колеса), градус	$0 \div 55$	$\pm 0,5$	ТМ «Инфракар»
3	Тестер проверки люфтов в деталях рулевого управления и подвески КТС-4.2	Максимальная масса транспортного средства, приходящая на ось, кг	16000	-	ООО «КТС»
4	Прибор для контроля регулировки и силы света фар ИПФ-01	Угол наклона светотеневой границы светового пучка в вертикальной плоскости	$0^{\circ}00' \div 2^{\circ}20'$	$\pm 0,1\%$	НПФ МЕТА
		Сила света фар, кд	$200 \div 125000$	15%	
		Высота измерений, мм	$250 \div 1600$	-	

Продолжение таблицы 3.9

		Погрешность	=	$\pm 30'$	
--	--	-------------	---	-----------	--

		ориентации оптической оси прибора относительно продольной плоскости транспортного средства			
5	Штангенциркуль (с линейкой для измерения глубин)	Измерение линейных размеров, мм	0 ÷ 100	± 0,01	
6	Газоанализатор ИНФРАКАР М-3Т.01	Содержание оксида углерода (СО), %	0-5	± 3%	ТМ «Инфракар»
		Содержание диоксида углерода (СО ₂), %	0-16	± 4%	
		Содержание кислорода (О ₂), %	0-21	± 3%	
		Содержание углеводородов (С _n Н _m), млн ⁻¹	0-2000	± 5%	
7	Дымомер Мета-01 МП ЛТК	Коэффициент поглощения света, м ⁻¹	0 - ∞ (0-10, при k > 10 k = ∞)	± 5%	Компания «МЕТА»
		Частота вращения коленчатого вала, мин ⁻¹	400 ÷ 6000	± 0,05 при k = 1,6 ÷ 1,8	
		Температура масла, °С	0 ÷ 100	± 2,5%	
8	Шумомер Testo 816-1	Уровень шума, дБ А	30 ÷ 130	2%	Testo AG, Германия

3.3 Предложенное технологическое оборудование

По таблице гаражного и технологического оборудования для предприятия производим выбор недостающего оборудования. Количество выбираемого оборудования регламентируется показателями технологического расчета предприятия. Перечень технологического оборудования приведен в таблице 3.10.

Таблица 3.10- Технологическое оборудование

Наименование	Модель	Габаритные размеры, мм	Кол-во, шт	Площадь, м ²	Общая стоимость, руб.
Кран-балка 2 тонны.	"НПФ "ПромРегион	4500x2074x480	1	9,333	123 500
Установка для полной замены охлаждающей жидкости	КС-121 (Sivik)	600x450x1150	1	0,27	57 600
Компрессор поршневой	FIAC ABT-500/1700	2050x600x1250	1	1,23	120 700
Гайковёрт	POLARUS-12	1340x560x1070	1	0,75	71 900
Набор инструментов	PROXXON 23650	445x280x115	1	0,12	13 700
Прибор для измерения суммарного люфта в рулевом управлении	ИСЛ-401МК	415×135×140	1	0,56	25 000
Тестер проверки люфтов в деталях рулевого управления и подвески	КТС-4.2	860x930x200	1	0,79	69600
Прибор для контроля регулировки и силы света фар	ИПФ-01	650x450x300	1	0,29	64 500
Газоанализатор	ИНФРАКАР М-3Т.01	280 x 320 x 170	1	0,09	77 400
Дымомер	Мета-01 МП ЛТК	220x75x40	1	0,02	34 400
Шумомер	Testo 816-1	72x212x31	1	-	25000
Верстак	Expert WS	1870x1600x700	1	2,99	45700
Стеллаж	СТ200	2000x1000x500	1	2	5 600
Итого:			14	20,6	734600

3.4 Технологические карты

Одной из главных причин низкой, по современным меркам, эффективности работы предприятия является несовершенство его организации. Из-за этого на наблюдаются потери рабочего времени ремонтно-обслуживающего персонала, несвоевременное и некачественное обслуживание автомобилей, низкий уровень их технической готовности и безотказности. Для того, чтобы повысить уровень производства, нужны хорошо подготовленные специалисты, знания и умения которых

соответствуют требованиям действующих образовательных стандартов. Исходя из этого, предлагаю разработать технологические карты.

Технологическая карта на снятие двигателя КАМАЗ-45143 с помощью кран-балки НПФ "Промрегион" грузоподъемностью 2 тонны представлена в таблице 3.11

Таблица 3.11- Технологическая карта на снятие двигателя КАМАЗ-45143 с помощью кран-балки НПФ "Промрегион" грузоподъемностью 2 тонны.

