

**Министерство образования и науки Российской Федерации**  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

ЮРГИНСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ  
Федерального государственного автономного образовательного учреждения  
высшего образования  
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Направление подготовки Агроинженерия  
Кафедра «Технология машиностроения»

**ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА  
на соискание квалификации «бакалавр»**

Тема работы
<b>ПРОЕКТ УЧАСТКА ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ И ТЕКУЩЕГО РЕМОНТА ДВИГАТЕЛЕЙ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ В УСЛОВИЯХ ОАО ТОМСКАВТОТРАНС, Г.ТОМСК</b>

ФЮРА 153.000.000 ПЗ  
УДК 629.3.085.3:621.431-7(571.14)

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-10Б30	С.А. Рудковский		

Руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	О.Ю. Ретюнский	к.т.н., доцент		

**КОНСУЛЬТАНТЫ:**

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент	Д.Н. Нестерук			

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	С.А. Солодский	к.т.н., доцент		

Нормоконтроль

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	О.Ю.Ретюнский	к.т.н., доцент		

**ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:**

Зав. кафедрой	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	А.А. Моховиков	к.т.н., доцент		

Юрга – 2018 г.

## ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ООП

Код результата	Результат обучения
P1	Демонстрировать базовые естественнонаучные, математические знания, знания в экономических и гуманитарных наук, а также понимание научных принципов, лежащих в основе профессиональной деятельности
P2	Применять базовые и специальные знания в области математических, естественных, гуманитарных и экономических наук в комплексной инженерной деятельности на основе целостной системы научных знаний об окружающем мире.
P3	Применять базовые и специальные знания в области современных информационных технологий для решения задач хранения и переработки информации, коммуникативных задач и задач автоматизации инженерной деятельности
P4	Эффективно работать индивидуально и в качестве члена команды, демонстрируя навыки руководства отдельными группами исполнителей, в том числе над междисциплинарными проектами, уметь проявлять личную ответственность, приверженность профессиональной этике и нормам ведения профессиональной деятельности.
P5	Демонстрировать знание правовых, социальных, экологических и культурных аспектов комплексной инженерной деятельности, знания в вопросах охраны здоровья, безопасности жизнедеятельности и труда на предприятиях агропромышленного комплекса и смежных отраслей.
P6	Осуществлять коммуникации в профессиональной среде и в обществе в целом, в том числе на иностранном языке; анализировать существующую и разрабатывать самостоятельно техническую документацию; четко излагать и защищать результаты комплексной инженерной деятельности на предприятиях агропромышленного комплекса и в отраслевых научных организациях.
P7	Использовать законы естественнонаучных дисциплин и математический аппарат в теоретических и экспериментальных исследованиях объектов, процессов и явлений в техническом сервисе, при производстве, восстановлении и ремонте иных деталей и узлов, в том числе с целью их моделирования с использованием математических пакетов прикладных программ и средств автоматизации инженерной деятельности
P8	Обеспечивать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении, ремонте и восстановлении деталей и узлов сельскохозяйственной техники, для агропромышленного и топливно-энергетического комплекса, а также опасных технических объектов и устройств, осваивать новые технологические процессы в техническом сервисе, применять методы контроля качества новых образцов изделий, их узлов и деталей.
P9	Осваивать внедряемые технологии и оборудование, проверять техническое состояние и остаточный ресурс действующего технологического оборудования, обеспечивать ремонтно-восстановительные работы на предприятиях агропромышленного комплекса.
P10	Проводить эксперименты и испытания по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий, в том числе с использованием способов неразрушающего контроля в техническом сервисе.
P11	Проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных решений, выполнять организационно-плановые расчеты по созданию или реорганизации производственных участков, планировать работу персонала и фондов оплаты труда, применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении, ремонте и восстановлении деталей и узлов сельскохозяйственной техники и при проведении технического сервиса в агропромышленном комплексе.
P12	Проектировать изделия сельскохозяйственного машиностроения, опасные технические устройства и объекты и технологические процессы технического сервиса, а также средства технологического оснащения, оформлять проектную и технологическую документацию в соответствии с требованиями нормативных документов, в том числе с использованием средств автоматизированного проектирования и с учетом требований ресурсоэффективности, производительности и безопасности.
P13	Составлять техническую документацию, выполнять работы по стандартизации, технической подготовке к сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов, организовывать метрологическое обеспечение технологических процессов, подготавливать документацию для создания системы менеджмента качества на предприятии.
P14	Непрерывно самостоятельно повышать собственную квалификацию, участвовать в работе над инновационными проектами, используя базовые методы исследовательской деятельности, основанные на систематическом изучении научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта, проведении патентных исследований.

**Министерство образования и науки Российской Федерации**  
**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ**  
**ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Институт Юргинский технологический  
 Направление подготовки Агроинженерия  
 Кафедра Технология машиностроения

УТВЕРЖДАЮ:  
 Зав. кафедрой  
 \_\_\_\_\_ Моховиков А.А.  
 (Подпись) (Дата) (Ф.И.О.)

**ЗАДАНИЕ**  
**на выполнение выпускной квалификационной работы**

В форме:

бакалаврской работы
---------------------

Студенту:

Группа	ФИО
3-10Б30	Рудковскому Станиславу Александровичу

Тема работы:

Проект участка ТО и ТР в условиях ОАО ТомскАвтоТранс, г.Томск	
Утверждена приказом директора (дата, номер)	

Срок сдачи студентом выполненной работы:	6 июня 2018 г.
--	----------------

**ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:**

<p><b>Исходные данные к работе</b>  <i>(наименование объекта исследования или проектирования; производительность или нагрузка; режим работы (непрерывный, периодический, циклический и т. д.); вид сырья или материал изделия; требования к продукту, изделию или процессу; особые требования к особенностям функционирования (эксплуатации) объекта или изделия в плане безопасности эксплуатации, влияния на окружающую среду, энергозатратам; экономический анализ и т. д.).</i></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Количество обслуживаемых автобусов 120шт.</li> <li>2. Среднесуточный пробег 100 км</li> <li>3. Организационная структура ТО и ТР предприятия</li> <li>4. Распределение ПС по годам выпуска</li> <li>5. Компоновка главного производственного корпуса</li> </ol>
<p><b>Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов</b>  <i>(аналитический обзор по литературным источникам с целью выяснения достижений мировой науки техники в рассматриваемой области; постановка задачи исследования, проектирования, конструирования; содержание процедуры исследования, проектирования, конструирования; обсуждение результатов выполненной работы; наименование дополнительных разделов, подлежащих разработке; заключение по работе).</i></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Обоснование темы проекта</li> <li>2. Технологический расчет</li> <li>3. Конструкторская часть. Разработка приспособления для демонтажа двигателя</li> <li>4. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность, ресурсосбережение</li> <li>5. Социальная ответственность</li> </ol>

<p><b>Перечень графического материала</b> <i>(с точным указанием обязательных чертежей)</i></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Техничко-экономическое обоснование</li> <li>2. Главный производственный корпус</li> <li>3. Технологическая карта демонтажа двигателя автобуса НефАЗ 5299</li> <li>4. Снятие ДВС с автобуса НефАЗ</li> <li>5. Общий вид приспособления с погрузчиком</li> <li>6. Последовательность демонтажа двигателя</li> <li>7. Сборочный чертеж приспособления для демонтажа двигателя</li> <li>8. Экономическая оценка проектных решений</li> </ol>
---	--

**Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы**  
*(с указанием разделов)*

Раздел	Консультант
Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	<b>Нестерук Д.Н.</b>
Социальная ответственность	<b>Солодский С.А.</b>

**Названия разделов, которые должны быть написаны на русском и иностранном языках:**

Реферат

Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику	
--	--

**Задание выдал руководитель:**

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент кафедры ТМС	Ретюнский О.Ю.	к.т.н., доцент		

**Задание принял к исполнению студент:**

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-10Б30	Рудковский Станислав Александрович		

## РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа состоит из 106 страниц машинописного текста, Представленная работа состоит из пяти частей, количество использованной литературы – 19 источников. Графический материал представлен на листах формата А1.

Ключевые слова: техническое обслуживание и текущий ремонт, планировка, машинный двор, технологический процесс, восстановление, состояние автомобиля, посты ТО и ТР, планирование, технологическое оборудование, конструкции, технологические расчеты, демонтаж ДВС.

В аналитической части приведена характеристика предприятия и обоснование выбора темы выпускной работы.

В технологической части представлены необходимые расчеты для организации участка по ремонту ДВС в условиях ОАО ТомскАвтоТранс.

В конструкторской части выпускной квалификационной работы представлено приспособление для снятия ДВС.

В разделе «Социальная ответственность» выявлены опасные и вредные факторы, а так же мероприятия по их ликвидации.

В разделе «Финансовый менеджмент, ресурсосбережение и ресурсоэффективность» рассчитаны общеэксплуатационные затраты на совершенствование работ по демонтажу двигателей на предприятии.

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	11
1 ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ.....	13
1.1 Краткая история ОАО ТомскАвтоТранс .....	13
1.2 Подвижной состав предприятия.....	14
1.3 Техничко-эксплуатационные показатели предприятия.....	15
1.4 Время простоя в ТО и ТР.....	16
1.5 Задачи дипломного проекта.....	18
2 РАСЧЕТЫ И АНАЛИТИКА.....	19
2.1 Исходные данные.....	19
2.2 Корректирование нормативов.....	19
2.3 Определение расчётных пробегов до ТО и КР.....	21
2.4 Определение расчётной трудоёмкости единицы ТО и ТР / 1000 км.....	23
2.5 Расчет годовой и суточной производственной программы.....	26
2.6 Расчет годовых объёмов работ по ТО, ТР.....	30
2.7 Определение годового объёма вспомогательных работ.....	32
2.8 Распределение объёма работ по производственным зонам и участкам предприятия и численность производственного персонала.....	32
2.9 Расчет численности производственного персонала.....	33
2.10 Выбор и обоснование режима работы зон и участков, методов организации ТО.....	39
2.11 Расчёт числа постов и линий для ТО и числа постов для ТР.....	41
2.12 Подбор технологического оборудования для зоны ТО.....	44
2.13 Состав площадей производственных и складских помещений, площадей зон хранения автомобилей.....	45
2.14 Планировка зон ТО и ТР.....	47
2.15 Система смазки.....	48
2.16 Оценка результатов реконструкции.....	50
3 РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ.....	52
3.1 Анализ существующих конструкций.....	52
3.2 Наименование и область применения.....	53
3.3 Цель и назначение разработки.....	54
3.4 Технические требования.....	54
3.5 Техническое описание.....	55
3.6 Техническая характеристика.....	56

3.7. Инструкция по эксплуатации.....	56
3.8 Техническое обслуживание.....	57
3.9 Инструкция по техническому обслуживанию.....	57
3.10 Расчет предлагаемой конструкции на прочность.....	58
3.11 Технологические карты на снятие и установку силового агрегата автобуса НефАЗ 5299.....	60
3.12 Графический материал к технологическим картам.....	75
4 СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ.....	77
4.1 Характеристика и анализ потенциальных опасностей и вредностей организуемых работ на ОАО ТомскАвтоТранс, г.Томск ....	77
4.2 Комплексные мероприятия фактической разработки и отражения БЖД в дипломном проекте.....	80
4.3 Разработка приоритетного вопроса. Автоматическая пожарная сигнализация в зоне ТР.....	84
4.4 Заключение по пожарной безопасности.....	87
5 ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ И РЕСУРСООЭФФЕКТИВНОСТЬ.....	89
5.1 Исходные данные для расчета.....	89
5.2 Расчет текущих затрат предприятия.....	90
5.3 Расчет налогов и отчислений.....	97
5.4 Оценка технико-экономических показателей зоны ТО.....	98
5.5 Оценка влияния проектных решений на экономический результат деятельности предприятия.....	102
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	103
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....	104

## ВВЕДЕНИЕ

Автобусный транспорт общего пользования в нашей стране осуществляет регулярные внутригородские перевозки пассажиров более чем в 2400 городах и поселках городского типа, причем в большинстве из них (около 90%) он является единственным видом городского общественного транспорта. Автобусным транспортом ежегодно в городах перевозится свыше 31 млрд. пассажиров, что составляет около 65 % общего объема перевозок пассажиров всеми видами городского транспорта.

Согласно данным Министерства транспорта РФ численность субъектов, осуществляющих автотранспортную деятельность, превысила 370 тыс., из них 61 % - предприятия и 39 % - физические лица. Согласно оценкам, вклад пассажирского автобусного транспорта в перевозку пассажиров (без индивидуального легкового транспорта) составляет 53...55%. Из выше сказанного видно, что роль автобусного транспорта в единой транспортной системе области значительна и наблюдается тенденция к ее возрастанию. Такое положение объясняется тем, что автобусный парк качественно обновляется и количественно возрастает, а также автобусный транспорт обладает высокой мобильностью и гибкостью доставки пассажиров точно в срок.

С повышением роли автомобильного транспорта возрастает роль технического обслуживания автомобилей. Задача технического обслуживания автомобилей заключается в постоянном поддержании высокой технической готовности автомобильного транспорта, обеспечение его работоспособности в течение установленного срока наработки. Для выполнения поставленных задач большое значение имеет средства технической диагностики и механизация производственных процессов ТО и ТР. Цеха технического обслуживания и текущего ремонта необходимо оснащать подъемно-транспортными механизмами, контрольно-измерительными приборами, совершенствовать технологию технического обслуживания, создавать требуемые производственно-бытовые и санитарно-гигиенические условия труда для работников. Поэтому эффективность

работы автомобильного транспорта базируется на надежности технического обслуживания грузовых автомобилей данного предприятия.

# 1 ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

## 1.1 Краткая история ОАО ТомскАвтоТранс

Предприятие имеет подвижной состав в количестве 120 единиц. Производственный процесс на предприятии ведется круглосуточно.

Основная задача предприятия, это перевозка пассажиров по городским и междугородним маршрутам. Перевозка пассажиров осуществляется каждый день без выходных и перерывов с 5<sup>00</sup> до 23<sup>00</sup> часов.

Для решения этой задачи необходимо осуществлять поддержание подвижного состава предприятия в технически исправном состоянии и надлежащем виде.

На территории предприятия располагаются следующие сооружения:

- Теплый бокс;
- Главный производственный корпус (РММ);
- Диспетчерская;
- Корпус ежедневного обслуживания автомашин на две линии;
- КПП;
- Швейная мастерская;
- Столярный цех;
- Трансформаторная подстанция;
- Открытая стоянка автотранспорта с подогревом
- Емкость запаса воды,  $V=100\text{м}^3$ ;
- Холодный склад.

Основную работу на предприятии осуществляют водители и кондукторы, которые работают в две смены с различным графиком выезда на линию, рабочий день составляет 8 часов в сутки, с учетом перерыва.

Ремонтные рабочие заняты непосредственно в ремонтной сфере и в сфере технического обслуживания, работают 8 часов в сутки с учетом перерыва на обед в две смены 5 дней в неделю или посуточно 10 часов в день в течение недели. Такой график работы связан с тем, что ремонтные работы и

техническое обслуживание ведутся на предприятии круглосуточно.

Прочие рабочие заняты уборкой территории, мойкой автомобилей и другими работами на предприятии они работают 5 дней в неделю по 8 часов в день с учетом перерыва на обед.

Служащий персонал предприятия осуществляет охрану предприятия, круглосуточно.

Организационная структура ТО и ТР представлена на рисунке 1.1

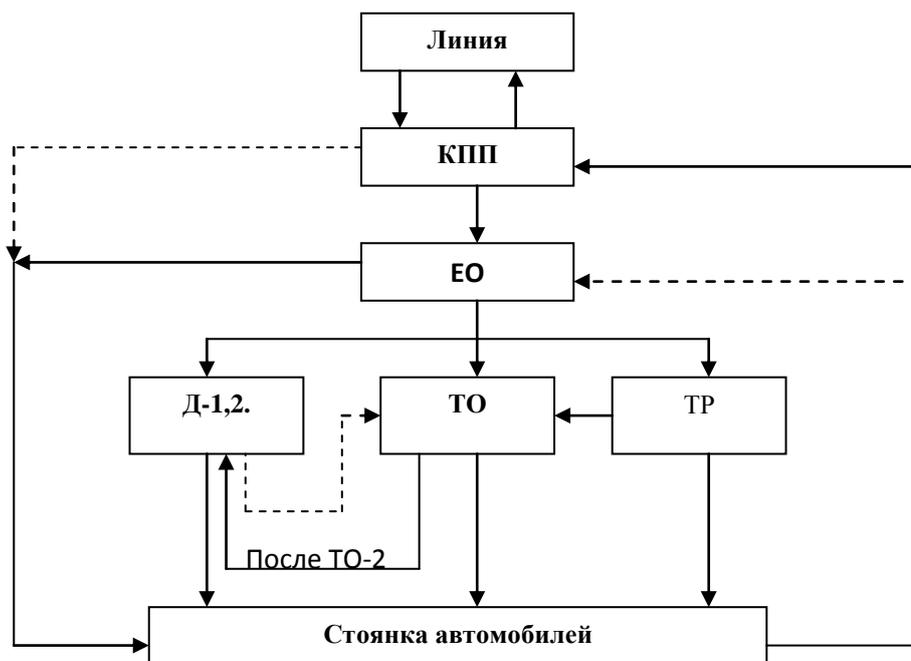


Рисунок 1.1 - Организационная структура ТО и ТР

## 1.2 Подвижной состав предприятия

Подвижной состав предприятия постоянно увеличивается и обновляется, перечень автомобилей приведен в таблице 1.1

Таблица 1.1 – Распределение ПС по годам выпуска

Марка автомобиля	Количество автомобилей, ед.	Год выпуска
ЛиАЗ 5256	18	2003
ЛиАЗ 5256	19	2004
ЛиАЗ 5256	10	2005
ЛиАЗ 5256	21	2006
ЛиАЗ 5256	12	2007
ЛиАЗ 5256	11	2009
НефАЗ 5299	9	2013
НефАЗ 5299	11	2015

### 1.3 Техничко-эксплуатационные показатели предприятия

О подвижном составе, участвующем в транспортном процессе, судят по реализуемым показателям качества. При этом реализуемые показатели качества автобуса по сравнению с расчетными (плановыми), как правило, снижаются в процессе эксплуатации в результате ухудшения технического состояния его агрегатов, механизмов, систем и т.п. В связи с этим значения реализуемых показателей качества зависят от пробегов, а так же качества ТО и ТР автобусов.

Так сравнительный анализ результатов эксплуатации автобусов «ЛиАЗ 5256» за период 2015-2017 г. показывает, что в ходе выполнения производственной программы текущие показатели качества автобусов снижались.

Практика эксплуатации и выполненные теоретические исследования показывают, что нестабильность реализуемых показателей качества автобусов оказывает значительное влияние на коэффициент технической готовности.

Автобус является сложной системой и объектом транспортного процесса, который может в определенный момент времени находиться в одном из технических состояний – работать на линии, проходить ТО или ремонт или ожидать клиентуру. Следовательно, техническим состоянием автобусов можно управлять. Достигается это поддержанием значений конструктивных параметров на заданном уровне или близкому к нему. С этой целью на ПАТП 3 выполняются необходимые работы по ТО или

ремонту автобусов.

Вполне очевидно, что основным показателем состояния автобуса и парка являются:

- коэффициент выпуска  $\alpha_v$ . Так, коэффициент  $\alpha_v$  определяет долю календарного времени, в течении которого автобус осуществляет транспортную работу на линии;

- коэффициент технической готовности,  $\alpha_t$ .

Коэффициент  $\alpha_t$  определяет долю рабочего времени, в течении которого автобус исправен и может быть использован в транспортном процессе.

Изменение коэффициента технической готовности автомобилей за 2008-2010 гг. представлено в таблице 1.2

Таблица 1.2 – Изменение  $\alpha_t$  и  $\alpha_v$  за 2008 – 2010 гг.

Показате	Марка автомобил я	Год		
		2008	2009	2010
$\alpha_t$	ЛиАЗ 5256	0,959	0,957	0,955
	НефАЗ 5299	-	0,959	0,958
$\alpha_v$	ЛиАЗ 5256	0,873	0,871	0,869
	НефАЗ 5299	-	0,873	0,870

#### 1.4 Время простоя в ТО и ТР

В связи увеличения численности подвижного состав ПАТП 3, и неспособности производственно технической базы предприятия своевременно и качественно выполнять техническое обслуживание автомобилей, наблюдается тенденция к увеличению времени простоя в ТО и ТР.

Простой автобусов в зоне ТО и ТР зависит от уровня механизации при выполнении монтажно-демонтажных работ агрегатов автобуса до и после ремонта агрегатов. Это можно проследить на примере таблицы 1.3.

Таблица 1.3 – Анализ уровня механизации при выполнении демонтажа двигателя

Виды работ в зоне ТР	Количество рабочих				Уровень механизации Оптимальный показатель %	Уровень механизации действительный	
	До внедрения		После внедрения			До внедрения	После внедрения
	Ручной	Механизировано ручной	Ручной	Механизировано ручной			
Общий осмотр	1	0	1	0	35-45	29	38
Крепежные работы	3	2	2	3			
Монтажно-демонтажные работы	5	2	2	4			
Регулировочные работы	1	0	1	0			
Всего	10	4	6	7			

При механизации демонтажных работ повышается качество и снижается трудоемкость. Уровень механизации при выполнении демонтажных работ должен быть в пределах 35-45% от общего объема работ в зоне ТР. Если этот показатель будет выдерживаться в пределах рекомендуемого, будут сокращены простои автобусов в ТР.

