

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

Институт машиностроения

(наименование института полностью)

Кафедра Проектирование и эксплуатация автомобилей

(наименование)

23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов

(код и наименование направления подготовки, специальности)

Автомобили и автомобильное хозяйство

(направленность (профиль)/специализация)

**ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА  
(БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА)**

на тему Реконструкция транспортного цеха ООО «ЗКС» г. Снежинск

Студент

П.В. Волошин

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

канд. техн. наук, доцент А.В. Зотов

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

Консультанты

канд. техн. наук, доцент А.Н. Москалюк

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

д. экон. наук Е.Г. Пипко

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

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

Тольятти 2020

## Аннотация

Тема выпускной квалификационной работы «Реконструкция транспортного цеха ООО «ЗКС» г. Снежинск». Работы включает в себя 78 страниц расчетно-пояснительной записки, 14 рисунков, 37 таблиц, 32 используемых источника, 3 приложения на 11 страницах, 6 демонстрационных листов.

Целью выполнения выпускной квалификационной работы является реконструкция участка по ремонту транспортных машин ООО «ЗКС».

В работе рассмотрены следующие вопросы:

- проведен анализ хозяйственной деятельности завода по производству керамики ООО «ЗКС» и определены основные направления применения транспортной техники на предприятии;
- рассчитана производственная программа ремонта и обслуживания транспортных средств, определено необходимое количество работников предприятия, рассчитаны площади проектируемых участков и предложено планировочное решение;
- выбран технологический процесс, оборудование и метод организации производственного процесса;
- описано влияние подразделения на окружающую среду и вредные производственные факторы, воздействующие на работников;
- определены технико-экономические показатели проекта.

Ключевые слова: грузовая техника, техническое обслуживание, текущий ремонт, ремонт автомобилей, карьерная техника, регулировка углов установки колес.

## Содержание

Введение.....	6
1 Характеристика предприятия ООО"ЗКС" .....	7
1.1 Общие сведения о предприятии .....	7
1.2 Общая характеристика подразделения транспортного цеха ООО «ЗКС».....	9
1.3 Основные направления применения транспортных средств.....	11
2 Технологические расчет предприятия .....	16
2.1 Анализ текущего состояния ремонтного предприятия.....	16
2.2 Исходные данные для расчета .....	17
2.3 Выбор и корректирование нормативных показателей.....	18
2.4 Расчет производственной программы по количеству обслуживаний ...	22
2.5 Расчет трудоемкости ТО и ТР .....	25
2.6 Распределение годовых объемов работ по видам и месту выполнения	28
2.7 Расчет количества производственных рабочих .....	29
2.7.1 Расчет технологически необходимых рабочих.....	29
2.7.2 Количество штатных рабочих .....	29
2.7.3 Количество вспомогательных рабочих .....	30
2.7.4 Численность инженерно–технических работников .....	30
2.7.5 Расчет рабочих на участках .....	31
2.8 Расчет количества рабочих постов.....	32
2.9 Определение состава и площадей помещений .....	33
2.9.1 Площадь рабочих постов .....	33
2.9.2 Площадь производственных участков.....	34

2.9.3	Площадь административно-бытовых помещений.....	34
2.10	Углубленная проработка участка ТО .....	36
2.10.1	Назначение участка и виды выполняемых работ .....	36
2.10.2	Персонал и режим его работы .....	37
2.10.3	Используемое технологическое оборудование .....	37
2.10.4	Расчет площади участка ТО.....	39
2.10.5	Рекомендации по проведению реконструкции .....	39
3	Анализ технологического оборудования.....	41
4	Технологические процесс ТО и ТР .....	48
4.1	Выбор метода организации производства.....	48
4.2	Организация технологического процесса технического обслуживания спецтехники малой механизации .....	50
4.3	Организация технологического процесса технического обслуживания	51
4.4	Разработка технологической карты технического обслуживания.....	56
5	Безопасность и экологичность проекта .....	57
5.1	Конструктивно-технологическая характеристика участка технического обслуживания .....	57
5.2	Идентификация профессиональных рисков.....	58
5.3	Методы и средства снижения профессиональных рисков .....	60
5.4	Обеспечение пожарной безопасности участка технического обслуживания .....	61
5.4.1	Идентификация опасных факторов пожара .....	61
5.4.2	Разработка технических средств и организационных мероприятий по обеспечению пожарной безопасности участка технического обслуживания .....	62
5.4.3	Организационные мероприятия по предотвращению пожара.....	62

5.5 Обеспечение экологической безопасности технического объекта.....	63
6 Экономическая эффективность проекта.....	66
6.1 Расчет стоимости основных производственных фондов.....	66
6.2 Расчёт амортизации .....	68
6.3 Расчёт заработной платы.....	68
6.4 Расчет затрат реконструируемого подразделения.....	69
6.5 Расчет себестоимости технического обслуживания .....	71
6.6 Расчет экономической эффективности проекта .....	72
Заключение .....	74
Список используемой литературы .....	76
Приложение А Технические характеристики транспортных средств.....	79
Приложение Б Технологическая карта проведения ТО-1 .....	81
Приложение В Обеспеченность средствами индивидуальной защиты .....	89

## Введение

Для обеспечения работоспособности и долговечности грузовых машин необходимо производить техническое обслуживание и ремонта согласно требованиям по эксплуатации. Эффективность выполнения сервисных работ можно обеспечить путем применения новейшего оборудования и внедрения современных технологий.

Современные грузовые автомобили обладают высокой стоимостью, поэтому поддержание их надежной работы в течение длительного срока службы является актуальной задачей. Для решения задачи необходимо обеспечить рациональную компоновку подразделения предприятия, выполнить выбор современного оборудования и технологического процесса технического обслуживания и ремонта автомобилей. Такой подход к организации производства обеспечивает эффективное использование производственных помещений и технологического оборудования, что, в свою очередь, благоприятно сказывается на финансовых показателях предприятия в целом.

Целью выполнения выпускной квалификационной работы является реконструкция транспортного цеха ООО «ЗКС». Для реализации поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

- провести анализ хозяйственной деятельности ООО «ЗКС»;
- выявить основные сферы применения транспорта в ООО «ЗКС»;
- определить производственную программу предприятия;
- рассчитать площадь проектируемых участков и предложить планировочное решение;
- выбрать технологический процесс, оборудование и метод организации производственного процесса;
- описать влияние проектируемого участка на окружающую среду;
- определить вредные производственные факторы, воздействующие на работников.

# 1 Характеристика предприятия ООО «ЗКС»

## 1.1 Общие сведения о предприятии

Керамический завод ООО «ЗКС», расположен в городе Снежинск, Челябинской области.

Юридический адрес: 456770, Челябинская обл., г. Снежинск, ул. Широкая д. 78.

Вид деятельности: производство и продажа напольной и фасадной керамической плитки.

Генеральный директор: Белошицкий Евгений Алексеевич. Общая численность работающих: 518 человек.

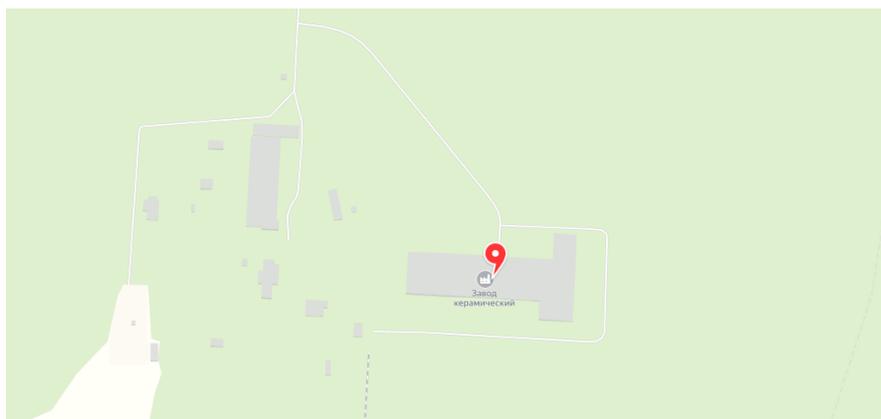


Рисунок 1.1 - Расположение ООО «ЗКС»

Завод по производству керамогранита ООО «ЗКС» входит в группу компаний «Уральский гранит» и введен в эксплуатацию в 2005 году при поддержке правительства Челябинской области. Стратегическими целями развития предприятия являются обеспечение строительной отрасли высококачественными, безопасными отделочными материалами и завоевание устойчивого положения на рынках сбыта.

Качество керамогранита «Уральский гранит» отвечает самым жестким требованиями и стандартам, о чем свидетельствуют полученные заводом международные сертификаты контроля качества. В 2018 году на заводе

сертифицирована система менеджмента качества применительно к разработке и производству плит керамогранитным на соответствие требованиям стандарта ГОСТ Р ИСО 9001:2015.



Рисунок 1.2 – Сертификат соответствия системы менеджмента качества

Организационная структура управления ООО «ЗКС» является линейно-функциональной. Функциональные службы разрабатывают программы работы производственных подразделений, которые согласовываются и утверждаются линейным руководителем. В подчинении у генерального директора находятся 6 областей управления на предприятии:

- общие вопросы (склад, погрузо-разгрузочный цех);
- техническое обеспечение;
- производство;
- вопросы безопасности;
- информационное обеспечение;
- контроль качества.

Кроме того, в прямом подчинении у генерального директора находятся начальники обслуживающих служб и отделов, занимающих стратегически важные позиции: начальник отдела кадров, начальник юридической службы, главный бухгалтер, начальник ПЭО, начальник отдела строительства. Организационная структура ООО «ЗКС» представлена на рис. 1.3



Рисунок 1.3 – Организационная структура ООО «ЗКС»

## 1.2 Общая характеристика подразделения транспортного цеха ООО «ЗКС»

Основной задачей транспортного цеха является бесперебойное обеспечение предприятия исправной погрузо-разгрузочной, тракторной и автомобильной техникой, а также водительским составом, управляющим этой техникой [1].

Основными функциями транспортного цеха:

1. Своевременное предоставление исправной техники по заявкам в подразделения ООО «ЗКС».

2. Проведение технического обслуживания транспортной техники принадлежащей ООО «ЗКС»

3. Проведение ремонтов транспортной техники принадлежащей ООО «ЗКС»

4. Проведение предрейсовых и послерейсовых медицинских осмотров водителей.

5. Контрольный выпуск транспорта на линию.

6. Контроль за работой транспорта на линии.

Организационная структура подразделения гараж ООО «ЗКС» представлена на рисунке 1.4.



Рисунок 1.4 – Организационная структура транспортного цеха ООО «ЗКС»

Ремонт осуществляется индивидуальным методом, который предусматривает установку агрегатов после ремонта на тот же автомобиль.

Выполнение работ ТО и ТР производится ручным способом, выполняется при помощи простейших инструментов. Общая схема проведения ремонтных работ представлена на рисунке 1.5.

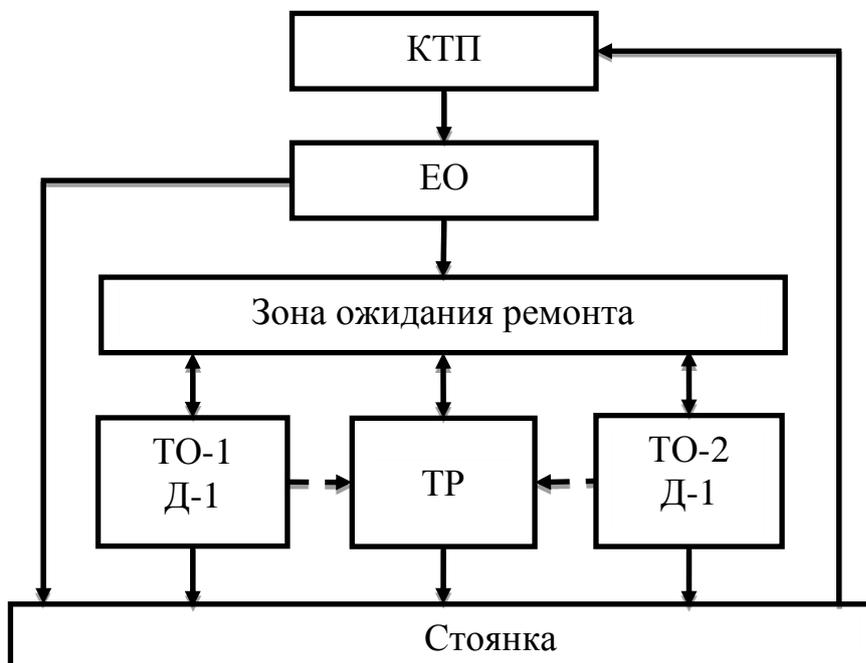


Рисунок 1.5 – Схема организационной структуры ТО и ТР

### 1.3 Основные направления применения транспортных средств

Автотранспорт на предприятии используется для заготовки сырья и отправки готовой продукции. В качестве сырья для производства применяются:

- каолин сырец в объеме 5600 т в месяц, который перемещается на расстояние 305 км.
- песок в объеме 120 т в месяц, который перемещается на расстояние 515 км.
- шпат полевой в объеме 6000 т в месяц, который перемещается на расстояние 42 км.

Готовая продукция перевозится по следующим направлениям:

- до дилера в объеме 700 т в месяц на расстояние 250-300 км.

- до ж\д станции для погрузки в объем 8750 т в месяц на расстояние 2 км.

Для перевозки грузов применяется, как собственный транспорт, так и автомобильный транспорт сторонних организации. Перевозка сырья осуществляется полуприцепами самосвалами, а готовая продукция бортовыми автомобилями. В настоящее время в гараже ООО «ЗКС» имеется собственный парк автомобилей и прицепов, представленный в таблице 1.2.

Таблица 1.2 – Автомобильный транспорт обслуживаемые в гараже ООО «ЗКС»

Транспортное средство	Количество, шт
Седельный тягач MAN TGX	6
Самосвальный полуприцеп Wielton NW3S26 HP M4	4
Бортовой полуприцеп Grunwald	2
Самосвал MAN TGX 40.390	1
Газель 3302	1

Седельный тягач MAN TGX (рис. 1.6) – это магистральный грузовик, предназначенный для грузовых перевозок на дальнее расстояние внутри страны, а также за ее пределы [2]. Модельный ряд TGX, который пришел на смену семейству TGA, отличается облегченной конструкцией и повышенной шумоизоляцией. В MAN TGX сохранено все лучшее от его предшественников и усовершенствовано то, что нуждалось в доработке. Технические автомобиля MAN TGX характеристики представлены в приложении А.

Специализированная полуприцепная техника Wielton является незаменимым двигателем рабочего процесса любого производственного предприятия. Это самая удобная и выходная техника, предназначенная для повышения рентабельности предприятия. Полуприцеп-самосвал Wielton NW 3S26HP M4 (рис. 1.7) с оригинальной формой кузова переменного сечения, в котором учтены все особенности работы в тяжелых российских условиях. Кузов конической формы объемом 26 куб.м из стали НВ 450 облегчает

разгрузку с прилипающим к поверхности кузова грузом, особенно зимой. Для этой же цели передняя стенка кузова выполнена с наклоном 20 гр.



Рисунок 1.6 – Седельный тягач MAN TGX

Сход груза происходит при небольшом угле подъема, что повышает устойчивость полуприцепа и уменьшает время разгрузки. В шасси из конструкционной шведской стали Strenx (Domex) повышенной прочности использованы оси SAF с технической нагрузкой до 11000 кг на ось и шинами GOODYEAR размерности 445/65 R 22,5 (в моделях 33 и 38 куб.м). Также, возможно исполнение со стандартными осями с нагрузкой до 9000 кг и шинами размерности 385/65 R 22,5.

Собственная масса полуприцепа оптимизирована, что достигается применением лучших марок сталей и продуманными конструкторскими решениями. Технические характеристики полуприцепа-самосвала Wielton NW 3S26HP M4 представлены в приложении А.



Рисунок 1.7 - Полуприцеп-самосвал Wielton NW 3S26HP M4

Открытый бортовой полуприцеп Grunwald (рис. 1.8) – простое и функциональное решение для транспортировки грузов, не требующих защиты от атмосферных воздействий. Ассортимент подобных грузов предельно широк и включает в себя металлопрокат, сварные металлические конструкции, строительные грузы, бетонные изделия и множество других всевозможных товаров. Технические характеристики бортового полуприцепа Grunwald представлены в приложении А.



Рисунок 1.8 - Бортовой полуприцеп Grunwald

MAN TGS (рис. 1.9) позиционируется как транспортное средство, предназначенное для перевозок на короткие и средние расстояния [2].

Грузовики этой линии располагают компактными (соответственно, легкими) кабинами. Модель TGS - идеальный партнер в условиях работы в труднопроходимой местности, требующей постоянного маневрирования. TGS предлагает конфигурацию приводов 4x4 или 6x6. Грузоподъемность - 18-41 т. Технические характеристики самосвала MAN TGX 40.390 представлены в приложении А.



Рисунок 1.9 - Самосвал MAN TGX 40.390

Концепция MAN TGS — это компактные наружные размеры и возможность установки максимальной длины кузова. При ширине кабины 2,3 метра он оптимально подходит для дистрибуции товаров, перевозок на короткие дистанции, а также для эксплуатации на строительных площадках и в сфере коммунальных услуг.

## 2 Технологические расчет предприятия

### 2.1 Анализ текущего состояния ремонтного предприятия

В настоящее время помещение подразделения гараж ООО «ЗКС» состоит из двух этажей каждый из которых занимает площадь 756 м<sup>2</sup>. На первом этаже размещены производственные помещения и теплая стоянка автомобилей. На втором этаже располагаются складские помещения и административные помещения, душевая и комната отдыха для рабочих.