Содержание работ		Снятие двигателя КАМАЗ-45143 с помощью кран-балки НПФ "Промрегион"			
Трудоемкость		64	чел.мин		
Общее число исполнителей		2	человек		
Специальность и разряд		Автослесарь 6 разряда, крановщик 2 разряда			
№	Наименование и содержание вида работ	Место выполнения операции	Оборудование и инструмент	Трудоемкость чел. · мин.	Технические требования и указания
1	2	3	4	5	6
1	Установить автомобиль на пост	Сверху	Автомобиль, смотровая канава	2	Наличие прав управления ТС категории «С»
2	Отсоедините выводы "+" и "-" аккумуляторной батареи	Сверху	Накидной ключ S 17	3	
3	Поднимите переднюю облицовочную панель	Сверху		1	
4	Снимите буфер	Сверху	Накидной ключ S 19	3	
5	Наклоните кабину на 60 ⁰	Сверху		2	
6	Отсоедините выводы проводов и штекер от генератора	Сверху	Накидной ключ S 10, S 8	2	
7	Отсоедините выводы проводов и штекеры датчиков температуры воды, датчиков давления масла, факельных свечей, клапана ЭФУ	Сверху	Накидной ключ S 8	3	
8	Снимите воздухопровод, соединяющий влагомаслоотделитель с компрессором	Сверху	Рожковый ключ S 22	1	
9	Выверните болты крепления крыльчатки вентилятора	Сверху	Рожковый ключ S 13	2	Крыльчатку оставить в нише кожуха вентилятора, прислонив к радиатору
10	Ослабьте хомут крепления верхнего рукава радиатора и отсоедините рукав	Сверху	Накидной ключ S 7	2	
11	Отверните болты крепления подводящего патрубка к водяному насосу и отсоедините патрубок	Сверху	Накидной ключ S 10	2	

Окончание таблицы 3.11

12	Отсоедините воздушный фильтр	Сверху	Накидной ключ S 17	2	
13	Отсоедините питающий и дренажные топливопроводы	Сверху	Накидной ключ S 19, S 14	3	
14	Отсоедините толкатель привода управления подачей топлива и снимите пружину	Сверху	Накидной ключ S 10	2	
15	Отсоедините и снимите трубки ПГУ	Сверху	Рожковый ключ S 17, S 14	3	
16	Слейте охлаждающую жидкость из системы охлаждения	Снизу	Емкость	1	
17	Слейте масло из картера двигателя	Снизу	Емкость, накидной ключ S 30	1	
18	Отсоедините левый и правый приемные патрубки от турбокомпрессора	Снизу	Накидной ключ S 17	4	
19	Отсоедините от стартера вывод "-", провод и вывод "+" от тягового реле	Снизу	Накидной ключ S 19, S 17, S 10	3	
20	Отсоедините прижимы масляного радиатора гидроусилителя рулевого управления	Снизу	Накидной ключ S 13	2	
21	Отсоедините маслопроводы гидроусилителя рулевого управления	Сверху	Рожковый ключ S 27	2	
22	Снимите ПГУ сцепления	Снизу	Накидной ключ S 19	3	
23	Выверните болты крепления передней опоры двигателя	Снизу	Накидной ключ S 24	2	
24	Отверните гайки болтов крепления задних опор двигателя и выньте болты	Сверху	Накидной ключ S 32	2	
25	Для пуска кран-балки с пола нажимаем кнопки "Вперед", "Назад"		Кран-балка "НПФ "ПромРегион"	2	
26	Для опускания троса нажимаем кнопку "Вниз"		Кран-балка "НПФ "ПромРегион"	2	
27	Зацепите захваты за два рыма двигателя	Сверху		2	
28	Для поднятия двигателя поднимаем кнопку "Вверх"		Кран-балка "НПФ "ПромРегион"	2	
29	Устанавливаем двигатель на подставку		Кран-балка "НПФ "ПромРегион", подставка для двигателей	3	

Уровень механизации отдельных работ определяется как отношение объема работ, выполненных механизированным способом, к общему их объему и вычисляется по формуле

$$U_M = \frac{T_M}{T_O} \cdot 100\%, \quad (3.1)$$

где T_M - трудоемкость работ, выполненных механизированным способом, чел.мин;

T_O - общая трудоемкость, чел.мин.

$$U_M = \frac{15}{64} \cdot 100 = 23,4\%$$

В таблице 3.14 представлена технологическая карта диагностики луча фар ИПФ-01 автомобиля КАМАЗ-45143.

Таблица 3.14- Технологическая карта диагностики луча фар ИПФ-01 автомобиля КАМАЗ-45143.

Содержание работ		Диагностика луча фар ИПФ-01 автомобиля КАМАЗ-45143			
Трудоемкость		16	чел.мин.		
Общее число исполнителей		1	человек		
Специальность и разряд		Автослесарь-диагност 3 разряда			
№	Наименование и содержание вида работ	Место выполнения операции	Оборудование и инструмент	Трудоемкость чел.мин	Технические требования и указания
1	2	3	4	5	6
1	Установить автомобиль на пост	Сверху		2	Наличие прав управления ТС категории «С»
2	Проверить давление в шинах	Сверху		2	В соответствии с руководством по эксплуатации автомобиля
3	Установить прибор регулировки фар напротив одной из фар	Сверху	Прибор для регулировки внешних световых приборов ИПФ-01	3	Установить на расстоянии 30-50 м.
4	Поднять измерительный блок на высоту, при которой центр линзы совпадает с центром фары	Сверху	Прибор для регулировки внешних световых приборов ИПФ-01	1,5	