Показатели изменения времени простоя в ТО и ТР приведены в таблице 1.4.

Таблица 1.4 – Время простоя в ТО и ТР

Марка автомобиля		Год		
		2008	2009	2010
Время простоя в ТО и ТР, дней/1000км	ЛиАЗ 5256	0,363	0,372	0,385
	НефАЗ 5299	-	0,362	0,364

### 1.5 Задачи дипломного проекта

В ходе анализа показателей работы предприятия сформулируем проблему, цель и задачи дипломного проектирования.

Проблема: низкий уровень механизации демонтажно-монтажных работ.

Цель: повысить уровень механизации демонтажно-монтажных работ.

Задачи:

1. Рассчитать производственную программу ОАО ТомскАвтоТранс и согласовать ее с имеющейся ПТБ.
2. Разработать технологический процесс обслуживания и ремонта автобусов НефАЗ.
3. Произвести подбор технологического оборудования.
4. Спроектировать приспособление для демонтажа двигателя автобуса НефАЗ.
5. Проработать мероприятия по БЖД для АТП и разработать схему пожарной сигнализации для зоны ТО и ТР.
6. Произвести экономическую оценку предлагаемого технологического решения.

## 2 РАСЧЕТЫ И АНАЛИТИКА

### 2.1 Исходные данные

Тип предприятия:	ПАТП 3
Марка и модель автомобиля:	ЛиАЗ 5256 (НефАЗ 5299)
Количество автомобилей, ед.:	100 (20)
Среднесуточный пробег автомобиля, км:	100 (120)

Район эксплуатации и условия движения: Кемеровская область, г. Кемерово

Тип дорожного покрытия: Д1 – цементобетон, асфальтобетон, брусчатка, мозаика

Тип рельефа местности:	Р1 – равнина
Время в наряде, ч:	12
Число рабочих дней:	365

### 2.2 Корректирование нормативов

Подвижной состав имеет множество модификаций и эксплуатируется в различных условиях, что влияет на его ресурс, периодичность обслуживания и трудоемкость технических воздействий.

В связи с тем, что конкретные условия для ПАТП 3 отличаются от условий, для которых приведены нормативные значения. Необходимо скорректировать нормативные значения для условий, в которых находится ПАТП 3.

Для корректирования нормативов применительно к конкретным условиям применяют результирующие коэффициенты корректирования, определяемые следующим образом:

$$\text{- периодичность ТО - } K_{рез} = K_1 \cdot K_3; \quad (2.1)$$

$$\text{пробег до КР - } K_{рез} = K_1 \cdot K_2 \cdot K_3; \quad (2.2)$$

$$\text{трудоемкость ЕО - } K_{рез} = K_2; \quad (2.3)$$

$$\text{трудоемкость ТО}_i \text{ - } K_{рез} = K_2 \cdot K_4; \quad (2.4)$$

$$\text{трудоемкость ТР - } K_{рез} = K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5, \quad (2.5)$$

где  $K_1 \dots K_5$  - коэффициенты корректирования (таблица 1.5[14]).

Коэффициенты корректирования по ОНТП-01-91

$K_1$  - от категории условий эксплуатации;

$K_2$  - от модификации ПС;

$K_3$  - природно-климатических условий;

$K_4$  - от технологически совместимого числа ПС;

$K_5$  - от условий хранения ПС.

Производим выбор коэффициентов корректирования, а результаты заносим в таблицы 2.1 и 2.2. Результирующие коэффициенты корректирования рассчитываются по формулам указанным выше, а результаты заносятся в таблицы 2.3 и 2.4.

Таблица 2.1 - Коэффициенты корректирования ЛиАЗ-5256

Наименование корректируемого норматива	Значения коэффициентов				
	$K_1$	$K_2$	$K_3$	$K_4$	$K_5$
Простои в ТО и ТР	—	1.1	—	—	—
Ресурсный пробег	0.8	1.0	0.7	—	—
Периодичность ТО	0.8	—	0.8	—	—
Трудоемкость ЕО	—	1.25	—	—	—
Трудоемкость ТО <sub>i</sub>	—	1.25	—	1.19	—
Трудоемкость ТР	1.2	1.25	1.3	1.19	1.0

Таблица 2.2 - Коэффициенты корректирования НефАЗ-5299

Наименование корректируемого норматива	Значения коэффициентов				
	$K_1$	$K_2$	$K_3$	$K_4$	$K_5$
Простои в ТО и ТР	—	1.1	—	—	—
Ресурсный пробег	0.8	1.0	0.7	—	—
Периодичность ТО	0.8	—	0.8	—	—
Трудоемкость ЕО	—	1.25	—	—	—
Трудоемкость ТО <sub>i</sub>	—	1.25	—	1.55	—

Трудоёмкость ТР	1.2	1.25	1.3	1.55	1.0
-----------------	-----	------	-----	------	-----

### 2.3 Определение расчётных пробегов до ТО и КР

Сначала определяем расчётные пробеги по следующим формулам:

$$L'i = L_{in} \cdot K_{рез} = L_i \cdot K_1 \cdot K_3, \quad (2.6)$$

где  $L'i$  - расчётный пробег до  $i$ -го обслуживания, км;

$L_{in}$  - нормативная периодичность ТО  $i$ -го вида (ТО-1 или ТО-2)

$K_i$  - коэффициенты корректирования.

$$L'_{кр} = L_{крн} \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3, \quad (2.7)$$

где  $L'_{кр}$  - расчётный ресурсный пробег, км;

$L_{крн}$  - нормативный ресурсный пробег, км;

$K_i$  - коэффициенты корректирования.

Затем корректируем расчётные пробеги по кратности между собой и среднесуточным пробегом. Это делается для совмещения очередных обслуживаний различного вида, с целью снижения себестоимости, в связи с тем, что часть ЕО входит в ТО-1, часть ТО-1 входит в ТО-2 и т.д.

Для дальнейших расчётов используем расчётные значения, скорректированные по кратности. Эта корректировка выполняется по следующим формулам:

$$L''1 = l_{сс} \cdot n_1; \quad (2.8)$$

$$L''2 = L''1 \cdot n_2; \quad (2.9)$$

$$L''_{кр} = L''2 \cdot n_3 \quad (2.10)$$

где  $L''i$  - скорректированный пробег до  $i$ -го обслуживания;

$l_{сс}$  -суточный пробег автомобиля;

$L'i$  - расчётный пробег до  $i$ -го обслуживания;

$n_i$ - коэффициенты кратности (целые числа), которые вычисляю

по следующим формулам.

$$n_1 = L'1 / l_{сс}; \quad (2.11)$$

$$n_2 = L'2 / L''1; \quad (2.12)$$

$$n_3 = L'_{кр} / L''2, \quad (2.13)$$

где  $L''i$  - скорректированный пробег до  $i$ -го обслуживания;

$l_{cc}$  -суточный пробег автомобиля;

$L'_i$  - расчётный пробег до  $i$ -го обслуживания.

Производим расчеты по вышперечисленным формулам, а расчеты заносим в табл. 2.3 и 2.4.

Таблица 2.3 - Корректирование нормативных пробегов ЛиАЗ – 5256

Наименован. пробега	Нормативный пробег		Расчетный пробег		Коэффициент кратности		Пробег, принятый к расчету, км.	
	обозн.	знач.	обозн.	знач.	Обозн.	знач.	обозн.	знач.
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Среднесуточный	—	—	—	—	—	—	$l_{cc}$	100
до ТО-1	$L^H_1$	5000	$L'_{1.} = -$ $L^H_1 \cdot K_1 \cdot K_3$	3200	$n_{1.} = -$ $L'_{1.} / l_{cc}$	32	$L''_{1.} = l_{cc} \cdot n_{1.}$	3200
до ТО-2	$L^H_2$	20000	$L'_{2.} = -$ $L^H_2 \cdot K_1 \cdot K_3$	12800	$n_{2.} = L'_{2.} / L''_{1.} \cdot n_{1.}$	4	$L''_{2.} = L''_{1.} \cdot n_{2.}$	12800
до КР	$L^H_{кр}$	50000 0	$L'_{кр.} = -$ $L^H_{кр} \cdot K_1 K_2 K_3$	280000	$n_{3.} = -$ $L'_{кр.} / L''_{2.} \cdot n_{2.}$	22	$L''_{кр.} = L''_{2.} \cdot n_{3.}$	281600
до списания							563200	

Таблица 2.4 - Корректирование нормативных пробегов НефАЗ 5299

Наименован. пробега	Нормативный пробег		Расчетный пробег		Коэффициент кратности		Пробег, принятый к расчету, км.	
	обозн.	знач.	обозн.	знач.	Обозн.	знач.	обозн.	знач.
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Среднесуточный	—	—	—	—	—	—	$l_{cc}$	120
до ТО-1	$L^H_1$	4000	$L'_{1.} = L^H_1 \cdot K_1 \cdot K_3$	2560	$n_{1.} = -$ $L'_{1.} / l_{cc}$	21	$L''_{1.} = l_{cc} \cdot n_{1.}$	2520

1	2	3	4	5	6	7	8	9
до ТО-2	$L^H_2$	16000	$L'_2=L^H_2 \cdot K_1 \cdot K_3$	1024 0	$n_2=-L'_2/L''_1 \cdot n_1$	4	$L''_2=L''_1 \cdot n_2$	10080
до КР	$L^H_{кр}$	40000 0	$L'_{кр} = L^H_{кр} \cdot K_1 K_2 K_3$	2240 00	$n_3 = -L'_{кр} / L''_2 \cdot n_2$	22	$L''_{кр} = L''_2 \cdot n_3$	221760
до списания								443520

## 2.4 Определение расчётной трудоёмкости единицы ТО и ТР / 1000 км

Для определения расчетной трудоемкости ТО и ТР / 1000 км, сначала определяем нормативные трудоёмкости ТО и ТР.

В связи с тем, что конкретные условия для предприятия МУПАТП 3 отличаются от условий, для которых приведены нормативные значения, необходимо скорректировать нормативные значения. Нормативы корректируются соответствующими коэффициентами  $K_{рез}$ .

### 2.4.1 Определение расчетной трудоемкости ЕО

ЕО подразделяется на  $ЕО_c$  (ежедневное) и  $ЕО_t$  (углубленное).

Нормативная трудоёмкость  $t^H_{ЕО_c}$  включает в себя туалетные работы (уборочные и моечные работы салона легкового автомобиля и автобуса, кабины и платформы грузовых автомобилей и прицепного состава), заправочные, контрольно-диагностические и в небольшом объёме работы по устранению мелких неисправностей, выполняемые ежедневно после окончания работы ПС.

Нормативная трудоёмкость  $t^H_{ЕО_t}$  включает уборочные работы  $ЕО_c$  плюс дополнительные уборочные работы (влажная уборка подушек и стенок сидений, мойка ковриков, протирка панели приборов и стекол), моечные работы двигателя и шасси, выполняемые перед ТО и ТР ПС.

Трудоёмкость  $t^H_{ЕО_t}$  составляет 50% от  $t^H_{ЕО_c}$ . Нормативы трудоёмкости ЕО (уборочно-моечные) учитывают применение комплексной механизации. Расчетная (скорректированная) трудоёмкость ЕО определяется так:

$$t_{ЕО_c} = t^H_{ЕО_c} \cdot K_2, \quad (2.14)$$

$$t_{\text{ЕОТ}} = t_{\text{ЕОТ}}^{\text{H}} \cdot K_2, \quad (2.15)$$

где  $t_{\text{ЕОс}}^{\text{H}}$  - нормативная трудоёмкость ежедневное;

$t_{\text{ЕОТ}}^{\text{H}}$  - нормативная трудоёмкость углубленное.

#### 2.4.2 Определение расчетной трудоёмкости ТО-1 и ТО-2

Расчетная (скорректированная) трудоёмкость ТО-1 и ТО-2 для МУПАТП 3 рассчитывается по следующей формуле:

$$t_i = t_i^{\text{H}} \cdot K_{\text{рез}} = t_i^{\text{H}} \cdot K_2 \cdot K_4, \quad (2.16)$$

где  $K_i$  - коэффициенты корректирования;

$t_i^{\text{H}}$  - нормативная трудоёмкость.

Расчет производится по вышеуказанным формулам, а результаты расчетов заносятся в таблицу 2.5 и 2.6.

#### 2.4.3 Определение расчетной трудоёмкости ТР / 1000 км

Удельная расчетная (скорректированная) трудоёмкость ТР определяется следующим образом:

$$t_{\text{ТР}} = t_{\text{ТР}}^{\text{H}} \cdot K_{\text{рез}} = t_{\text{ТР}}^{\text{H}} \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5, \quad (2.17)$$

где  $K_i$  - коэффициенты корректирования;

$t_i^{\text{H}}$  - нормативная трудоёмкость.

Результаты корректирования нормативов заносятся в табл. 2.5 и 2.6

Таблица 2.5- Корректирование нормативов трудоёмкости ЛиА3-5256

Вид работ	Крез		Нормативная трудоёмкость ТО и ТР на 1000км, чел-ч		Расчетная трудоёмкость ТО и ТР на 1000км, чел-ч	
	определение	Числ. знач.	Обозн.	Числ. знач.	определение	Числ. знач.
ЕО	$K_{\text{рез}} = K_2$	1.25	$t_{\text{ЕОс}}^{\text{H}}$	0.5	$t_{\text{ЕОс}} = t_{\text{ЕОс}}^{\text{H}} \cdot K_{\text{рез}}$	0.63
			$t_{\text{ЕОТ}}^{\text{H}}$	0.25	$t_{\text{ЕОТ}} = t_{\text{ЕОТ}}^{\text{H}} \cdot K_{\text{рез}}$	0.31
ТО1	$K_{\text{рез}} = K_2 \cdot K_4$	1.49	$t_1^{\text{H}}$	9	$t_1 = t_1^{\text{H}} \cdot K_{\text{рез}}$	13.41
ТО2	$K_{\text{рез}} = K_2 \cdot K_4$	1.49	$t_2^{\text{H}}$	36	$t_2 = t_2^{\text{H}} \cdot K_{\text{рез}}$	53.64
ТР	$K_{\text{рез}} = K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5$	2.32	$t_{\text{ТР}}^{\text{H}}$	4.2	$t_{\text{ТР}} = t_{\text{ТР}}^{\text{H}} \cdot K_{\text{рез}}$	9.74

Таблица 2.6 - Корректирование нормативов трудоёмкости НефАЗ-5299

Вид работ	Крез		Нормативная трудоёмкость ТО и ТР на 1000км, чел-ч		Расчетная трудоёмкость ТО и ТР на 1000км, чел-ч	
	определение	Числ. знач.	Обозн.	Числ. знач.	определение	Числ. знач.
ЕО	$K_{рез} = K_2$	1.25	$t_{ЕОс}^H$	0.3	$t_{ЕОс} = t_{ЕОс}^H * K_{рез}$	0.38
			$t_{ЕОт}^H$	0.15	$t_{ЕОт} = t_{ЕОт}^H * K_{рез}$	0.19
ТО1	$K_{рез} = K_2 * K_4$	1.49	$t_1^H$	6	$t_1 = t_1^H * K_{рез}$	11.64
ТО2	$K_{рез} = K_2 * K_4$	1.49	$t_2^H$	24	$t_2 = t_2^H * K_{рез}$	46.56
ТР	$K_{рез} = K_1 * K_2 * K_3 * K_4 * K_5$	3.02	$t_{тр}^H$	3	$t_{тр} = t_{тр}^H * K_{рез}$	9.06

## 2.5 Расчет годовой и суточной производственной программы

Для расчета годовой и суточной производственной программы (планируемого количества воздействий) при цикловом методе расчета сначала необходимо определить производственную программу за цикл.

### 2.5.1 Расчет программы за цикл

На рисунке 2.1 представлен цикловой график технического обслуживания.

Число КР ( $N_{кр}$ ) за цикл равно:

$$N_{кр} = L_p / L_p = 1; \quad (2.18)$$

где  $N_{кр}$  - число капитальных ремонтов за цикл,

$L_p$  - пробег до капитального ремонта.

Число ТО-2 ( $N_2$ ) за цикл равно:

$$N_2 = L_p / L_2 - 1; \quad (2.19)$$

где  $N_2$  - число ТО-2 за цикл;

$L_p$  - пробег до капитального ремонта, км;

$L_2$  - пробег до ТО-2, км.

Подставим значения в формулу (2.19) и рассчитаем:

$$\text{ЛиАЗ - 5256 } N_2 = 281600 / 12800 - 1 = 21$$

$$\text{ПАЗ 3205 } N_2 = 221760 / 10080 - 1 = 21$$

Число ТО-1 за цикл равно:

$$N_1 = L_p \cdot (1 / L_1 - 1 / L_2); \quad (2.20)$$

где  $N_{кр}$  - число капитальных ремонтов за цикл;

$L_2$  - пробег до ТО-2, км;

$L_1$  - пробег до ТО-1, км;

$L_p$  - пробег до капитального ремонта, км;

$N_1$  - число ТО-1.

Подставим значения в формулу (2.20) и рассчитаем:

$$\text{ЛиАЗ 5256 } N_1 = 281600 \cdot (1/3200 - 1/12800) = 66$$

$$\text{ПАЗ 3205 } N_1 = 221760 \cdot (1/2520 - 1/10080) = 66$$

Число ЕО за цикл равно:

$$N_{ЕОс} = L_p / l_{сс}; \quad (2.21)$$

где  $N_{ЕОс}$  - число ЕО ежедневное;

$L_p$  - пробег до капитального ремонта, км;

$l_{сс}$  - суточный пробег автомобиля, км.

Подставим значения в формулу (2.21) и рассчитаем:

$$\text{ЛиАЗ-5256 } N_{ЕОс} = 281600 / 100 = 2816$$

$$\text{ПАЗ-3205 } N_{ЕОс} = 221760 / 120 = 1848$$

Число ЕО за цикл равно:

$$N_{ЕОт} = (N_1 + N_2) \cdot 1.6; \quad (2.22)$$

где 1.6 - коэффициент учитывающий проведение  $ЕО_t$  при ТР;

$N_{ЕОт}$  - число ЕО углубленных;

$N_1$  - число ТО-1;

$N_2$  - число ТО-2.

Подставим значения в формулу (2.22) и рассчитаем:

$$\text{ЛиАЗ-5256 } N_{ЕОт} = (66 + 21) \cdot 1.6 = 139$$

$$\text{ПАЗ-3205 } N_{ЕОт} = (66 + 21) \cdot 1.6 = 139$$

По результатам расчетов строим цикловой график технического обслуживания автомобилей, который изображен на рисунке 2.1

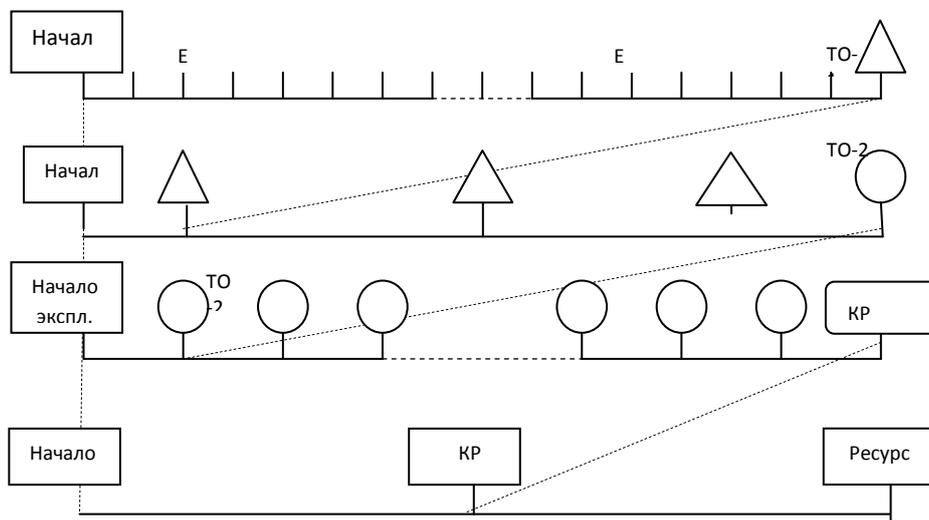


Рисунок 2.1 - Цикловой график технического обслуживания автомобилей

### 2.5.2 Определение годового пробега

Для определения числа ТО на группу (парк) автомобилей за год необходимо определить годовой пробег автомобиля, который определяется по следующей формуле.

$$L_{\Gamma} = D_{\text{раб.г}} \cdot I_{\text{сс}} \cdot \alpha_{\text{T}}, \quad (2.23)$$

где  $L_{\Gamma}$  - годовой пробег автомобиля, км;

$D_{\text{раб.г}}$  - число дней работы ПС в году;

$\alpha_{\text{T}}$  - коэффициент технической готовности.

Коэффициент технической готовности ( $\alpha_{\text{T}}$ ) определяется без учета простоев по организационным причинам.

$$\alpha_{\text{T}} = 1 / (1 + I_{\text{сс}} * (D_{\text{то-тр}} * K_2 / 1000 + D_{\text{к}} / L''_{\text{кр}})), \quad (2.24)$$

где  $D_{\text{к}} / L''_{\text{кр}} = 0$ , если КР не предусмотрен;

$D_{\text{то-тр}}$  - нормативная удельная норма простоя в ТО и ТР на 1000 км пробега.