Для проведения работ в гараже ООО «ЗКС» имеется следующее оборудование, представленное в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Основное технологическое оборудование ООО «ЗКС»

Наименование оборудования	Тип, марка, модель.	Кол-во	Габаритные размеры
Балансировочный станок	ББЦ-45	1	1170×1250×1660
Шиномонтажный станок	Сорокин	1	1095×800×1490
Таль электрическая г/п -3,2 тн.	ТЭ320	1	
Пускозарядное устройство	ENERGY 650 START	1	385×370
Стенд для проверки свечей зажигания	Ц 43 15	1	520×610
Сварочный аппарат	LMP-126	1	
Станок настольно-сверлильный	JPD-15	1	
Компрессор воздушный	P500	1	
Осмотровая канава 12 м		2	12000×1000
Пневмосолидолонагнетатель	50:1Grease Pump	1	
Оптико-механический стенд для контроля углов установки колёс	РКО-1	1	
Прибор для проверки автомобильных фар	ПРАФ-3	1	
Прибор для измерений СО и СН	Инфрокар-2	1	530×430
Гайковёрт пневматический «1»	Сорокин	1	

Большую часть первого этажа занимает место для теплой стоянки автомобилей, площадь которой составляет 432 м<sup>2</sup>. На остальной площади находятся ремонтные подразделения, включающие в себя 2 универсальных поста на которых проводится техническое обслуживание и текущий ремонт автомобилей. Площадь помещения для выполнения ремонтных работ составляет 216 м<sup>2</sup>. На этой площади располагается основное оборудования

необходимое для выполнения работы ТО и ТР, также на участке имеется смотровая яма, которая позволяет выполнять работы непосредственно под автомобилем. На оставшейся площади располагается шиномонтажный участок площадью 48 м<sup>2</sup> и складские помещения 60 м<sup>2</sup>.

Анализ производственных мощностей и имеющегося оборудования показывает, что в связи с ожидающимся увеличением парка транспортных средств не целесообразно оставлять большие площади для теплого хранения автомобиля, также на данный момент имеющееся оборудование не позволяет в полной мере эффективно выполнять ТОиТР. В связи с этим в ООО «ЗКС» требуется реконструкции производственного подразделения гараж.

## 2.2 Исходные данные для расчета

На основании описании деятельности компании определим исходные данные необходимые для расчета. Поскольку строится новая линия по выпуску продукции предприятия и с её пуском требуемый объем сырья и перевозимый продукции увеличатся, поэтому необходима реконструкция гаража с целью увлечению возможности обслуживания парк транспортных средств. Исходя из планируемого увеличения объемов производства, компания планирует увеличить парк транспортных средств. Ориентировочный парк автомобилей, который планируется обслуживать в гараже предприятия, представлен в таблице 2.2. Условия эксплуатации транспортных средств, представлены в таблице 2.3.

Таблица 2.2 – Планируемый для обслуживания парк автомобилей

Транспортное средство	Количество, шт
Седельный тягач MAN TGX	9
Самосвальный полуприцеп Wielton NW3S26 HP M4	6
Бортовой полуприцеп Grunwald	3
Самосвал MAN TGX 40.390	3
Газель 3302	1

Таблица 2.3 - Условия эксплуатации транспортных средств

Характеристики	Значение
Категория условия эксплуатации	5
Природно-климатическая зона	Челябинская область (умеренная)
Количество дней работу в году АТП	305
Количество смен работы на линии	1
Время выхода на линию	8 <sup>00</sup>
Время возврата с линии	17 <sup>00</sup>
Среднесуточный пробег автомобиля	300
Время нахождения в наряде	8ч. + 1ч. обед
Количество дней работы в году участка	305

Проведем расчет объем работ предприятия на основе представленных исходных данных.

### 2.3 Выбор и корректирование нормативных показателей

Важное значение при технологических расчетах, имеет расчет трудоемкостей ТО, определение годового объема работ по обслуживанию и ремонту автомобилей. Рассчитав объем работ, можно определить требуемую численность производственных рабочих, число постов, рабочих мест [3].

Нормативная трудоемкость работ по обслуживанию (ТО-1, ТО-2) и удельная трудоемкость работ по текущему ремонту на 1000 км пробега приведены в Положении ТО и ремонта часть 2. Нормативная трудоемкость  $i$ -го обслуживания  $t_{iH}$  корректируется с помощью коэффициентов  $K_2$  и  $K_5$  [4].

$$t_i = t_{iH} K_2 K_5, \quad (2.1)$$

где  $t_{iH}$  - норматив трудоемкости на одно обслуживание, чел. - ч,

$K_2$  - коэффициент корректирования по модификации и организации работы;

$K_5$  - коэффициент корректирования трудоемкости ТО по числу автомобилей в АТП;

Удельная нормативная трудоемкость ТР  $t_{ТРH}$  корректируется с помощью коэффициентов  $K_1, K_2, K_3, K_4, K_5$ .

$$t_{TP} = t_{TPH} K_1 K_2 K_3 K_4 K_5, \quad (2.2)$$

- где  $t_{TPH}$  - норматив трудоемкости ремонта на 1000 км, чел. - ч,  
 $K_1$  - коэффициент корректирования по условиям эксплуатации  
 $K_2$  - коэффициенты корректирования по модификации и организации работы;  
 $K_3$  - коэффициент корректирования нормативов в зависимости от климатических условий  
 $K_4$  - коэффициенты корректирования удельной трудоемкости TP в зависимости от пробега подвижного состава с начала эксплуатации  
 $K_5$  - коэффициенты корректирования трудоемкости ТО по числу автомобилей в АТП;

Учитывая, что периодичности и трудоемкости технических обслуживаний и ремонтов нормированы по типам и классам автомобилей (совместимым группам), технологический расчет выполняют по каждой совместимой группе автомобилей, имеющих на предприятии. В таблице 2.4 представлены нормативы трудоёмкости для исходного парка автомобилей.

Таблица 2.4 – Нормативы трудоемкости ТО и TP подвижного состава

Тип подвижного состава и его параметры	Трудоемкость, чел.-ч, на одно обслуживание			Трудоемкость, чел.-ч, на 1000 км
	ЕО	ТО-1	ТО-2	TP
Седельный тягач	0,5	7,8	31,2	6,1
Полуприцеп	0,25	1,00	5,25	1,40
Самосвал	0,8	20,5	80,0	16,0
Грузовой автомобиль	0,3	6,0	24	3,0

Применение транспортных средств включает различные типы дорог, включая временные внутрикарьерные и отвальные дороги, поэтому использование транспорта можно отнести к V категории эксплуатации. Исходя из этих условий, определяем коэффициенты корректирования по условиям эксплуатации  $K_1$  (табл. 2.5) [5].

Таблица 2.5 - Коэффициенты корректирования по условиям эксплуатации  $K_1$

Категория условий эксплуатации	Периодичность ТО	Удельная трудоемкость ТР	Пробег до КР	Расход запасных частей
V	0,6	1,5	0,6	1,65

Поскольку расчеты проводятся для различных модификаций подвижного состава необходимо определить значения коэффициента  $K_2$  для каждой модификации[5]. В таблице 2.6 представлены коэффициенты корректирования по модификации и организации работы.

Таблица 2.6 - Коэффициенты корректирования нормативов в зависимости от модификации и организации работы  $K_2$

Модификация подвижного состава и организация его работы	Трудоемкость ТО и ТР	Пробег до КР	Расход запасных частей
Базовый автомобиль	1,00	1,00	1,00
Седелный тягач	1,10	0,95	1,95
Автомобиль–самосвал при работе на плечах свыше 5 км	1,15	0,85	1,20

Предприятие находится в Челябинской области. Данный район можно характеризовать как район с умеренными климатическими условиями, поэтому коэффициент  $K_3 = 1,0$ . [5]

Коэффициенты корректирования удельной трудоемкости ТР в зависимости от пробега подвижного состава с начала эксплуатации принимаем  $K_4 = 1,0$ . [5]

На предприятии можно выделить 3 технологически совместимые группы. Учитывая, что на предприятии количество транспортных средств менее 100, то коэффициенты корректирования трудоемкости ТО по числу автомобилей в АТП и числу совместимых групп подвижного состава  $K_5 = 1,2$ . [5]

Проведем корректировку трудоемкости для всех типов транспортных средств.

Седелный тягач MAN TGX:

$$t_{EO} = 0,5 \cdot 1,1 \cdot 1,2 = 0,66 \text{ чел.}\cdot\text{ч.}$$

$$t_{TO-1} = 7,8 \cdot 1,1 \cdot 1,2 = 12,64 \text{ чел.}\cdot\text{ч.}$$

$$t_{\text{ТО-2}} = 31,2 \cdot 1,1 \cdot 1,2 = 41,18 \text{ чел.} \cdot \text{ч.}$$

$$t_{\text{ТР}} = 6,1 \cdot 1,5 \cdot 1,1 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 1,2 = 12,08 \text{ чел.} \cdot \text{ч.}$$

#### Полуприцепы Wielton и Grunwald

$$t_{\text{ЕО}} = 0,25 \cdot 1,0 \cdot 1,2 = 0,3 \text{ чел.} \cdot \text{ч.}$$

$$t_{\text{ТО-1}} = 1,0 \cdot 1,0 \cdot 1,2 = 1,2 \text{ чел.} \cdot \text{ч.}$$

$$t_{\text{ТО-2}} = 5,25 \cdot 1,0 \cdot 1,2 = 6,3 \text{ чел.} \cdot \text{ч.}$$

$$t_{\text{ТР}} = 1,4 \cdot 1,5 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 1,2 = 2,52 \text{ чел.} \cdot \text{ч.}$$

#### Самосвал MAN TGX 40.390

$$t_{\text{ЕО}} = 0,8 \cdot 1,15 \cdot 1,2 = 1,10 \text{ чел.} \cdot \text{ч.}$$

$$t_{\text{ТО-1}} = 20,5 \cdot 1,15 \cdot 1,2 = 28,29 \text{ чел.} \cdot \text{ч.}$$

$$t_{\text{ТО-2}} = 80,0 \cdot 1,15 \cdot 1,2 = 110,4 \text{ чел.} \cdot \text{ч.}$$

$$t_{\text{ТР}} = 16 \cdot 1,5 \cdot 1,15 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 1,2 = 33,12 \text{ чел.} \cdot \text{ч.}$$

#### Газель 3302

$$t_{\text{ЕО}} = 0,3 \cdot 1,0 \cdot 1,2 = 0,36 \text{ чел.} \cdot \text{ч.}$$

$$t_{\text{ТО-1}} = 6,0 \cdot 1,0 \cdot 1,2 = 7,2 \text{ чел.} \cdot \text{ч.}$$

$$t_{\text{ТО-2}} = 24 \cdot 1,0 \cdot 1,2 = 28,8 \text{ чел.} \cdot \text{ч.}$$

$$t_{\text{ТР}} = 3,0 \cdot 1,5 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 1,2 = 5,4 \text{ чел.} \cdot \text{ч.}$$

Для рассчитываемой марки всех автомобилей определяем нормативные периодичности проведения ТО автомобилей. В таблице 2.7 представлены нормативы периодичностей ТО автомобилей [6].

Таблица 2.7 - Периодичность ТО автомобилей

Автомобили	Периодичность ТО автомобилей в зависимости от нормативного пробега, км	
	Для ТО-1	Для ТО-2
Седельный тягач MAN TGX	4000	16000
Самосвальный полуприцеп Wielton NW3S26 HP M4	4000	16000
Бортовой полуприцеп Grunwald	4000	16000
Самосвал MAN TGX 40.390	4000	16000
Газель 3302	5000	20000

Периодичность технического обслуживания (ТО-1 или ТО-2) автомобилей определяем путем корректирования нормативной периодичности обслуживания по формуле:

$$L_i = L_{ин} K_1 K_3, \quad (2.3)$$

где  $L_{ин}$  - нормативная периодичность ТО, км

$K_1$  - коэффициент корректирования по условиям эксплуатации

$K_3$  - коэффициент корректирования нормативов в зависимости от климатических условий

Определяем периодичность ТО-1 и ТО-2 для MAN TGX, Wielton NW3S26 HP M4, Grunwald и MAN TGX 40.390

$$L_{ТО-1} = 4000 \cdot 0,6 \cdot 1,0 = 2400 \text{ км.}$$

$$L_{ТО-2} = 16000 \cdot 0,6 \cdot 1,0 = 9600 \text{ км.}$$

Определяем периодичность ТО-1 и ТО-2 для Газель 3302

$$L_{ТО-1} = 5000 \cdot 0,6 \cdot 1,0 = 3000 \text{ км.}$$

$$L_{ТО-2} = 20000 \cdot 0,6 \cdot 1,0 = 12000 \text{ км.}$$

## **2.4 Расчет производственной программы по количеству обслуживаний**

Под производственной программой понимается количество одноименных видов воздействий, которые необходимо выполнить за определенный период времени (за час, сутки, квартал, год). Производственная программа может быть рассчитана различными методами.

Используем метод расчета производственной программы через общий годовой пробег автомобиля  $L_T$ , км. Годовой пробег автомобиля определяется по следующей формуле [7]:

$$L_T = 365 \cdot l_{cc} \cdot A_{сп} \cdot \alpha_n \quad (2.4)$$

где  $l_{cc}$  - среднесуточный пробег ( $l_{cc} = 300$  км), км;

$A_{сп}$  - списочное количество автомобилей ( $A_{сп} = 22$  авт.), шт.

$\alpha_{и}$  - коэффициент использования автомобилей.

Коэффициент использования автомобилей  $\alpha_{и}$  определяем по формуле:

$$\alpha_{и} = \frac{D_{эГ}}{D_{к}} \cdot \alpha_{т} \cdot K_{э} \quad (2.5)$$

где  $D_{эГ}$  - количество дней эксплуатации в году; ( $D_{эГ}=365$  дн.)

$D_{к}$  - количество календарных дней в году; ( $D_{к}=365$  дн.)

$\alpha_{т}$  - коэффициент технической готовности ( $\alpha_{т}=0,95$ ).

$K_{э}$  - коэффициент, учитывающий невыхода автомобиля на линию по эксплуатационным причинам (отсутствие груза, неуккомплектованность водителями и др.) ( $K_{э}=0,98$ ).

Определяем коэффициент использования автомобиля:

$$\alpha_{и} = \frac{305}{365} \cdot 0,95 \cdot 0,98 = 0,78.$$

Годовой пробег автомобилей определяем для каждого вида

Седельный тягач MAN TGX и полуприцепы Wielton и Grunwald

$$L_{Г} = 365 \cdot 300 \cdot 9 \cdot 0,78 = 768690 \text{ км.}$$

Самосвал MAN TGX 40.390

$$L_{Г} = 365 \cdot 300 \cdot 3 \cdot 0,78 = 256230 \text{ км.}$$

Газель 3302

$$L_{Г} = 365 \cdot 300 \cdot 1 \cdot 0,78 = 85410 \text{ км.}$$

Годовое количество ЕО определяем по формуле:

$$N_{ЕО} = \frac{L_{Г}}{l_{сс}} \quad (2.6)$$

Определяем годовое количество ТО-2 для всех транспортных средств.

Седельный тягач MAN TGX

$$N_{ЕО} = \frac{768960}{300} = 2563.$$

Полуприцепы Wielton и Grunwald

$$N_{ЕО} = \frac{768960}{300} = 2563.$$

Самосвал MAN TGX 40.390

$$N_{EO} = \frac{256230}{300} = 854.$$

Газель 3302

$$N_{EO} = \frac{85410}{300} = 285.$$

Годовое количество ТО-2 определяем по формуле:

$$N_{\text{то-2}} = \frac{L_{\Gamma}}{L_{\text{то-2}}} \quad (2.7)$$

Определяем годовое количество ТО-2 для всех транспортных средств.

Седельный тягач MAN TGX

$$N_{\text{то-2}} = \frac{768960}{9600} = 80.$$

Полуприцепы Wielton и Grunwald

$$N_{\text{то-2}} = \frac{768960}{9600} = 80.$$

Самосвал MAN TGX 40.390

$$N_{\text{то-2}} = \frac{256230}{9600} = 27.$$

Газель 3302

$$N_{\text{то-2}} = \frac{85410}{12000} = 7.$$

Годовое количество ТО-1 определяем по формуле:

$$N_{\text{то-1}} = \frac{L_{\Gamma}}{L_{\text{то-1}}} - N_{\text{то-2}} \quad (2.8)$$

Определяем годовое количество ТО-1 для всех транспортных средств.

Седельный тягач MAN TGX

$$N_{\text{то-1}} = \frac{768960}{2400} - 80 = 240.$$

Полуприцепы Wielton и Grunwald

$$N_{\text{то-1}} = \frac{768960}{2400} - 80 = 240.$$

Самосвал MAN TGX 40.390

$$N_{\text{то-1}} = \frac{256230}{2400} - 27 = 80.$$

Газель 3302

$$N_{\text{ТО-1}} = \frac{85410}{3000} \cdot 7 = 22.$$

Нормативы трудоемкости СО в Положении не приведены. Учитывая, что СО выполняется совместно с ТО-2, предшествующим переходу на зимний и летний периоды, нормативы трудоемкости СО принимаются в процентах от трудоемкости ТО-2. Для районов с умеренным климатом - 20 %.

Результаты расчетов годового количества ЕО, СО, ТО-1 и ТО-2 сведем в таблицу 2.8.