Окончание таблицы 3.14

5	Установить визир	Сверху	Прибор для регулировки внешних световых приборов ИПФ-01	1,5	Освободив маховик фиксации поворота визира повернуть оптический визир, чтобы наблюдалась передняя часть автомобиля
6	Зафиксировать положение измерительного блока	Сверху	Прибор для регулировки внешних световых приборов ИПФ-01	3	Добейтесь положения, при котором выбранные для ориентации симметричные точки кузова будут наблюдаться на линии оптического визира
7	Вращением маховика перемещения экрана установить необходимое значение на шкале лимба	Сверху	Прибор для регулировки внешних световых приборов ИПФ-01	1,5	Значение 17,6(В)
8	Включить фару. Провести регулировку	Сверху	Прибор для регулировки внешних световых приборов ИПФ-01	1,5	Регулировку провести таким образом, чтобы левая горизонтальная часть светотеневой границы пучка ближнего света совпадала с левой частью линии "0" на экране, а правая с наклонной линией на экране.
9	Снять автомобиль с поста			2	

$$U_M = \frac{10}{16} \cdot 100 = 62,5\%$$

4 ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

4.1 Расчет капитальных вложений

В состав капитальных вложений включаются затраты на приобретение, доставку, монтаж нового и демонтаж старого оборудования, строительные работы, прирост собственных оборотных средств. Учитываются также стоимость высвобождающегося оборудования и стоимость ликвидируемого оборудования.

Сумма капитальных вложений рассчитывается по формуле

$$K = C_{об} + C_{дм} + C_{тр} + C_{стр}, \quad (4.1)$$

где $C_{об}$ – стоимость приобретаемого оборудования, инвентаря, приборов и приспособлений, изготавливаемых собственными силами;

$C_{дм}$ – затраты на демонтаж-монтаж оборудования;

$C_{тр}$ – затраты на транспортировку оборудования;

$C_{стр}$ – стоимость строительных работ.

Данные затраты на приобретаемое оборудование, инвентарь, приборы и приспособления представлены в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Затраты на приобретаемое оборудование, инвентарь, приборы и приспособления

Наименование	Модель	Кол-во, шт	Общая стоимость, руб.
Кран-балка 2 тонны.	"НПФ "ПромРегион	1	123 500
Установка для полной замены охлаждающей жидкости	КС-121 (Sivik)	1	57 600
Компрессор поршневой	FIAC ABT-500/1700	1	120 700
Гайковёрт	POLARUS-12	1	71 900
Набор инструментов	PROXXON 23650	1	13 700

Продолжение таблицы 4.1

Прибор для измерения суммарного люфта в рулевом управлении	ИСЛ-401МК	1	25 000
Тестер проверки люфтов в деталях рулевого управления и подвески	КТС-4.2	1	69600
Прибор для контроля регулировки и силы света фар	ИПФ-01	1	64 500
Газоанализатор	ИНФРАКАР М-3Т.01	1	77 400
Дымомер	Мега-01 МП ЛТК	1	34 400
Шумомер	Testo 816-1	1	25000
Верстак	Expert WS	1	45700
Стеллаж	СТ200	1	5 600
Итого			734600

Затраты на демонтаж и монтаж оборудования принимаются равными 5% от стоимости оборудования. Стоимость оборудования требующего монтажа составляет 734600 рублей, соответственно затраты на монтаж составят 36730 рублей.

Стоимость на транспортировку оборудования принимаем в размере 5% от стоимости оборудования, тогда она будет равна 36730 рублей.

В моей ВКР проектом предусматривается реконструкция существующего помещения, поэтому необходимо определить объем соответствующих работ составить смету строительных работ. Смета строительных работ представлена в таблице 4.2.

Таблица 4.2- Смета строительных работ

Виды работ	Единицы измерения	Стоимость за единицу работы, руб.	Количество единиц	Общая стоимость, руб.
Демонтаж двух стен (кирпичных)	1м ³	500	36	18000
Демонтаж смотровой канавы	1м ³	300	6	1800
Демонтаж ворот	1шт.	700	2	1400
Демонтаж окна	1 шт.	600	1	600

Продолжение таблицы 4.2

Строительство смотровой канавы	1м ³	2000	1	2000
Строительство стены	1м ³	800	36	28800
Установка дверей	1шт.	2000	1	2000
Установка ворот	1шт.	20000	3	60000
Всего				114600

Сумма капитальных вложений будет равна

$$K=734600+36730+36730+114600=922660 \text{ руб.}$$

4.2 Смета текущих затрат

Смета затрат на производство определяет общую сумму расходов производственного подразделения на плановый период и необходима для расчета себестоимости работ этого подразделения.

Заработная плата производственных рабочих. В фонд заработной платы включаются фонды основной и дополнительной заработной платы.

Фонд основной заработной платы включает все виды оплаты труда за фактически проработанное время. В его состав входит: оплата по сдельным расценкам или тарифным ставкам; доплаты за сверхурочную работу, за работу в ночное время, выходные и праздничные дни, надбавки, а также премии. Годовой фонд основной заработной платы (Z_o) определяется по формуле, руб.

$$Z_o = C'_{\text{час}} K_p T, \quad (4.2)$$

где $C'_{\text{час}}$ – часовая тарифная ставка, руб.;

K_p – районный коэффициент (принимается равным 1,5);

T – годовой объем работ, $T=2892$ нормо-час.,

$$C'_{\text{час}} = \frac{C_{\text{час}_i} N_i}{N}, \quad (4.3)$$

где $C_{\text{час}_i}$ – часовая ставка,

$C_{\text{час}_i} = 80$ руб./час.(по данным предприятия);

N_i – число рабочих, $N_i = 1$ чел.;