$K_2$  - коэффициент корректирования;

$D_{\text{к}}$  - число дней простоя ПС в КР;

$L''_{\text{кр}}$  - скорректированный пробег до капитального ремонта, км.

$$D_{\text{к}} = D'_{\text{к}} + D_{\text{T}}, \quad (2.25)$$

где  $D'_{\text{к}}$  - нормативный простой автомобиля в КР;

$D_{\text{T}}$  - число дней потраченное на транспортирование ПС из АТП на

АРЗ и обратно. При отсутствии фактических данных  $D_T$  принимается равным 10...20% от  $D'_k$ .

Подставим значения в формулу (2.24) и рассчитаем.

$$\text{ЛиАЗ 5256 } \alpha_T = 1 / (1 + 100 \cdot (0.35 \cdot 1.1 / 1000 + 22 / 281600)) = 0.955$$

$$\text{ПАЗ 3205 } \alpha_T = 1 / (1 + 120 \cdot (0.25 \cdot 1.1 / 1000 + 20 / 221760)) = 0.958$$

Подставим значения в формулу (2.23) и рассчитаем:

$$\text{ЛиАЗ 5256 } L_T = 365 \cdot 100 \cdot 0.955 = 34857 \text{ км}$$

$$\text{ПАЗ 3205 } L_T = 365 \cdot 120 \cdot 0.958 = 41960 \text{ км}$$

2.5.3 Определение программы технического обслуживания на группу автомобилей за год

Определяем программу технического обслуживания на группу автомобилей за год определяют по следующим формулам:

$$\sum N_{EO_{с.г}} = A_n \cdot D_{\text{раб.г}} \cdot \alpha_T; \quad (2.26)$$

где  $\sum N_{EO_{с.г}}$  – годовое число ЕО ежедневных;

$A_n$  - число автомобилей;

$D_{\text{раб.г}}$  - число дней работы ПС в году;

$\alpha_T$  - коэффициент технической готовности.

$$\sum N_{EO_{т.г}} = \sum (N_{1г} + N_{2г}) \cdot 1.6; \quad (2.27)$$

где  $\sum N_{EO_{т.г}}$  – годовое число ЕО углубленных;

$N_1$  - число ТО-1;

$N_2$  - число ТО-2.

$$\sum N_{1г} = A_n \cdot L_T \cdot (1 / L_1 - 1 / L_2); \quad (2.28)$$

где  $\sum N_{1г}$  - число ТО-1 за год;

$A_n$  - число автомобилей;

$L_2$  - пробег до ТО-2, км;

$L_1$  - пробег до ТО-1, км;

$L_T$  - годовой пробег автомобиля, км.

$$\sum N_{2г} = A_n \cdot L_T / L_2 - 1; \quad (2.29)$$

где  $\sum N_{2г}$  - число ТО-2 за год;

$A_n$  - число автомобилей;

$L_2$  - пробег до ТО-2, км;

$L_T$  - годовой пробег автомобиля, км;

Результаты расчетов заносятся в таблицу 2.7

2.5.4 Определение программы диагностических воздействий на весь парк за год

Согласно ОНТП диагностирование как отдельный вид обслуживания не планируется, а работы по диагностированию ПС входят в объем работ по ТО и ТР.

Определение программы диагностических воздействий на весь парк за год определяется по следующим формулам:

$$\sum N_{Д-1г} = 1.1 \sum N_{1г} + \sum N_{2г}, \quad (2.30)$$

где  $\sum N_{ТР Д-1} = 0.1 \sum N_{1г}$  - согласно опытным данным;

$\sum N_{1Д-1}$ ,  $\sum N_{2Д-1}$ ,  $\sum N_{ТР Д-1}$  - число автомобилей, диагностируемых при ТО-1, после ТО-2, при ТР за год.

$$\sum N_{Д-2г} = 1.2 \sum N_{2г}, \quad (2.31)$$

где  $\sum N_{2Д-2}$  - число автомобилей, диагностируемых перед ТО-2 за год;

$\sum N_{ТР Д-2}$  - число автомобилей, диагностируемых при ТР за год.

2.5.5 Определение суточной программы по ТО и диагностированию

По видам ТО (ЕО, ТО-1, ТО-2) и диагностирования (Д-1 и Д-2) суточная программа определяется по следующим формулам:

$$N_{iс} = \sum N_{iг} / D_{раб.г i}, \quad (2.32)$$

где  $\sum N_{iг}$  - годовая программа по каждому виду ТО или диагностики в отдельности;

$D_{раб.г i}$  - годовое число рабочих дней зоны, предназначенных для выполнения того или иного вида ТО и диагностирования автомобилей.

$D_{раб.г i}$  - определяется по видам работ и зависит от программы ТО и объемов работ ТР.

Для ПАТП 3 число дней работы в году зон ЕО принимается равным числу дней работы ПС на линии.

Производим расчеты по вышеуказанным формулам, а результаты

расчетов заносят в таблицу 2.7.

Таблица 2.7 - Производственная программа по парку

Группа основной автомобиль	за год						за сутки					
	$\sum N_{EOг}$	$\sum N_{EOт}$	$\sum N_{1г}$	$\sum N_{2г}$	$\sum N_{Д-1г}$	$\sum N_{Д-2г}$	$\sum N_{EOс}$	$\sum N_{EOтс}$	$\sum N_{1с}$	$\sum N_{2с}$	$\sum N_{Д-1с}$	$\sum N_{Д-2с}$
ПАЗ-3205	6993	531	250	82	357	98	19	1.5	0.8	0.3	1.4	0.4
ЛиАЗ-5256	34857	1741	817	271	1170	325	95	4.8	2.6	0.9	4.5	1.3

## 2.6 Расчет годовых объёмов работ по ТО, ТР

Годовой объём работ по ОАО ТомскАвтоТранс определяется в человеко-часах и включает объём работ по ЕО, ТО-1, ТО-2, ТР, а также объём вспомогательных работ предприятия. На основе этих объёмов определяется численность рабочих производственных зон и участков.

Расчет годовых объёмов ЕО, ТО-1 и ТО-2 производится исходя из годовой производственной программы данного вида и трудоёмкости обслуживания. Годовой объём ТР определяется исходя из годового пробега парка автомобилей и удельной трудоёмкости ТР на 1000 км пробега и определяется по следующим формулам.

$$T_{EOс.г} = \sum N_{EOс.г} \cdot t_{EOс}, \quad (2.33)$$

$$T_{EOт.г} = \sum N_{EOт.г} \cdot t_{EOт}, \quad (2.34)$$

где  $T_{EOс.г}$  и  $T_{EOт.г}$  - годовой объём работ по  $EO_c$  и  $EO_t$ ;

$t_{EOс}$  и  $t_{EOт}$  - расчетные (скорректированные) нормативные трудоёмкости (таблица 2.1 и 2.2);

$\sum N_{EOс.г}$  и  $\sum N_{EOт.г}$  - годовая программа ЕО на весь парк автомобилей одной модели (таблица 2.7).

$$T_{1.г} = \sum N_{1.г} \cdot t_1, \quad (2.35)$$

$$T_{2.г} = \sum N_{2.г} \cdot t_2, \quad (2.36)$$

где  $T_{1.г}$  и  $T_{2.г}$  - годовой объём работ по ТО-1 и ТО-2 чел.ч;

$t_1$  и  $t_2$  - расчетные (скорректированные) нормативные трудоёмкости

ТО-1 и ТО-2, чел.ч.

$$T_{\text{тр г}} = L_{\text{г}} \cdot A_{\text{и}} \cdot t_{\text{тр}} / 1000, \quad (2.37)$$

где  $T_{\text{тр г}}$  - годовой объём ТР, чел-ч;

$L_{\text{г}}$  - годовой пробег автомобиля, км;

$A_{\text{и}}$  - списочное число автомобилей;

$t_{\text{тр}}$  - удельная нормативная скорректированная трудоёмкость ТР, чел.ч / 1000 км пробега (таблица 2.7).

Результаты рассчитанных годовых объёмов работ заносим в таблицы 2.8 и 2.9.

Таблица 2.8 - Годовые объёмы работ по ТО и ТР по парку ЛиАЗ-5256

Вид работ	$N_{\text{иг}}$	$t_{\text{чел.-ч.}}$	$T_{\text{иг чел.-ч.}}$
ЕО <sub>с</sub>	34857	0.63	21960
ЕО <sub>т</sub>	1741	0.31	540
ТО-1	817	13.41	10956
ТО-2	271	53.64	14536
ТР	—	9.74	33951
итого $\Sigma$			81943

Таблица 2.9 - Годовые объёмы работ по ТО и ТР по парку НефАЗ-5299

Вид работ	$N_{\text{иг}}$	$t_{\text{чел.-ч.}}$	$T_{\text{иг чел.-ч.}}$
1	2	3	4
ЕО <sub>с</sub>	6993	0.38	2657
ЕО <sub>т</sub>	531	0.19	101
ТО-1	250	11.64	2910
ТО-2	82	46.56	3818
ТР	—	9.06	7603
итого $\Sigma$			17092

## 2.7 Определение годового объёма вспомогательных работ

Кроме работ по ТО и ТР на предприятии выполняются вспомогательные работы.

Годовой объём вспомогательных работ по МУПАТП 3, определяется по следующим формулам:

$$T_{\text{всп. г}} = (\sum T_{\text{то}} + \sum T_{\text{тр}}) \cdot K_{\text{всп}} / 100, \quad (2.38)$$

где  $K_{\text{всп}} = 20 \dots 30\%$ , зависит от количества обслуживаемых и ремонтируемых автомобилей.

Подставляем значения в формулу (2.38) и рассчитываем:

$$\text{ЛиАЗ-5256 } T_{\text{всп. г}} = 59443 \cdot 30/100 = 59443 \text{ чел.ч.}$$

$$\text{ПАЗ-3205 } T_{\text{всп. г}} = 14331 \cdot 30/100 = 14331 \text{ чел.ч.}$$

## 2.8 Распределение объёма работ по производственным зонам и участкам предприятия и численность производственного персонала

Для формирования объёмов работ, выполняемых на постах зон ТО, ТР и производственных участках, а также для определения числа рабочих по специальности, производится распределение годовых объёмов работ ТО-1, ТО-2 и ТР по их видам в процентах.

Работы по самообслуживанию предприятия - составная часть вспомогательных работ определяют по следующей формуле.

$$T_{\text{сам. г}} = 10^{-2} T_{\text{всп. г}} \cdot K_{\text{сам}}, \quad (2.39)$$

где  $K_{\text{сам}}$  - доля работ по самообслуживанию предприятия.

После определения годовых объёмов производим распределение объёмов работ по зонам и участкам в %, рассчитываем в человеко-часах и заносим результаты в таблицу 2.10 и 2.11.

## 2.9 Расчет численности производственного персонала

Технологически необходимое число рабочих определяется по формуле.

$$P_T = T_T / \Phi_T, \quad (2.40)$$

где  $T_T$  - годовой объём работ по зонам ТО, ТР или участку, чел-ч;

$\Phi_T$  - годовой (номинальный) фонд времени технологически необходимого рабочего при 1-сменной работе, ч.

Фонд  $\Phi_T$  определяется продолжительностью смены (в зависимости от продолжительности рабочей недели) и числом рабочих дней в году.

$$\Phi_T = T_{см} \cdot (Дк.г - Дв - Дп) - Дп \cdot 1, \quad (2.41)$$

где  $Дп \cdot 1$  - если сокр. на 1 час;

$T_{см}$  - продолжительность смены;

$Дк.г$  - число календарных дней в году;

$Дв$  - число выходных дней в году;

$Дп$  - число праздничных дней в году.

Результаты расчетов заносятся в таблицы 2.12, 2.13.

Таблица 2.10 - Распределение годового объёма работ ЛиАЗ-5256

Место выполнения по видам работ (из табл. 1.14)			Трудоёмкость по видам работ (годовой объём)										$\Sigma T_T$ , чел.ч		
			ЕОс		ЕОт		ТО-1		ТО-2		ТР			Вспом. Работы	
			%	чел.ч	%	Чел.ч	%	Чел.ч	%	чел.ч	%	Чел.ч		%	Чел.ч
1			2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Зоны Зона ЕО	Уборочно-мочные	30	6588	100	540										7128
	Заправочные	11	2416												2416

Продолжение табл. 2.10

1		2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
	Остальные	5 9	1295 6											12956
	ТО-1 (кроме диагн.)					92	1008 0							10080
	ТО-2 (кроме диагн.)							93	135 19					13519
	Д-1 (общая)					8	876			1	339			1215
	Д-2 (углуб.)							7	101 7	1	339			1356
	ТР постовые (кроме диагн.)									43	1459 9			14599
Участки (пеха)	агрегатный									17	5772			5772
	слесарно-механический									8	2716	32	190 22	21738
	электротехнический									7	2376	12. 5	743 1	9807
	аккумуляторный									2	679			679
	ремонт приборов системы питания									3	1019			1019
	пиномонтажный									2	679			679
	вулканизационный									1	339			339
	кузнечно-рессорный									3	1019	1	594	1613
	медницкий									2	679	0.5	297	976
	сварочный									2	679	2	118 9	1868
	жестяницкий									2	679	2	118 9	1868
	арматурный									3	1019			1019
	обойный									3	1019			1019
	таксометровый													
Общая территория (вспомогательные)												50	297 21	2972 1
Всего		1 0 0	2196 0	100	54 0	100	1095 6	10 0	145 36	10 0	3395 1	100	594 43	1413 86

Таблица 2.11 - Распределение годового объёма работ НефАЗ-5299

Место выполнения по видам работ (из таблицы 1.14)			Трудоёмкость по видам работ (годовой объём)										ΣТг, чел.ч			
			ЕОс		ЕОт		ТО-1		ТО-2		ТР			Вспом. Работы		
			%	чел.ч	%	Чел.ч	%	Чел.ч	%	чел.ч	%	Чел.ч		%	Чел.ч	
1			2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
Зоны	Зона ЕО	Уборочно-моечные	30	797	100	101										898
		Заправочные	11	292												292
		Остальные	59	1568												1568
		ТО-1 (кроме диагн.)					92	2677								2677
		ТО-2 (кроме диагн.)							93	3551						3551
		Д-1 (общая)					8	233			1	76				309
		Д-2 (углуб.)							7	267	1	76				343
		ТР постовые (кроме диагн.)									43	3269				3269
	Участки (цеха)		агрегатный								17	1294				1294
			слесарно-механический								8	608	32	4586		5194
		электротехнический								7	532	12.5	1791		2323	
		аккумуляторный								2	152				152	
		ремонт приборов системы питания								3	228				228	
		шиномонтажный								2	152				152	
		вулканизационный								1	76				76	
		кузнечно-рессорный								3	228	1	143		371	
		медницкий								2	152	0.5	72		224	
		сварочный								2	152	2	287		439	
	жестяницкий								2	152	2	287		439		

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
арматурный									3	228			228
обойный									3	228			228
таксометровый													
Общая территория (вспомогательные)											50	716 6	716 6
Всего	10 0	2657	100	10 1	100	2910	10 0	381 8	10 0	7603	100	143 31	314 20

На практике, для расчетов  $P_T$ , фонд  $\Phi_T$  принимают:

- 2070 часов - для нормальных условий труда,
- 1830 часов - для вредных условий производства.

Штатное (списочное) число рабочих определяется так:

$$P_{ш} = T_T / \Phi_{ш}, \quad (2.42)$$

где  $\Phi_{ш}$  - годовой (эффективный фонд времени “штатного” рабочего, ч;

$\Phi_{ш}$  - фактическое время, отработанное исполнителем непосредственно на рабочем месте, ч.

$\Phi_{ш} < \Phi_T$  за счет отпусков и невыходов рабочих по уважительным причинам (выполнение государственных обязанностей, по болезни и пр.)

$$\Phi_{ш} = \Phi_T - T_{см} \cdot (D_{от} + D_{уп}), \quad (2.43)$$

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

$D_{уп}$  - число дней невыхода по уважительным причинам.

Согласно ОНТП:

- $\Phi_{ш} = 1820$  ч - для нормальных условий труда,
- $\Phi_{ш} = 1610$  ч - для вредных условий труда.

Коэффициент штатности определяется по формуле:

$$\eta_{ш} = P_T / P_{ш} = \Phi_{ш} / \Phi_T; \quad (2.44)$$

Результаты расчетов по зонам и участкам заносим в таблицы 2.12, 2.13.

Таблица 2.12 - Численность производственных рабочих ЛиАЗ-5256

Место выполнения по видам работ	Годо вой объё м работ $\Sigma T_{г}$ , чел-ч	Годовой фонд времени		Кол-во технологическ и необходимых рабочих		Кол-во штатных рабочих		Коэф. Штатн.	
		Фт, ч	Фш , ч	Расч. Рт, чел	Прин . Рт, чел	Рш = Тг / Фш, чел		$\eta_{ш} =$ Рт / Рш	
1	2	3	4	5	6	7		8	
Зоны ЕО (по видам работ)	2250 0	207 0	182 0	10.87	11	12.36	12	0.92	
Зона ТО-1 кроме диагн.	1008 0	207 0	182 0	4.87	5	5.54	6	0.83	
Зона ТО-2 кроме диагн.	1351 9	207 0	182 0	6.53	7	7.43	7	1.00	
Д-1	1215	207 0	182 0	0.59	1	0.67	1	1.00	
Д-2	1356	207 0	182 0	0.66	1	0.75	1	1.00	
ТР (постовые кроме диагн.)	1459 9	207 0	182 0	7.05	7	8.02	8	0.88	
Участки (цеха)	агрегатный	5772	207 0	182 0	2.79	3	3.17	3	1.00
	слесарно- механически й	2173 8	207 0	182 0	10.50	11	11.94	12	0.92
	электротехн ический	9807	207 0	182 0	4.74	5	5.39	5	1.00
	аккумулятор ный	679	183 0	161 0	0.37	1	0.42	1	1.00
	ремонт приборов системы питания	1019	183 0	161 0	0.56		0.63		
	шиномонта жный	679	207 0	182 0	0.32	1	0.37	1	1.00
	вулканизаци онный	339	183 0	161 0	0.19		0.21		
	кузнечно- рессорный	1613	207 0	182 0	0.78	1	0.89	1	1.00
	медницкий	976	207 0	182 0	0.47		0.54		
	сварочный	1868	183 0	161 0	1.02	2	1.16	2	1.00

1	2	3	4	5	6	7	8
жестяницки й	1868	183 0	161 0	1.02		1.16	
арматурный	1019	207 0	182 0	0.49	1	0.56	1.00
обойный	1019	207 0	182 0	0.49		0.56	

Таблица 2.13 - Численность производственных рабочих НефАЗ-5299

Место выполнения по видам работ	Годово й объём работ $\Sigma T_r$ , чел-ч	Годовой фонд времени		Кол-во технологическ и необходимых рабочих		Кол-во штатных рабочих		Коэф. Штатн.	
		$\Phi_T$ , ч	$\Phi_{ш}$ , ч	Расч. $P_r$ , чел	Прин . $P_r$ , чел	$P_{ш} = T_r /$ $\Phi_{ш}$ , чел		$\eta_{ш} =$ $P_r / P_{ш}$	
1	2	3	4	5	6	7		8	
Зоны ЕО (по видам работ)	2758	207 0	182 0	1.33	1	1.52	2	0.5	
Зона ТО-1 кроме диагн.	2677	207 0	182 0	1.29	1	1.47	2	0.5	
Зона ТО-2 кроме диагн.	3551	207 0	182 0	1.72	2	1.95	2	1.00	
Д-1	309	207 0	182 0	0.15	1	0.17	1	1.00	
Д-2	343	207 0	182 0	0.17		0.19			
ТР (постовые кроме диагн.)	3269	207 0	182 0	1.58	2	1.80	2	1.00	
Участки (цеха)	агрегатны й	1294	207 0	182 0	0.63	1	0.71	1	1.00
	слесарно- механичес кий	5194	207 0	182 0	2.51	3	2.85	3	1.00
	электротех нический	2323	207 0	182 0	1.12	1	1.28	1	1.00
	аккумулят орный	152	183 0	161 0	0.08		0.09		

1	2	3	4	5	6	7	8
ремонт приборов системы питания	228	183 0	161 0	0.12	1	0.14	1.00
шиномонтажный	152	207 0	182 0	0.07		0.08	
вулканизационный	76	183 0	161 0	0.04		0.05	
кузнечно-рессорный	371	207 0	182 0	0.18		0.20	
медницкий	224	207 0	182 0	0.11		0.12	
сварочный	439	183 0	161 0	0.24		0.27	
жестяницкий	439	183 0	161 0	0.24		0.27	
арматурный	228	207 0	182 0	0.11		0.13	
обойный	228	207 0	182 0	0.11		0.13	

2.10 Выбор и обоснование режима работы зон и участков, методов организации ТО

Зона ЕО осуществляет работы круглосуточно, большая часть работ выполняется в межсменное время. Работники работают в зоне ЕО в две смены по 7 часов, 365 дней в год.