Таблица 2.8 – Годовое количество ЕО, СО, ТО-1 и ТО-2

Автомобиль	N <sub>ЕО</sub>	N <sub>ТО-1</sub>	N <sub>ТО-2</sub>	N <sub>СО</sub>
Седельный тягач MAN TGX	2563	240	80	16
Полуприцепы Wielton и Grunwald	2563	240	80	16
Самосвал MAN TGX 40.390	854	80	27	6
Газель 3302	285	22	7	2
Всего	6265	582	194	40

По значениям годового количества обслуживаний проводим расчет трудоемкости работ.

## 2.5 Расчет трудоемкости ТО и ЕО

Годовая трудоемкость ТО и ЕО определяется по следующей формуле

$$T_{\text{ТОГ}_j} = N_{\text{ТОГ}_j} \cdot t_{\text{ТОГ}} \quad (2.9)$$

Определяем годовую трудоемкость ТО и ЕО для всех транспортных средств.

Седельный тягач MAN TGX

$$T_{\text{ЕОГ}} = 2563 \cdot 0,66 = 1691,58 \text{ чел.} \cdot \text{ч.}$$

$$T_{\text{ТО-1Г}} = 240 \cdot 12,64 = 3033,6 \text{ чел.} \cdot \text{ч.}$$

$$T_{\text{ТО-2Г}} = 80 \cdot 41,18 = 3294,4 \text{ чел.} \cdot \text{ч.}$$

Полуприцепы Wielton и Grunwald

$$T_{\text{ЕОГ}} = 2563 \cdot 0,3 = 768,9 \text{ чел.} \cdot \text{ч.}$$

$$T_{\text{ТО-1Г}} = 240 \cdot 1,2 = 288 \text{ чел.} \cdot \text{ч.}$$

$$T_{\text{ТО-2Г}} = 80 \cdot 6,3 = 504 \text{ чел.} \cdot \text{ч.}$$

Самосвал MAN TGX 40.390

$$T_{\text{ЕОГ}} = 854 \cdot 1,1 = 939,4 \text{ чел.} \cdot \text{ч.}$$

$$T_{\text{ТО-1Г}} = 80 \cdot 28,29 = 2263,2 \text{ чел.} \cdot \text{ч.}$$

$$T_{\text{ТО-2Г}} = 27 \cdot 110,4 = 2980,8 \text{ чел.} \cdot \text{ч.}$$

Газель 3302

$$T_{\text{ЕОГ}} = 285 \cdot 0,36 = 102,6 \text{ чел.} \cdot \text{ч.}$$

$$T_{\text{ТО-1Г}} = 22 \cdot 7,2 = 158,4 \text{ чел.} \cdot \text{ч.}$$

$$T_{\text{ТО-2Г}} = 7 \cdot 28,8 = 201,6 \text{ чел.} \cdot \text{ч.}$$

Трудоемкость сезонного обслуживания определяем по формуле

$$T_{\text{СОГ}} = A_c \cdot 2 \cdot 0,5 \cdot t_{\text{ТО-2}} \quad (2.10)$$

Определяем годовую трудоемкость СО для всех транспортных средств.

Седелный тягач MAN TGX

$$T_{\text{СОГ}} = 9 \cdot 2 \cdot 0,5 \cdot 41,18 = 41,18 \text{ чел.} \cdot \text{ч.}$$

Полуприцепы Wielton и Grunwald

$$T_{\text{СОГ}} = 9 \cdot 2 \cdot 0,5 \cdot 6,3 = 56,7 \text{ чел.} \cdot \text{ч.}$$

Самосвал MAN TGX 40.390

$$T_{\text{СОГ}} = 3 \cdot 2 \cdot 0,5 \cdot 110,4 = 331,2 \text{ чел.} \cdot \text{ч.}$$

Газель 3302

$$T_{\text{СОГ}} = 1 \cdot 2 \cdot 0,5 \cdot 28,8 = 28,8 \text{ чел.} \cdot \text{ч.}$$

Трудоемкость текущего ремонта определяем по формуле:

$$T_{\text{ТРГ}} = L_{\text{Г}} t_{\text{ТРН}} / 1000 \quad (2.11)$$

Определяем годовую трудоемкость ТР для всех транспортных средств.

Седелный тягач MAN TGX:

$$T_{\text{ТРГ}} = \frac{768690 \cdot 12,08}{1000} = 9285,78 \text{ чел.} \cdot \text{ч.}$$

Полуприцепы Wielton и Grunwald

$$T_{\text{ТРГ}} = \frac{768690 \cdot 2,52}{1000} = 1937,1 \text{ чел.}\cdot\text{ч.}$$

Самосвал MAN TGX 40.390

$$T_{\text{ТРГ}} = \frac{256230 \cdot 33,12}{1000} = 8486,34 \text{ чел.}\cdot\text{ч.}$$

Газель 3302

$$T_{\text{ТРГ}} = \frac{85410 \cdot 5,4}{1000} = 461,21 \text{ чел.}\cdot\text{ч.}$$

Результаты расчетов годовой трудоемкости ЕО, СО, ТО-1 и ТО-2 и текущего ремонта сведем в таблицу 2.9.

Таблица 2.9 – Годовая трудоемкость ЕО, СО, ТО-1 и ТО-2

Автомобиль	ЕО	ТО-1	ТО-2	СО	ТР
Седельный тягач MAN TGX	1691,8	3033,6	3294,4	41,18	9285,78
Полуприцепы Wielton и Grunwald	768,9	288	504	56,7	1937,1
Самосвал MAN TGX 40.390	939,4	2263,2	2980,8	331,2	8486,34
Газель 3302	102,6	158,4	201,6	28,8	461,21
Всего	3502,7	5743,2	6980,8	457,88	20170

Трудоемкость работ по техническому обслуживанию и ремонту парка автомобилей за год определяем по формуле:

$$T_{\Gamma} = T_{\text{ЕОГ}} + T_{\text{ТО-1Г}} + T_{\text{ТО-2Г}} + T_{\text{СОГ}} + T_{\text{ТР}} \quad (2.12)$$

$$T_{\Gamma} = 3502,7 + 5743,2 + 6980,8 + 457,88 + 20170 = 36855 \text{ чел.}\cdot\text{ч.}$$

Нормативы трудоемкостей ТО не учитывают трудовые затраты на вспомогательные работы по техническому обслуживанию и ремонту производственного оборудования и инструмента предприятия, внутри гаражные транспортные и погрузочно-разгрузочные работы, хранение, приемку и выдачу материальных ценностей, уборку производственных помещений и другие вспомогательные работы по самообслуживанию предприятия [8]. Трудоемкость вспомогательных работ по самообслуживанию предприятия  $T_{\text{САМ.Г}}$  устанавливается в размере не более

30 % от объема суммарной трудоемкости технических обслуживаний и текущего ремонта парка автомобилей за год:

$$T_{\text{САМ.Г}} = 0,3 \cdot T_{\text{Г}}, \quad (2.13)$$

где  $T_{\text{САМ.Г}}$  - трудоемкость вспомогательных работ по самообслуживанию предприятия;

$T_{\text{Г}}$  - трудоемкость работ по тех. обслуживанию и ремонту парка авто за год;

$$T_{\text{САМ.Г}} = 0,3 \cdot 36855 = 11056,5 \text{ чел.}\cdot\text{ч.}$$

Общая трудоемкость всех работ по предприятию за год:

$$T_{\text{ОБЩ.Г.}} = T_{\text{Г}} + T_{\text{САМ.Г}}, \quad (2.14)$$

$$T_{\text{ОБЩ.Г.}} = 36855 + 11056,5 = 47911,5 \text{ чел.}\cdot\text{ч.}$$

## 2.6 Распределение годовых объемов работ по видам и месту выполнения

Примерное распределение объема работ по видам и месту их исполнения приведено в таблице 2.10 [6].

Таблица 2.10 – Распределение объекта работ

Виды работ	Доля от общей трудоемкости	Трудоемкость, чел. час	Пост		Участки	
			%	Чел /час	%	Чел /час
ТО в полном объеме	35	16769	100	16769		
Смазочные	9	4312	100	4312		
Регулировочные	12	5749	100	5749		
Контрольно-диагностические	15	7187	70	5031	30	2156
Электротехнические	6	2875	20	575	80	2300
По системе питания	7	3354	30	704	70	2348
Ремонт, узлов систем и агрегатов	11	5270	40	2108	60	3162
Шиномонтажные	5	2396	30	719	70	1677
Всего	100	47912		36269		11643

На основании представленного распределения работ проведем расчеты подразделений.

## 2.7 Расчет количества производственных рабочих

### 2.7.1 Расчет технологически необходимых рабочих

К производственным рабочим относятся работники, непосредственно выполняющие работы по ТО и ТР автомобилей.

$$P_T = \frac{T_T}{\Phi_T}, \quad (2.15)$$

где  $\Phi_T$  - годовой фонд времени технологически необходимого рабочего.

Фонд рабочего времени определяем по формуле:

$$\Phi_T = (D_{p.g} - D_{п}) \cdot T_{см}, \quad (2.16)$$

где  $D_{p.g}$  - количество рабочих дней в году;

$D_{п}$  - праздничные дни;

$T_{см}$  - продолжительность смены.

Определяем фонд рабочего времени

$$\Phi_T = (305 - 12) \cdot 8 = 2344 \text{ ч.}$$

Получаем

$$P_T = \frac{47912}{2344} \approx 21 \text{ чел.}$$

### 2.7.2 Количество штатных рабочих

Штатное число рабочих – это число рабочих, необходимое для полного выполнения годовой производственной программы [9]:

$$P_{ш} = \frac{T_T}{\Phi_{ш}}, \quad (2.17)$$

где  $\Phi_{ш}$  - годовой фонд времени штатного рабочего.

Фонд рабочего времени определяем по формуле:

$$\Phi_{ш} = \left( D_k - (D_{вых} + D_{от} + D_{п} + D_{уп} + D_{од}) \right) \cdot T_{см} - (D_{шт} + D_{од}), \quad (2.18)$$

где  $D_{\text{вых}}$  - количество выходных дней,  $D_{\text{вых}} = 104$  дня;  
 $D_{\text{от}}$  - дни отпуска,  $D_{\text{от}} = 28$  дней;  
 $D_{\text{п}}$  - праздничные дни,  $D_{\text{п}} = 12$  дней;  
 $D_{\text{уп}}$  - дни отсутствий по уважительной причине,  $D_{\text{уп}} = 4$  дня;  
 $D_{\text{од}}$  - общественный долг,  $D_{\text{од}} = 1$  день;  
 $D_{\text{шп}}$  - предпраздничные дни.

$$\Phi_{\text{ш}} = (365 - (104 + 36 + 12 + 4 + 1)) \cdot 8 - (12 + 1) \cdot 1 = 1651 \text{ ч.}$$

Получаем

$$P_{\text{ш}} = \frac{47912}{1651} \approx 29 \text{ чел.}$$

Годовой фонд времени штатного рабочего определяет фактическое время, отработанное исполнителем непосредственно на рабочем месте. Фонд времени штатного рабочего  $\Phi_{\text{ш}}$  меньше фонда технологического рабочего  $\Phi_{\text{т}}$  за счет выходных, праздничных дней, отпусков и невыходов на работу по уважительным причинам.

### 2.7.3 Количество вспомогательных рабочих

К вспомогательным рабочим относятся рабочие, осуществляющие обслуживание и ремонт технологического и инженерного оборудования, коммуникаций и другие работы [10].

Численность вспомогательных рабочих устанавливается в процентном отношении от штатной численности производственных рабочих. Для городской СТО вспомогательные рабочие составляют 20% от производственных рабочих.

Определяем число вспомогательных рабочих по формуле:

$$P_{\text{вспом}} = 0,2 \cdot P_{\text{ш}}, \quad (2.19)$$

$$P_{\text{вспом}} = 0,2 \cdot P_{\text{ш}} = 0,2 \cdot 29 = 6 \text{ чел.}$$

### 2.7.4 Численность инженерно-технических работников

Число ИТР с учетом совмещений составляют 15 – 20% от всей численности персонала.

Число ИТР определяем по формуле:

$$P_{ИТР} = 0,2 \cdot (P_{ш} + P_{вспом}), \quad (2.20)$$

$$P_{ИТР} = 0,2 \cdot (29 + 6) \approx 7 \text{ чел.}$$

Суммарное число работников определяем по формуле

$$\sum P = P_{ш} + P_{вспом} + P_{ИТР}, \quad (2.21)$$

Получаем

$$\sum P = 29 + 6 + 7 = 42 \text{ чел.}$$

### 2.7.5 Расчет рабочих на участках

На основании распределения трудоемкости по участкам проведем необходимое количество рабочих по участкам. Результаты расчетов представим в таблице 2.11.

Таблица 2.11 – Расчет рабочих на участках

Наименование участка	Трудоемкость работ, чел.·ч.	Годовой фонд времени на участке, ч.	Расчетное число рабочих	Фактическое число рабочих
Участок ТО	16769	2344	7,15	8
Участок ТР	8543	2344	3,64	4
Диагностический	5031	2344	2,74	3
Агрегатный	3162	2344	1,35	1
Слесарно-механический	2156	2344	0,92	1
Электротехнический	2300	2344	0,98	1
По ремонту приборов системы питания	2348	2344	1,00	1
Шиномонтажный	1677	2344	0,72	1

В результате расчетов получаем, что необходимое число рабочих по выделенным участкам составляет 21 чел.

## 2.8 Расчет количества рабочих постов

Для определения рабочих постов воспользуемся следующей формулой [11]:

$$X = \frac{T_{Г \cdot \psi}}{\Phi_{П} \cdot P_{ср}}, \quad (2.22)$$

где  $T_{Г}$  - годовая трудоемкость постовых работ, чел.ч;

$\psi$  - коэффициент неравномерности загрузки поста (1,05-1,15);

$P_{ср}$  - среднее число рабочих, одновременно работающих на посту, чел;

$\Phi_{П}$  - годовой фонд рабочего времени поста, ч.

Фонд рабочего времени определяем по формуле:

$$\Phi_{П} = D_{р.г.} \cdot T_{см} \cdot c \cdot \eta, \quad (2.23)$$

где  $D_{р.г.}$  - количество рабочих дней в году;

$T_{см}$  - продолжительность смены;

$c$  - количество смен;

$\eta$  - коэффициент использования рабочего времени поста (0,85-0,9).

$$\Phi_{П} = 305 \cdot 8 \cdot 1 \cdot 0,9 \approx 2196 \text{ ч.}$$

Определяем необходимое количество постов ЕО:

$$X_{ЕО} = \frac{3502,7 \cdot 1,05}{2196 \cdot 2} \approx 0,84 \text{ поста.}$$

Определяем необходимое количество постов ТО-1:

$$X_{ТО-1} = \frac{5743,2 \cdot 1,05}{2196 \cdot 4} \approx 0,69 \text{ поста.}$$

Определяем необходимое количество постов ТО-2:

$$X_{ТО-2} = \frac{6980,8 \cdot 1,05}{2196 \cdot 5} \approx 0,67 \text{ поста.}$$

Определяем необходимое количество постов СО:

$$X_{СО} = \frac{457,88 \cdot 1,05}{2196 \cdot 1} \approx 0,22 \text{ поста.}$$

Определяем необходимое количество постов ТР:

$$X_{\text{ТР}} = \frac{8543 \cdot 1,05}{2196 \cdot 4} \approx 1,02 \text{ поста.}$$

Определяем необходимое количество постов диагностики:

$$X_{\text{Д}} = \frac{5031 \cdot 1,05}{2196 \cdot 2} \approx 1,2 \text{ поста.}$$

Для повышения степени загрузки постов организуем 4 поста.

На первом посту проводим диагностические работы и первое техническое обслуживание.

На втором посту проводим диагностические работы, первое техническое обслуживание и сезонное обслуживание.

На третьем посту выполняем диагностические работы.

На четвертом посту проводим текущий ремонт автомобилей.

Для проведения ежедневного обслуживания не выделяем отдельного поста. Ежедневное обслуживание проводим на местах крытой стоянки автомобилей.

## 2.9 Определение состава и площадей помещений

При проектировании ремонтного предприятия необходимо учитывать организацию помещений для проведения различных видов работ [12]:

- 1.Производственные: зона постовых работ, производственные участки.
- 2.Складские помещения.
- 3.Административно-бытовые
- 4.Технические помещения.

### 2.9.1 Площадь рабочих постов

Площадь рабочих постов определяем по формуле:

$$F = X \cdot f_a \cdot K_{\text{П}}, \quad (2.24)$$

где  $f_a$  - площадь, занимаемая автомобилем в плане;

$X$  - продолжительность смены;

$K_{\text{П}}$  - коэффициент плотности расстановки оборудования (при

двухстороннем расположении постов  $K_{\Pi}=4\dots5$ ).

$$F=4\cdot 26\cdot 4=416 \text{ м}^2.$$

### 2.9.2 Площадь производственных участков

Площадь производственных участков можно рассчитать по удельной площади на каждого рабочего в наиболее нагруженную смену:

$$F_y=f_1+f_2(P_a-1), \quad (2.25)$$

где  $f_1$  - удельная площадь на первого рабочего,  $\text{м}^2$ ;

$f_2$  - удельная площадь на каждого из последующих рабочих,  $\text{м}^2$ ;

$P_a$  - наибольшее число рабочих в смену.

При проектировании любого производственного помещения допускается отклонение в пределах  $\pm 10\%$ .

Площади для производственных помещений представлены в таблице 2.12.

Таблица 2.12 – Расчетные площади производственных помещений

Наименование участка	Число рабочих	Удельная площадь, $\text{м}^2$		Расчетная площадь помещения, $\text{м}^2$
		на каждого работающего	на каждого последующего работающего	
Агрегатный	1	19	12	19
Слесарно-механический	1	15	10	15
Электротехнический	1	13	8	13
По ремонту приборов системы питания	1	12	7	12
Шиномонтажный	1	18	15	18
Итого				77

Расчетные размеры площадей производственных помещений принимаем для планировки помещения.