N – общее число рабочих, $N = 1$ чел.,

$$Z_o = 80 \cdot 1,5 \cdot 2892 = 347040 \text{ руб}$$

Фонд дополнительной заработной платы включает оплату отпусков, выполнение государственных обязанностей и т. п. Он определяется в процентах от фонда основной заработной платы и рассчитывается по формуле

$$Z_{\text{дн}} = Z_o \cdot P_{\text{дн}} / 100, \quad (4.4)$$

где $P_{\text{дн}}$ – процент дополнительной заработной платы.

$$P_{\text{дн}} = \frac{100 \cdot D_{\text{отпн}}}{(365 - D_{\text{в}} - D_{\text{п}} - D_{\text{отпн}}) + 1}, \quad (4.5)$$

где $D_{\text{отпн}}$ – продолжительность отпуска, дней;

$D_{\text{в}}, D_{\text{п}}$ – соответственно число выходных и праздничных дней в году.

$$Z_{\text{дн}} = 15083 \text{ руб.}$$

Общий годовой фонд заработной платы рассчитываем по формуле

$$З_{общ} = З_o + З_{дн}, \quad (4.6)$$

$$ЗП_{общ} = 347040 + 15083 = 362123 \text{ руб.}$$

Отчисления от заработной платы на социальное страхование. Расчет этих начислений (H_3) ведется по формуле

$$H_3 = \frac{З_{общ} P_{нз}}{100}, \quad (4.7)$$

где $P_{нз}$ – процент отчислений по социальному страхованию (34 %)

$$H_3 = 117994 \text{ руб.}$$

Стоимость электроэнергии рассчитывается по формуле

$$C_э = W_э C_{эк}, \quad (4.5)$$

где $W_э$ – потребность в электроэнергии; $W_э = 10000 \text{ кВт} \cdot \text{час.}$;

$C_{эк}$ – стоимость 1 кВт·час. $C_{эк} = 5,5 \text{ руб.}$,

$$C_э = 10000 \cdot 5,5 = 55000 \text{ руб.}$$

Затраты на текущий ремонт оборудования принимается в размере 5% от стоимости оборудования

$$C_{\text{Троб}} = C_{\text{об}} \cdot 0,05, \quad (4.6)$$

$$C_{\text{Троб}} = 734600 \cdot 0,05 = 36730 \text{ руб.}$$

Амортизация оборудования принимается в размере 12% от стоимости оборудования, руб.

$$A_{\text{об}} = C_{\text{об}} \cdot 0,12, \quad (4.7)$$

$$A_{\text{об}} = 734600 \cdot 0,12 = 88152 \text{ руб.}$$

Затраты на отопление рассчитаем исходя от количества угля, использованного во время отопительного сезона. По данным предприятия составляет 5 тонн. Стоимость тонны угля принимаем 1200 руб. Тогда затраты будут равны 6000 руб.

Затраты по статье «Охрана труда, техника безопасности и спецодежда» принимаются в размере 2500 руб. на одного рабочего.

Стоимость материалов рассчитывается на основании норм затрат по каждому техническому воздействию на 1000 км пробега. Нормы установлены для 3 категории условия эксплуатации. Все расчеты выполняются отдельно по типам и моделям автомобилей и с разделением их по степени износа по формуле

$$C_{\text{ТМ}} = \frac{\sum S_{Mi} \cdot L_r}{1000}, \quad (4.8)$$

где S_{Mi} – норма затрат на материалы на 1000 км пробега для определенной модели автомобилей и определенного вида воздействия, руб.;

L_r – годовой пробег автомобилей соответствующей модели, км.

Рассчитанные значения представлены в таблице 4.3

Таблица 4.3- Затраты на запасные части и материалы

Наименование параметров	Обозначение	Единица измерения	1-ая группа	2-ая группа	3-ья группа	Всего по предприятию
Норма затрат на ремонтные материалы	S_{pm}	руб./1000 км	16	90	149	-
Норма затрат на запасные части	S_{zc}	руб./1000 км	44	78	146	-
Годовой пробег	L_{zi}	км	5380,63	10650,89	12410,03	-
Затраты на ремонтные материалы	Z_{pm}	руб.	86	959	1849	2894
Затраты на запасные части	Z_{zc}	руб.	237	831	1812	2880
Всего						5774

Смета расходов представлена в таблице 4.4.

Таблица 4.4–Смета расходов

Статьи расходов	Сумма, руб.
Заработная плата рабочих	362123
Затраты на запасные части и материалы	5774
Электроэнергия	55000
Текущий ремонт оборудования	36730
Амортизация оборудования	88152
Отопление	6000
Охрана труда, техника безопасности и спецодежда	2500
Всего накладных расходов	556279

4.3 Расчет показателей экономической эффективности проекта

К числу основных показателей экономической эффективности проекту относится: годовой экономический эффект (прибыль) и срок окупаемости капитальных вложений.

Прибыль рассчитывается по формуле, руб.

$$Pr = T_2 \cdot (C - C_1), \quad (4.8)$$

где T_2 – годовой объем работ в год;

C – стоимость одного норма часа, $C= 200$ руб;

C_1 – себестоимость одного норма часа, руб.,

$$П_p = 2892 \cdot (200 - 120) = 231360 \text{ руб}$$

Срок окупаемости капитальных вложений, лет

$$T = \frac{K}{П_p}, \quad (4.9)$$

$$T = \frac{922660}{231360} = 3.9$$

В таблице 4.5 представлены годовые технико-экономические показатели.