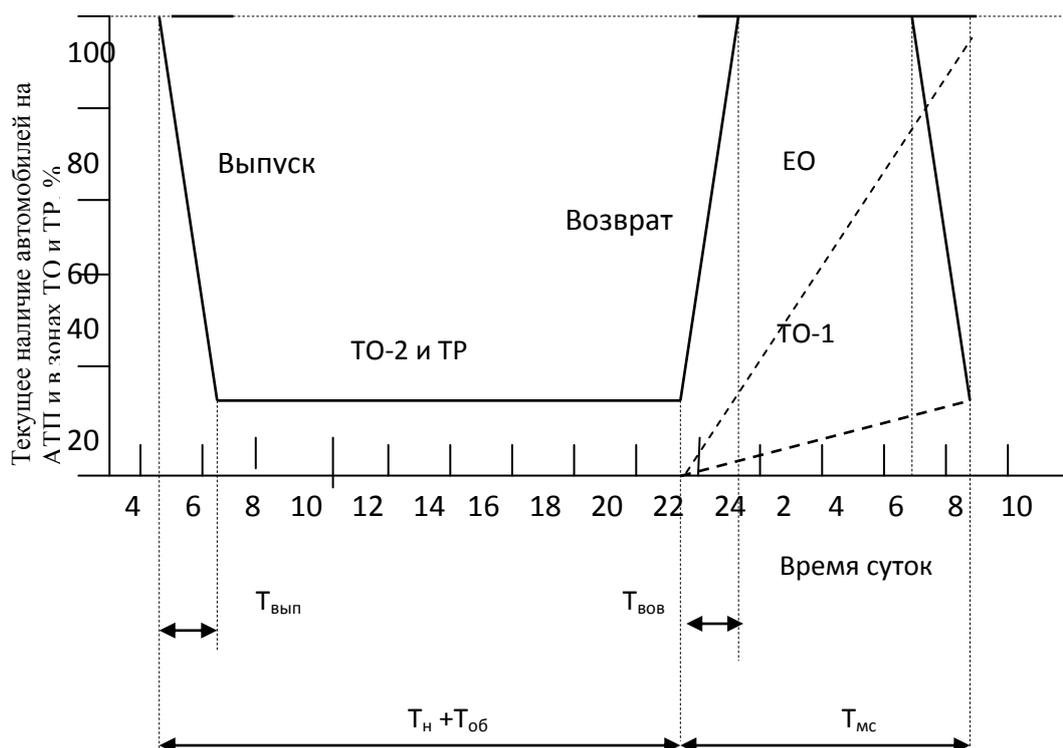
Зона ТО автомобилей имеет круглосуточный режим работы. Посты ТО-1 и ТО-2 имеют одно и тоже расположение, все дело в том, что работы по ТО-1 осуществляются в межсменное время, это делается для того, чтобы не снимать автобусы с линии. В дневное время посты освобождаются для работ по ТО-2. Производственные работники осуществляют работу на постах ТО-1 и ТО-2 305 дней в год, число смен – одна, продолжительность смены 8 часов.

Посты Д-1 и Д-2 работают в межсменное время. Работники осуществляют работу на посту 255 дней в год, число смен - одна

продолжительность смены 8 часов.

Работы зон ТР выполняются в две смены по 7 часов, 255 дней в год. В дневную смену работают все производственно-вспомогательные участки и посты ТР. А в другую смену выполняются постовые работы по ТР автомобилей, выявленные при ТО, диагностировании или по заявке водителей.

Режим работы зон согласован с графиком, представленным на рисунке 2.2.



$T_{\text{вып}}$  - выпуск автомобилей на линию;

$T_{\text{воз}}$  - возврат автомобилей с линии;

$T_{\text{н}}$  - работа на линии (в наряде)

$T_{\text{об}}$  - обеденный перерыв;

$T_{\text{мс}}$  - межсменное время.

Рисунок 2.2 - Суточный график выпуска и возврата автомобилей на АТП

График дает наглядное представление о числе автомобилей на линии и на ОАО ТомскАвтоТранс в любое время суток, что позволяет установить

наиболее рациональный режим работы зон ТО автомобилей.

Применение конвейера или другого дорогостоящего оборудования для перемещения автомобилей считается экономически нецелесообразным.

## 2.11 Расчёт числа постов и линий для ТО и числа постов для ТР

Число постов зависит от вида, программы и трудоёмкости воздействий, метода организации ТО, ТР и диагностирования автомобилей, режима работы производственных зон.

Число постов может быть рассчитано по ритму производства и такту поста.

### 2.11.1 Метод расчета числа постов по такту и ритму

При этом методе исходными величинами для расчёта числа постов ТО служат ритм производства и такт пост. Расчеты производятся по следующим формулам:

$$R_i = 60 \cdot T_{см} \cdot C / (N_{ic} \cdot \varphi), \quad (2.45)$$

где  $T_{см}$  - продолжительность смены, ч;

$C$  - число смен;

$N_{ic}$  - суточная производственная программа отдельно по каждому виду ТО и диагностирования;

$\varphi$  - коэффициент, учитывающий неравномерность поступления автомобилей на посты ТО;

$R_i$  - ритм поста.

Такт поста складывается из времени простоя автомобиля под обслуживанием на данном посту и времени, связанного с установкой автомобиля на пост, вывешиванием его на подъёмнике и т.п.

$$\tau_i = 60 \cdot t_i / (P_{п} + t_n), \quad (2.46)$$

где  $t_i$  - скорректированная трудоёмкость работ данного вида обслуживания, выполняемого на посту чел.ч;

$t_n$  - время, затрачиваемое на передвижение автомобиля при установке

его на пост и съезд с поста, мин.

$R_{п}$  - число рабочих, одновременно работающих на посту.

Расчёт числа отдельных постов ТО производится следующим образом.

Для ЕО и ТО-1:

$$X_i = \tau_i / R_i, \quad (2.47)$$

Для ТО-2:

$$X_2 = \tau_2 / (R_2 \cdot \eta_2), \quad (2.48)$$

где  $\eta_2$  - коэффициент использования рабочего времени поста,  $\eta_2 = 0.85 \dots 0.90$  вводится из-за возможного увеличения времени простоя автомобиля на посту за счёт сопутствующего ремонта.

Для Д-1 и Д-2:

$$X_{дi} = \tau_{дi} / (R_{дi} \cdot \eta_{д}), \quad (2.49)$$

где  $\eta_{д}$  - коэффициент использования рабочего времени поста,  $\eta_{д} = 0.6 \dots 0.75$  из-за проведения подготовительных работ.

Подставляем значения в вышеперечисленные формулы, производим расчёты и заносим полученные результаты в таблице 2.14.

Таблица 2.14 - Определение числа постов

Вид работ	Ритм поста $R_i$	Такт поста $\tau_i$	Число постов $X_i$
ЛиАЗ-5256 ЕО <sub>с</sub>	6.32	7.56	2
НефАЗ 5299 ЕО <sub>с</sub>	32	4.6	
ЛиАЗ-5256 ЕО <sub>т</sub>	125	3.72	
НефАЗ 5299 ЕО <sub>т</sub>	400	2.2	
ЛиАЗ-5256 ТО-1	131	230	2
НефАЗ 5299 ТО-1	418	233	1
ЛиАЗ-5256 ТО-2	385	644	2
НефАЗ 5299 ТО-2	1269	931	1
ЛиАЗ-5256 Д-1	88	21	1
НефАЗ 5299 Д-1	285	19	
ЛиАЗ-5256 Д-2	307	82	
НефАЗ 5299 Д-2	1000	70	

Для ЕО предусмотрена поточная линия с механизацией уборочно-моечных работ, такт линии определяется по формуле.

На посту обслуживания предусматривается механизация только моечных работ, а остальные выполняются вручную в процессе движения автомобиля, тогда.

$$\tau_{\text{ЕОл}} = L_a / V_k, \quad (2.50)$$

где  $\tau_{\text{ЕОл}}$  - такт поста;

$L_a$  -длина автомобиля;

$V_k$  -скорость движения автомобиля.

Пропускная способность поста (авт./час):

$$N_{\text{ЕОл}} = 60 / \tau_{\text{ЕОл}}, \quad (2.51)$$

где  $N_{\text{ЕОл}}$  -пропускная способность поста, авт/час;

$\tau_{\text{ЕОл}}$  -такт поста.

Число рабочих, занятых на постах ручной обработки зоны ЕО:

$$P_{\text{ЕО}} = 60 m_{\text{ЕО}} \cdot t_{\text{ЕО}} / \tau_{\text{ЕОл}}, \quad (2.52)$$

где  $m_{\text{ЕО}}$  - число постов ЕО;

$t_{\text{ЕО}}$  - трудоёмкость работ по ЕО, выполняемых вручную, чел.ч.

Подставляем значения в формулы (2.50) - (2.52), и производим расчеты:

$$\text{ЛиАЗ-5256 } \tau_{\text{ЕОл}} = 11 / = 11 \text{ мин.}$$

$$\text{НефАЗ-5299 } \tau_{\text{ЕОл}} = 7 / = 7 \text{ мин.}$$

$$\text{ЛиАЗ-5256 } N_{\text{ЕОл}} = 60 / = 5.5 \text{ авт/час.}$$

$$\text{НефАЗ-5299 } N_{\text{ЕОл}} = 60 / = 8 \text{ авт/час.}$$

$$\text{ЛиАЗ-5256 } P_{\text{ЕО}} = 60 \cdot 1 \cdot 0.63 / 11 = 3.4 \text{ чел.}$$

$$\text{ЛиАЗ-5256 } P_{\text{ЕО}} = 60 \cdot 1 \cdot 0.31 / 11 = 1.6 \text{ чел.}$$

$$\text{НефАЗ-5299 } P_{\text{ЕО}} = 60 \cdot 1 \cdot 0.38 / 7 = 3.3 \text{ чел.}$$

$$\text{НефАЗ-5299 } P_{\text{ЕО}} = 60 \cdot 1 \cdot 0.19 / 7 = 1.6 \text{ чел.}$$

### 2.11.2 Расчет числа постов ТР

Расчет числа постов ТР производим по следующей формуле.

$$X_{\text{Тр}} = T_{\text{Тр}}^{(n)} \cdot \varphi / \text{Драб.г} \cdot T_{\text{см}} \cdot C \cdot \eta_{\text{п}} \cdot P_{\text{п}}, \quad (2.53)$$

где  $X_{\text{Тр}}$  - число постов ТР;

$T_{\text{Тр}}^{(n)}$  - годовой объём работ, выполняемых на постах ТР, чел.ч;

$\varphi$  - коэффициент неравномерности поступления автомобилей на ТР;

Драб.г - число рабочих дней в году для постов ТР;

Тсм - продолжительность смены;

С - число смен зоны ТР;

$\eta_{п}$  - коэффициент использования рабочего времени поста;

Рп - число рабочих на посту;

$\eta_{п}$  - коэффициент использования рабочего времени поста.

Подставим значения в формулу (2.53) и рассчитаем значения.

$$\text{ЛиАЗ-5256 } X_{\text{тр}} = 14599 \cdot 1.2 / 255 \cdot 7 \cdot 2 \cdot 0.85 \cdot 2.5 = 1.92$$

$$X_{\text{тр}} = 2 \text{ поста.}$$

$$\text{НефАЗ-5299 } X_{\text{тр}} = 9326 \cdot 1.2 / 255 \cdot 7 \cdot 2 \cdot 0.85 \cdot 2.5 = 1.2$$

$$X_{\text{тр}} = 1 \text{ пост.}$$

## 2.12 Подбор технологического оборудования для зоны ТО

Перечень необходимого технологического оборудования приведен в таблице 2.15.

Таблица 2.15 - Технологическое оборудование для зоны ТО

Наименование оборудования	Принято е кол-во	Площадь, м <sup>2</sup>	
		на ед. Оборуд.	общая
1	2	3	4
Ящик с песком	2	1.50	3.00
Ларь для обтирочных материалов	2	0.50	1.00
Бак для отработавших элементов фильтров и ветоши	1	0.66	0.66
Бак для сбора отработавших масел	1	2.33	2.33
Верстак слесарный	2	2.00	4.00
Стеллаж для деталей	2	1.20	2.40
Шкаф для инструментов	2	0.64	1.28
Тележка для деталей	2	0.60	1.20

Продолжение табл. 2.15

1	2	3	4
Тележка для инструмента	3	0.60	1.80
Гайковерт для гаек колес автомобиля	2	0.40	0.80
Гайковерт для стремянок рессор	2	0.62	1.24
Бак для слива масла	3	0.36	1.08
Солидолонагнетатель	2	0.24	0.48
Установка для отсоса отработавших газов	3	-	-
Стол ванна для промывки ванны фильтров	1	1.20	1.20
Колонка для подкачки шин	2	0.25	0.50
Установка для залива масла	2	0.45	0.90
Тележка для снятия и установки колес автомобиля	1	0.90	0.90
Стеллаж для колес автомобиля	1	1.50	1.50
Эстакада для подъема слесаря-авторемонтника	1	3.03	3.03
Подъемник электромеханический	2	32.45	64.90
Подъемник электромеханический	1	22.40	22.40
ИТОГО			113.60

2.13 Состав площадей производственных и складских помещений, площадей зон хранения автомобилей

- производственно-складские помещения;
- зоны для хранения подвижного состава;
- вспомогательные помещения.

В состав производственно-складских помещений входят зоны ТО, производственные участки ТР, склады, а также технические помещения и санитарно-технических служб.

Зоны хранения подвижного состава включает в себя.

- открытая площадка с подогревом;

- здание для закрытого хранения.

Необходимые площади определяются следующим образом.

Требуемые площади зон ТО и ТР рассчитываются по формуле.

$$F_3 = f_a \cdot X_3 \cdot K_{\text{П}}, \quad (2.54)$$

где  $f_a$  - площадь занимаемая автомобилем в плане, м<sup>2</sup>;

$X_3$  - принятое число постов зоны;

$K_{\text{П}}$  - коэффициент плотности расстановки постов.

Результаты расчетов заносятся в таблицу 2.16, далее требуемые по расчету площади сравниваются с существующими площадями зон и участков на предприятии.

Таблица 2.16 - Площади ОАО ТОМСКАВТОТРАНС

Наименование площади	Расчетное значение, м <sup>2</sup>		Площадь принятая по планировке, м <sup>2</sup>
	По площади оборудования и $K_{\text{П}}$	По числу рабочих в наиболее загруженную смену	
1	2	3	4
Зона ЕО	400		1296
Зона ТО-1	378		437
Зона ТО-2			
Зона ТР	530		600
Д-1 и Д-2	200		237
Участки			
Агрегатный		50	55
Слесарно-механический		102	155
Жестяницкий		78	134
Арматурный		12	26
Обойный		18	27
Электротехнический		15	35
Аккумуляторный		21	22
Ремонт приборов систем питания		14	60
Вулканизаторный		12	49
Шиномонтажный		18	8
Кузнечно-рессорный		21	52
Медницкий		15	52

1	2	3	4
Сварочный		15	25
Складское помещение		183	391
Зона ожидания перед ТО и ТР		140	140
Зона хранения			8652

## 2.14 Планировка зон ТО и ТР

Планировочные решения зоны ТО разрабатываются с учетом требований ОНТП и ведомственных строительных норм предприятий по обслуживанию автомобилей .

С учетом пожарной опасности и санитарных требований на предприятии предусмотрено разделение следующих помещений:

- Для моечных, уборочных и других работ ЕО, кроме заправки автомобилей топливом;
  - Для постов ТО-1 и ТО-2;
  - разборочно-сборочных и регулировочных работ ТР;
  - Для постов Д-2 и Д-2.

Современные автобусы относятся к III категории.

Посты уборочно-моечных работ располагаются в отдельных помещениях, (из-за шума, брызг, испарений).

Посты Д-2, связанные с проверкой тягово-экономических качеств автомобилей, из-за повышенного шума размещаем в отдельных, изолированных помещениях совместно с постами общего диагностирования (Д-1) тормозов, углов установки управляемых колес, приборов освещения и сигнализации.

Посты ТО-1 и ТО-2 располагаются в одном помещении.

Посты ТР располагаются в отдельном здании но в одном помещении. Так же в помещении, где располагаются посты ТР, предусмотрена стоянка автобусов.

Планировочное решение и размеры зон ТО и ТР зависят от выбранной

строительной сетки колонн (шага колонн и ширины пролетов), обустройства постов, их взаимного расположения и ширины проезда в зонах.

Для обеспечения гибкости производственных процессов в зонах ТО и ТР предпочтительно использование электромеханических четырех стоечных подъемников, а так же в зоне ТР используются напольные осмотровые канавы. Размеры осмотровых канав следующие:

- длина рабочей зоны канавы 11 м;
- ширина канавы 1.5 м;
- глубина канавы обеспечивает свободный доступ к агрегатам, узлам и деталям, расположенным снизу ПС и составляет – 1,2 м.

Посты в зоне ТО и ТР тупиковые. Тупиковые посты располагаются прямоугольно. Расстановка тупиковых постов односторонняя.

Ширина проездов определяется графическим методом, обычно при помощи шаблона автомобиля, выполненного по габаритным размерам в необходимом масштабе из плотной бумаги или прозрачного материала. Ширина проезда равна 3 м.

## 2.15 Система смазки

Система смазки двигателя комбинированная, с "мокрым" картером. Масло под давлением подается к коренным и шатунным подшипникам коленчатого вала, к подшипникам распределительного вала, втулкам коромысел, к подшипникам топливного насоса высокого давления и компрессора. Предусмотрена пульсирующая подача масла к верхним сферическим опорам штанг толкателей.

Система смазки включает в себя масляный насос, картер масляный, фильтры - полнопоточный и центробежный, воздушно-масляный радиатор, масляные каналы в блоке и головках цилиндров, передней крышке и картере маховика, наружные маслопроводы, маслозаливную горловину, клапаны для обеспечения нормальной работы систем и контрольные приборы.

Фильтр очистки масла, установленный на правой стороне блока

цилиндров, состоит из корпуса, колпаков и двух бумажных фильтрующих элементов. В корпусе фильтра установлен перепускной клапан с сигнализатором засоренности фильтроэлементов, Сигнальная лампа засоренности фильтроэлементов расположена на щитке приборов в кабине. Допускается свечение или мигание лампы при пуске и прогреве двигателя. При постоянном свечении лампы на прогретом двигателе замените фильтрующие элементы.

В корпусе фильтра установлены датчики давления масла и сигнализации о недопустимом понижении [менее 68,7 кПа (0,7 кгс/см<sup>2</sup>)] давления масла в главной магистрали.

Перепускной клапан перепускает неочищенное масло в главную магистраль, минуя фильтрующий элемент, при низкой температуре масла или значительном засорении фильтрующих элементов при перепадах давления на элементах 245,8...294,2 кПа (2,5...3,0 кгс/см<sup>2</sup>).

Фильтр центробежный масляный - с активно-реактивным приводом ротора, установлен на передней крышке блока цилиндров с правой стороны двигателя. Ротор в сборе с колпаком приводится во вращение струей масла, вытекающей из тангенциальной щели в оси ротора, а также реактивными силами; возникающими при входе масла в тангенциальные каналы ротора.

При работе двигателя масло из радиаторной секции насоса под давлением подается в фильтр, обеспечивая вращение ротора. Под действием центробежных сил механические частицы отбрасываются к стенкам колпака ротора и задерживаются, а очищенное масло через отверстие в оси ротора и трубку поступает в воздушно-масляный радиатор или через сливной клапан в корпусе фильтра отрегулированный на давление 49,0... 68,7 кПа (0,5... 0,7 кгс/см<sup>2</sup>), в картер двигателя. Перепускной клапан, установленный в корпусе фильтра, отрегулирован на давление 588,4... 637,5 кПа (6,0... 6,5 кгс/см<sup>2</sup>).

В системе смазки двигателя применяются следующие типы всесезонных моторных масел:

Масла по ТУ 0253-075-00148636-99;

ЛУКОЙЛ-Супер SAE 15W-40,CE/SG;

ЛУКОЙЛ-Супер SAE 15W-40,CF/SG;  
ЛУКОЙЛ-Супер SAE 15W-40,5W-30 CF-4/SG;  
CONSOL Титан Транзит  
SAE 15W-40,CF-4/SG,  
ТУ 0253-007-17280618-99;  
КВАЛИТЕТ-САТУРН 5<sub>3</sub>/14, типа CF-4/SG,  
ТУ 0253-015-40065452-00;  
Экстра-Дизель SAE 15W-40, CF-4,  
ТУ 38-301-19-136-2001;  
ТНК ДИЗЕЛЬ СУПЕР (Рольс Турбо)  
SAE 15W, CF-4/SF,  
ТУ 38.301-41-185-99;  
Ангрол-Супер SAE 15W-40,  
CF-4/SG/SH,  
ТУ 0253-312-0572746-97;  
Chevron Delo 400 Multigrade  
SAE 15W-40,CI-4/SL

## 2.16 Оценка результатов реконструкции

В результате реконструирования зоны ТО, стало возможным осуществлять техническое обслуживание автобусов НефАЗ-5299 и других автомобилей осуществляющих вспомогательные функции на отдельном посту. Это позволило разгрузить посты ТО-1 и ТО-2, которые станут осуществлять техническое обслуживание только автобусов занятых на основном производстве.

В ходе реконструкции был огражден пост Д-1 и Д-2 от постов ТО-1 и ТО-2, а также на свободной площади зоны ТО добавлен пост для осуществления ТО-1 и ТО-2 автобусов НефАЗ-5299 и других автомобилей осуществляющих вспомогательные функции на предприятии.

В ходе реконструкции было рассчитано необходимое количество

персонала для осуществления технического обслуживания автомобилей, а так же пробеги до каждого вид технического обслуживания.

Зона технического обслуживания оснащена необходимым оборудованием для проведения технического обслуживания.

В зоне ТО оборудован участок для выполнения демонтажа двигателя со всем сопутствующим оборудованием.