### 2.9.3 Площадь административно-бытовых помещений

Площадь административных помещений принимается из расчета  $6\dots 8 \text{ м}^2$  на одного инженерно-технического работника:

$$F_{\text{адм}} = f_{\text{адмб}} \cdot P_{\text{ИТР}}, \quad (2.26)$$

где  $f_{\text{адмб}}$  - площадь, необходимая на инженерно-технического работника.

Примем среднее значение  $f_{\text{адмб}} = 6 \text{ м}^2$ ;

$P_{\text{ИТР}}$  - численность инженерно-технических работников.

Получаем:

$$F_{\text{адм}} = 6 \cdot 7 = 42 \text{ м}^2.$$

Площадь бытовых помещений принимается из расчета  $2 \dots 4 \text{ м}^2$  на одного штатного и вспомогательного рабочего, при:  $P_{\text{ш}} = 29$  чел;

$P_{\text{вспом}} = 6$  чел.

Принимая, что на одного штатного и вспомогательного рабочего приходится  $2 \text{ м}^2$ .

$$F_{\text{быт}} = f_{\text{быт}} \cdot (P_{\text{ш}} + P_{\text{вспом}}). \quad (2.27)$$

$$F_{\text{быт}} = 2 \cdot (29 + 6) = 70 \text{ м}^2.$$

Общая площадь административно-бытовых помещений

$$F_{\text{абп}} = F_{\text{адм}} + F_{\text{быт}}. \quad (2.28)$$

$$F_{\text{абп}} = 42 + 70 = 112 \text{ м}^2.$$

Площадь складских помещений принимается из расчета  $5 \dots 10\%$  от площади производственных помещений в целом:

$$F_{\text{скл}} = 0,1 \cdot F_{\text{пр.п}}, \quad (2.29)$$

где  $F_{\text{пр.п}}$  - площадь производственных помещений.

Определяем площадь складских помещений:

$$F_{\text{скл}} = 0,1 \cdot 77 \approx 8 \text{ м}^2.$$

Площадь технических помещений (трансформаторная, тепловой узел, водомерный узел) занимает  $5-10\%$  от производственных

$$F_{\text{тех.пом.}} = 0,1 \cdot 77 \approx 8 \text{ м}^2.$$

Общую площадь здания цеха определяем по формуле:

$$F_{\text{зд}} = F + F_{\text{пр.п}} + F_{\text{адм}} + F_{\text{быт}} + F_{\text{скл}} + F_{\text{тех.пом.}}$$

Получаем:

$$F_{\text{зд}} = 416 + 77 + 42 + 70 + 8 + 8 = 1262 \text{ м}^2.$$

## **2.10 Углубленная проработка участка ТО**

### **2.10.1 Назначение участка и виды выполняемых работ**

Техническое обслуживание предназначено для поддержки автомобилей в технически исправном состоянии, выявления и предупреждения отказов и неисправностей, а также снижения интенсивности изнашивания деталей, узлов и механизмов. Задачи технической службы участка: поддержание в технически исправном состоянии подвижного состава, технологического оборудования, зданий, сооружений, коммуникаций [13].

ТО-1 является планово-предупредительным комплексом операций по выполнению следующих работ:

- осмотровых – осмотр и проверка кузова, стекол, номерных знаков, обивки сидений, действия дверных механизмов, стеклоочистителей, проверка зеркал заднего вида, герметичности соединений систем смазочной, охлаждения и гидравлического привода выключения сцепления, резиновых защитных чехлов шарниров рулевых тяг, величины свободного хода педалей сцепления и тормоза, натяжение ремня вентилятора, уровней тормозной жидкости в питательных бачках главного тормозного цилиндра и привода выключения сцепления, пружин и рычага в передней подвеске, штанг и стоек стабилизатора поперечной устойчивости;
- крепежных – крепление двигателя, коробки передач и удлинителя, картера рулевого механизма и рулевой сошки, рулевого колеса и рулевых тяг, поворотных рычагов, зеркала заднего вида, соединительных фланцев карданного вала, дисков колес, приборов, трубопроводов и шлангов смазочной системы и системы охлаждения, тормозных механизмов и гидравлического привода выключения сцепления, приемной трубы глушителя;

- регулировочных – регулировка свободного хода педалей сцепления и тормоза, действия рабочей и стояночной тормозных систем, свободного хода рулевого колеса и зазора в соединениях рулевого привода, натяжения ремня вентилятора; доведение до нормы давления воздуха в шинах и уровней тормозной жидкости в питательных бачках главного тормозного цилиндра и привода выключения сцепления.

### **2.10.2 Персонал и режим его работы**

Работа участка организована в одну смену, это обусловлено тем, что производственные площади и оборудование будут загружены наиболее рационально. Планирование работы участка осуществляется из расчета потребностей в техническом обслуживании транспортных средств, с учетом объемов работ, выполненных за предыдущие годы.

На необходимо следующее количество производственных рабочих:

$$P_T = \frac{16769}{2344} \approx 7 \text{ чел.}$$

Определяем количество штатных рабочих

$$P_{\text{шт}} = \frac{16769}{1651} \approx 10 \text{ чел.}$$

Определяем число вспомогательных рабочих:

$$P_{\text{вспом}} = 0,2 \cdot 10 = 2 \text{ чел.}$$

Определяем число ИТР на участке:

$$P_{\text{ИТР}} = 0,2 \cdot (10+2) = 2 \text{ чел.}$$

Суммарное число работников участка

$$\sum P = 10+2+2 = 14 \text{ чел.}$$

### **2.10.3 Используемое технологическое оборудование**

К технологическому оборудованию относятся стационарные и переносные станки, стенды, приборы, приспособления, производственный инвентарь (верстаки, шкафы, столы), необходимые для выполнения работ по ТО и ТР подвижного состава. Технологическое оборудование подразделяется на основное, комплексное, подъемно-осмотровое, подъемно-транспортное и

складское. Количество производственного инвентаря (верстаков, стеллажей и т.д.) принимается равным числу работающих в наиболее загруженную смену.

Часть оборудования на предприятии уже имеется с целью повышения эффективности проведения ТО в работе предлагается закупить оборудование, представленное в таблице 2.13.

Таблица 2.13 – Технологическое оборудование зоны ТО

Наименование	Количество
Стенд для проверки очистки форсунок	1
Стенд сход-развал для грузовых автомобилей	1
Стенд для тестирования и всестороннего обслуживания топливных систем	1

Для выполнения ТО потребуется технологическое оборудование и технологическая оснастка закупка, которой не планируется, представленные в таблицах 2.14 и 2.15.

Таблица 2.14 – Технологическое оборудование зоны ТО

Наименование	Тип или модель	Кол- во	Размеры в плане, мм	Общ. пл.м <sup>2</sup>
Верстак слесарный	ОРГ- 1468	2	1400x800	3,36
Воздухораздаточная колонка	С-413М	1	400x500	0,20
Ларь для обтирочных материалов		1	250x250	0,19
Контейнер для сбора мусора	ОТ-03- 000	1	250x250	0,05
Шкаф для приборов и приспособлений	ОРГ- 1063	1	1000x500	1,50
Ящик для инструмента		2	600x420	0,76
Установка для отсоса отработавших газов	OMAS - HR75	1	800x300	0,72
Компрессор для подкачки шин	NC500/1 000-15	1	1980x600 x1450	1,19
Установка для заправки трансмиссионным маслом	3119 Б	1	525x500x 418	1,84
Установка смазочно- заправочная	С-1011-3	1	623x986x 1160	1,84
Нагнетатель смазки, постовой	MECLU 1142	1	1626x870 x654	4,24
Установка для сбора отработанного масла	MECLU BE:1438	1	1000x500	1,50
Прибор для измерений СО и СН	Инфрокар-2	1	530x430	0,23
Гайковёрт пневматический	Сорокин	1		
Стеллаж для запчастей	MS HARD	1	1000x300x2000	0,3
Подъемник канавный	МАНА MGH	2		

Таблица 2.15 – Технологическая оснастка зоны ТО

Наименование	Тип или ГОСТ	Кол-во
Молот слесарный медный, вес 500г.	ГОСТ 2310-54	1
Плоскогубцы	–	2
Набор напильников	ГОСТ 5547-52	2
Зубило слесарное 15°*60°	–	2
Набор автомеханика (большой)	И-148	2
Комплект торцевых ключей	И-157	2
Шабер ( разные )	–	7
Комплект инструмента автомеханика	И-132	2
Пресс	Р 324	1
Набор инструментов слесаря-монтажника	2216Б	1
Штангенциркуль	ГОСТ 7212-54	2
Ручная слесарная ножовка	ШЦ-1	2

Представленное технологическое оборудование и оснастка позволяют в полном объеме выполнять все работы по техническому обслуживанию.

#### 2.10.4 Расчет площади участка ТО

Площадь зоны ТО зависит от вида и расстановки постов, которые могут быть прямоочными, тупиковыми прямоугольными и тупиковыми косоугольными, а также от расстановки оборудования, нормируемых расстояний между автомобилями на постах, между автомобилями и элементами здания или оборудованием и ширины проезда в зонах.

Расположение постов под углом к оси проезда более удобно для заезда на них автомобилей и несколько сокращает ширину проезда. Однако при этом удельная площадь здания, занимаемая таким постом, будет больше, чем у тупикового прямоугольного, что иногда имеет существенное значение при принятии планировочного решения.

Определяем количество постов

$$X_{\text{ТО}} = \frac{16769 \cdot 1,05}{2196 \cdot 4} \approx 2 \text{ пост.}$$

Площадь участка ТО-1 определяем по площади рабочего:

$$F = 2 \cdot 26 \cdot 4 = 208 \text{ м}^2.$$

#### 2.10.5 Рекомендации по проведению реконструкции

В реконструируемом подразделении выполняется относительно небольшой объем работ для собственных нужд. Необходимость организации

ремонтных участков для небольшого количества транспортных средств обусловлена тем, что предприятия удалено от сторонних предприятий, занимающихся обслуживанием тяжелой грузовой техники. Также в перспективе возможно дополнительное увеличение транспортных средств, что увеличит затраты на обслуживание у сторонних предприятий. В связи с этим проведение реконструкции ремонтного подразделения, направленного на увеличение производственных мощностей является актуальной задачей для ООО «ЗКС».

На основе проведенного анализа и расчетов реконструкция подразделения проводится по следующим направлениям:

- Уменьшение площади под теплую стоянку транспортных средств;
- В структуру предприятия вводятся дополнительные участки. В измененную структуру входят следующие участки: участки ТО-1 и ТО-2 (каждый площадью 108 м<sup>2</sup>), участок ТР (площадь 108 м<sup>2</sup>) и участок диагностики (площадь 96 м<sup>2</sup>), шиномонтажный участок (площадь 18 м<sup>2</sup>); агрегатный участок (площадь 19 м<sup>2</sup>); слесарно-механический участок (площадь 15 м<sup>2</sup>); электротехнический участок (площадь 13 м<sup>2</sup>); участок по ремонту приборов системы питания (площадь 12 м<sup>2</sup>).
- С целью расширения возможностей предприятия по выполнению ТОиТР организуется дополнительная смотровая яма.
- Для повышения эффективности производства на предприятии приобретается дополнительное оборудование.

### 3 Анализ технологического оборудования

Проведем сравнительную оценку качества выбранного технологического оборудования, с учетом необходимых показателей на основе формализованного процесса оценки. Все рассматриваемые единичные показатели качества  $P_i$  выражены количественно, поэтому мы можем их уровень соотнести с базовым показателем  $P_{i0}$  [18]. Если увеличение абсолютного значения единичного показателя качество приводит к улучшению качества, то уровень качества определяем соотношением

$$Y_i = \frac{P_i}{P_{i0}}. \quad (3.1)$$

В случае, когда увеличение приводит к ухудшению качества оборудования, то уровень качества определяем соотношением

$$Y_i = \frac{P_{i0}}{P_i}. \quad (3.2)$$

В результате такого подхода улучшение качества всегда приводит к росту уровня качества по рассматриваемому показателю. Уровень качества оборудования получаем суммирование уровня качества единичных показателей. То оборудование, у которого суммарный уровень качества будет выше, выбираем для нашего предприятия.

Для выбора стенда регулировки установки колес рассмотрим стенды для грузовых автомобилей, следующих производителей: Haweка, Техно Вектор, Hunter

Мобильный лазерный стенд сход-развал AXIS 500 (рис. 3.1) производства немецкой компании Haweка предназначен для измерения и последующей регулировки углов установки колес коммерческого транспорта, а именно: грузовых автомобилей (в т.ч. со сдвоенными поворотными осями), легких грузовиков, автобусов, микроавтобусов, тракторов и легковых автомобилей. Технические характеристики стенда представлены в таблице 3.1 [19].



Рисунок 3.1 - Мобильный лазерный стенд сход-развал AXIS 500

Таблица 3.1 - Технические характеристики AXIS 500 Haweka

Характеристика	Значение
Схождение, мм	менее 0,5
Развал	0 ... 10°: +/- 0° 03'
Угол продольного наклона шкворня	10 ... 45°
Угол поворота	± 0° 12'
Относительный угол поворота	±15'
Сдвиг оси, мм	±1
Угол разворота оси, мин	±5
Диапазон измерений схождения, мм	±28
Диапазон измерений развала	до 5°
Диапазон измерений КРІ	до 18°
Диапазон измерений угла продольного наклона шкворня	до 12°
Заданный диапазон измерений	± 45° для обеих осей
Расширенный диапазон измерений	± 90° для обеих осей
Подъёмная сила поворотных пластин, т	5 – 7 / пластина
Стоимость	560590 руб.

Стенды ТехноВектор 7 (рис. 3.2) с технологией 3D для грузовых автомобилей предназначены для измерения и регулировки углов установки колес грузовых автомобилей в условиях автотранспортных предприятий, станций технического обслуживания, автомобильных заводов и диагностических центров. Стенд позволяет производить измерение грузовых автомобилей с колесной базой до 16 метров. Функционирование приборов основано на измерении угловых параметров, определяющих положение осей и колес автомобиля с помощью видеокамер и плоских мишеней с градиентным рисунком. Технические характеристики стенда представлены в таблице 3.2 [20].



Рисунок 3.2 – Стенда для регулировки углов установки колес ТехноВектор 7

Таблица 3.2 - Технические характеристики ТехноВектор 7

Наименование параметра	Диапазон измерений	Макс. погрешность измерений	Сред. статист. погрешность
Углы установки передних (управляемых) колес			
Углы развала колес	$\pm 8^\circ$	$\pm 3'$	$\pm 2'$
Угол суммарного схождения передних колес	$\pm 5^\circ$	$\pm 3'$	$\pm 2'$
Угол продольного наклона шкворня	$\pm 19^\circ$	$\pm 8'$	$\pm 5'$
Угол поперечного наклона шкворня	$\pm 19^\circ$	$\pm 8'$	$\pm 5'$
Максимальный угол поворота колес	$\pm 45^\circ$	$\pm 10'$	$\pm 5'$
Углы установки задних (не управляемых) колес			
Углы развала колес	$\pm 8^\circ$	$\pm 3'$	$\pm 2'$
Угол суммарного схождения колес задней оси	$\pm 5^\circ$	$\pm 3'$	$\pm 2'$
Углы симметрии			
Угол смещения передней (управляемой) оси	$\pm 2,5^\circ$	$\pm 3'$	$\pm 2'$
Угол смещения задней (не управляемой) оси	$\pm 2,5^\circ$	$\pm 3'$	$\pm 2'$
Угол движения	$\pm 2,5^\circ$	$\pm 3'$	$\pm 2'$
Угол отклонения геометрии оси	$\pm 2,5^\circ$	$\pm 3'$	$\pm 2'$
Стоимость	883375 руб.		

Стенд для регулировки углов установки колес Trommelberg URS 1806 (рис. 3.3) с беспроводными ИК измерительными головками новой конструкции, оснащенными восемью CMOS датчиками. Стенд оснащен специализированным программным для процедуры "развал-схождения" грузового и коммерческого транспорта и отвечает самым высоким профессиональным требованиям. Технические характеристики стенда представлены в таблице 3.3 [21].



Рисунок 3.3 – Стенд для регулировки углов установки колес  
Trommelberg URS 1806

Таблица 3.3 - Технические характеристики Trommelberg URS 1806

Характеристика	Значение
Диапазоны измерения	
- суммарного угла схождения	$\pm 10^\circ$
- угла схождения спереди/сзади	$\pm 5^\circ$
- угла развала спереди/сзади	$\pm 10^\circ$
- кастера	$\pm 20^\circ$
- угла поперечного наклона	$\pm 20^\circ$
- смещения задней оси	$\pm 5^\circ$
- угла тяги движения	$\pm 5^\circ$
- прилежащего угла	$\pm 30^\circ$
- биения спереди/сзади	$\pm 10^\circ$
- разницы в ширине колеи	$\pm 10^\circ$
Другие характеристики	
Потребляемая мощность, Вт	200
Размеры ШхГхВ, мм	1130x630x1450 (с монитором)
Вес нетто, кг	150
Стоимость	773 050 руб

Полнофункциональный стенд «сход-развал» Hunter WA210E-DSP740T-KWAN-OE11 (рис. 3.4) позволяет снять измерения с грузового автомобиля, прицепа или полуприцепа менее чем за пять минут. Для трехосных грузовиков снятие параметров всех трех осей производится в режиме реального времени без снятия и перестановки датчиков между осями. Компенсация биения производится методом прокатки для всех трех осей одновременно. Также стенд может использоваться как инструмент для быстрой проверки углов установки колес на предмет необходимости

проведения регулировки с целью устранения увода, минимизации износа шин и расхода топлива. Технические характеристики стенда представлены в таблице 3.4 [22].