Таблица 4.5–Годовые технико-экономические показатели

Показатели	По проекту
Годовой объем работ, норма-часов	2892
Число производственных рабочих, чел.	1
Среднемесячная заработная плата производственных рабочих участка, руб.	30176
Себестоимость услуг, руб./нормо-час.	120
Капитальные вложения, руб.	922660
Годовой экономический эффект (прибыль), руб.	231360
Срок окупаемости капитальных вложений, лет	3.9

Прибыль составит 231360 рублей в год. Необходимо закупить оборудование на сумму 734600 рублей. Капитальные вложения составят 922660 рублей. Срок окупаемости капитальных вложений составит 3,9 лет.

5 ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ И ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ЭКСПЕРТИЗА ПРОЕКТА

5.1 Расчет выбросов загрязняющих веществ от стоянки автомобилей

Под стоянкой автомобилей понимается территория или помещение, предназначенные для хранения автомобилей в течение определенного периода времени.

Расчет выбросов загрязняющих веществ выполняется для шести загрязняющих веществ: оксида углерода— CO , углеводородов— CH , оксидов азота— NO_x , в пересчете на диоксид азота NO_2 , твердых частиц— C , соединений серы, в пересчете на диоксид серы SO_2 .

В расчет принималась открытая стоянка на 9 автомобилей, оборудованная средствами подогрева .

Выбросы i -го вещества одним автомобилем в день при выезде с территории стоянки M_{1ik} и возврате M_{2ik} рассчитываются по формулам, г

$$M_{1ik} = m_{npik} \cdot t_{np} + m_{Lik} \cdot L_1 + m_{xxik} \cdot t_{xx1} \quad (5.1)$$

$$M_{2ik} = m_{Lik} \cdot L_2 + m_{xxik} \cdot t_{xx2}, \quad (5.2)$$

где m_{np} — удельный выброс i -го вещества при прогреве двигателя автомобиля, г/мин;

m_{Lik} — пробеговый выброс i -го вещества, автомобилем при движении со скоростью 10–20 км/час, г/км;

m_{xxik} — удельный выброс i -го вещества при работе двигателя автомобиля на холостом ходу, г/мин;

t_{np} — время прогрева двигателя, мин;

L_1, L_2 — пробег автомобиля по территории стоянки, км;

t_{xx1}, t_{xx2} – время работы двигателя на холостом ходу при выезде с территории стоянки и возврате на неё (2 мин).

Значения удельных выбросов загрязняющих веществ m_{npik} , m_{Lik} , и m_{xxik} для различных типов автомобилей .

Средний пробег автомобилей по территории или помещению стоянки L_1 (при выезде) и L_2 , (при возврате) определяется по формулам, км

$$L_1 = \frac{L_{1Б} + L_{1Д}}{2}, \quad (5.3)$$

$$L_2 = \frac{L_{2Б} + L_{2Д}}{2}, \quad (5.4)$$

где $L_{1Б}$, $L_{1Д}$ – пробег автомобиля от ближайшего к выезду и наиболее удаленного от выезда места стоянки до выезда со стоянки км,

$L_{2Б}$, $L_{2Д}$ – пробег автомобиля от ближайшего к въезду и наиболее удаленного от въезда места стоянки автомобиля до въезда на стоянку, км.

Валовый выброс i -го вещества автомобилями рассчитывается отдельно для каждого периода года по формуле т/год

$$M_j^i = \sum_{k=1}^k \alpha_B (M_{1ik} + M_{2ik}) N_k D_p 10^{-6}, \quad (5.5)$$

где α_B – коэффициент выпуска (выезда);

N_K – количество автомобилей на территории или в помещении стоянки за расчетный период;

D_p – количество дней работы в расчетном периоде (холодном, теплом, переходном);

j – период года (Т– теплый, П– переходный, Х– холодный), для холодного периода расчет M_i выполняется для каждого месяца.

$$\alpha_B = \frac{N_{кв}}{N_k}, \quad (5.6)$$

где $N_{кв}$ – среднее за расчетный период количество автомобилей, выезжающих в течении суток со стоянки.

Полученные значения расчета выбросов загрязняющих веществ сведены в таблицы 5.1, 5.2, 5.3

Таблица 5.1 –Расчет выбросов загрязняющих веществ от стоянки автомобилей в теплый период года

Загрязняющие вещества	Выбросы вещества в день при выезде с территории			Выбросы вещества в день при возврате на территории			Валовый выброс вещества автомобилем		
	M_{1jk}			M_{2jk}			M т/год		
Объем двигателя, л	1,8-3,5	свыше 2 до 5	свыше 8 до 16	1,8-3,5	свыше 2 до 5	свыше 8 до 16	1,8-3,5	свыше 2 до 5	свыше 8 до 16
CO	34,340	12,602	20,922	9,340	3,102	5,922	0,025	0,004	0,046
CH	4,084	2,018	2,920	0,834	0,518	0,920	0,003	0,001	0,007
NO_x	0,358	3,570	7,080	0,108	1,070	2,080	0,000	0,001	0,016
SO_2	0,090	0,513	0,776	0,025	0,153	0,211	0,000	0,000	0,002
C	-	0,145	0,286		0,045	0,086	-	0,000	0,001
Pb	0,024	-	-	0,009	-	-	0,000	-	-
Итого							0,028	0,006	0,07