Интересующие нас операции при демонтаже двигателя согласно прилагаемой заводом изготовителем технологической карте. (Технологические карты КамАЗ, НефАЗ- 5299)

1. Количество технических операций всего 80.
2. Из них для выполнения демонтажа необходимо поднять и опустить на подъемнике автобус 9 раз (операции № 3, 5, 15, 19, 31, 43, 63, 77, 79)
3. Специальная тележка для демонтажа двигателя перемещается вручную (операции №76, 78, 79)
4. Общее время, затраченное на выполнение демонтажа – 3 часа, из них на подъем и опускание автобуса 46 чел×мин.

Для сравнения приведем те же операции, но с использованием автопогрузчика и специального устройства:

1. Для демонтажа используется не подъемник, а канава, что уже значительно сокращает время демонтажа двигателя за счет отсутствия операций по подъему и опусканию автобуса.
2. Также используется автопогрузчик с приспособлением для демонтажа грузоподъемность 1,5т. Что тоже в свою очередь позволяет не вывешивать автобус для демонтажа, а так же заменяет ручное перемещение двигателя на тележке.
3. Следовательно значительно уменьшается время для демонтажа двигателя, за счет частичной механизации труда, и отсутствия операций по подъему и опусканию автобуса, так же уменьшаются затраты на оборудование. К примеру, стоимость специального подъемника и тележки для демонтажа значительно превышает стоимость автопогрузчика, и приспособления, которое можно изготовить силами предприятия.

## 3 КОНСТРУКТОРСКАЯ ЧАСТЬ

### 3.1 Анализ существующих конструкций

Существует достаточное количество устройств для демонтажа двигателей различных моделей. Основная задача этих устройств, проводить техническое обслуживание и ремонт автомобиля в вывешенном состоянии, одновременно под днищем автомобиля и в моторном отсеке двигателя (см. рисунок 3.1).

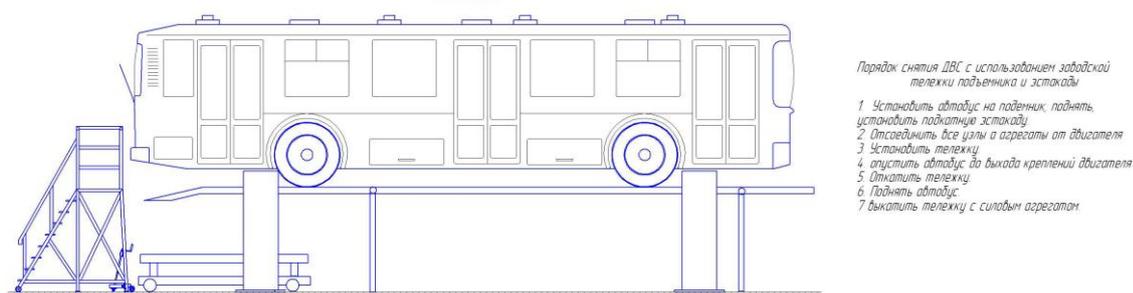


Рисунок 3.1. – Вариант демонтажа ДВС автобуса НефАЗ с использованием подъемника, подкатной эстакады и передвижной тележки

Устройства бывают стационарные и передвижные, они также подразделяются на механические, гидравлические, электромеханические и т.д.

Для автобусов с задним расположением двигателя целесообразно использовать приспособления для демонтажа двигателя, которое совмещается с автопогрузчиком (рисунок 3.2). Причем для демонтажа может применяться любой автопогрузчик, имеющийся на предприятии, который также может быть задействован и в других операциях не связанных с демонтажем

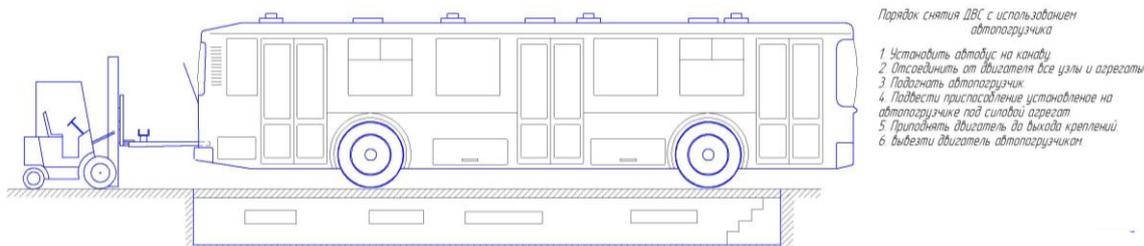


Рисунок 3.2 - Демонтаж двигателя с помощью предлагаемого

приспособления и автопогрузчика

Данное приспособление отличается простотой в эксплуатации и обслуживании, для его изготовления не требуется больших затрат и дорогостоящих материалов. Приспособление может быть изготовлено силами предприятия. Общий вид представлен на рисунке 3.3.



Рисунок 3.3 - Общий вид предлагаемого приспособления

### 3.2 Наименование и область применения

Данное приспособление предназначено для облегчения и ускорения работ в зоне текущего ремонта. Приспособление позволяет производить демонтаж двигателя не вывешивая автомобиль, как это предлагается в технологической карте предоставляемой предприятием, а производить все работы на канаве, что значительно облегчает и ускоряет процесс демонтажа двигателя.

Для примера можно кратко ознакомиться с технологической картой предлагаемой заводом изготовителем (Технологические карты КамАЗ, НефАЗ 5299. Якунин В.Н. Под редакцией Акинина С.А.):

В данной технологической карте предлагается 80 пунктов, 6 из которых – это опускание и подъем автомобиля на подъемнике. Так же недостаток заключается в том, что тележка для демонтажа двигателя перемещается в ручную и не имеет гидравлического подъемника, что в свою очередь затрудняет демонтаж двигателя и увеличивает время операции на 40 чел·час.

С помощью предлагаемого приспособления значительно уменьшается

время демонтажа, упрощается сам технологический процесс и главное уменьшаются затраты на ТР.

Так же приспособление совместно с автопогрузчиком может использоваться для транспортировки силового агрегата, а сам автопогрузчик может использоваться для других видов работ на предприятии в свободное от использования его для демонтажа двигателя.

### 3.3 Цель и назначение разработки

Целью разработки является внедрение в технологический процесс для демонтажа двигателя предлагаемой конструкции. Это приспособление позволяет повысить уровень механизации и облегчить работы при демонтаже двигателей автобусов модели ЛиАЗ и НефАЗ.

### 3.4 Технические требования

Приспособление должно обеспечивать легкость снятия и установки силового агрегата, надежность и простоту применения. С целью унификации в приспособлении должны использоваться стандартные изделия из распространенных сортов стали.

Сформулируем технические требования

1. Приспособление должно обеспечить удобство снятия и установки силового агрегата
2. Надежно и просто в применении
3. Приспособление должно легко и свободно монтироваться на рычаги автопогрузчика и фиксироваться в данном положении

Само приспособление изготавливается из швеллеров №16 и №14.

Применение данного приспособления для облегчения работ при техническом обслуживании и ремонте автомобилей, экономически целесообразно на автотранспортных предприятиях. Приспособление быстро окупается за счет простоты изготовления силами самого предприятия, не

требует приобретения дорогостоящих автомобильных подъемников, передвижных эстакад и различных тележек для силовых агрегатов. Устанавливается практически на любой автопогрузчик имеющийся на предприятии, не требует специального технического обслуживания и высокой квалификации рабочего, что в конечном итоге отразится на производительности труда.

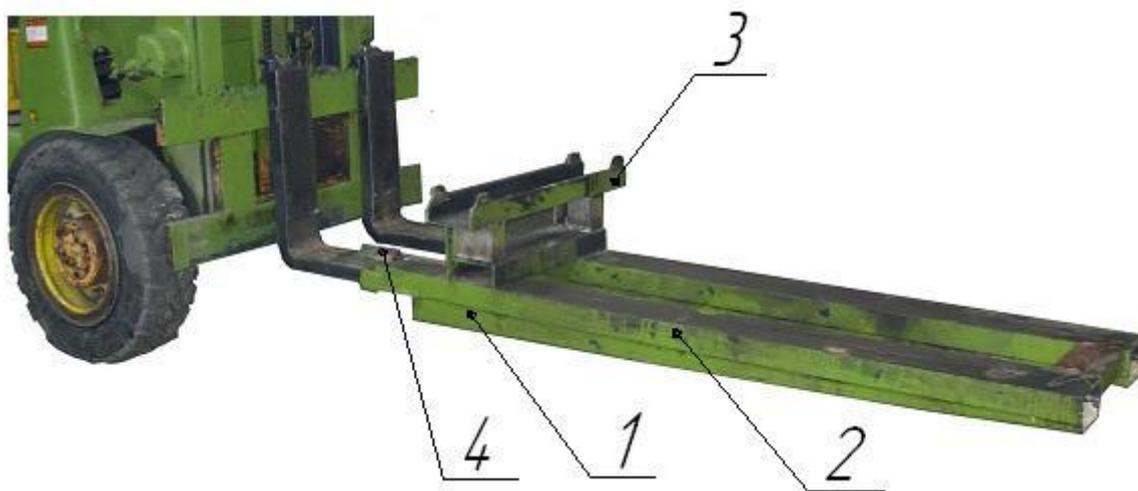
### 3.5 Техническое описание

#### 3.5.1 Назначение

Предназначено для облегчения труда рабочего, т.к. полностью заменяет необходимость вывешивать автобус при демонтаже силового агрегата.

#### 3.5.2 Устройство и работа изделия

Приспособление состоит из двух швеллеров №16 и №14 (рисунок 3.4 поз. 1,2) сваренных «коробкой» для удобного закрепления на автопогрузчике (см рисунок 3.2)



1 – Швеллер №14; 2 – Швеллер №16; 3 – Упор для балки поддерживающей опоры; 4 – Упоры.

Рисунок 3.4 – Приспособление в рабочем состоянии в сборе с автопогрузчиком

Сверху имеется приваренная опора для балки двигателя (3) которая так же изготовлена из швеллера №16.

Для использование приспособления его нужно установить на автопогрузчик, завести приспособление под силовой агрегат автобуса. Когда балка двигателя встанет на опору, автопогрузчик немного приподнимает силовой агрегат для снятия с подушек, дает задний ход, снова немного припускает и вывозит силовой агрегат из моторного отсека.

### 3.6 Техническая характеристика

Автопогрузчик	Любой имеющийся на предприятии грузоподъемностью 3 и более тонны
Приспособление	
Высота	600 мм
Длина	2094 мм
Ширина	Зависит от типа Автопогрузчика
Грузоподъемность	2000 кг
Вес	85 кг

### 3.7 Инструкция по эксплуатации

#### 3.7.1 Общие указания

Перед началом эксплуатации необходимо ознакомиться с устройством, порядком работы и указанием мер безопасности.

Указания мер безопасности

При работе автопогрузчика с приспособлением запрещается:

- Находится в канаве под днищем автомобиля
- Находится в опасной близости как к приспособлению с силовым агрегатом так и к самому автопогрузчику

- Снимать силовой агрегат с приспособления при поднятых вилах автопогрузчика

- Нахождение посторонних людей в зоне работы

### 3.7.2 Порядок установки приспособления

Подогнать автопогрузчик к приспособлению так чтобы вилы вошли в квадратное сечение. Одеть приспособление до упора в автопогрузчик. Закрепить приспособление на вилах автопогрузчика стопорным пальцем.

### 3.7.3 Порядок работы

- Подвести приспособление под силовой агрегат так чтобы балка силового агрегата установилась в упор

- Закрепить балку двигателя специальными стопорными штырями

- Вывезти двигатель из моторного отсека

## 3.8 Техническое обслуживание

Таблица 3.1 - Возможные неисправности и методы их устранения

Наименование неисправностей, внешнее проявление и дополнительные признаки	Вероятная причина	Способ устранения	Примечание
Трещины	Повышенная нагрузка	Сварка	
Срез стопорного пальца		Заменить	
Трещины крепящих балку		Заменить	

### 3.9 Инструкция по техническому обслуживанию

- Содержать в чистоте приспособление, после работы удалять остатки смазки, грязи

- Следить за состоянием сварных соединений

- Хранить в недоступном для влаги месте

### 3.10 Расчет предлагаемой конструкции на прочность

Исходные данные для расчета: конструкция изготовлена из швеллеров №14 и №16 и нагружается массой поднимаемых агрегатов 800 и 300 кг что в месте составляет 1100 кг. Предлагаются следующие расчетные схемы.

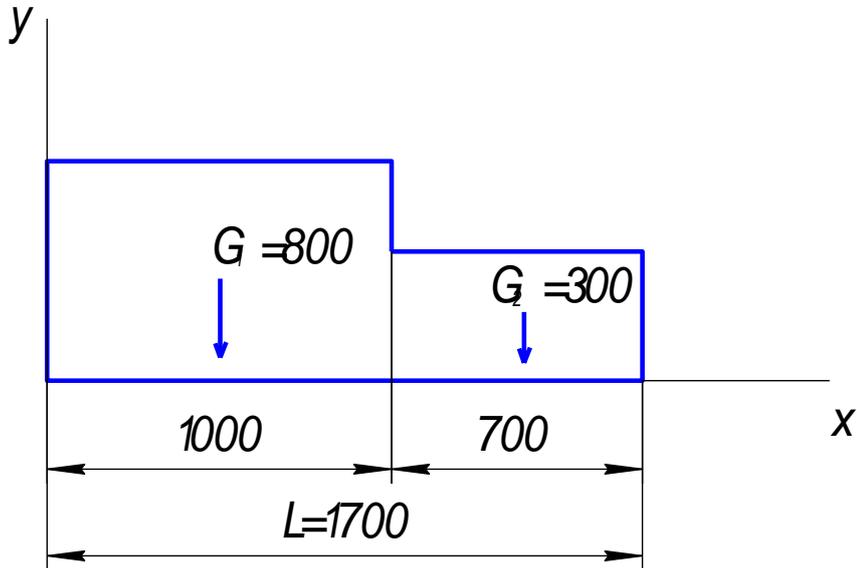


Рисунок 3.4 - Расчетная схема определения центра масс

$$\sum m = 0$$

$$G_2 \frac{700}{2} + G_1 \left(700 + \frac{1000}{2}\right) = Gx$$

$$x = \frac{G_2 \cdot 350 + G_1 \cdot 1200}{G} = \frac{300 \cdot 350 + 800 \cdot 1200}{1100} = 968,18182$$

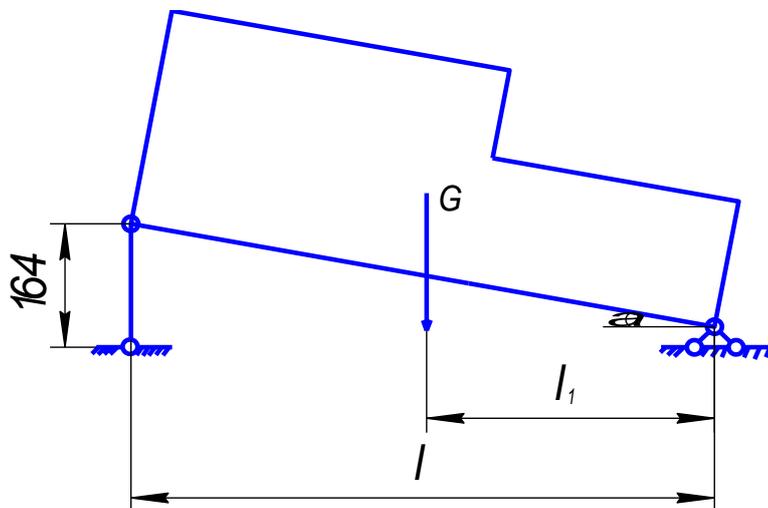


Рисунок 3.5 – Расчетная схема определения прочности приспособления

$$\alpha = \arcsin \frac{164}{1700}; \quad \alpha = 5,5^\circ$$

$$l_1 = x \cos \alpha = 0,968 \quad \cos 5,5^\circ =$$

$$l = L \cos \alpha = 1,7 \quad \cos 5,5^\circ =$$

Ra

$$\sum m_B = 0$$

$$G \cdot l_1 = Ra \cdot l$$

$$Ra = G \frac{l_1}{l}$$

$$Ra = N$$

Расчет на изгиб

$$\frac{H_A}{N} = \operatorname{tg} \alpha$$

$$H_A = N \operatorname{tg} \alpha$$

Определение момента инерции стойки

$$A_1 = h \cdot b + S = 164 \cdot 64 + 5 = 105$$

$$J_{\min} = J_y$$

$$J_y = J_{z_1} + 2J_{z_2} + J_{z_3} = 747 + 2 \cdot 45,4 + 747 = 1584,8 \text{ см}^4$$

$$E = 200 \text{ ГПа}$$

$$F_{\text{кр}} \Rightarrow N \Rightarrow Ra$$

$$F_{\text{кр}} = \frac{\pi^2}{(\mu h_1)^2} EJ_{\min} = \frac{9,8596}{0,0441} \cdot 3169,6 \cdot 10^1 = 708639,18 \text{ кг}$$

$$Ra = \frac{1100 \cdot 0,9635}{1,692} = 626,4 \text{ кг}$$

Нагрузку предлагаемая конструкция выдерживает

Изгиб стойки

$$H_A = N \operatorname{tg} \alpha = Ra \operatorname{tg} \alpha = 626,4 \cdot 0,0962 = 60,315 \text{ кг}$$

$$\sigma_{\text{и}} = \frac{M_{\text{и}}}{J_y} J_{\max}$$

$$M_{\text{а}} = H_A h_1 = 60,315 \cdot 0,105 = 63,3 \text{ Н} \cdot \text{м}$$

$$\sigma_{\text{и}} = \frac{63,3 \cdot 0,105}{1584,8 \cdot 10^8} = 4,194 \cdot 10^{-3} \cdot 10^8 = 41940$$

$$[\sigma_{\text{и}}] = 280 \text{ МПа СтЗ}$$

Заданную нагрузку конструкция выдерживает

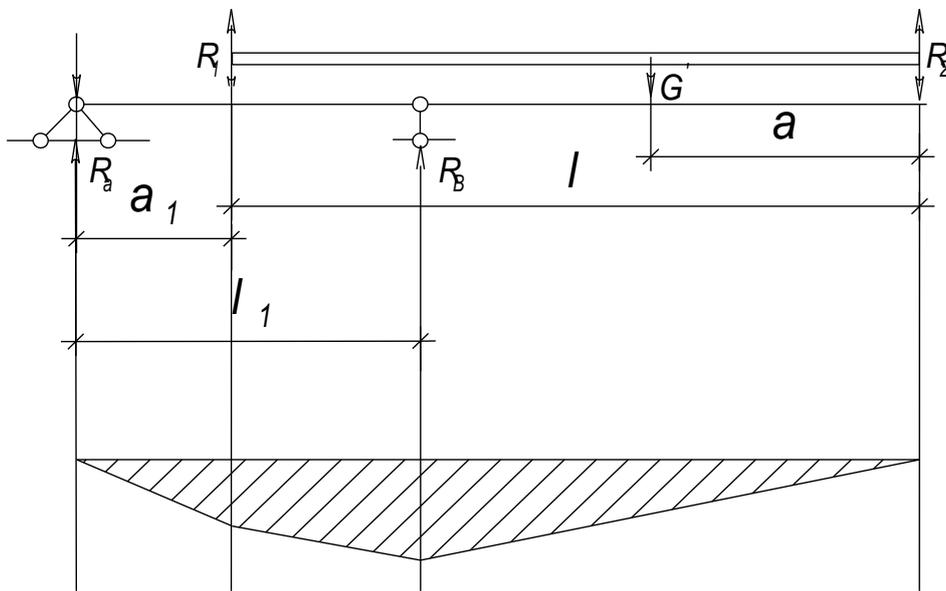


Рисунок 3.6. – Проверка платформы на изгиб

$R_1$

### 3.11 Технологические карты на снятие и установку силового агрегата автобуса НефАЗ 5299

Технологическая карта на снятие и установку двигателя автобуса НефАЗ предлагаемая предприятием изготовителем.

Таблица 3.2 - Технологическая карта

№ п/п	Наименование и содержание работы	Кол-во мест или точек воздействия	Приборы, инструмент, приспособления, модель	Норма времени (чел-мин)	Технические требования и указания
1	2	3	4	5	6
1	Установить стойки подъемника под колеса автобуса	1	Подъемник ПП-16	5,0	
2	Отключить от электроцепи аккумуляторные батареи	1		0,5	
3	Поднять автобус		Подъемник ПП-16	2,0	

Продолжение табл. 3.2

1	2	3	4	5	6
4	Отвернуть болты крепления панелей защитного экрана моторного отсека, снять панели	90	Головка сменная 13,10, гайковерт	54,0	
5	Опустить автобус		Подъемник ПП-16	2,0	
6	Закрыть краны отопителя салона и кабины водителя	3		2,0	
7	Поднять панель моторного отсека	1		0,2	
8	Снять задний левый боковой контурный фонарь, отсоединить разъем	3	Ключ гаечный открытый 10	5,2	
9	Отсоединить провода и штекерные разъемы от фонарей освещения номерного знака и задних фонарей	7	Ключ гаечный открытый 7	2,0	
10	Снять задние фонари	4	Ключ гаечный открытый 13.	2,0	
11	Отвернуть болты крепления верхней и нижней панели заднего буфера.	10	Ключ гаечный открытый, головка сменная 13,10	7.0	
12	Отвернуть болты крепления 3-х сидений заднего ряда и болты крепления люка доступа к двигателю, снять сидения и люк	8	Ключ гаечный открытый 17	5.0	
13	Отвернуть болты крепления люка доступа к силовому агрегату, снять люк	5	Головка сменная 13		
14	Отвернуть болты крепления люка доступа к КП, снять люк.	7	Головка сменная 13.	4,0	
15	Поднять автобус.		Подъемник ПП-16	2,0	
16	Слить охлаждающую жидкость, предварительно, открыть пробку расширительного бачка.	2	Ключ гаечный накидной 14, 13.	9,0	Сливать из точек: - пробка на нижней водяной трубе; пробка на патрубке левого полублока.