Рисунок 3.4 – Стенд для регулировки углов установки колес  
Hunter WA210E-DSP740T-KWAN-OE11

Таблица 3.4 - Технические характеристики Hunter WA210E-DSP740T-KWAN-OE11

Характеристика	Значение
Датчики развал/схождение	4/6
Диапазон измерения развала колес	8°
Развал колес, абсолютная погрешность	4'
Суммарное схождение колес, диапазон измерений	8°
Суммарное схождение колес, абсолютная погрешность	4'
Углы индивидуального схождения колес, диапазон измерений	4°
Углы индивидуального схождения колес, абсолютная погрешность	2'
Углы продольного наклона оси поворота управляемых колес, диапазон измерений	19°
Углы продольного наклона оси поворота управляемых колес, абсолютная погрешность	5'
Углы поперечного наклона оси поворота управляемых колес, диапазон измерений	19°
Углы поперечного наклона оси поворота управляемых колес, абсолютная погрешность	5'
Кол-во одновременно проверяемых осей DSP740T (кол-во датчиков)	2 (4)
Габариты датчика, не более, мм.	750x185x265
Масса датчика, кг.	3,29
Диапазон рабочих температур, град.	0/+50
Электропитание, В, Гц.	220 (+10%, -15%), 50 (+-1)
Мощность потребления, не более, Вт.	800
Стоимость	1286356.00

Для оценки качества стандов для регулировки углов установки колес выбираем показатели, представленные в таблице 3.5. Увеличение всех показателей за исключением стоимости и потребляемой мощности приводят к улучшению уровня качества. В качестве базового оборудования для сравнения принимаем хорошо зарекомендовавший станд Trommelberg URS 1806. Поэтому все показатели рассчитываем по формуле 3.1, а остальные по формуле 3.2. Значение уровней качества единичных показателей и общего уровня качества представлены в таблице 3.6.

Таблица 3.5 – Значения единичных показателей выбранного оборудования

Единичный показатель	Trommelberg	Haweка	ТехноВектор	Hunter
Диапазон измерения угла развала передних колес, град	10	10	8	8
Диапазон измерения угла схождения передних колес, град	5	5	5	4
Диапазон измерения угла развала задних колес, град	10	10	8	8
Диапазон измерения угла схождения колес, град	5	5	5	4
Количество датчиков	8	6	8	4
Потребляемая мощность, Вт	200	910	350	800
Стоимость, руб	773050	560590	883375	1286356

Таблица 3.6 – Рассчитанные значения уровня качества выбранных стандов регулировки установки колес

Характеристика	Haweка	ТехноВектор	Trommelberg	Hunter
Диапазон измерения угла развала передних колес, град	1,0	0,8	1,0	0,8
Диапазон измерения угла схождения передних колес, град	1,0	1,0	1,0	0,8
Диапазон измерения угла развала задних колес, град	1,0	0,8	1,0	0,8
Диапазон измерения угла схождения колес, град	1,0	1,0	1,0	0,8
Количество датчиков	0,8	1,0	1,0	0,5
Потребляемая мощность, Вт	0,2	0,6	1,0	0,3
Стоимость, руб	1,4	0,9	1,0	0,6
Уровень качества	6,2	6,0	6,9	4,5

На основе полученных результатов расчета по всем анализируемым показателям составим циклограмму (рис 3.5) технического уровня стендов для регулировки углов установки колес.

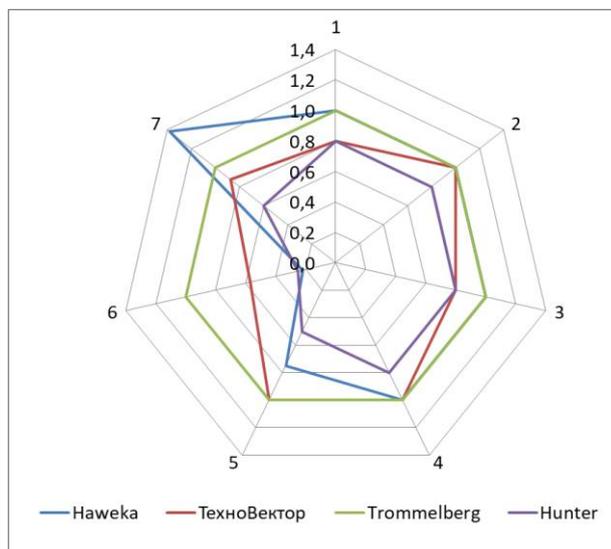


Рисунок 3.5 – Циклограмма технического уровня стендов регулировки углов установки колес

По полученной циклограмме определяем площади фигур для каждого вида оборудования. Результаты представим в таблице 3.7.

Таблица 3.7 – Площади циклограмм

Модель оборудования	Площадь, мм <sup>2</sup>
Haweка	21830,95
ТехноВектор	20340,06
Trommelberg	27256,97
Hunter	12576,99

Из построенной циклограммы видно, что стенд регулировки углов установки колес фирмы Trommelberg по шести показателям из семи показателя превосходит или равен и имеет существенно большую общую площадь циклограммы. Следовательно, технический уровень этого стенда выше остальных, поэтому для нашего предприятия мы выбираем его.

## **4 Технологические процесс ТО и ТР**

### **4.1 Выбор метода организации производства**

Для улучшения организации ТО на предприятии применяется метод универсальных постов. На предприятии организуется четыре универсальных тупиковых поста. Обязательным условием при организации работ по этому методу является кратность сменной программы по ТО данного вида числу постов и, следовательно, числу переходящих специализированных звеньев рабочих [13].

Сущность метода универсальных постов состоит в том, что все работы, предусмотренные для данного вида ТО, выполняются в полном объеме на одном посту группой исполнителей, состоящих из рабочих различных специальностей или рабочих профессионалов. Такая организация ТО более прогрессивна, хотя полностью недостатки метода универсальных постов она не устраняет, т. к. применение высокопроизводительного оборудования затруднено и требуется большое количество.

Одна из форм организации универсальных постов – обслуживание с переходящими специализированными звеньями (бригадами) рабочих или отдельными исполнителями. Обязательным условием при организации работ по этому методу является кратность программы по ТО данного вида числу постов и, следовательно, числу переходящих специализированных звеньев рабочих. Трудоемкость работ для каждого звена подбирается с таким расчетом, чтобы они начинали и заканчивали работы одновременно на всех постах. После выполнения предусмотренного объема работ специализированные звенья меняются местами, т. е. переходят со своим инструментом, приспособлениями на другие посты по установленной схеме, используя при этом специальные передвижные тележки [16].

Компания MAN разработала систему периодического технического обслуживания (ТО) с учетом технических особенностей автомобилей и

особенностей их эксплуатации в условиях РФ. Регламент технического обслуживания описан в Сервисной книжке MAN [2].

Техническое обслуживание MAN включает в себя регулярные плановые операции и несколько дополнительных, осуществляемых с учетом особенностей модели автомобиля, его назначения, пробега и года выпуска.

Регламент технического обслуживания, разработанный инженерами и конструкторами MAN, оптимально подходит для российских условий. Он предусматривает для автомобилей данного производителя межсервисный пробег между плановыми ТО – 40–50 тыс. км (соответственно самосвал или магистральный тягач, в зависимости от условий эксплуатации).

Следование системе периодического техобслуживания владельцам автомобилей MAN гарантировано скрупулезное выполнение всех операций, предусмотренных заводом-изготовителем. Гибкая система технического обслуживания адаптирована к каждому конкретному автомобилю.

Первое обязательное гарантийное ТО MAN проводится в сроки до 5000 км пробега.

ТО-1 проводится при пробеге 40000–50000 км или по истечении 1 года со дня продажи автомобиля (по достижении любого из этих показателей первым). При эксплуатации автомобиля MAN в карьерных условиях рекомендуется производить замену фильтра салона, СЕПАРА, воздушного фильтра через 10 тыс. км пробега. Это обеспечит чистый воздух в салоне и надежную работу топливной системы [17].

Регламентные операции, входящие в каждое ТО:

- системная диагностика;
- контрольные и регулировочные работы;
- контроль уровней жидкостей;
- замена фильтрующих элементов;
- «Техническая безопасность»: Контроль состояния, функциональности, эффективности, герметичности, прокладки, повреждений, коррозии, мест истираний;

- «Тормозная система»: Контроль износа тормозных накладок, дисков, барабанов, контроль функциональности, эффективности;
- профилактическая инспекция;
- служба по контролю и уходу;
- смазочная служба.

#### **4.2 Организация технологического процесса технического обслуживания спецтехники малой механизации**

Техническое обслуживание выполняется после установленного пробега для каждого типа подвижного состава. Периодическое техническое обслуживание предусматривает выполнение следующих основных работ [16]. При выполнении ТО-1:

- проводят ежесменное техническое обслуживание и техническое обслуживание двигателя, насоса, гидромоторов, генератора;
- сливают отстой из топливного бака подтягивают болты крепления опорно-поворотного устройства;
- проверяют: наружным осмотром крепление всех, узлов, агрегатов и трубопроводов; натяжение ремней привода генератора, компрессора и других агрегатов;
- отход колодок и лент фрикционных механизмов;
- клеммы, вентиляционные отверстия, уровень электролита в аккумуляторных батареях.

Техническое обслуживание транспорта должно включать систематический и тщательный осмотр его ответственных деталей. Грязь, покрывающая детали, мешает тщательному их осмотру и затрудняет обслуживание. Поэтому регулярная чистка узлов и деталей машины имеет большое значение не только для его опрятного вида, но и дает возможность следить за техническим состоянием каждой детали. При очистке механизмов соблюдают следующие основные правила:

- крупные скопления грязи и грунта удаляют тупым металлическим скребком;
- все окрашенные поверхности узлов протирают слегка промасленными обтирочными материалами;
- контрольно-измерительные приборы, детали системы гидроуправления и двигателя внутреннего сгорания протирают чистыми и мягкими хлопчатобумажными концами;
- стекла кузова, кузов снаружи и внутри тщательно очищают и протирают; выступившую через уплотнения смазку снимают.

### **4.3 Организация технологического процесса технического обслуживания**

Первое техническое обслуживание автомобилей (прицепов, полуприцепов) включает контрольные (диагностические), крепежные и регулировочные регламентные работы [16,17].

#### *Общий осмотр*

1. Осмотреть автомобиль (прицеп, полуприцеп).

Проверить:

- состояние кабины, платформы, стекол,
- зеркал заднего вида,
- противосолнечных козырьков, оперения,
- номерных знаков, механизмов дверей, запоров бортов платформы,
- капота, крышки багажника, буксирного (опорно-сцепного) устройства.

2. Проверить действие стеклоочистителя и омывателей ветрового стекла и фар, действие системы отопления и обогрева стекол (в холодное время года), системы вентиляции. Двигатель, включая системы охлаждения, смазки.

3. Проверить осмотром герметичность систем смазки, питания и охлаждения двигателя (в том числе пускового подогревателя), а также крепление на двигателе оборудования и приборов.

4. Проверить состояние и натяжение приводных ремней.

5. Проверить крепление деталей выпускного тракта (приемная труба, глушитель и др.).

6. Проверить крепление двигателя.

#### *Сцепление*

7. Проверить действие оттяжной пружины и свободный ход педали сцепления. Проверить герметичность системы гидропривода выключения сцепления.

8. У автомобилей, оборудованных пневмоусилителем сцепления, проверить крепление кронштейна и составных частей силового цилиндра усилителя.

#### *Коробка передач*

9. Проверить крепление коробки передач и ее внешних деталей.

10. Проверить в действии механизм переключения передач на неподвижном автомобиле.

#### *Карданная передача*

11. Проверить люфт в шарнирных и шлицевых соединениях карданной передачи, состояние и крепление промежуточной опоры и опорных пластин игольчатых подшипников. Проверить крепление фланцев карданных валов.

#### *Задний мост*

12. Проверить герметичность соединений заднего (среднего) моста.

13. Проверить крепление картера редуктора, фланцев, полуосей и крышек колесных передач.

#### *Рулевое управление и передняя ось*

14. Проверить герметичность системы усилителя рулевого управления.

15. Проверить крепление и шплинтовку гаек шаровых пальцев, сошки, рычагов поворотных цапф, состояние шкворней и стопорных шайб гаек.

16. Проверить люфт рулевого колеса и шарниров рулевых тяг.
17. Проверить затяжку гаек клиньев карданного вала рулевого управления.
18. Проверить люфт подшипников ступиц колес.  
Тормозная система
19. Проверить компрессор: визуально внешнее состояние, работу на слух и создаваемое давление по штатному манометру.
20. Проверить состояние и герметичность трубопроводов и приборов тормозной системы.
21. Проверить эффективность действия тормозов на стенде.
22. Проверить шплинтовку пальцев штоков тормозных камер пневматического привода тормозов, величины хода штоков тормозных камер, свободного и рабочего хода педали тормоза.
23. Проверить и при необходимости устранить неисправности тормозного крана пневматического привода тормозов.
24. Проверить состояние и герметичность главного цилиндра, усилителя, колесных цилиндров и их соединений с трубопроводами.
25. Проверить исправность привода и действие стояночного тормоза.  
Рама, подвеска, колеса
26. Проверить осмотром состояние рамы, узлов и деталей подвески, буксирного и опорно-цепного устройств. Проверить состояние и действие механизма подъема опорных катков (полуприцепа).
27. Проверить крепление стремянок и пальцев рессор, крепление колес.
28. Проверить герметичность пневматической подвески.
29. Проверить состояние шин и давление воздуха в них: удалить посторонние предметы, застрявшие в протекторе и между спаренными колесами.  
*Кабина, платформа (кузов) и оперение*
30. Проверить состояние и действие запорного механизма, упора-ограничителя и страхового устройства опрокидываемой кабины.

31. Проверить состояние и действие замков, петель и ручек дверей кабины.

32. Проверить крепление платформы к раме автомобиля, держателя запасного колеса; у полуприцепа проверить состояние и крепление средней стойки.

33. Проверить крепление крыльев, подножек, брызговиков. Осмотреть поверхности кабины и платформы; при необходимости зачистить места коррозии и нанести защитное покрытие.

#### *Система питания*

34. Проверить осмотром состояние приборов системы питания, их крепление и герметичность соединений.

35. У автомобилей с дизельными двигателями проверить действие привода насоса высокого давления.

#### *Электрооборудование*

36. Очистить аккумуляторную батарею от пыли, грязи и следов электролита; прочистить вентиляционные отверстия, проверить крепление и надежность контакта наконечников проводов с выводными штырями; проверить уровень электролита.

37. Проверить:

- действие звукового сигнала, ламп щитка приборов, освещения и сигнализации,
- контрольно-измерительных приборов, фар, подфарников, задних фонарей, стоп-сигнала и переключателя света,
- холодное время года приборов электрооборудования системы отопления и пускового подогревателя.

38. Проверить крепление генератора и стартера и состояние их контактных соединений.

39. Проверить крепление прерывателя-распределителя; протереть контакты прерывателя полотняной тканью.

#### *Спидометровое оборудование*

40. Проверить надежность крепления гибкого вала к спидометру с механическим приводом и к коробке передач, а также целостность оболочки гибкого вала (в креплении наконечников оболочки гибкого вала не должно быть зазора).

41. Проверить состояние и крепление привода спидометра с электрическим приводом и датчика. Провода привода быть закреплены.

42. Проверить правильность опломбирования спидометра и его привода в соответствии с действующей инструкцией.

#### *Смазочные и очистительные работы*

43. Смазать узлы трения и проверить уровень масла в картерах агрегатов и "бачках гидроприводов в соответствии с химмотологической картой; проверить уровень жидкости в гидроприводе тормозов и выключения сцепления, жидкости в бачках омывателей ветрового стекла и фар, а в холодное время года ив предохранителе от замерзания (в тормозном приводе).

44. Прочистить сапуны коробки передач и мостов.

45. Промыть воздушные фильтры гидровакуумного (вакуумного) усилителя тормозов.

46. Спустить конденсат из воздушных баллонов пневматического привода тормозов.

47. Очистить от пыли и грязи сетки забора воздуха на картере гидротрансформатора.

48. Слить отстой из топливного бака и корпусов фильтров тонкой и грубой очистки топлива, проверить уровень масла в топливном насосе высокого давления и регуляторе частоты вращения коленчатого вала двигателя.

49 При работе в условиях большой запыленности заменить масло в поддоне картера двигателя, слив, отстой из корпусов масляных фильтров, и очистить от отложений внутреннюю поверхность крышки корпуса фильтра центробежной очистки масла; промыть поддон и фильтрующий элемент

воздушных фильтров двигателя и вентиляции его картера, фильтр грубой очистки (если не проворачивается его рукоятка).

*Проверка автомобиля после обслуживания*

50. Проверить после обслуживания работу агрегатов, узлов и приборов автомобиля на ходу или посту диагностирования.

#### **4.4 Разработка технологической карты технического обслуживания**

Составим технологическую карту для проведения ТО-1 автомобиля MAN TGX 40.390. Общая трудоемкость – 1230 чел.-мин. (20,5 чел.-ч.). Исполнитель – слесарь 3-го разряда [2,16,17]. Технологическая карта технического обслуживания представлена в приложении Б.

## 5 Безопасность и экологичность проекта

### 5.1 Конструктивно-технологическая характеристика участка технического обслуживания

Участок технического обслуживания предназначен осмотровых, диагностических, регулировочных, контрольных и смазочных операций по всем узлам и агрегатам автомобиля.

Автомобильный транспорт поступает на участок технического обслуживания непосредственно через ворота, что существенно облегчает работу и снижает риск возникновения травмоопасных ситуаций. Площадь производственного отделения составляет 216 м<sup>2</sup>.