Таблица 5.2 –Расчет выбросов загрязняющих веществ от стоянки автомобилей в переходный период года

Загрязняющие вещества	Выбросы вещества в день при выезде с территории			Выбросы вещества в день при возврате на территории			Валовый выброс вещества автомобилем		
	M_{1jk}			M_{2jk}			M т/год		
Объем двигателя, л	1,8-3,5	свыше 2 до 5	свыше 8 до 16	1,8-3,5	свыше 2 до 5	свыше 8 до 16	1,8-3,5	свыше 2 до 5	свыше 8 до 16
CO	37,2834	14,3274	29,7832	9,3834	3,0774	5,9332	0,026506742	0,005	0,061
CH	4,445	2,3144	4,0716	0,845	0,5144	0,9216	0,00300472	0,001	0,009
NO_x	0,3322	3,552	7,08	0,1072	1,052	2,08	0,000249579	0,001	0,016
SO_2	0,09062	0,5028	0,762	0,02562	0,1528	0,212	6,60243E-05	0,000	0,002
C	0	0,2254	0,4472	0	0,0454	0,0872	0	0,000	0,001
Pb	0,02438			0,00638			0,003		
Итого							0,03283	0,007	0,08755

Таблица 5.3 –Расчет выбросов загрязняющих веществ от стоянки автомобилей в холодный период года

Загрязняющие вещества	Выбросы вещества в день при выезде с территории			Выбросы вещества в день при возврате на территории			Валовый выброс вещества автомобилем		
	M_{1ik}			M_{2ik}			M т/год		
Объем двигателя, л	1,8-3,5	свыше 2 до 5	свыше 8 до 16	1,8-3,5	свыше 2 до 5	свыше 8 до 16	1,8-3,5	свыше 2 до 5	свыше 8 до 16
<i>CO</i>	40,426	15,624	32,448	9,426	3,124	5,948	0,028	0,005	0,065
<i>CH</i>	4,85	2,522	4,424	0,85	0,522	0,924	0,003	0,001	0,009
<i>NO_x</i>	0,358	3,57	7,08	0,108	1,07	2,08	0,000	0,001	0,016
<i>SO₂</i>	0,0958	0,5402	0,8234	0,0258	0,1552	0,2134	0,000	0,000	0,002
<i>C</i>		0,247	0,488	0	0,047	0,088	0,000	0,000	0,001
<i>Pb</i>	0,02642			0,00642			0,000		
Итого							0,0319	0,008	0,092

5.2 Расчет выбросов загрязняющих веществ от зоны технического обслуживания и ремонта автомобилей

Для помещения зоны ТО и Р с тупиковым постом валовый выброс *i*-го вещества, т/год

$$M_{Ti} = \sum_{K=1}^K (2m_{L_{ik}} \cdot S_T + m_{npik} \cdot t_{np}) n_k \cdot 10^{-6}, \quad (5.7)$$

где $m_{L_{ik}}$ –пробеговой выброс *i*-го вещества автомобилем, г/км;

m_{npik} – удельный выброс *i*-го вещества при прогреве двигателя, г/мин ;

S_T – расстояние от ворот помещения до поста;

n_k – количество ТО, проведенных в течение года;

t_{np} – время прогрева, мин.

Максимально разовый выброс *i*-го вещества, г/с

$$G_{Ti} = \frac{(m_{L_{ir}} \cdot S_T + 0,5m_{npik} \cdot t_{np}) \cdot N'_{Tk}}{3600}, \quad (5.8)$$

где $N'_{Тк}$ – наибольшее количество автомобилей, находящихся в зоне ТО на тупиковых постах в течение часа, $N'_{Тк} = 1$.

Результаты расчетов представлены в таблице 5.4.

Таблица 5.4 – Расчет загрязняющих веществ от поста ТО и Р автомобилей

Загрязняющие вещества	Валовый выброс i -го вещества, т/год			Максимально разовый выброс i -го вещества г/с		
	1,8-3,5	свыше 2 до 5	свыше 8 до 16	1,8-3,5	свыше 2 до 5	свыше 8 до 16
CO	0,0018	0,0007	0,0011	0,0035	0,0013	0,0021
CH	0,0002	0,0001	0,0001	0,0005	0,0002	0,0003
NO_x	0,0000	0,0002	0,0004	0,0000	0,0003	0,0007
SO_2	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0001	0,0001
C	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Pb	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Итого				0,0040	0,0019	0,0032

5.3 Отработанные аккумуляторы

Расчет нормативного образования отработанных аккумуляторов проводится по формуле

$$N = \sum N_{автi} \cdot n_i / T_i, \quad (5.9)$$

где $N_{автi}$ – количество автомашин, снабженных аккумуляторами i -го типа;

n_i – количество аккумуляторов в автомашине, шт.;

T_i – эксплуатационный срок службы аккумуляторов i -й марки, год.

Вес образующихся отработанных аккумуляторов равен

$$M = \sum N_i \cdot m_i \cdot 10^{-3} \quad (5.10)$$

где N_i – количество отработанных аккумуляторов i -й марки, шт./год;

m_i – вес аккумуляторной батареи i -го типа без электролита.