Продолжение табл. 3.2

1	2	3	4	5	6
17	Слить масло из двигателя.	1	Ключ гаечный накидной 27	7,0	
18	Слить масло из КП.	2	Ключ гаечный открытый 19,22,	3,0	
19	Опустить автобус.		Подъемник ПП-16	2,0	
20	Отсоединить провода от датчика засоренности фильтроэлемента воздушного фильтра.	2		0.1	
21	Отвернуть болт крепления хомута патрубка воздухозаборника воздушного фильтра.	1	Ключ гаечный открытый 13.	0,5	
22	Отвернуть болт крепления хомута углового шланга к тройнику подвода воздуха.	1	Ключ гаечный открытый 13.	0,5	
23	Отвернуть болты крепления хомутов воздушного фильтра, сдвинуть хомуты и снять воздушный фильтр в сборе с трубопроводом и угловыми шлангами.	2	Ключ гаечный открытый 17.	4,0	
24	Отвернуть болты крепления кронштейна левой задней приемной трубы и ослабить гайки хомута крепления трубы.	5	Ключ гаечный открытый 17.	5,5	
25	Отвернуть гайки крепления левой задней приемной трубы от ТКР	6	Ключ гаечный открытый торцовый 13	6,5	
26	Отвернуть и снять проставки кронштейна	3	Ключ гаечный открытый, накидной 22	8,0	
27	Отвернуть контргайку, ослабить гайку и болт натяжной опоры, снять ремни привода вентилятора	3	Ключ гаечный открытый накидной 17, 30	5,2	
28	Снять кронштейн натяжной опоры	4	Ключ гаечный торцевой 17	2,1	

Продолжение табл. 3.2

1	2	3	4	5	6
29	Отвернуть боты крепления кронштейна правой задней приемной трубы и ослабить гайку хомута крепления трубы	4	Ключ гаечный открытый торцовый 17	3,0	
30	Отвернуть гайки крепления правой задней приемной трубы от ТКР	6	Ключ гаечный открытый торцовый 13	6,5	
31	Поднять автобус			2,0	
32	Отсоединить трубопровод от пневмоцилиндра левой заслонки вспомогательного тормоза	1	Ключ гаечный открытый 12.	0,4	
33	Отвернуть болты крепления фланца металлорукава левой задней приемной трубы, снять трубу	4	Ключ гаечный открытый 17.	4,0	
34	Отсоединить трубопровод от пневмоцилиндра правой заслонки вспомогательного тормоза	1	Ключ гаечный открытый 12.	0,4	
35	Отвернуть болты крепления фланца металлорукава правой задней приемной трубы, снять трубу	4	Ключ гаечный открытый 17.	4,0	
36	Отвернуть болты крепления и гайки хомутов правой передней приемной трубы, снять трубу	6	Ключ гаечный открытый 17.	7,0	
37	Отсоединить провода от стартера	3	Ключ гаечный открытый 10,19	3,2	
38	Отсоединить шланг подводящий подогревателя от патрубка на двигателе	1	Отвертка, ключ гаечный открытый 10	2,0	
39	Отсоединить шланг отводящий подогревателя от патрубка на двигателе	1	Отвертка, ключ гаечный открытый 10	2,0	
40	Отвернуть винт крепления хомута патрубка нижней водяной трубы радиатора от воздухоотделителя	1	Ключ гаечный открытый 7.	1,4	
41	Отвернуть болты крепления хомутов нижней водяной трубы радиатора	2	Ключ гаечный открытый 17.	2,1	

Продолжение табл. 3.2

1	2	3	4	5	6
42	Отвернуть винты крепления хомутов патрубков нижней водяной трубы к радиатору и водяному насосу, снять трубу	2	Отвертка плоская, ключ гаечный открытый 10		
43	Опустить автобус			2,0	
44	Отсоединить перепускной шланг от двигателя и расширительного бачка, отводящую трубу компрессора и расширительного бачка	3	Отвертка, ключ гаечный открытый 7,8	2,6	
45	Отсоединить провода от датчика включения и штекерный разъем электромагнитной муфты привода вентилятора	3		0,2	
46	Отвернуть винты крепления хомутов патрубков верхней водяной трубы радиатора и снять трубу	2	Отвертка, ключ гаечный открытый 7	2,5	
47	Отвернуть болты крепления подводящего патрубка теплообменника ОНВ, ослабить винт крепления хомута, снять патрубок	4	Ключ гаечный открытый 17, отвертка.	7,0	
48	Отвернуть болты крепления подводящего патрубка теплообменника ОНВ, ослабить винт крепления хомута, снять патрубок	4	Ключ гаечный открытый 17, отвертка.	7,0	
49	Отсоединить провода от датчиков: -заднего хода -спидометра -указателя температуры и перегрева ОЖ -указателя аварийного падения давления масла - засоренности фильтроэлемента масляного фильтра Провода от: -электромагнитного топливного крана -свечей ЭФУ	10	Ключ гаечный открытый 8.	5,0	
50	Отсоединить трубопровод пневмоцилиндра выключения подачи топлива	1	Ключ гаечный открытый 12.	0,8	

Продолжение табл. 3.2

1	2	3	4	5	6
51	Отсоединить дренажный топливопровод от фильтра тонкой очистки топлива	1	Ключ гаечный открытый 22.	2,0	
52	Отсоединить хомут крепления пучка проводов на двигателе	1	Ключ гаечный открытый 13.	1,5	
53	Отвернуть контргайку и гайку оси лапы генератора	1	Ключ гаечный открытый, накидной 19.	6,0	Ось не снимать
54	Ослабить гайку крепления нижнего упора и болт крепления верхнего упора	3	Ключ гаечный открытый 19,17,7.	5,0	Вращая натяжной болт, ослабить натяжение ремня и снять ремень
55	Отвернуть болт крепления верхнего упора	1	Ключ гаечный открытый 19	3,0	
56	Вынуть ось, отвести генератор в сторону	1		5,4	
57	Отсоединить провода от генератора	8	Ключ гаечный открытый 10,8,13.	6,5	
58	Снять генератор	1		1,0	
59	Отсоединить штекерные разъемы пучка задних фонарей на КП	2		0,5	
60	Отсоединить воздухопровод от компрессора к охладителю	2	Ключ гаечный открытый 27,24.	2,0	
61	Отсоединить отводящий шланг от бачка насоса гидроусилителя рулевого управления	1	Отвертка	5,6	Слить масло. После слива установить на трубопроводы технологические заглушки
62	Отсоединить трубопровод от ФГОТ к топливоподкачивающему насосу	2	Ключ гаечный открытый 19, отвертка	1,0	

Продолжение табл. 3.2

1	2	3	4	5	6
63	Поднять автобус		Подъемник.	2,0	
64	Отсоединить воздухопровод от штуцера пневмогидроусилителя привода сцепления	1	Ключ гаечный открытый 17.	0,8	
65	Снять пружину, отвернуть болты крепления и отвести ПГУ в сторону	3	Отвертка	6,2	
66	Отсоединить гидропривод высокого давления гидроусилителя рулевого управления	1	Ключ гаечный открытый 30,36	2,5	
67	Отсоединить дренажный топливопровод форсунок	1	Ключ гаечный открытый 12	1,0	
68	Отсоединить трос привода тяги управления подачей топлива	4	Ключ гаечный открытый 10, отвертка, пассатижи	3,3	
69	Отвернуть болты крепления фланца карданного вала к фланцу КП	4	Ключ гаечный открытый, накидной 22.	10,5	
70	Отсоединить наконечники троса привода механизма переключения передач и оболочку троса от кронштейна КП	4	Ключ гаечный открытый 17	5,8	
71	Отвернуть гайки крепления механизма переключения передач, снять механизм переключения передач	4	Ключ гаечный торцовый 19.	4,8	
72	Ослабить гайки крепления обоймы подушки поддерживающей опоры силового агрегата	2	Ключ гаечный торцовый 19.	4,8	
73	Отвернуть гайки болтов крепления балки поддерживающей опоры силового агрегата от кронштейнов на раме	2	Ключ гаечный открытый накидной 24.	12,2	
74	Отвернуть гайки болтов крепления опоры СА от кронштейнов рамы	4	Ключ гаечный торцовый 17.	4,0	
75	Отвернуть гайки болтов крепления кронштейнов задних опор СА	2	Ключ гаечный откидной открытый 30	10,0	

1	2	3	4	5	6
76	Установить специальную тележку под силовой агрегат	1	Тележка специальная для снятия СА	2,0	
77	Опустить автобус до выхода кронштейнов задних опор из кронштейнов рамы	2	Подъемник ПП-16	1,5	
78	Откатить тележку с силовым агрегатом	1	Тележка специальная для снятия СА	4,5	
79	Поднять автобус и выкатить тележку	1	Тележка специальная для снятия СА	3,5	
80	Отвернуть болты крепления передней опоры СА, снять опору с подушками в сборе.	2	Ключ гаечный торцовый 24.	7,2	

Технологическая карта на снятие и установку силового агрегата автобуса НефАЗ 5299 разработанная для технологического процесса с применением приспособления для демонтажа двигателя автобуса НефАЗ 5299.

Таблица 3.3 - Технологическая карта

№ п/п	Наименование и содержание работы	КОЛ-ВО МЕСТ или точек работы	Приборы, инструмент, приспособления, модель, тип	Норма времени (чел- мин)	Технические требования и указания
1	2	3	4	5	6
1	Установить автобус на канаву	1		2,0	
2	Отключить от электроцепи аккумуляторные батареи	1		0,5	
3	Отвернуть болты крепления панелей защитного экрана моторного отсека, снять панели	90	Головка сменная 13,10, гайковерт	54,0	

1	2	3	4	5	6
4	Закрывать краны отопителя салона и кабины водителя	3		2,0	
5	Поднять панель моторного отсека	1		0,2	
6	Снять задний левый боковой контурный фонарь, отсоединить разъем	3	Ключ гаечный открытый 10	5,2	
7	Отсоединить провода и штекерные разъемы от фонарей освещения номерного знака и задних фонарей	7	Ключ гаечный открытый 7	2,0	
8	Снять задние фонари	4	Ключ гаечный открытый 13.	2,0	
9	Отвернуть болты крепления верхней и нижней панели заднего буфера.	10	Ключ гаечный открытый, головка сменная 13,10	7.0	
10	Отвернуть болты крепления 3-х сидений заднего ряда и болты крепления люка доступа к двигателю, снять сидения и люк	8	Ключ гаечный открытый 17	5.0	
11	Отвернуть болты крепления люка доступа к силовому агрегату, снять люк	5	Головка сменная 13		
12	Отвернуть болты крепления люка доступа к КП, снять люк.	7	Головка сменная 13.	4,0	
13	Слить охлаждающую жидкость, предварительно, открыть пробку расширительного бачка.	2	Ключ гаечный накидной 14, 13.	9,0	Сливать из точек: - пробка на нижней водяной 14трубе; пр15обка на па16трубке л17евого пол18ублока. 19
14	Слить масло из двигателя.	1	Ключ гаечный накидной 27	7,0	

Продолжение табл. 3.3

1	2	3	4	5	6
15	Слить масло из КП.	2	Ключ гаечный открытый 19,22,	3,0	
16	Отсоединить провода от датчика засоренности фильтроэлемента воздушного фильтра.	2		0.1	
17	Отвернуть болт крепления хомута патрубка воздухозаборника воздушного фильтра.	1	Ключ гаечный открытый 13.	0,5	
18	Отвернуть болт крепления хомута углового шланга к тройнику подвода воздуха.	1	Ключ гаечный открытый 13.	0,5	
19	Отвернуть болты крепления хомутов воздушного фильтра, сдвинуть хомуты и снять воздушный фильтр в сборе с трубопроводом и угловыми шлангами.	2	Ключ гаечный открытый 17.	4,0	
20	Отвернуть болты крепления кронштейна левой задней приемной трубы и ослабить гайки хомута крепления трубы.	5	Ключ гаечный открытый 17.	5,5	
21	Отвернуть гайки крепления левой задней приемной трубы от ТКР	6	Ключ гаечный открытый торцовый 13	6,5	
22	Отвернуть и снять проставки кронштейна	3	Ключ гаечный открытый, накидной 22	8,0	
23	Отвернуть контргайку, ослабить гайку и болт натяжной опоры, снять ремни привода вентилятора	3	Ключ гаечный открытый накидной 17, 30	5,2	
24	Снять кронштейн натяжной опоры	4	Ключ гаечный торцевой 17	2,1	

1	2	3	4	5	6
25	Отвернуть боты крепления кронштейна правой задней приемной трубы и ослабить гайку хомута крепления трубы	4	Ключ гаечный открытый торцовый 17	3,0	
26	Отвернуть гайки крепления правой задней приемной трубы от ТКР	6	Ключ гаечный открытый торцовый 13	6,5	
27	Отсоединить трубопровод от пневмоцилиндра левой заслонки вспомогательного тормоза	1	Ключ гаечный открытый 12.	0,4	
28	Отвернуть болты крепления фланца металлорукава левой задней приемной трубы, снять трубу	4	Ключ гаечный открытый 17.	4,0	
29	Отсоединить трубопровод от пневмоцилиндра правой заслонки вспомогательного тормоза	1	Ключ гаечный открытый 12.	0,4	
30	Отвернуть болты крепления фланца металлорукава правой задней приемной трубы, снять трубу	4	Ключ гаечный открытый 17.	4,0	
31	Отвернуть болты крепления и гайки хомутов правой передней приемной трубы, снять трубу	6	Ключ гаечный открытый 17.	7,0	
32	Отсоединить провода от стартера	3	Ключ гаечный открытый 10,19	3,2	
33	Отсоединить шланг подводящий подогревателя от патрубка на двигателе	1	Отвертка, ключ гаечный открытый 10	2,0	
34	Отсоединить шланг отводящий подогревателя от патрубка на двигателе	1	Отвертка, ключ гаечный открытый 10	2,0	

1	2	3	4	5	6
35	Отвернуть винт крепления хомута патрубка нижней водяной трубы радиатора от воздухоотдителя	1	Ключ гаечный открытый 7.	1,4	
36	Отвернуть болты крепления хомутов нижней водяной трубы радиатора	2	Ключ гаечный открытый 17.	2,1	
37	Отвернуть винты крепления хомутов патрубкой нижней водяной трубы к радиатору и водяному насосу, снять трубу	2	Отвертка плоская, ключ гаечный открытый 10		
38	Отсоединить перепускной шланг от двигателя и расширительного бачка, отводящую трубу компрессора и расширительного бачка	3	Отвертка, ключ гаечный открытый 7,8	2,6	
39	Отсоединить провода от датчика включения и штекерный разъем электромагнитной муфты привода вентилятора	3		0,2	
40	Отвернуть винты крепления хомутов патрубков верхней водяной трубы радиатора и снять трубу	2	Отвертка, ключ гаечный открытый 7	2,5	
41	Отвернуть болты крепления подводящего патрубка теплообменника ОНВ, ослабить винт крепления хомута, снять патрубков	4	Ключ гаечный открытый 17, отвертка.	7,0	
42	Отвернуть болты крепления подводящего патрубка теплообменника ОНВ, ослабить винт крепления хомута, снять патрубков	4	Ключ гаечный открытый 17, отвертка.	7,0	

1	2	3	4	5	6
43	Отсоединить провода от датчиков: -заднего хода -спидометра -указателя температуры и перегрева ОЖ -указателя аварийного падения давления масла - засоренности фильтроэлемента масляного фильтра Провода от: -электромагнитного топливного крана -свечей ЭФУ	10	Ключ гаечный открытый 8.	5,0	
44	Отсоединить трубопровод пневмоцилиндра выключения подачи топлива	1	Ключ гаечный открытый 12.	0,8	
45	Отсоединить дренажный топливопровод от фильтра тонкой очистки топлива	1	Ключ гаечный открытый 22.	2,0	
46	Отсоединить хомут крепления пучка проводов на двигателе	1	Ключ гаечный открытый 13.	1,5	
47	Отвернуть контргайку и гайку оси лапы генератора	1	Ключ гаечный открытый , накидной 19.	6,0	Ось не снимать
48	Ослабить гайку крепления нижнего упора и болт крепления верхнего упора	3	Ключ гаечный открытый 19,17,7.	5,0	Вращая натяжной болт, ослабить натяжение ремня и снять ремень
49	Отвернуть болт крепления верхнего упора	1	Ключ гаечный открытый 19	3,0	
50	Вынуть ось, отвести генератор в сторону	1		5,4	

1	2	3	4	5	6
51	Отсоединить провода от генератора	8	Ключ гаечный открытый 10,8,13.	6,5	
52	Снять генератор	1		1,0	
53	Отсоединить штекерные разъемы пучка задних фонарей на КП	2		0,5	
54	Отсоединить воздухопровод от компрессора к охладителю	2	Ключ гаечный открытый 27,24.	2,0	
55	Отсоединить отводящий шланг от бачка насоса гидроусилителя рулевого управления	1	Отвертка	5,6	Слить масло. После слива установить на трубопроводы технологические заглушки
56	Отсоединить трубопровод от ФГОТ к топливоподкачивающему насосу	2	Ключ гаечный открытый 19, отвертка	1,0	
57	Отсоединить воздухопровод от штуцера пневмогидроусилителя привода сцепления	1	Ключ гаечный открытый 17.	0,8	
58	Снять пружину, отвернуть болты крепления и отвести ПГУ в сторону	3	Отвертка	6,2	
59	Отсоединить гидропривод высокого давления гидроусилителя рулевого управления	1	Ключ гаечный открытый 30,36	2,5	
60	Отсоединить дренажный топливопровод форсунок	1	Ключ гаечный открытый 12	1,0	
61	Отсоединить трос привода тяги управления подачей топлива	4	Ключ гаечный открытый 10, отвертка, пассатижи	3,3	

1	2	3	4	5	6
62	Отвернуть болты крепления фланца карданного вала к фланцу КП	4	Ключ гаечный открытый , накидной 22.	10,5	
63	Отсоединить наконечники троса привода механизма переключения передач и оболочку троса от кронштейна КП	4	Ключ гаечный открытый 17	5,8	
64	Отвернуть гайки крепления механизма переключения передач, снять механизм переключения передач	4	Ключ гаечный торцовый 19.	4,8	
65	Ослабить гайки крепления обоймы подушки поддерживающей опоры силового агрегата	2	Ключ гаечный торцовый 19.	4,8	
66	Отвернуть гайки болтов крепления балки поддерживающей опоры силового агрегата от кронштейнов на раме	2	Ключ гаечный открытый накидной 24.	12,2	
67	Отвернуть гайки болтов крепления опоры СА от кронштейнов рамы	4	Ключ гаечный торцовый 17.	4,0	
68	Отвернуть гайки болтов крепления кронштейнов задних опор СА	2	Ключ гаечный откидной открытый 30	10,0	
69	Завести приспособление под силовой агрегат	1	Приспособление для демонтажа с автопогрузчиком	1,0	
70	Приподнять погрузчиком СА до выхода кронштейнов задних опор из кронштейнов рамы	2	Приспособление для демонтажа с автопогрузчиком	1,0	

1	2	3	4	5	6
71	Отъехать с силовым агрегатом	1	Приспособление для демонтажа с автопогрузчиком	2,0	
72	Опустить приспособление с СА и вывезти СА	1	Приспособление для демонтажа с автопогрузчиком	1,5	
73	Отвернуть болты крепления передней опоры СА, снять опору с подушками в сборе.	2	Ключ гаечный торцовый 24.	7,2	

### 3.12 Графический материал к технологическим картам

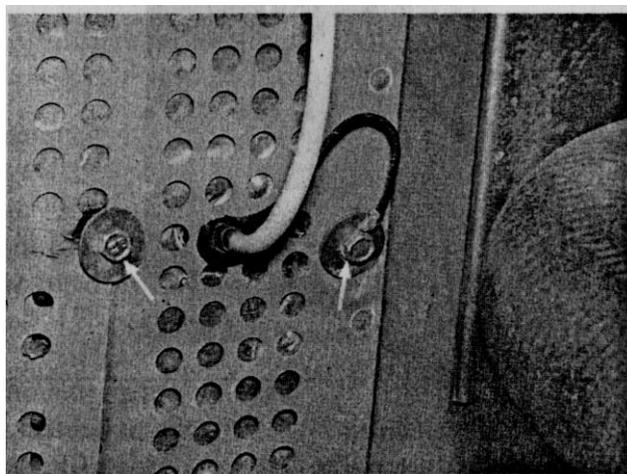


Рисунок 3.3 - Крепление заднего левого бокового контурного фонаря

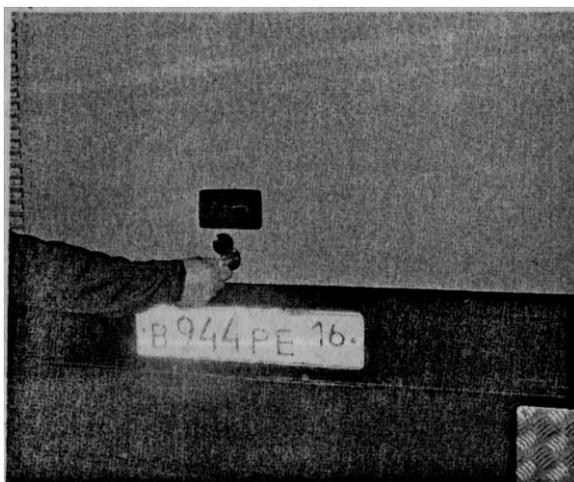


Рисунок 3.4 - Панель моторного отсека (закрыто)

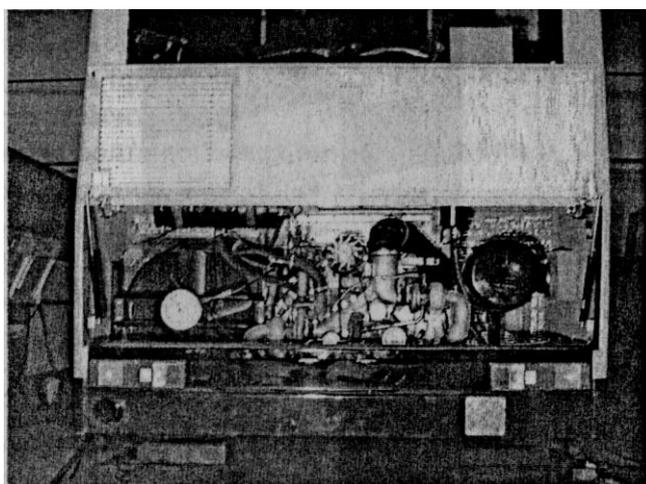


Рисунок 3.5 - Панель моторного отсека (открыто)

## 4 СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ

### 4.1 Характеристика и анализ потенциальных опасностей и вредностей организуемых работ на ОАО ТомскАвтоТранс

Человеческая практика дает основания для утверждения о том, что любая деятельность потенциально опасна. Ни в одном виде деятельности невозможно достичь абсолютной безопасности. Любая опасность реализуется, принося ущерб, из-за какой-то причины или нескольких причин. Без причин нет реальных опасностей. Следовательно, предотвращение опасностей или защита от них базируется на знании причин. Между реализованными опасностями и причинами существует причинно-следственная связь; опасность есть следствие некоторой причины, которая, в свою очередь, является следствием другой причины и т.д.