Таблица 5.1 - Технологический паспорт агрегатного отделения [23-28]

Технологический процесс	Технологическая операция, вид выполняемых работ	Наименование должности работника, выполняющего технологический процесс, операцию	Оборудование, устройство, приспособление	Материалы, вещества
Осмотровые работы	Осмотровые работы по узлам и агрегатам	слесарь по ТО и Р автомобилей	штангенциркуль, микрометр, индикаторная головка, набор инструмента, смотровая яма, подъемник канавный	масло, ветошь, бумага
Регулировочные работы	Регулировка узлов и агрегатов	слесарь по ТО и Р автомобилей	гайковёрт пневматический, штангенциркуль, микрометр, индикаторная головка, набор инструмента, смотровая яма, подъемник канавный	масло, ветошь, метизы, герметик

Продолжение таблицы 5.1

Диагностические операции	Диагностика узлов и агрегатов	слесарь по ТО и Р автомобилей	стенд сход-развал для грузовых автомобилей гайковёрт пневматический, штангенциркуль, микрометр, индикаторная головка, набор инструмента, смотровая яма, подъемник канавный, компьютер, прибор для измерений СО и СН, установка для отсоса отработавших газов	масло, ветошь
Очистка и контрольные работы	Очистка и контрольные операции узлов и агрегатов	слесарь по ТО и Р автомобилей	стенд для тестирования и всестороннего обслуживания топливных систем, стенд для проверки очистки форсунок, набор инструмента	масло, ветошь, метизы, герметик
Смазочные работы	Смазочные операции всех узлов и агрегатов	слесарь по ТО и Р автомобилей	установка смазочно-заправочная, набор инструмента, нагнетатель смазки постовой	масло, герметик, ветошь, бумага
Заправочные работы	Заправка технических жидкостей в системы	слесарь по ТО и Р автомобилей	установка для сбора отработанного масла, установка для заправки трансмиссионным маслом, набор инструмента, нагнетатель смазки постовой	масло, герметик, ветошь, бумага

## 5.2 Идентификация профессиональных рисков

Таблица 5.2 – Идентификация профессиональных рисков [23-28]

Производственно-технологическая и/или эксплуатационно-технологическая операция, вид выполняемых работ	Опасный и /или вредный производственный фактор	Источник опасного и / или вредного производственного фактора
---	--	--

Осмотровые работы	повышенная запыленность воздуха рабочей зоны, перенапряжение зрительных анализаторов, недостаточный уровень освещенности на рабочем месте, падение с высоты	низкая освещенность оборудования находящегося на отдалении от оконных приемов, смотровая яма, подъемник
Регулировочные работы	недостаточный уровень освещенности на рабочем месте, движущиеся машины и механизмы, острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхности инструментов и оборудования, подвижные части производственного оборудования, химические вещества	гайковёрт пневматический, низкая освещенность оборудования находящегося на отдалении от оконных приемов, острые кромки инструмента, самих агрегатов, технические и смазочные жидкости
Диагностические операции	повышенная напряженность электрического поля, недостаточный уровень освещенности на рабочем месте, движущиеся машины и механизмы, острые кромки, заусенцы и шероховатость деталей	стенд сход-развал для грузовых автомобилей гайковёрт пневматический, низкая освещенность оборудования находящегося на отдалении от оконных приемов, острые кромки инструмента, самих агрегатов
Очистка и контрольные работы	движущиеся машины и механизмы, химические веществ, монотонность труда, острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхности инструментов и оборудования	стенд для тестирования и всестороннего обслуживания топливных систем, стенд для проверки очистки форсунок, монотонность контрольных операций, острые кромки и шероховатость деталей
Смазочные работы	недостаточный уровень освещенности на рабочем месте, едкие и химические вещества	установка смазочно-заправочная, набор инструмента, нагнетатель смазки постовой, низкая освещенность оборудования находящегося на отдалении от оконных приемов
Заправочные работы	недостаточный уровень освещенности на рабочем месте, едкие и химические вещества	установка для сбора отработанного масла, установка для заправки трансмиссионным маслом, низкая освещенность оборудования находящегося на отдалении от оконных приемов

### 5.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков

Таблица 5.3 – Методы и средства снижения воздействия опасных и вредных производственных факторов [23-28]

Опасный и / или вредный производственный фактор	Организационные методы и технические средства защиты, снижения, устранения опасного и / или вредного производственного фактора	Средства индивидуальной защиты работника
Движущиеся машины и механизмы, подвижные части производственного оборудования	Рациональная планировка отделения и расстановка оборудования <sup>1</sup> , инструктаж персонала, установка предупреждающих знаков и табличек, установка ограждений	Спецодежда <sup>2</sup> (куртка, брюки, фартуки, комбинезоны, рукавицы, перчатки, ботинки)
Острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхности инструментов и оборудования	Рациональная планировка отделения и расстановка оборудования, инструктаж, предупреждающие знаки, использование сертифицированного оборудования и инструмента	Спецодежда (куртка, брюки, фартуки, комбинезоны, рукавицы, перчатки, ботинки)
Повышенный уровень шума на рабочем месте	Уменьшение шума в источнике шума (смазывание трущихся деталей), отделение наиболее шумных участков от общей рабочей зоны, покупка оборудования с наименьшим уровнем шума, использования противозумных кожухов на стендах	СЗ органов слуха (наушники, противозумные шлемы, противозумные вкладыши)
Перенапряжение зрительных анализаторов	правильный подбор освещения, перерывы на отдых, производственная гимнастика	защитные очки
Недостаточный уровень освещенности на рабочем месте	рациональное расположение оборудования по отношению к оконным проемам, применение искусственного освещения с целью достижения освещенности E=300 лк	местное освещение, переносные лампы, фонарики

Едкие химические вещества	покупка сертифицированной продукции с наименьшим воздействием на организм человека, соблюдение производственной и личной гигиены	перчатки, специальные защитные крема
Повышенная напряженность электрического поля, возможность поражения электрическим током	Оформление допуска к работе, надзор во время работы, четкое производство отключений, инструктаж по работе с электроустановками, защитное заземление, предохранительные устройства, знаки безопасности, дистанционное управление стендами	Спецодежда <sup>2</sup> (куртка, брюки, фартуки, комбинезоны, рукавицы, перчатки, ботинки)

Примечания:

1. Расстояния между оборудованием принимаем по ОНТП-01-91.
2. Конкретный перечень СИЗ согласно нормативным документам, представлен в Приложении В.

## 5.4 Обеспечение пожарной безопасности участка технического обслуживания

### 5.4.1 Идентификация опасных факторов пожара

Таблица 5.4 – Идентификация классов и опасных факторов пожара [23-28]

Место	Оборудование	Класс пожара	Опасные факторы, способствующие появлению пожара	Сопутствующие проявления факторов пожара
Участок ТО	Оборудование технического назначения на участке	В	искры и открытый огонь, высокая температура в месте проведения работ	образующиеся при пожаре осколки, части обрушившегося здания, оборудования и установок

### 5.4.2 Разработка технических средств и организационных мероприятий по обеспечению пожарной безопасности участка технического обслуживания

Таблица 5.5 - Технические средства обеспечения пожарной безопасности [23-28]

Средства первой необходимости при возгорании	Передвижные средства для предотвращения пожара	Стационарные средства для предотвращения пожара	Автоматические средства пожаротушения	Оборудование пожаротушения	Средства спасения людей при пожаре и СИЗ	Пожарный инвентарь	Пожарная связь, сигнализация
принимаем 2 универсальных порошковых огнетушителя 10 л – ОП-10, 2 огнетушитель водных ОВ-10, 2 углекислотных огнетушителя – УО-5, ящик с песком для присыпания разлитых легковоспламеняющихся жидкостей	-	-	дымовой и тепловой сигнальный извещатель, пульт управления	-	-	лопата, топор	звуковые оповещатели о пожаре включение эвакуационных знаков безопасности

### 5.4.3 Организационные мероприятия по предотвращению пожара

Таблица 5.6 – Организационные мероприятия по обеспечению пожарной безопасности [23-28]

Название участка	Название процедур для обеспечения пожарной безопасности	Список предъявляемых норм и требований
Участок технического обслуживания	техническое обслуживание и ремонт оборудования должны проводиться регулярно	профилактическое обслуживание по графику и под персональную ответственность

Продолжение таблицы 5.6

Участок технического обслуживания	сертификаты на пожарную безопасность инструмента и оборудования	приобретение оборудования с сертификацией
	проведение инструктажа	проведение всех видов инструктажа под роспись
	расположение оборудования не должно ограничивать доступ к средствам пожаротушения и препятствовать эвакуации рабочих	необходимо обеспечить доступ к средствам пожаротушения и эвакуационным выходам
	предписания и указатели к путям эвакуации	наличие знаков и указателей
	разработка плана в случае эвакуации при пожаре на предприятии	наличие эвакуационного плана
	регулярное обновление средств по предотвращению пожара	закупка новых средств пожаротушения по истечению срока годности
	размещение наглядной агитации для обеспечения пожарной безопасности	наличие наглядной агитации для обеспечения пожарной безопасности

**5.5 Обеспечение экологической безопасности технического объекта**

Таблица 5.7 – Идентификация экологических факторов технического объекта [23-28]

Название объекта	Структурные компоненты процесса, объекта	Взаимодействие с окружающей средой	Взаимодействие с гидросферой	Взаимодействие с литосферой
Участок ТО	оборудование, рабочие на производстве	оксид азота, оксид углерода, углеводороды, сажа, диоксид серы и т.д.(во время обкатки)	бензин, масло, попадающие в сточные воды	лом металлов, бытовые отходы, отходы от упаковки запасных частей, изношенная одежда рабочих

Таблица 5.8 – Разработанные организационно-технические мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия технического объекта на окружающую среду [23-28]

Название	Описание
Меры, для уменьшения негативного воздействия на атмосферу	При работающем двигателе использовать вентиляцию. Так же следует использовать фильтры в вытяжках. Регулярно проверять уровень загрязнения воздуха в зоне работы.
Меры, для уменьшения негативного воздействия на литосферу	После того как была произведена замена люминесцентных ламп, их нужно отправить в специальные предприятия на переработку. Для хранения отходов используются специальные контейнеры, которые располагаются в специальных местах. Утилизацией и захоронением отходов занимается специальная организация. После того как накапливается определенное количество лома на специальной площадке, его вывозит специальная организация. Охрана окружающей среды выполняется под личную ответственность. После того, как отработанное масло было слито, его отправляют на рекуперацию в маслохозяйство для дальнейшего повторного использования.
Меры, для уменьшения негативного воздействия на гидросферу	Захоронение и утилизация вредных веществ осуществляется по регламенту в соответствии с мерами по предотвращению загрязнения почвы. Охрана окружающей среды выполняется под личную ответственность.

Данный раздел описывает характеристику процессов и технологических операций участка технического обслуживания, инженерное и производственное оборудование, должность рабочих.

Выполнен анализ по нахождению профессиональных рисков в процессе выполнения работ. В процессе выявления профессиональных рисков были выявлены такие как: машины и механизмы, осуществляющие движение, а так же их движущиеся части; зрительные перегрузки; нехватка света в рабочей зоне; стрессовые перегрузки. Создан перечень операций по уменьшению профессиональных рисков. Для рабочих были подобраны средства индивидуальной и коллективной защиты.

Для обеспечения пожарной безопасности были разработаны специальные мероприятия. С учетом класса пожароопасности были созданы методы и меры для предотвращения чрезвычайной ситуации.

Был выполнен анализ факторов влияющих экологическую безопасность на предприятии и разработаны специальные мероприятия по обеспечению на предприятии экологической безопасности.

## 6 Экономическая эффективность проекта

### 6.1 Расчет стоимости основных производственных фондов

Оценку экономической эффективности проекта реконструкции транспортного цеха ООО «ЗКС» начнем с расчета капитальных затрат, которые включают:

- расходы, связанные с проведением строительных работ;
- расход, связанные с приобретением оборудования, а также его монтажом.

В результате проведения технологического расчетов годовой объем работ ТО-1 составляет  $T_{\text{ТО-1}} = 5743,2$  чел.-ч. При проведении расчетов было получено, что для выполнения ТО-1 потребуется 4 производственных рабочих. По результатам проведения проектировочных работ для проведения реконструкции транспортного цеха ООО «ЗКС» необходимо приобрести оборудование на сумму 953944 руб.

Таблица 6.1 – Планируемая стоимость приобретаемого технологического оборудования

Наименование	Модель	Размеры, мм	Цена, руб.	Количество	Стоимость, руб.
Стенд для обслуживания форсунок	Tektino INJ-4B	670×470×600	45075	1	45075
Стенд сход-развал для грузовых автомобилей	Trommelberg URS 1806	1130×630×1450	773050	1	773050
Диагностический сканер	Launch X431 PRO 3 HD	-	135819	1	135819
Итого			953944		953944

При проведении реконструкции выполнение строительных работ потребуется для организации дополнительной смотровой ямы и для проведения перепланировки помещения.

Средняя стоимость строительства смотровой ямы составляет 15000 руб/м<sup>2</sup>. В проекте предусмотрена организация смотровой ямы площадью 12 м<sup>2</sup>. Стоимость всей ямы составит 180000 руб.

Работы по перепланировки помещений планируется проводить на площади 260 м<sup>2</sup>. При проведении ремонтных работ принимаем следующие ориентировочные затраты, исходя из рыночных цен в регионе:

- подготовка поверхности 600 руб/м<sup>2</sup>;
- предварительная отделка поверхности 500 руб/м<sup>2</sup>;
- чистовая отделка поверхности 750 руб/м<sup>2</sup>;
- стоимость отделочных материалов 650 руб/м<sup>2</sup>;

Таким образом, ориентировочная стоимость выполнения работ составит 2500 руб/м<sup>2</sup>.

Стоимость работ по перепланировки помещения составит 650000 руб. Следовательно, стоимость проведения ремонтных работ составит 830000 руб.

Капитальные затраты определяем по формуле:

$$K_{\text{доп}} = C_{\text{об}} + C_{\text{м}} + C_{\text{с}}, \quad (6.1)$$

где  $C_{\text{об}}$  - стоимость приобретаемого оборудования;

$C_{\text{м}}$  - стоимость проведения работ по монтажу и демонтажу оборудования (принимаем 7% от стоимости приобретения оборудования, требующего установки);

$C_{\text{с}}$  - стоимость проведения ремонтных работ.

Определяем стоимость монтажных работ:

$$C_{\text{м}} = \frac{C_{\text{об.м.}} \cdot 10}{100}, \quad (6.2)$$

где  $C_{\text{об.м.}}$  - стоимость оборудования, требующего монтажа  
( $C_{\text{об.м.}} = 773050$  руб.).

Получаем

$$C_{\text{м}} = \frac{C_{\text{об.м.}} \cdot 7\%}{100} = \frac{773050 \cdot 7}{100} = 54113,5 \text{ руб.}$$

Определяем капитальные затраты на проведение реконструкции гаража:

$$K_{\text{доп}} = 953944 + 54113,5 + 830000 = 1838057,5 \text{ руб.}$$

## 6.2 Расчёт амортизации

На приобретаемое оборудование годовые амортизационные отчисления составят:

$$A_{об} = N_{а.ср.} \cdot C_{об}, \quad (6.3)$$

где  $N_{а.ср.}$  - норма амортизации оборудования  $N_{а.ср.}$  (принимается 10%).

$$A_{об} = 0,1 \cdot 953944 = 95394,4 \text{ руб.}$$

Таким образом, затраты на амортизацию приобретаемого оборудования составляют 95394,4 рублей.

## 6.3 Расчёт заработной платы

Исходные данные для расчета заработной платы представлены в таблице 6.2.

Таблица 6.2 - Исходные данные для расчета заработной платы

Показатель	Обозначение	Единицы измерения	Значение
Часовая тарифная ставка	$C_{ч}$	руб.	200
Годовой объем работ на участке	$T_{уч}$	чел.-ч	5743,2
Коэффициент доплат	$K_{д}$	-	1,25
Число работающих на посту	$N$	чел.	4
Коэффициент инфляции	$K_{и}$	-	1,07

Фонд заработной платы производственных рабочих включает основной и дополнительный фонды заработной платы [31].