Исходные данные и результаты расчетов представлены в таблице 5.5

Таблица 5.5- Исходные данные и результаты расчетов отработанных аккумуляторов

Марка аккумулятора	Кол-во машин снабж. аккумулятором данного типа	Кол-во ак. на 1-й машине	Нормативный срок эксплуатации, лет	Вес аккумулятора, кг	Вес отработанных аккумулял., т
6СТ-55	2	1	3	17,3	0,011
6СТ-90	1	1	3	28,5	0,009
6СТ-190	6	2	3	58,0	0,232
Итого					0,252

Итого нормативное количество отработанных аккумуляторов на предприятии составляет 0,252 т/год.

5.4 Фильтры, загрязненные нефтепродуктами

Расчет норматива образования отработанных фильтров, образующихся при эксплуатации автотранспорта, производится по формуле

$$M = \sum N_i \cdot m_i \cdot n_i \cdot L_i / L_{ni} \cdot 10^{-3}, \quad (5.11)$$

где N_i – количество автомашин i -й марки, шт.;

n_i – количество фильтров, установленных на автомашине i -ой марки, шт.;

m_i – вес одного фильтра на автомашине i -ой марки, кг;

L_i – средний годовой пробег автомобиля i -ой марки, тыс. км/ год;

L_{ni} – норма пробега подвижного состава i -ой марки до замены фильтровальных элементов, тыс. км.

Исходные данные и результаты расчета представлены в таблице 5.6

Таблица 5.6- Расчет образования отработанных фильтров

Группа автомобилей	Кол-во	Вес воздушн. фильтра, кг	Вес топлив. фильтра, кг	Вес маслян. фильтра, кг	Среднегодовой пробег, тыс. км	Вес отработ. возд. фильтров, кг	Вес отработ. топливн. фильтров, кг	Вес отработ. масл. фильтров, кг
1-ая	2	0,27	0,1	0,3	5380,63	0	0	0
2-ая	1	0,85	0,9	0,5	10650,89	0	0	0
3-ья	6	1,9	0,9	0,5	12410,03	0	0	0
Итого						0	0	0

Таким образом, нормативное количество отходов фильтров в год составит 0 кг.

5.5 Отработанные накладки тормозных колодок

Расчет количества отработанных накладок тормозных колодок, образующихся при эксплуатации автотранспорта, производится по формуле

$$M = \sum N_i \cdot m_i \cdot n_i \cdot L_i / L_{ni} \cdot 10^{-3}, \quad (5.12)$$

где N_i – количество автомашин i -й марки, шт.;

n_i – количество накладок тормозных колодок, установленных на автомашине i -ой марки, шт.;

m_i – вес одной накладки тормозной колодки на автомашине i -ой марки, кг;

L_i – средний годовой пробег автомобиля i -ой марки, тыс. км/год;

L_{ni} – норма пробега подвижного состава i -ой марки до замены накладок тормозных колодок, тыс. км.

Исходные данные и результаты расчета представлены в таблице 5.7

Таблица 5.7- Расчет образования отработанных накладок тормозных КОЛОДОК

Группа автомобилей	Кол-во	Кол-во накладок тормозных колодок, устан. на 1 а/м	Вес накладки тормозной колодки, кг	Среднегодовой пробег, тыс. км	Вес отработанных накладок тормозных колодок, кг
1-ая	2	8	0,18	5380,63	0
2-ая	1	8	0,9	10650,89	0
3-ья	6	24	0,98	12410,03	0

Таким образом, нормативное количество отработанных накладок составит в год 0 кг.

5.6 Отработанное моторное и трансмиссионное масло

Расчет количества отработанного моторного и трансмиссионного масла производится по формуле

$$M = \sum N_i \cdot q_i \cdot n_i \cdot L_i \cdot H \cdot \rho \cdot 10^{-4}, \quad (5.13)$$

где N_i – количество автомашин i -й марки, шт.;

q_i – норма расхода топлива на 100 км пробега, л/100 км;

n_i – норма расхода масла на 100 л топлива, л/100 л;

Норма расхода моторного масла для карбюраторного двигателя

$$n_{\text{МК}} = 2,4 \text{ л/100 л};$$

Норма расхода моторного масла для дизельного двигателя

$$n_{\text{МД}} = 3,2 \text{ л/100 л};$$

Норма расхода трансмиссионного масла для карбюраторного двигателя

$$n_{\text{ТК}} = 0,3 \text{ л/100 л};$$

Норма расхода трансмиссионного масла для дизельного двигателя

$$n_{\text{ТД}} = 0,4 \text{ л/100 л}$$

H – норма сбора отработанных нефтепродуктов, доли от 1; $H = 0,13$;

ρ – плотность отработанного масла, кг/л, $\rho = 0,9$ кг/л.

Исходные данные и результаты расчета представлены в таблице 5.8

Таблица 5.8- Расчет отработанного трансмиссионного и моторного масла

Группа автомобилей	Кол-во	Норма расхода топлива на 100 км пробега	Среднегодовой пробег, тыс. км	Тип двигателя	Кол-во отраб. масла	
					моторное	трансмиссионное
1-ая	2	12	5380,63	бензиновый	0,0036	0,0004
2-ая	1	17	10650,89	дизельный	0,0067	0,0008
3-ья	6	43,3	12410,03	дизельный	0,121	0,015
Итого					0,1313	0,0162

Таким образом, нормативное количество отработанного моторного масла составит 0,1313 т/год, отработанного трансмиссионного масла - 0,0162 т/год.