Дипломный проект посвящен совершенствованию работ по демонтажу двигателей автобусов. От того, как осуществляется организация работ в зоне ТО, зависит безопасное состояние жизнедеятельности не только на производстве, но и в быту.

При совершенствовании работ в зоне ТО ОАО ТомскАвтоТранс могут возникнуть следующие потенциальные опасности и вредности:

- не соответствующий действительности расчет технико-экономических обоснований;
- отсутствие проекта работ;
- не соответствие фактической необходимости наличия производственных площадей, оборудования, материалов, инструментов, состава, численности и квалификации работающих;
- отсутствие или недостаточность коммуникаций необходимых для обеспечения нормальных и безопасных условий труда (водопровод, теплотрасса, канализация, электроснабжение, вентиляция, связь и др.);
- отсутствие или некачественное проведение инструктажа и обучения, руководства и надзора за работой;

- неудовлетворительный режим труда и отдыха;
- неправильная организация рабочего места;
- отсутствие, неисправность или несоответствие условиям работы спецодежды, индивидуальных средств защиты и др.;

- в рабочей зоне не обеспечены микроклимат, эстетика, гигиена труда и производственная санитария (неблагоприятная освещенность, повышенные вибрация, шум, радиация, запыленность, загазованность, электромагнитные воздействия и др.), т.е. причины неудовлетворительного состояния производственной среды;

- недостаточно уделяется внимание техническому состоянию транспортных средств;

- недостаточная организация перевозки пассажиров.

Потенциальные опасности и вредности могут возникнуть по конструкторским причинам:

- несоответствие требованиям безопасности конструкций технологического оборудования, транспортных и энергетических устройств;

- несовершенство конструкции технологической оснастки, ручного и переносного механизированного инструмента;

- отсутствие или несовершенство оградительных, предохранительных и других технических средств безопасности;

- неудовлетворительная компоновка поста управления;

- несвоевременное проведение осмотра, технического ухода и ремонта, и др.

В технологической части могут быть опасности:

- неправильный выбор оборудования, оснастки транспортных средств;

- отсутствие или недостаточная механизация тяжелых и опасных операций;

- неправильный выбор режимов обработки;

- несовершенство планировки и технологического обслуживания оборудования;

- нарушение технологического процесса;

- нарушение правил эксплуатации сосудов работающих под давлением, подъемно-транспортных машин и др.

Причины неудовлетворительного технического обслуживания влияющие на опасность травматизма:

- отсутствие плановых профилактических осмотров, технического ухода и ремонта, оборудования, оснастки и транспортных средств, а также оградительных, предохранительных и других технических средств безопасности;

- неисправность ручного и переносного механизированного инструмента и др.

Психофизиологические причины (связанные с неблагоприятной особенностью личного фактора):

- несоответствие анатомо-физиологических и психологических особенностей организма человека условиям труда;

- неудовлетворительность работой, отсутствие ограждений опасных зон, индивидуальных средств защиты;

- алкогольное опьянение;

- неудовлетворительный "психологический климат" в коллективе;

- непрофессионализм в трудовой деятельности и др.

В модернизируемой зоне ТО существует опасность возникновения загрязнения воздуха пылью и парами горюче-смазочных материалов, а также горюче-смазочными жидкостями при движении автобусов и демонтаже агрегатов. Поэтому зона ТО должна быть оснащены местной вытяжной вентиляцией, стоками жидкостей, средствами пожаротушения и пожарной сигнализацией.

При выполнении демонтажнo-монтажных работ агрегатов автобуса возможно возникновение опасных зон, при попадании в которую человек может получить травму.

Опасные зоны возникают в области движущихся частей, механизмов и машин, также при работе подъемно-транспортного оборудования, электрооборудования.

На любом производственном участке нарушение техники безопасности и производственной санитарии могут быть причиной травм.

Травмы могут произойти в результате механического воздействия (порезы, переломы, ушибы), теплового, электрического и химического воздействия среды на человека. Так как работа производится с агрегатами, то на каждом рабочем месте необходимо местное освещение.

Возможно возгорание ветоши, электропроводки и материалов производственных участков зоны ТО.

На участке демонтажа и монтажа агрегатов возникает опасность от движущихся автобусов, которые заезжают и выезжают на данный участок.

В сточных водах ОАО ТомскАвтоТранс существует опасность содержание таких вредных веществ и соединений как кислоты, щелочи, растворенные металлы, а также различные нерастворимые вещества.

В экономической части дипломного проекта потенциальной опасностью могут быть, прежде всего:

- отсутствие расчета финансово-экономической потребности для осуществления нормальных и безопасных условий труда, и качественного проведения производства работ;
- задержка финансирования, зарплаты.

#### 4.2 Комплексные мероприятия фактической разработки и отражения БЖД в дипломном проекте

При модернизации производственно-технической базы зоны ТО ОАО ТомскАвтоТранс были учтены все возможные потенциальные опасности и вредности процесса производства работ и времени отдыха.

В первом разделе дипломного проекта выполнено технико-экономическое обоснование необходимости реконструкции зоны ТО за счет добавления поста ТО. В случае необходимости данные услуги могут получить автобусы, принадлежащие другим предприятиям и частным лицам.

Во втором разделе дипломного проекта произведен расчёт

производственной программы, объема работ и численности производственных рабочих ОАО ТомскАвтоТранс. Исходя из численности автобусного парка, рассчитан объем работ по диагностике, ТО, ТР, уборочно-моечных и трудоемкость. Рассчитаны: необходимое число производственных рабочих, постов, требуемые площади производственных помещений и технологического оборудования. При расчете использовались "Общесоюзные нормы технологического проектирования предприятий автомобильного транспорта" (ОНТП-01-91).

В третьем разделе выполнен проект приспособления для демонтажа двигателя. В результате данной разработки обеспечивается соблюдение нормативной трудоемкости ТО автобусов.

В графической части дипломного проекта представлен генеральный план ОАО ТомскАвтоТранс. По этому плану видно, что в ОАО ТомскАвтоТранс имеется все необходимое, чтобы создать нормальные и безопасные условия труда и отдыха, для работников предприятия. То есть на предприятии есть административный, производственный корпусы, закрытая стоянка автотранспорта, отдельные цеха, зеленая зона, дорожная сеть, водопровод, теплотрасса, канализация, дождевая канализация, очистные сооружения, электросеть, связь и другие, так же привязка к местности.

Генеральный план был спроектирован в соответствии с требованиями СНиП-11-89-80, СНиП-11-60-75, ВСН и ОНТП-01-91, когда в ПАТП 3 было 100 единицы подвижного состава, в настоящее время также 100 единиц, но дополнительно производится техническое обслуживание еще 20 единиц. До определенного периода в ОАО ТомскАвтоТранс не рационально использовали имеющиеся площади, производственно-техническую базу.

На ОАО ТомскАвтоТранс обеспечиваются гигиенические требования к микроклимату производственных помещений согласно: Санитарных правил и норм СанПиН 2.2.4.548-96, загазованность и запыленность не превышает ГОСТ 12.1.005-88 ССБТ. Шум не превышает ГОСТ 12.1.003-83 ССБТ. Вибрация не превышает ГОСТ 12.1.012-90 ССБТ. Освещенность предусматривается согласно СНиП 23-05-95.

На ОАО ТомскАвтоТранс предусмотрены все организационные удобства: начиная с заезда на обслуживания, затем мойка, диагностика автобуса, проведение требуемого ремонта и других работ, и заканчивая пригодного к нормальной и безопасной эксплуатации технически исправного автобуса.

На ОАО ТомскАвтоТранс обеспечены технологические условия для проведения работ в зонах, цехах и на участках.

В конструкторско-технологической части проекта разработан проект приспособления для демонтажа двигателя. Применение такого приспособления при выполнении работ по техническому обслуживанию позволит улучшить условия безопасности труда и качества выполнения работ.

Система вентиляции, стоки для горюче-смазочных материалов выполнены согласно ГОСТ 12.4.021-75. Пожарная безопасность соответствует ГОСТ 12.1.004-85 ССБТ. Электробезопасность, защитное заземление, зануление соответствует ГОСТ 12.1.030-80 ССБТ.

Отопление, вентиляция и кондиционирование согласно СНиП 2.04.05-91.

Для обеспечения безопасного и высокопроизводительного труда, создание наиболее благоприятной обстановки, уменьшения заболеваемости и травматизма, а также выполнения необходимого объема работ проведены следующие мероприятия:

- в помещениях ОАО ТомскАвтоТранс имеются умывальники, оборудованные смесителями горячей и холодной воды, аппараты для сушки рук воздухом;
- предусмотрено место для курения;
- в помещении имеются противопожарные посты, оснащенные легкодоступными огнетушителями и другим противопожарным инвентарем;
- запланированы расходы на специальную одежду, обувь и инструмент;
- хранение взрывоопасных веществ в отдельном изолированном помещении;

- применение пониженного напряжения в электрических цепях ручного инструмента, электрооборудования, а также в системе местного освещения;
- заземление приборов электрооборудования;
- окраска оборудования и трубопроводов в установленные цвета в соответствии с нормами;
- свободный проезд, установка ограждений и предупредительных знаков по пути движения колесного транспорта.

Для обеспечения пожарной безопасности проводятся следующие мероприятия:

- использованные обтирочные материалы хранятся в специальных металлических ящиках с крышками, которые регулярно освобождаются;
- разработан план эвакуации персонала и расположен на видном месте.

В помещениях ОАО ТомскАвтоТранс по категории пожарной опасности, относящиеся к категории "В" и "Д" должны находиться воздушно-пенные огнетушители, ящики с песком, пожарный щит, средства подключения гидрантов. Так же помещения ПАТП 3 должны быть оборудованы автоматической сигнализацией с выводом сигнала на контрольно-пропускной пункт.

Оборудование и приспособления расставлены с учетом удобства прохода и выполнения работ. Все операции по ТО и ремонту автобусов, их испытание и обкатке выполняются в последовательности, указанной в технологических картах. В этих картах обозначена правильность и безопасность соответствующих операций.

В соответствии с основным законодательством Российской Федерации предусмотрены следующие мероприятия по защите водного бассейна от загрязнений:

- сооружения для очистки воды после мойки автомобилей и сточных дождевых вод с повторным использованием;
- отвод бытовых стоков в городской коллектор через систему очистки сточных вод.

В дипломном проекте разработаны и предусмотрены все необходимые

мероприятия, способствующие ограничению выброса вредных веществ до предельно допустимых норм.

Отработавшие газы двигателей после ТО и ТР не превышают значений ГОСТа 17.2.2.03-87 Охраны природы. Атмосфера. Нормы и методы измерений содержания окиси углерода и углеводородов в отработавших газах автомобилей с бензиновыми двигателями. Требования безопасности.

На малярном, аккумуляторном, шиноремонтном участках предусмотренная вытяжная вентиляция имеет трубопровод направленный наружу помещения, вверх на высоту согласно технологических норм, по ГОСТ 12.4.021-75.

В экономическом разделе дипломного проекта предусмотрены все необходимые затраты для создания нормальных и безопасных условий труда и отдыха на ОАО ТомскАвтоТранс, исключая профессиональные заболевания и производственный травматизм и обеспечение нормального психологического климата в коллективе и взаимоотношениях с клиентами.

Таким образом дипломный проект полностью соответствует всем требованиям БЖД и обеспечиваются нормальные и безопасные условия труда и отдыха как для рабочего коллектива, так и клиентов ОАО ТомскАвтоТранс.

#### 4.3 Разработка приоритетного вопроса. Автоматическая пожарная сигнализация в зоне ТР

##### 4.3.1 Обоснование выбора приоритетного вопроса

В зоне ТР существует опасность возникновения пожара от маслораздаточных установок, от приемника отработавших масел, от обтирочного материала, а так же от автобусов ожидающих ремонт. С целью своевременного предупреждения и тушения пожара зона ТР ПАТП 3 должна быть оснащена установкой пожарной сигнализации.

Пожарные сигнализации предназначены для обнаружения начальной стадии пожара, передачи извещения о времени и месте его возникновения на

блок пожарной сигнализации.

Пожарные сигнализации состоят из системы извещателей, включенных в шлейф, кнопочного извещателя, приемной станции, световой и звуковой сигнализации.

Пожарные извещатели подразделяются на световые, тепловые и дымовые. Световые извещатели фиксируют инфракрасное излучение пламени. Тепловые извещатели реагируют на достижение определенной температуры, на скорость возрастания температуры и на любое преобладающее изменение температуры. Дымовые извещатели подразделяются на точечные и объемные.

Извещатели преобразуют проявления пожара в электрический сигнал приемной станции, которая включает сигнализацию или автоматическую систему пожаротушения.

Следует заметить, что исходя из условий производства на ОАО ТомскАвтоТранс наиболее целесообразными являются извещатель предназначенный для обнаружения загораний, сопровождающийся появлением открытого пламени.

#### 4.3.2 Общие сведения о пожарной сигнализации

Общая характеристика автоматической установки СДПУ-1:

- принимает сигналы о пожаре при воздействии на извещатели;
- осуществляет автоматический контроль исправности лучей и сигнализацию при обрыве луча или коротком замыкании;
- включает выносные сигналы тревоги и сигналы повреждений;
- обеспечивает проверку исправности блока с помощью испытательного прибора;
- включает резервную сеть питания при отсутствии тока в основной сети.

Общая площадь, контролируемая установкой, составляет 30000 м<sup>2</sup>.

Питание установки осуществляется от сети переменного тока 220В по двум фидерам.

При повреждении основной сети станция автоматически переключается на резервный фидер. Питание извещателей осуществляется стабилизированным напряжением постоянного тока 215В. Потребляемая установкой мощность – не более 500 В\*А.

#### Общая характеристика извещателя «Пульсар 1»

Извещатель пожарный «Пульсар 1» предназначен для обнаружения загорания, сопровождающихся появлением открытого пламени. Работает по двухпроводной линии совместно с приемно-контрольными приборами.

Извещатель является восстанавливаемым обслуживаемым устройством. При обнаружении загораний выдает сигнал тревога в шлейф системы сигнализации и на световой индикатор, расположенный в корпусе извещателя.

Принцип действия извещателя «Пульсар 1» основан на преобразовании инфракрасного сигнала излучения в диапазоне 0.8 –1.1 мкм находящегося в поле зрения чувствительного элемента, в электрический сигнал.

#### Технические характеристики извещателя «Пульсар 1»

- Дальность обнаружения тестового очага пламени площадью 0.1 м<sup>2</sup>, м  
30;

- Время срабатывания, с	4.5
- Угол обзора, градусы	120
- Допустимая фоновая освещенность не более, лк	500
- Напряжение питания, В	9-28
- Потребляемый ток в дежурном режиме, не более, мА	0.3
- Сопротивление нагрузки шлейфа в режиме «Тревога», не более Ом	1000
- Срок службы, лет	10

Для оснащения зоны ТО и ТР пожарной сигнализацией необходимо 6 извещателей «Пульсар 1»

#### 4.4 Заключение по пожарной безопасности

Практический опыт эксплуатации автобусов дает основания для утверждения о том, что предотвращение опасностей или защита от них базируется на знании причин. При этом между реализованными опасностями и причинами существует причинно-следственная связь. Такой подход наиболее явно проявляется в технологическом процессе ремонта автобусов.

Дипломный проект посвящен совершенствованию работ по демонтажу двигателей в зоне ТО. От того, как осуществляется организация работ в зоне ТО, зависит безопасное состояние жизнедеятельности персонала производственных подразделений. Следует отметить, что наибольшую опасность для предприятия в целом и деятельности персонала представляет возникновения пожара.

При совершенствовании работ по демонтажу двигателей в зоне ТО ОАО ТомскАвтоТранс были учтены все возможные потенциальные опасности и вредности процесса производства работ и времени отдыха.

Для обеспечения пожарной безопасности предлагаются проведение следующих мероприятия:

- использованные обтирочные материалы хранятся в специальных металлических ящиках с крышками, которые регулярно освобождаются;
- разработан план эвакуации персонала и расположен на видном месте;
- оснащение средствами пожаротушения;
- установка автоматической сигнализацией с выводом сигнала на контрольно-пропускной пункт.

Предложенная пожарная световая и шумовая сигнализация обеспечивает своевременное обнаружение возникновения пожара с помощью извещателей и оповещение персонала ОАО ТомскАвтоТранс 3 с помощью световых ламп и динамиков оповещения. Расстановка извещателей обеспечивает охват площади зоны ТО, а световые лампы и динамики оповещения расставлены так, чтобы максимально привлечь внимание персонала ОАО ТомскАвтоТранс.

Таким образом, предложенная пожарная световая сигнализация обеспечивает своевременное обнаружение очага пожара и организацию мероприятий по его ликвидации.