Фонд основной заработной платы определяется по формуле:

$$\Phi_{зп.осн} = C_{ч} \cdot T_{уч} \cdot K_{д} \cdot K_{и}, \quad (6.4)$$

$$\Phi_{зп.осн} = 200 \cdot 5743,2 \cdot 1,25 \cdot 1,07 = 1536306 \text{ руб.}$$

Дополнительный фонд заработной платы составляет 10% от основной заработной платы

$$\Phi_{зп.доп} = 0,1 \cdot \Phi_{зп.осн}. \quad (6.5)$$

$$\Phi_{зп.доп} = 0,1 \cdot 1536306 = 153630,6 \text{ руб.}$$

Общий фонд зарплаты определяется по формуле

$$\text{ФОТ} = \Phi_{\text{зп.осн}} + \Phi_{\text{зп.доп}} \quad (6.6)$$

$$\text{ФОТ} = 1536306 + 153630,6 = 1689936,6 \text{ руб.}$$

Средняя месячная зарплата:

$$\text{ЗП}_{\text{ср.мес}} = \frac{\text{ФОТ}}{N \cdot 12} \quad (6.7)$$

$$\text{ЗП}_{\text{ср.мес}} = \frac{\text{ФОТ}}{N \cdot 12}$$

$$\text{ЗП}_{\text{ср.мес}} = \frac{1689936,6}{4 \cdot 12} = 35207 \text{ руб.}$$

Отчисления в социальные фонды:

а) В пенсионный фонд - 22%

$$\text{ПФ} = 0,22 \cdot \text{ФОТ} \quad (6.8)$$

$$\text{ПФ} = 0,22 \cdot 1689936,6 = 371786,05 \text{ руб.}$$

б) Фонд медицинского страхования – 5,1%

$$\text{ФМС} = 0,051 \cdot \text{ФОТ} \quad (6.9)$$

$$\text{ФМС} = 0,051 \cdot 1689936,6 = 86186,77 \text{ руб.}$$

в) Фонд социального страхования – 2,9%

$$\text{ФСС} = 0,029 \cdot \text{ФОТ} \quad (6.10)$$

$$\text{ФСС} = 0,029 \cdot 1689936,6 = 49008,16 \text{ руб.}$$

Сумма отчислений в социальные фонды

$$\text{ОСФ} = \text{ФСС} + \text{ФМС} + \text{ПФ}, \quad (6.11)$$

где ОСФ - сумма отчислений в социальные фонды, руб.

$$\text{ОСФ} = 49008,16 + 86186,77 + 371786,05 = 506980,98 \text{ руб.}$$

#### 6.4 Расчет затрат реконструируемого подразделения

Проведем расчет фонда оплаты труда со всем начислениями:

В проектируемом подразделении применяется комбинированное освещение, которое осуществляется применением светильников и дневным солнечным светом. Такое сочетание позволяет сократить время применения

электрических ламп до 4 часов. В реконструируемом подразделении будут установлены светильники со светодиодными лампами. Такие светильники обеспечивают полное выполнение санитарных норм по уровню освещенности, который должен быть не менее 300 лк. Площадь проектируемого подразделения составляет 216 м<sup>2</sup>. Для этого помещения потребуется 6 светильников с мощностью ламп 60 Вт. Преимущество применения светодиодных ламп является снижение общих затрат на приобретение электрической энергии. Результаты расчетов затрат электричества необходимого для освещения помещения представлены в таблице 6.3.

Таблица 6.3 – Результаты расчетов затрат на освещение помещения

Характеристика	Показатель
Лампы СД, шт.	6
Мощность, кВт	0,06
Сред.сут. продолжительность освещения, час	4
Рабочих дней в году	305
Объем потребляемой энергии, кВт	439,2

Основная часть поступающей электрической энергии затрачивается на обеспечение работы необходимого технологического оборудования. Результаты расчетов затрат электричества необходимого для работы технологического оборудования представлены в таблице 6.4.

Таблица 6.4 - Результаты расчетов затрат на работу оборудования

Характеристика	Показатель
Электрическое оборудование, шт.	6
Средняя затрачиваемая мощность, кВт	2,25
Продолжительность работы, час	6
Количество рабочих дней	305
Необходимое количество электроэнергии, кВт	24705

По рассчитанным значениям затрат электрической энергии на освещение и обеспечение работы технологического оборудования определяем суммарные затраты электроэнергии 25144,2 кВт в год.

На основе рассчитанной потребности электроэнергии определяем суммарные годовые затраты на электричество по формуле [29]:

$$Z_{\text{эл.}} = W_{\text{год}} \cdot C_{\text{эл.}}, \quad (6.12)$$

где  $C_{\text{эл.}}$  - тариф на электроэнергию для предприятия ( $C_{\text{эл.}} = 4,64$  руб./кВт);

Таким образом годовые затраты на электроэнергию составят:

$$Z_{\text{эл.}} = 4,64 \cdot 25144,2 = 116669,09 \text{ руб.}$$

Проведем расчет затрат на текущий ремонт и техническое обслуживание технологического оборудования, которые равны 10% его стоимости:

Затраты на текущий ремонт оборудования принимаются примерно 10% от его стоимости[29]:

$$Z_{\text{об.тр}} = 0,1 \cdot C_{\text{об}}, \quad (6.13)$$

$$Z_{\text{об.тр}} = 0,1 \cdot 953944 = 95394,4 \text{ руб.}$$

## 6.5 Расчет себестоимости технического обслуживания

Общехозяйственные расходы определяются в размере 1,4 от общего фонда зарплат [30]:

$$Z_{\text{общехоз}} = \text{ФОТ} \cdot 1,4, \quad (6.14)$$

где  $Z_{\text{общехоз}}$  - общехозяйственные расходы, руб.

$$Z_{\text{общехоз}} = 1689936,6 \cdot 1,4 = 2365911,24 \text{ руб.}$$

Составим смету затрат и проведем расчет калькуляции себестоимости при выполнении годового объема ТО-1. Результаты расчетов представим в таблице 6.5.

При сохранении базового варианта до реконструкции возможное количество ТО-1  $N_{\text{ТО-1}} = 292$ .

Тогда себестоимость одного ТО-1 в базовом варианте составит:

$$S_{\text{баз}} = \frac{Z_{\text{общбаз}}}{N_{\text{ТО-1}}} = \frac{3372658}{292} = 11630 \text{ руб.}$$

Таблица 6.5 – Калькуляция технологической себестоимости технического обслуживания

Статьи затрат	Условное обозначение	Сумма годовых затрат, руб.	
		Базовый вариант	Проектный вариант
Зарплата производственных рабочих	ФОТ	770400	1689937
Социальные налоги	ОСФ	231120	506981
Материалы	$Z_M$	70000	60000
Электроэнергия	$Z_{\text{эл}}$	837018	697515
Прочие расходы	$Z_{\text{пр}}$	150000	150000
Накладные расходы	$Z_{\text{цех}}$	120000	120000
Текущий ремонт оборудования	$Z_{\text{об.тр}}$	115560	95394
Амортизация участка и оборудования	$A_{\text{об}}$	0	95394
Общехозяйственные расходы	$Z_{\text{общхоз}}$	1078560	2365911
Итого затрат	$Z_{\text{общ}}$	3372658	5771133

Согласно проведенного технологического расчета после проведения реконструкции на предприятии количество ТО-1  $N_{\text{ТО-1}} = 582$ .

Тогда себестоимость одного ТО-1 в проектном варианте составит:

$$S_{\text{пр}} = \frac{Z_{\text{общпр}}}{N_{\text{ТО-1}}} = \frac{5771133}{582} = 9916 \text{ руб.}$$

## 6.6 Расчет экономической эффективности проекта

В связи с увеличением парка автомобилей в ООО «ЗКС» по проведенным расчетам потребность в ТО-1 для полного удовлетворения производственных задач составляет 582 обслуживания. На сегодняшний день возможное количество ТО-1 составляет 290. Увеличение количества ТО-1 достигается за счет выделения отдельного поста для проведения ТО-1.

Следовательно, на сегодняшний день  $N_{\text{ТО-1}}^* = 292$  обслуживания предприятие должно выполнять в других организациях, что отрицательно сказывается на эффективности работы предприятия. Средняя стоимость одного ТО-1 для карьерных грузовых автомобилей составляет  $S' = 17000$  руб. Следовательно, при проведении ТО-1 на предприятии будет меньше на 7084 руб.

Тогда затраты на проведение ТО-1 до реконструкции составят:

$$Z_{\text{баз.}} = (N_{\text{ТО-1}} - N_{\text{ТО-1}}^*) \cdot S' \quad (6.15)$$

Получим:

$$Z_{\text{баз.}} = (582 - 292) \cdot 11630 = 3372700 \text{ руб.}$$

Затраты на проведение ТО-1 в сторонних организациях составят:

$$Z_{\text{стор.}} = N_{\text{ТО-1}}^* \cdot S' \quad (6.16)$$

$$Z_{\text{стор.}} = 292 \cdot 17000 = 4964000 \text{ руб.}$$

Затраты на проведение ТО-1 после реконструкции составят

$$Z_{\text{пр.}} = N_{\text{ТО-1}} \cdot S \quad (6.17)$$

$$Z_{\text{пр.}} = 582 \cdot 9916 = 5771112 \text{ руб.}$$

Рассчитаем условно-годовую экономию от принятых решений [32]:

$$\Delta_{\text{УГ}} = (Z_{\text{баз.}} + Z_{\text{стор.}}) - Z_{\text{пр.}} \quad (6.18)$$

$$\Delta_{\text{УГ}} = (3372700 + 4964000) - 5771112 = 2565588 \text{ руб.}$$

Определяем годовой экономический эффект по формуле:

$$\Delta_{\text{У}} = \Delta_{\text{УГ}} + E_{\text{н}} \cdot K_{\text{доп}}, \quad (6.19)$$

где  $E_{\text{н}}$  - нормативный коэффициент, учитывающий эффективность дополнительных капитальных вложений (принимается  $E_{\text{н}} = 0,2$ ).

$$\Delta_{\text{У}} = 2565588 + 0,2 \cdot 1838057,5 = 2933199,5 \text{ руб.}$$

Срок окупаемости капитальных вложений определяем по формуле [32]:

$$T_{\text{ок}} = \frac{K_{\text{доп}}}{\Delta_{\text{УГ}}} \quad (6.20)$$

При полной загрузке период окупаемости проекта составит:

$$T_{\text{ок}} = \frac{1838057,5}{2565588} = 0,72 \text{ года.}$$

## Заключение

Завод по производству керамогранита ООО «ЗКС» занимается обеспечением строительной отрасли высококачественными, безопасными отделочными материалами. Для заготовки сырья и отправки готовой продукции на предприятии используется автомобильный транспорт, который обслуживается в транспортном цехе ООО «ЗКС». Основной задачей транспортного цеха является бесперебойное обеспечение предприятия исправной погрузо-разгрузочной, тракторной и автомобильной техникой, а также водителем составом, управляющим этой техникой.

В связи с ростом потребности в выпускаемой продукции в компании строится новая производственная линия. После запуска этой линии увеличится потребность в перевозках и, как следствие, потребуются расширение парка автомобильного транспорта. При этом технологические возможности транспортного цеха ограничены, поэтому для осуществления бесперебойной работы транспорта необходимо произвести увеличение производственных возможностей транспортного цеха.

В работе выполнен проект реконструкции транспортного цеха ООО «ЗКС» с детальной проработкой участка технического обслуживания и ремонта. С этой целью проведены технологические расчеты, согласно которым годовая производственная программа предприятия составляет 36855 чел.-ч. Для выполнения такого объема работ требуется 42 человека. На основе проведенного анализа и расчетов предложена реконструкция подразделения по следующим направлениям:

- уменьшение площади под теплую стоянку транспортных средств;
- организация участков: технического обслуживания, текущего ремонта, диагностики, шиномонтажного, агрегатного, слесарно-механического, электротехнического, по ремонту приборов системы питания;
- организация дополнительной смотровой ямы;

- приобретение дополнительного оборудования.

Для выполнения операций технического обслуживания выбрано технологическое оборудование и оснастка. На сегодняшний день на предприятии имеется не все необходимое оборудование, поэтому требуется выбор и приобретение дополнительного оборудования. С целью обоснованного выбора станда регулировки углов установки колес проведен анализ наиболее популярных видов стандов. По результатам анализа было установлено, что для предприятия более предпочтительным вариантом является станд фирмы Trommelberg.

На предприятии ТО осуществляется методом универсальных постов. Для повышения эффективности работ ТО разработана технологическая карта проведения ТО автомобилей MAN, учитывающая технические особенности автомобилей и их эксплуатации.

Для обеспечения безопасности сотрудников выполнен анализ профессиональных рисков в процессе выполнения работ и подобраны средства индивидуальной и коллективной защиты. Для обеспечения пожарной безопасности были разработаны специальные мероприятия. Также разработаны специальные мероприятия по обеспечению на предприятии экологической безопасности.

Оценка экономической эффективности проекта реконструкции транспортного цеха ООО «ЗКС» показала, что в результате использования предложенных решений предприятие получит условно-годовую экономию в размере 2565588 руб. Годовой экономический эффект составит примерно 2933200 руб., а срок окупаемости проекта составит 0,72 года.

## Список используемой литературы

1. Ремонт автомобилей. Учебник / Румянцева С.И., Боршов В.Ф., Боднев А.Г. и др.: Под ред. С.И. Румянцева. М.: Транспорт, 1981. -462 с.
2. MAN TGX / TGS дизель с 2007 г.в. - руководство по ремонту и техническому обслуживанию, электросхемы, инструкция по эксплуатации в 2-х ТОМАХ. М.: Арго-Авто. – 1136 с.
3. Кузнецов Е. С. Техническая эксплуатация автомобилей. - М.: Наука, 2001. – 535 с.
4. Напольский Г.М., Зенченко В.А. Обоснование спроса на услуги автосервиса и технологический расчет станций технического обслуживания легковых автомобилей,- М.: МАДИ(ТУ), 2000.
5. Напольский Г.М., Технологическое проектирование автотранспортных предприятий и станций технического,- Учебник для вузов.-М.: Транспорт, 1985.-231 с.
6. Дехтеринский Л.В., Абелевич Л.Я., Карагодин В.И. Проектирование авторемонтных предприятий, - М: Транспорт, 1981.-135с.
7. Давидович Л.Н. Проектирование предприятий автомобильного транспорта.- М.: Транспорт, 1975.-165с.
8. Положение о техническом обслуживании и ремонте подвижного состава автомобильного транспорта. ЦБНТИ Минавтотранса РСФСР. 1 М: Транспорт, 1986.-182с.
9. Руководство по организации работ на постах станций технического обслуживания.- М: МАТ, 1977.-102с.
10. Абалонин СМ., Пахомов А.В. Бизнес-план автотранспортного предприятия.- М.: Транспорт, 1998.-154с.
11. А. Н. Карташевич, Диагностирование автомобилей. Практикум: учеб. пособие под редакцией А. Н. Карташевича. – Минск: Новое издание; ИНФРА-М, 2011 – 208 с.

12. Сарбаев В.И., Селиванов С.С., Коноплев В.Н., Демин Ю.Н. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей: механизация и экологическая безопасность производственных процессов / Серия «Учебники, учебные пособия». — Ростов н/Д: «Феникс», 2004. — 448 с.

13. Справочник технолога авторемонтного производства [Текст] / [В.Ф. Борщов, Ф.П. Верещак, В.И. Гусев и др.] ; Под ред. Г.А. Малышева. - Москва : Транспорт, 1977. - 432 с.

14. Проектирование авторемонтных предприятий: справочник инженера-механика / Ф. П. Верещак, Л. А. Абелевич. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Транспорт, 1973. - 328 с.

15. Руководство по нормированию технологических процессов капитального ремонта автомобилей. М., Минавтотранс РСФСР, техническое управление, 1978.

16. Классификатор технологических операций в авторемонтном производстве. Росавторемпром, КТВ «Авторемонт», 1981.

17. Клебанов Б.В. Проектирование производственных участков авторемонтных предприятий / Б. В. Клебанов. - Москва : Транспорт, 1975. - 175 с.

18. Малкин В.С. Основы проектирования и эксплуатации технологического оборудования предприятия автомобильного транспорта: электрон. Учеб.-метод. Пособие / В.С. Малкин. – Тольятти: Изд-во ТГУ, ,2019. – 1 оптический диск.

19. Сайт ООО «Технология» официального дилера завода «Техновектор» <https://technovector7.ru/> (дата обращения: 20.05.20).

20. Сайт официального дилера завода «HaweKa» <https://www.haweKa.ru/> (дата обращения: 20.05.20).

21. Сайт официального поставщик «Trommelberg» <http://www.trommelberg.ru/> (дата обращения: 20.05.20).

22. Сайт официального поставщика «Hunter» <https://www.hunter-company.ru/> (дата обращения: 20.05.20).

23. ГОСТ 12.0.003-74. ССБТ. Опасные и вредные производственные факторы.

24. Охрана труда на предприятиях автомобильного транспорта : учеб. пособие для вузов / ТГУ ; сост. Л. Н. Горина. - Тольятти : ТГУ, 2003. - 139 с. : ил. - Библиогр.: с. 137.

25. Горина, Л.Н. Инженерные расчеты уровней опасных и вредных производственных факторов на рабочих местах : учеб. пособие / Л. Н. Горина, В. Е. Ульянова, М. И. Фесина ; ТГУ ; каф. управления промышленной и экологической безопасностью. - Гриф УМО. - Тольятти : ТГУ, 2007. - 134 с. : ил. - Библиогр.: с. 134.

26. Межотраслевые правила по охране труда на автомобильном транспорте : ПОТ Р М-027-2003 : правила введ. в действие с 30 июня 2003 г. - Москва : НЦ ЭНАС, 2004. - 164 с. - Прил.: с. 139-160.

27. Горина, Л.Н. Раздел выпускной квалификационной работы «Безопасность и экологичность технического объекта» : учебно-методическое пособие / Л. Н. Горина, М. И. Фесина ; ТГУ ; каф. управления промышленной и экологической безопасностью. - Тольятти : ТГУ, 2016. - 22

28. Бережной С.А., Романов В.В., Седов Ю.И. Безопасность жизнедеятельности: Учебное пособие. - Тверь: ТГТУ, 1996. – 304 с.

29. Бычков, В. Организация предпринимательской деятельности в сфере автосервисных услуг: Учебное пособие / В. Бычков. - М.: Инфра-М, 2013. - 320 с.

30. Бычков, В.П. Экономика предприятия и основы предпринимательства в сфере автосервисных услуг: Учебник / В.П. Бычков. - М.: Инфра-М, 2013. - 394 с.

31. Волгин, В.В. Автосервис. Производство и менеджмент: Практическое пособие / В.В. Волгин. - М.: Дашков и К, 2009. - 576 с.

32. Давыдов, Н.А. Производственно-техническая инфраструктура предприятий автосервиса / Н.А. Давыдов. - М.: Academia, 2018. - 154 с.