5.7 Ветошь промасленная

Количество промасленной ветоши определяется по формуле

$$M = m / (1 - k), \quad (5.14)$$

где m – количество сухой ветоши, израсходованное за год, т/год;

k – содержание масла в промасленной ветоши, $k = 0,05$.

За год на предприятии используется 20 кг сухой ветоши. Нормативное количество ветоши промасленной составит

$$M = 20 / (1 - 0,05) = 0,021 \text{ т/год.}$$

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В данной выпускной квалификационной работе представлено совершенствование организации технического обслуживания и ремонта автотракторного парка на предприятии ООО "Медведь", с. Кортуз.

В исследовательской части была произведена оценка технической базы предприятия, выявлены основные недостатки и предложены мероприятия по их устранению. Для повышения эффективности работы предприятия, необходимо: оснастить пост технического обслуживания и ремонта необходимым оборудованием, повысить квалификации рабочих и организация их обучения прогрессивным методам и формам повышения качества. На основании этого было принято решение о подборе оборудования, перепланировке поста ТО и Р.

В технологическом расчете был произведен расчет производственной программы на 11 тракторов и 9 автомобилей, определено количество постов, площади. На основании расчета выполнена реконструкция производственного корпуса и перепланировка участка ТО и Р.

В третьей части выпускной квалификационной работы произведен подбор недостающего оборудования для выполнения технологического процесса и ремонта автомобилей и проведения диагностических работ. Наименование подобранного оборудования- кран балка подвесная, установка для промывки и замены антифриза, компрессор, гайковерт, набор инструментов, верстак Expert WS, Стеллаж СТ 200, прибор для измерения суммарного люфта в рулевом управлении ИСЛ-401МК, тестер проверки люфтов в деталях рулевого управления и подвески КТС-4.2, прибор для контроля регулировки и силы света фар ИПФ-01, газоанализатор ИНФРАКАР М-3Т.01, дымомер Мета-01 МП ЛТК, Шумомер Testo 816-1. Стоимость оборудования составила 734600 рублей. Подбор оборудования был произведен по средневзвешанным показателям.

В экономической части был произведен расчет капитальных вложений на реконструкцию зоны ТО и Р, расходы на строительство и приобретения дополнительного оборудования, произведен расчет заработных плат рабочих, затраты на материалы и запасные части.

В экологической части был произведен расчет выбросов веществ от автомобилей в теплый, переходный и холодный период года. Было рассчитано образование отходов от автотракторного парка.

В графической части выпускной квалификационной работы представлены наиболее значимые материалы. Представлен генеральный план , производственный корпус до и после реконструкции, выбранное оборудование, экономические и экологические показатели.

Таким образом, можно сделать вывод о необходимости совершенствования процесса ТО и Р для улучшения качества ремонта и для получения экономии на обслуживание и ремонт.

CONCLUSION

In this graduation qualification work the improvement of the organization of technical maintenance and repair of the vehicle and tractor fleet at the enterprise "Medved", village Kortuz is presented.

In the research part, the enterprise's technical base was assessed, the main shortcomings were identified and measures for their elimination were proposed. To increase the efficiency of the enterprise, it is necessary: to equip the site of maintenance and repair with necessary equipment, to improve the skills of workers and to organize their training in progressive methods and forms of quality improvement. On the basis of this, it was decided to select equipment, re-planning the site of current maintenance and repair.

In the technological calculation, the production program for 11 tractors and 9 cars was calculated, the number of sites and area were determined. On the basis of the calculation, the reconstruction of the production building and the re-planning of the section of current maintenance and repair were performed.

In the third part of the final qualifying work, the missing equipment was selected for performing the technological process and repairing vehicles and conducting diagnostic work. The name of the selected equipment is a suspension beam crane, an antifreeze washing and replacing unit, a compressor, a wrench, a tool kit, an Expert WS work bench, a ST 200 rack, a device for measuring the total backlash in the steering control of the ISL-401MK, a backlash check tester in the steering parts and suspension KTS-4.2, an instrument for controlling the adjustment and intensity of the headlights IPF-01, a gas analyzer INFRAKAR M-3T.01, a smoke meter Meta-01 MP LTK, a sound level meter Testo 816-1. The cost of equipment amounted to 734,600 rubles. The selection of equipment was made by averages indicators.

In the economic part, capital investments for the reconstruction of current maintenance and repair area were calculated, construction and purchase of additional equipment were determined, the calculation of the wages of workers, the cost of materials and spare parts were made.

In the ecological part, emissions of substances from cars in the warm, transitional and cold periods of the year were calculated. The formation of waste from the tractor fleet was calculated.

The graphical part of the final qualifying work presents the most significant materials. The general plan, the production building before and after reconstruction, the selected equipment, economic and ecological indicators are presented.

Thus, it can be concluded that it is necessary to improve the process of maintenance and repair to improve the quality of repairs and to obtain savings on maintenance and repair.

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

ГСМ - горюче смазочные материалы;

Д-1 - диагностика -1;

Д-2 - диагностика -2;

ЕО - ежедневное обслуживание;

КР - капитальный ремонт;

Р - ремонт;

ТО - техническое обслуживание;

ТО-1 - техническое обслуживание -1;

ТО-2 - техническое обслуживание-2.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