## Приложение А

### Технические характеристики транспортных средств

Таблица А.1 – Технические характеристики MAN TGX

Характеристика	Значение
Производство	Германия
Тип кабины	2 м + 1 сп/м
Дополнительный топливный бак, л	580
Топливный бак, л	910
Двигатель	Дизельный
Модель двигателя	D2066 LF36
Объем двигателя, л	10,5
Мощность, л.с.	440
Крутящий момент (Нм) при об./мин.	2100 при 1000-1400 об./мин.
Класс выхлопа	Евро 4
Модель КПП	ZF16
Тип КПП	механика
Колёсная база, мм	3600
Мак. нагрузка на переднюю ось, кг	7500
Мак. нагрузка на заднюю ось, кг	11500
Полная масса ТС, кг	39000
Масса снаряженного ТС, кг	7220
Грузоподъёмность ТС, кг	18000
Колесная формула	4×2
Количество осей	2

Таблица А.2 – Технические характеристики полуприцепа-самосвал Wielton NW 3S26HP M4

Характеристика	Значение
Высота седла, мм	1200
Внешняя длина, мм	8980
Внутренняя длина, мм	7410
Внешняя ширина, мм	2550
Ширина внутренняя, мм	2370
Внешняя высота, мм	2985
Внутренняя высота, мм	1550
Колесная колея, мм	2090
Межосевое расстояние, мм	1460
Расстановка: шип – вторая ось	4800
Внешний радиус, мм	1545
Задний свес, мм	1460
Высота пола, мм	1435
Максимальный угол высыпки, град	46
Допустимый полный вес, кг	39000
Нагрузка на ось, кг	3×9000
Нагрузка на седло, кг	12000
Объем кузова, м <sup>3</sup>	26

Продолжение приложения А

Таблица А.3 – Технические характеристики полуприцепа Grunwald

Характеристика	Значение
Категория транспортного средства	О4 стандарт
Допустимая полная масса, кг	38000
Нагрузка на осевой агрегат, кг	27000
Нагрузка на ССУ, кг	11000
Высота ССУ, мм	1150
Грузоподъемность, кг	31300
Собственная масса (с зап.колесом), кг	5950
Габаритная длина, мм	13827
Габаритная ширина, мм	2550
Высота переднего портала, мм	1200
Высота грузовой площадки, мм	1305
Длина грузовой площадки, мм	13600
Ширина грузовой площадки, мм	2480
Шины	385/65 R22,5

Таблица А.4 – Технические характеристики самосвала MAN TGX 40.390

Характеристика	Значение
Производство	Германия
Тип кабины	2 м + 1 сп/м
Топливный бак, л	300
Двигатель	Дизельный
Модель двигателя	D2066
Объем двигателя, л	10,5
Мощность, л.с.	390
Крутящий момент (Нм) при об./мин.	1900 при 1000-1400 об./мин.
Класс выхлопа	Евро 3
Модель КПП	ZF16S252OD
Тип КПП	механика
Полная масса ТС, кг	40000
Масса снаряженного ТС, кг	15000
Грузоподъемность ТС, кг	26000
Колесная формула	6×4
Количество осей	3

Приложение Б  
Технологическая карта проведения ТО-1

Таблица Б.1 – Технологическая карта проведения ТО-1 автомобиля MAN TGX 40.390

№	Наименование операции, перехода	Кол-во точек воздействия	Место выполнения	Приборы и инструмент	Трудоемкость	Технические требования
1	Общий осмотр				45	
1.1	Осмотреть автомобиль	4	Вокруг автомобиля	-	15	Все элементы автомобиля должны быть целыми, без изломов и трещин
1.2	Проверить исправность запирающих элементов	8	Кабина, крюк	Набор ключей	10	Все механизмы должны быть исправны
1.3	Проверить действие устройств для обмыва, очистки, обдува и обогрева ветрового стекла	4	В кабине	Набор ключей	20	Щетки стеклоочистителей должны плотно прилегать к стеклу и работать без заедания. Разбрызгиватель для обмыва должен равномерно распределять жидкость по стеклу.
2.	Обслуживание двигателя, включая системы смазки и охлаждения				150	
2.1	Провести проверку работы систем с помощью диагностического сканера на наличие ошибок	1	В кабине	Launch X431 PRO 3 HD	30	Не должно быть ошибок в работе приборов.
2.2	Проверить состояние систем охлаждения, смазки двигателя и отопления	4	В кабине, сверху, снизу, спереди	Набор ключей	15	Не допускается подтекание технологических жидкостей. При необходимости подтянуть хомуты, гайки или заменить элементы деталей
2.3	Проверить на слух работу клапанного механизма	1	Сверху	Стетоскоп	15	Пустить двигатель прослушать его работу. Не должно быть стуков. При необходимости выполнить регулировку.

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

2.5	Проверить крепление масляного картера, выпускных трубопроводов, фланцев приемных труб глушителя к блоку цилиндров и при необходимости закрепить	4	Сверху и снизу	Набор ключей, гайковерт	20	Моментом затяжки гайки крепления масляного картера 1,5-1,7 кгс·м, выпускных трубопроводов 4,5-5,4 кгс·м, фланцев приемных труб глушителя 4,5-5,4 кгс·м
2.6	Проверить крепление и при необходимости закрепить двигатель на раме	1	Сверху	Набор ключей, гайковерт	15	Гайки должны быть затянуты и зашплинтованы. Моментом затяжки 5,5 - 6 кгс·м
2.7	Проверить состояние и натяжение приводных ремней генератора и водяной помпы	2	Сверху	Набор ключей, линейка	15	Натяжку ремня обеспечить перемещением генератора. Прогиб середины ремня должен быть 15-22 мм при усилии 4 кгс.
2.8	Выполнить проверку работы форсунок	1	Сверху	Tektino INJ-4B	40	Все форсунки должны свободно пропускать топливо
3	Обслуживание сцепления				35	
3.1	Проверить и отрегулировать свободный ход педали сцепления	1	В кабине	Набор ключей, Линейка, штангенциркуль	10	Свободный ход педали должен составлять 6-12 мм. Он устанавливается регулировкой зазора между поршнем и толкателем поршня главного цилиндра. После завершения регулировки затяните и зашплинтуйте гайку
3.2	Проверить и при необходимости устранить герметичность системы гидропривода выключения сцепления	1	В кабине и снизу	Набор ключей	15	Не допускается течей жидкости. При необходимости подтянуть гайки и заменить отдельные элементы
3.3	Проверить уровень жидкости в компенсационном бачке главного цилиндра привода выключения сцепления и долить	1	Спереди	Воронка	10	Уровень жидкости в бачке от верхнего края должен составлять 15-20мм

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

4.	Обслуживание коробки передач				55	
4.1	Провести проверку работы систем с помощью диагностического сканера на наличие ошибок	1	В кабине	Launch X431 PRO 3 HD	30	Не должно быть ошибок в работе систем
4.2	Проверить крепление коробки передач и ее внешних деталей	2	Сверху и снизу	Набор ключей, гайковерт	15	При необходимости подтянуть с моментом затяжки 5,5-6 кгс·м
4.3	Проверить в действии механизм переключения передач на неподвижном автомобиле	1	В кабине	-	10	При включении передачи не должно быть заеданий
5.	Обслуживание карданной передачи				15	
5.1	Проверить крепление и при необходимости закрепить фланцы карданных валов, проверить люфт в соединениях карданной передачи	2	Снизу	Набор ключей, гайковерт	15	Люфт в шарнирных и шлицевых соединениях не допускается, подтяжку фланцев производить с моментом затяжки 12,5-14 кгс·м
6.	Обслуживание заднего моста				30	
6.1	Проверить герметичность соединений заднего (среднего) моста, при необходимости устранить течь	2	Снизу	Набор ключей, гайковерт	15	Подтекание масла не допускается. При необходимости подтянуть гайки с моментом затяжки 1,5-1,7 кгс·м или заменить элементы деталей
6.2	Проверить крепление и закрепить гайки крепления картера редуктора, фланцев полуосей	2	Сверху и снизу	Набор ключей, гайковерт	15	Подтянуть гайки крепления с моментом затяжки 16-18 кгс·м
7	Обслуживание рулевого управления и передней оси				85	
7.1	Проверить и при необходимости устранить нарушение герметичности системы усилителя рулевого управления	4	Сверху	Набор ключей, гайковерт	15	Подтекание масла не допускается. Устраняется подтяжкой гаек и заменой отдельных элементов

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

7.2	Проверить крепление и шплинтовку гаек рычагов поворотных цапф. При необходимости устранить неисправности	4	Сверху	Набор ключей, гайковерт	15	Гайки должны быть затянуты и зашплинтованы. При подтяжке момент затяжки 36-40 кгс·м. Люфты не допускаются
7.3	Проверить крепление и шплинтовку гаек шаровых пальцев продольной и поперечной рулевых тяг. При необходимости устранить неисправности	4	Сверху	Набор ключей, гайковерт	15	Гайки должны быть затянуты и зашплинтованы. При подтяжке момент затяжки 9-10 кгс·м. Люфты не допускаются
7.5	Проверить и провести регулировку углов установки колес	10	По бокам, в кабине, снизу	Trommelberg URS 1806	40	Провести измерение и регулировку следующих параметров: Угол развала колес. Разность углов в повороте. Максимальный угол поворота колес. Угол продольного и поперечного наклона шкворня. Перекося и параллельность осей. Смещение осей относительно рамы. Геометрия рамы.
8.	Обслуживание тормозной системы				80	
8.1	Провести проверку работы систем с помощью диагностического сканера на наличие ошибок	1	В кабине	Launch X431 PRO 3 HD	30	Не должно быть ошибок в работе систем
8.2	Проверить состояние и герметичность трубопроводов и приборов тормозной системы и при необходимости устранить неисправность	4	Сверху и снизу	Набор ключей, гайковерт	30	Разгерметизация тормозной системы не допустима. Устраняется подтяжкой гаек и заменой отдельных элементов

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

8.3	Проверить и при необходимости отрегулировать ход штоков тормозных камер	6	Снизу	Набор ключей, штангенциркуль	20	Ход штоков должен составлять не более 40мм.
9.	Обслуживание ходовой части				90	
9.2	Проверить крепление колес	6	Снизу	Ключ на 22	30	Гайки затягивать с моментом 25 - 30 кгс·м равномерно, через одну, в два-три приема, начиная с верхней.
9.3	Проверить состояние шин и давление воздуха в них, удалить посторонние предметы, застрявшие в протекторе и между спаренными колесами	10	Снизу	NC500/1 000-15, пассатижи	40	На шине не должно быть признаков разрушений. На вентиле должен быть колпачок. Давление в шине 5,3-7,3кгс/см <sup>2</sup> . Глубина протектора должна быть не менее 1,0 мм
10.	Обслуживание кабины и платформы				120	
10.1	Проверить состояние и действие запорного механизма, ограничителя и страхового устройства	4	Сверху	-	20	Не должно быть повреждений
10.2	Проверить крепление платформы к раме автомобиля и при необходимости закрепить	4	Сверху	Набор ключей, гайковерт	20	Подтянуть гайки с моментом 25 - 30 кгс·м
10.3	Проверить крепление подножек, брызговиков, при необходимости закрепить	6	Сбоку	Набор ключей, гайковерт	20	При отсутствии или сильном повреждении заменить
10.4	Осмотреть поверхность кабины и платформы, при необходимости зачистить места коррозии и нанести защитное покрытие	6	Вокруг автомобиля	Металлическая щетка	60	Зачистить щеткой, покрыть защитной смазкой
11	Обслуживание системы питания				60	

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

11.1	Провести осмотр системы питания	10	Сверху	-	30	Подтекание топлива не допускается. Топливопроводы не должны иметь погнутостей и трещин
11.2	При необходимости устранить нарушение герметичности в приборах и соединениях топливopроводов системы питания	10	Сверху	Набор ключей	30	Провести подтяжку отдельных элементов соединений с моментом затяжки 4,5-5,4 кгс·м
12	Обслуживание электрооборудования				320	
12.1	Провести проверку электрооборудования при помощи диагностического сканера на наличие ошибок	1	В кабине	Launch X431 PRO 3 HD	30	Не должно быть ошибок в работе приборов.
12.2	Проверить действие звукового сигнала, фар, подфарников, заднего фонаря, стоп-сигнала, ламп щитка приборов и указателей поворота.	10	В кабине и сверху, спереди, сзади	-	30	Лампы не должны мигать Звуковой сигнал должен быть ровный
12.3	Заменить неисправные лампы фар, подфарников и заднего фонаря	10	Спереди и сзади	Набор ключей	40	При замене ламп необходимо зачистить контакты
12.4	Проверить состояние и крепление электропроводов	10	В кабине спереди, сверху, сзади		40	Электропровода должны быть в исправном состоянии и надежно закреплены
12.5	При необходимости заизолировать поврежденные места электропроводов	10	В кабине спереди, сверху, сзади		30	Поврежденные места электропроводов должны быть тщательно заизолированы
12.6	Проверить и при необходимости закрепить генератор	1	Сверху	Набор ключей	20	-

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

12.7	Очистить поверхность аккумуляторной батареи от пыли, грязи и электролита	1	Сверху	Резиновые перчатки, ветошь, ванна с раствором нашатырного спирта, кисть	20	Поверхность батареи должна быть сухой и чистой, Электролит необходимо вытереть ветошью, смоченной в растворе нашатырного спирта
12.8	Прочистить вентиляционные отверстия в пробках аккумуляторной батареи	6	Сверху	Ключ для пробок, деревянная палочка, ветошь, резиновые перчатки	30	-
12.9	Проверить уровень электролита в аккумуляторной батарее и при необходимости долить дистиллированную воду	6	Сверху	Трубка уровнемерная, перчатки, резиновая груша	20	Уровень электролита в элементах должен быть выше верхнего края предохранительной сетки на 10-15мм
12.9	Проверить крепление и состояние наконечников проводов с клеммами аккумуляторной батареи	2	Сверху	Набор ключей	20	Клеммы наконечников должны создавать хороший электрический контакт
12.10	При необходимости очистить и смазать клеммы аккумуляторной батареи и наконечники проводов	2	Сверху	Ветошь, шлифовальная шкурка, MECLU BE 1142	40	Окислившиеся клеммы аккумуляторных батарей и наконечники проводов очистить и неконтактные поверхности их смазать смазкой MB 267.0
13	Смазочные и очистительные работы				145	

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

13.1	Проверить уровень масла в картере двигателя. При необходимости долить до нормы масло в картере	1	Сверху	Щуп, ветошь С-101I-3, воронка	15	Проверять при неработающем двигателе. Уровень масла должен доходить до верхней метки. Применять масло MAN M 3477
13.3	Проверить уровень масла в бачке насоса гидроусилителя рулевого управления. При необходимости долить	1	Сверху	ветошь, воронка	15	Уровень масла должен находиться между метками на указателе. Доливать при неработающем двигателе. Заливать масло DEXRON VI
13.4	Проверить уровень масла в картере коробки передач, При необходимости долить	1	Снизу	Щуп, Установка 3119 Б	15	Уровень масла должен доходить до верхней отметки щупа. Масло TITAN CYTRAC MAN SYNTH 75W-80
13.5	Проверить уровень масла в картере заднего (среднего) моста. При необходимости долить до нормы	2	Снизу	Ключ на 17, Установка 3119 Б,	15	Масло должно быть на уровне контрольного отверстия. Масло TITAN CYTRAC MAN SYNTH 75W-80
13.6	Прочистить сапуны коробки передач и заднего (среднего) моста	3	Снизу и сверху	Ветошь, проволока диаметром 1,5 мм	10	-
13.7	Смазать шкворни поворотных кулаков переднего моста	4	Снизу	MECLU BE 1142	15	Смазка MB 267.0, Смазать через пресс-масленки до выдавливания свежей смазки
13.8	Смазать пальцы передних рессор	2	Спереди	MECLU BE 1142	15	Смазка MB 267.0, Смазать через пресс-масленки до выдавливания свежей смазки
13.9	Шарниры рулевых тяг	4	Снизу	MECLU BE 1142	15	Смазка MB 267.0, Смазать через пресс-масленки до выдавливания свежей смазки
13.10	Смазать регулировочные рычаги тормозных механизмов	6	Снизу	MECLU BE 1142	15	Смазка MB 267.0, Смазать через пресс-масленки до выдавливания свежей смазки
13.11	Втулки валов разжимных кулаков	6	Снизу	MECLU BE 1142	15	Смазка MB 267.0, Смазать через пресс-масленки до выдавливания свежей смазки

## Приложение В

### Обеспеченность средствами индивидуальной защиты

Таблица В.1 – Обеспеченность средствами индивидуальной защиты

Названия средств индивидуальной защиты	Документ, который регламентирует требования к средствам индивидуальной защиты	Фактическое наличие
<p>«Слесарь по обслуживанию и ремонту автомобилей»</p> <p>Костюм из смешанных тканей для защиты от общих производственных загрязнений и механических воздействий 4 шт или Костюм хлопчатобумажный для защиты от общих производственных загрязнений и механических воздействий - 4 шт</p> <p>Сапоги кожаные с жестким подноском - 4 пары или Ботинки кожаные с жестким подноском - 4 пары</p> <p>Перчатки трикотажные с полимерным покрытием - 4 пара</p> <p>Вкладыши противозумные - 4 шт Очки защитные - 4 шт</p>	<p>Типовые нормы бесплатной выдачи специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты работникам, занятым на работах с вредными и (или) опасными условиями труда, а также на работах, выполняемых в особых температурных условиях или связанных с загрязнением для работников автомобильного транспорта и шоссейных дорог (Утверждены Приказом Министерство здравоохранения и социального развития Российской Федерации от 22 июня 2009 г. N 357н).</p>	<p>12 комплектов</p>