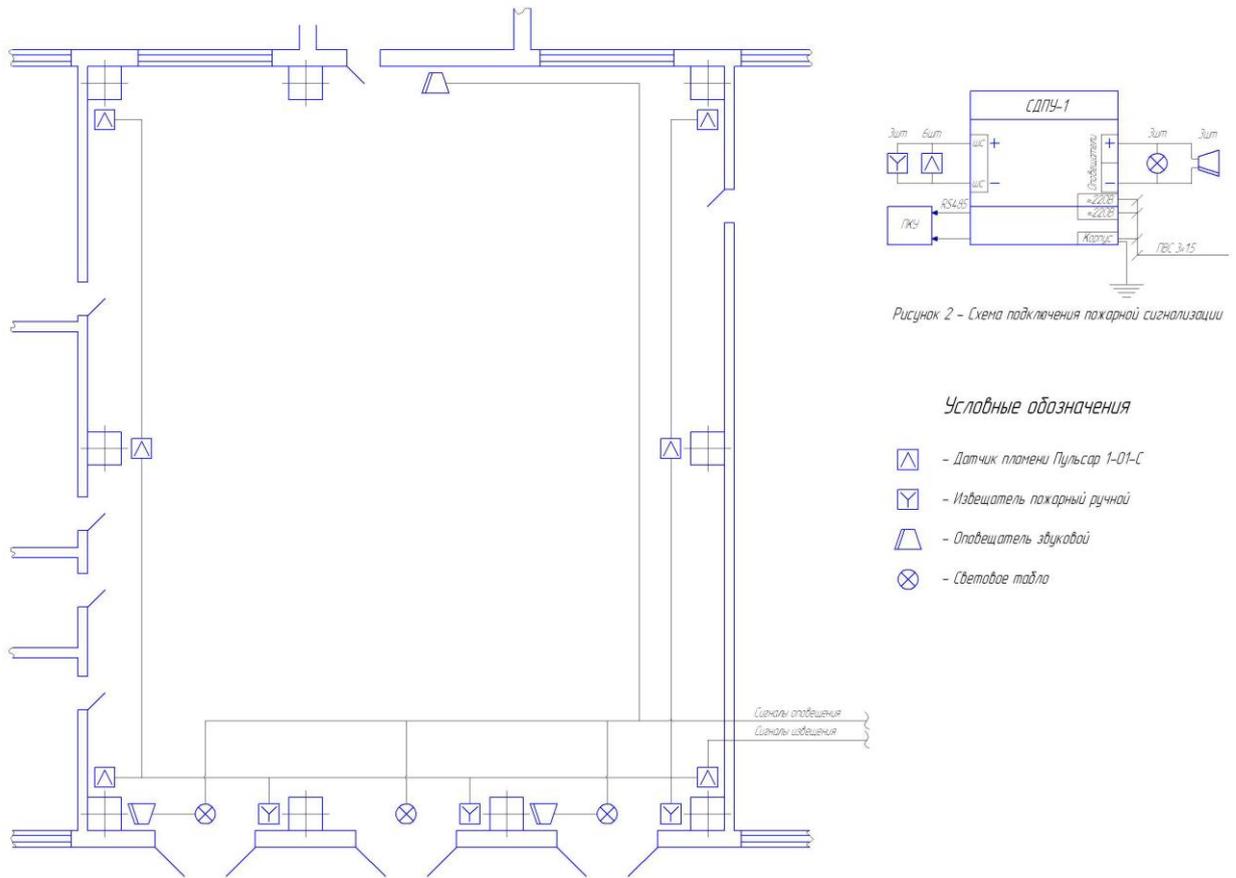


Рисунок 4.1 – Схема расположения пожарной сигнализации и оповещения людей при пожаре

## 5 ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ И РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ РЕШЕНИЙ

### 5.1 Исходные данные для расчета

Таблица 5.1 – Исходные данные для расчета

Показатель	Обозн.	Марка автобуса	
		ЛиАЗ-5256	НеФАЗ-5299
1	2	3	4
Списочное количество автомобилей, ед.	$N_a$	100	20
Годовой пробег, км	$L_{общ}$	2540000	609600
Коэффициент выпуска автомобилей на линию	$\alpha_b$	0,93	0,91
Время в наряде, ч	$T_n$	10,2	10,6
Цена автомобиля балансовая, руб.	$C_{ба}$	500 000	650 000
Мощность двигателя, л.с	$N_{л.с.}$	192	210
Цена комплекта шин, руб.	$C_k$	2 200	2 200
Нормативный пробег шин, тыс.км	$L_{ш.н.}$	75 000	75 000
Цена топлива, руб./л	$C_T$	22,0	22,0
Норма расхода топлива, л/100 км	$P_l$	40	43
Норма расхода моторного масла, л	$H_{мм}$	3,2	3,2
Цена моторного масла, руб./л	$C_{мм}$	70,0	70,0
Норма расхода трансмиссионного масла, л	$H_{тм}$	0,4	0,4
Цена трансмиссионного масла, руб./л	$C_{тм}$	90,0	90,0
Норма затрат на запасные части и материалы, руб./1000км	$H_{зчм}$	540,0	660,0
Количество водителей, чел	$N_b$	100	20
Часовая тарифная ставка водителя 3 кл, руб.	$C_c^{3 кл}$	70	70
Часовая тарифная ставка ремонтного рабочего, руб.	$C_ч$	50	50
Поясной коэффициент	$K_{п}$	1,5	1,5
Фонд рабочего времени водителя, час	ФРВ	1750	1750

1	2	3	4
Количество водителей первого класса, чел	$N_B^1$	15	3
Количество водителей второго класса, чел	$N_B^2$	25	5
Общая трудоемкость ремонтных работ, чел/час	$T_{\text{общ}}$	141386	31420

## 5.2 Расчет текущих затрат предприятия

### 5.2.1 Фонд оплаты труда

$$\text{ФОТ} = \text{ФОТ}_{\text{вод}} + \text{ФОТ}_{\text{рем.раб.}} \quad (5.1)$$

где  $\text{ФОТ}_{\text{вод}}$  - фонд оплаты труда водителей, руб.;

$\text{ФОТ}_{\text{рем. Раб.}}$  - фонд оплаты труда ремонтных рабочих, руб.

$$\text{ФОТ}_{\text{вод}} = \text{ЗП}_{\text{тар}} + \text{ЗП}_{\text{д н}} + \text{П}, \quad (5.2)$$

где  $\text{ЗП}_{\text{тар}}$  - тарифная часть заработной платы, руб.;

$\text{ЗП}_{\text{д н}}$  - доплаты и надбавки, руб.;

$\text{П}$  - премия, руб.

ЛиАЗ-5256  $\text{ФОТ}_{\text{вод}} = 15726510 + 196975 + 131250 + 6421854 = 22476490$   
руб.

НеФАЗ-5299  $\text{ФОТ}_{\text{вод}} = 3377602 + 39375 + 26250 + 1377291 = 4820518$  руб.

$$\text{ЗП}_{\text{тар}} = (\text{АЧ}_{\text{э}} + \text{АЧ}_{\text{п з}}) \cdot C_{\text{ч}}^{\text{3кл}} \cdot K_{\text{п}}, \quad (5.3)$$

где  $\text{АЧ}_{\text{э}}$  - автомобиле-часы в эксплуатации, руб.;

$\text{АЧ}_{\text{п з}}$  - автомобиле-часы подготовительно-заключительного времени  
( $\text{АЧ}_{\text{п з}} = 0,043 \cdot \text{АЧ}_{\text{э}}$ );

$C_{\text{ч}}^{\text{3кл}}$  - часовая тарифная ставка водителей 3 класса, руб.;

$K_{\text{п}}$  - поясной коэффициент.

ЛиАЗ-5256  $\text{ЗП}_{\text{тар}} = (335070 + 0,043 \cdot 335070) \cdot 70 \cdot 1,5 = 15726510$  руб.

НеФАЗ-5299  $\text{ЗП}_{\text{тар}} = (71963 + 0,043 \cdot 71963) \cdot 70 \cdot 1,5 = 3377602$  руб.

$$\text{АЧ}_{\text{э}} = \text{АД}_{\text{э}} \cdot T_{\text{н}}, \quad (5.4)$$

где  $\text{АД}_{\text{э}}$  - автомобиле-дни в эксплуатации;

$T_n$  – время в наряде.

$$\text{ЛиАЗ-5256} A_{\text{ч}_3} = 32850 \cdot 10,2 = 335070 \text{ ч}$$

$$\text{НеФАЗ-5299} A_{\text{ч}_3} = 6789 \cdot 10,6 = 71963 \text{ ч}$$

$$A_{\text{д}_3} = A_{\text{сп}} \cdot D_x \cdot \alpha_b, \quad (5.5)$$

где  $A_{\text{сп}}$  - списочное число автомобилей, ед;

$D_x$  - дни в хозяйстве (365);

$\alpha_b$  – коэффициент выпуска автомобилей на линию.

$$\text{ЛиАЗ-5256} A_{\text{д}_3} = 100 \cdot 365 \cdot 0,9 = 32850 \text{ дн.}$$

$$\text{НеФАЗ-5299} A_{\text{д}_3} = 20 \cdot 365 \cdot 0,9 = 6789 \text{ дн.}$$

Общая сумма доплат и надбавок:

$$ЗП_{\text{д н}} = \sum_{i=1}^3 ЗП_{\text{д н}}^i, \quad (5.6)$$

$$ЗП_{\text{д н}}^{1\text{кл}} = 0,25 \cdot C_{\text{ч}}^{3\text{кл}} \cdot \text{ФРВ} \cdot N_{\text{в}}^1, \quad (5.7)$$

где  $ЗП_{\text{д н}}^{1\text{кл}}$  - доплаты и надбавки водителям первого класса, руб.;

$N_{\text{в}}^1$  – количество водителей первого класса, чел.

ФРВ – фонд рабочего времени, ч (1750).

$$\text{ЛиАЗ-5256} ЗП_{\text{д н}}^{1\text{кл}} = 0,25 \cdot 70 \cdot 1750 \cdot 15 = 196875 \text{ руб.}$$

$$\text{НеФАЗ-5299} ЗП_{\text{д н}}^{1\text{кл}} = 0,25 \cdot 70 \cdot 1750 \cdot 3 = 39375 \text{ руб.}$$

$$N_{\text{в}}^{1\text{кл}} = 0,15 \cdot N_{\text{в}}, \quad (5.8)$$

$$\text{ЛиАЗ-5256} N_{\text{в}}^{1\text{кл}} = 0,15 \cdot 100 = 15 \text{ чел.}$$

$$N_{\text{в}}^{1\text{кл}} = 0,15 \cdot 20 = 3 \text{ чел.}$$

$$ЗП_{\text{д н}}^{2\text{кл}} = 0,1 \cdot C_{\text{ч}}^3 \cdot \text{ФРВ} \cdot N_{\text{в}}^2, \quad (5.9)$$

где  $ЗП_{\text{д н}}^2$  - доплаты и надбавки водителям второго класса, руб.

$N_{\text{в}}^2$  – количество водителей второго класса, чел.

$$\text{ЛиАЗ-5256} ЗП_{\text{д н}}^2 = 0,1 \cdot 70 \cdot 1750 \cdot 25 = 131250 \text{ руб.}$$

$$\text{НеФАЗ-5299} ЗП_{\text{д н}}^2 = 0,1 \cdot 70 \cdot 1750 \cdot 5 = 26250 \text{ руб.}$$

$$N_B^{2кл} = 0,25 \cdot N_B, \quad (5.10)$$

$$\text{ЛиАЗ-5256 } N_B^{2кл} = 0,25 \cdot 100 = 25 \text{ чел.}$$

$$\text{НеФАЗ-5299 } N_B^{2кл} = 0,25 \cdot 20 = 5 \text{ чел.}$$

$$\Pi = 0,4 \cdot (\text{ЗП}_{\text{тар}} + \text{ЗП}_{\text{д н}}), \quad (5.11)$$

$$\text{ЛиАЗ-5256 } \Pi = 0,4 \cdot (15726510 + 196875 + 131250) = 6421854 \text{ руб.}$$

$$\text{НеФАЗ-5299 } \Pi = 0,4 \cdot (3377602 + 39375 + 26250) = 6421854 \text{ руб.}$$

$$\text{ЗП}_{\text{рем.раб}} = \text{ЗП}_{\text{тар}}^{\text{рем.раб}} + \text{ЗП}_{\text{д н}}^{\text{рем.раб}} + \Pi^{\text{рем.раб}}, \quad (5.12)$$

где  $\text{ЗП}_{\text{тар}}^{\text{рем.раб}}$  - тарифная часть заработной платы, руб.;

$\text{ЗП}_{\text{д н}}^{\text{рем.раб}}$  - доплаты и надбавки, руб.;

$\Pi^{\text{рем.раб}}$  - премия, руб.

$$\text{ЛиАЗ-5256 } \text{ЗП}_{\text{pp}} = 3817422 + 76346 + 1557508 = 5451279 \text{ руб.}$$

$$\text{НеФАЗ-5299 } \text{ЗП}_{\text{pp}} = 848340 + 16967 + 346123 = 1211430 \text{ руб.}$$

$$\text{ЗП}_{\text{тар}}^{\text{рем.раб}} = C_{\text{ч}} \cdot T_{\text{общ}} \cdot K_{\text{п}}, \quad (5.13)$$

где  $C_{\text{ч}}$  - часовая тарифная ставка ремонтного рабочего;

$T_{\text{общ}}$  – общая трудоемкость по выполнению технических воздействий,  
чел.ч

$$\text{ЛиАЗ-5256 } \text{ЗП}_{\text{тар}}^{\text{рем.раб}} = 50 \cdot 141386 \cdot 1,5 = 3817422 \text{ руб.}$$

$$\text{НеФАЗ-5299 } \text{ЗП}_{\text{тар}}^{\text{рем.раб}} = 50 \cdot 31420 \cdot 1,5 = 848340 \text{ руб.}$$

$$\text{ЗП}_{\text{д-н}}^{\text{рем.раб}} = 0,02 \cdot \text{ЗП}_{\text{тар}}^{\text{рем.раб}}, \quad (5.14)$$

где  $\text{ЗП}_{\text{д н}}^{\text{рем.раб}}$  - доплаты и надбавки, руб. (от 4 до 24%).

ЛиАЗ-5256  $ЗП_{дн}^{рем.раб} = 0,02 \cdot 3817422 = 76346$  руб.

НеФА3-5299  $ЗП_{дн}^{рем.раб} = 0,02 \cdot 848340 = 16967$  руб.

$$П^{рем.раб} = 0,4 \cdot (ЗП_{гараж}^{рем.раб} + ЗП_{дн}^{рем.раб}), \quad (5.15)$$

ЛиАЗ-5256  $П^{рем.раб} = 0,4 \cdot (3817422 + 76346) = 1557508$  руб.

$П^{рем.раб} = 0,4 \cdot (848340 + 16967) = 346123$  руб.

### 5.2.2. Отчисления на социальные нужды

ЛиАЗ-5256 ОСН = 7261 руб.

НеФА3-5299 ОСН = 1568306 руб.

### 5.2.3 Топливо

$$З_{т} = P_{топл}^{общ} \cdot Ц_{т}, \quad (5.16)$$

где  $З_{т}$  - затраты на топливо, руб.;

$Ц_{т}$  - цена одного литра топлива, руб./л.;

$P_{топл}^{общ}$  - общий расход топлива парком подвижного состава, л.

ЛиАЗ-5256  $З_{т} = 1077239 \cdot 22 = 19390309$  руб.

НеФА3-5299  $З_{т} = 277928 \cdot 22 = 5002700$  руб.

$$P_{топл}^{общ} = P_{л} + P_{доп} + P_{вгн}, \quad (5.17)$$

где  $P_{л}$  - линейный расход топлива, л;

$P_{доп}$  - дополнительный расход топлива при работе автомобиля в зимнее время года, л;

$P_{вгн}$  - расход топлива на внутригаражные нужды, л.

ЛиАЗ-5256  $P_{топл}^{общ} = 1016000 + 55880 + 5359 = 1077239$  л

НеФА3-5299  $P_{топл}^{общ} = 262128 + 14417 + 1383 = 277928$  л

$$P_{л} = \frac{H_{100км} \cdot L_{общ}}{100}, \quad (5.18)$$

где  $H_{100км}$  - норма расхода топлива на 100 километров пробега, л/100км.

$$\text{ЛиАЗ-5256 } P_{л} = (40 \cdot 2540000) / 100 = 1016000 \text{ л}$$

$$\text{НеФАЗ-5299 } P_{л} = (43 \cdot 609600) / 100 = 262128 \text{ л}$$

$$P_{доп} = \frac{0,12 \cdot P_{л} \cdot 5,5}{12}, \quad (5.19)$$

$$\text{ЛиАЗ-5256 } P_{доп} = (0,12 \cdot 1016000 \cdot 5,5) / 12 = 55880 \text{ л}$$

$$\text{НеФАЗ-5299 } P_{доп} = (0,12 \cdot 262128 \cdot 5,5) / 12 = 14417 \text{ л}$$

$$P_{вгн} = (P_{л} + P_{доп}) \cdot 0,005, \quad (5.20)$$

$$\text{ЛиАЗ-5256 } P_{вгн} = (1016000 + 558) \cdot 0,05 = 5359 \text{ л}$$

$$\text{НеФАЗ-5299 } P_{вгн} = (262128 + 14417) \cdot 0,05 = 1383 \text{ л}$$

#### 5.2.4 Смазочные и эксплуатационные материалы

$$\sum Z = Z_{мм} + Z_{тм} + Z_{эм}, \quad (5.21)$$

где  $\sum Z$  - общие затраты на материалы, руб.;

$Z_{мм}$  - затраты на моторные масла, руб.;

$Z_{тм}$  - затраты на трансмиссионные масла, руб.;

$Z_{эм}$  - затраты на эксплуатационные материалы, руб.

$$\text{ЛиАЗ-5256 } \sum Z = 1378866 + 129269 + 1357322 = 2865457 \text{ руб.}$$

$$\text{НеФАЗ-5299 } \sum Z = 355748 + 33351 + 350189 = 739288 \text{ руб.}$$

$$Z_{мм} = P_{мм} \cdot Ц_{мм}, \quad (5.22)$$

где  $P_{MM}$  - расход моторного масла, л;

$C_{MM}$  - цена одного литра моторного масла, руб./л

ЛиАЗ-5256  $Z_{MM} = 34472 \cdot 70 = 1378866$  руб.

НеФАЗ-5299  $Z_{MM} = 8894 \cdot 70 = 355748$  руб.

$$P_{MM} = \frac{H_{MM} \cdot P_{ТОПЛ}^{общ}}{100}, \quad (5.23)$$

где  $H_{MM}$  - норма расхода моторного масла.

ЛиАЗ-5256  $P_{MM} = (3,2 \cdot 1077239) / 100 = 34472$  л

НеФАЗ-5299  $P_{MM} = (3,2 \cdot 277928) / 100 = 8894$  л

$$Z_{TM} = P_{TM} \cdot C_{TM}, \quad (5.24)$$

где  $P_{TM}$  - расход трансмиссионного масла, л;

$C_{TM}$  - цена одного литра трансмиссионного масла, руб./л.

ЛиАЗ-5256  $Z_{TM} = 4309 \cdot 90 = 129269$  руб.

НеФАЗ-5299  $Z_{TM} = 1112 \cdot 90 = 33351$  руб.

$$P_{TM} = \frac{H_{TM} \cdot P_{ТОПЛ}^{общ}}{100}, \quad (5.25)$$

где  $H_{TM}$  - норма расхода трансмиссионного масла.

ЛиАЗ-5256  $P_{TM} = (0,4 \cdot 1077239) / 100 = 129269$  руб.

НеФАЗ-5299  $P_{TM} = (0,4 \cdot 277928) / 100 = 33351$  руб.

$$Z_{EM} = Z_T \cdot H_{EM}, \quad (5.26)$$

где  $H_{EM}$  - норма расхода эксплуатационных материалов (автобусы – 7 %).

ЛиАЗ-5256  $Z_{EM} = 19390309 \cdot 0,07 = 1357322$  руб.

HeFA3-5299  $Z_{эм} = 5002700 \cdot 0,07 = 350189$  руб.

### 5.2.5 запасные части, материалы и инструмент

$$Z_{рф} = \frac{N_{зчм} \cdot L_{общ}}{1000}, \quad (5.27)$$

где  $Z_{рф}$  - затраты на ремонтный фонд, руб.;

$N_{зчм}$  - норма на з/части и материалы, руб./1000км.

ЛиАЗ-5256  $Z_{рф} = (540 \cdot 2540000) / 1000 = 1371600$  руб.

HeFA3-5299  $Z_{рф} = (660 \cdot 609600) / 1000 = 402336$  руб.

### 5.2.6 Восстановление износа и ремонт шин

$$Z_{врш} = \frac{Ц_k \cdot n_{ш} \cdot L_{общ}}{L_{шн}}, \quad (5.28)$$

где  $Z_{врш}$  - затраты на восстановление и ремонт шин, руб.;

$L_{шн}$  - нормативный пробег шин, тыс.км;

$Ц_k$  - цена шины, руб.;

$n_{ш}$  - количество шин на автомобиле, ед.

ЛиАЗ-5256  $Z_{врш} = (2200 \cdot 6 \cdot 2540000) / 75000 = 447040$ ,

HeFA3-5299  $Z_{врш} = (2200 \cdot 6 \cdot 609600) / 75000 = 107290$

### 5.2.7 Амортизация подвижного состава

$$AO_a = Ц_{ба} \cdot 0,12 \cdot Na, \quad (5.29)$$

где  $Ц_{ба}$  – цена автомобиля балансовая, руб.;

$Na$  – количество автомобилей.

ЛиАЗ-5256  $AO_a = 500000 \cdot 0,12 \cdot 100 = 6000000$  руб.

HeFA3-5299  $AO_a = 650000 \cdot 0,12 \cdot 20 = 1560000$  руб.

### 5.2.8 Накладные расходы

$$Z_{\text{нр}} = \sum Z \cdot K_{\text{нр}}, \quad (5.30)$$

где  $K_{\text{нр}} = 0,12 \dots 0,15$ .

ЛиАЗ-5256  $Z_{\text{нр}} = 7831607$  руб.

НеФАЗ-5299  $Z_{\text{нр}} = 1849424$  руб.

Результаты расчета затрат представлены в таблице 5.2

Таблица 5.2 – Текущие затраты предприятия, руб.

Статья затрат	Значение		
	ЛиАЗ-5256	НеФАЗ-5299	Предприятие
1	2	3	4
1. ФОТ	27927768	6031948	33959716
2. Отчисления на социальные нужды	7261220	1568306	8829526
3. Топливо	19390309	5002700	24393009
4. Смазочные и эксплуатационные материалы	2865457	739288	3604745
5. Запасные части, материалы и инструмент	1371600	402336	1773936
6. Восстановление износа и ремонт шин	447040	107290	554330
7. Амортизация подвижного состава	6000000	1560000	7560000
8. Накладные расходы	7831607	1849424	9681031
Итого	73095001	17261291	90356293

### 5.3 Расчет налогов и отчислений

$$H_o = H_{\text{им}} + H_z, \quad (5.31)$$

где  $H_{\text{им}}$  - налог на имущество, руб.

$H_z$  – налог на землю, руб. ( по данным предприятия составляет 20000 руб)

$$H_o = 2217 + 40000 = 2257600 \text{ руб.}$$

## 5.4 Оценка технико-экономических показателей зоны ТО

### 5.4.1 Расчет капитальных вложений

В состав капитальных вложений включаются затраты на изготовления оборудования и затраты на реализацию мероприятий по ОБЖД. Тип и количество приобретаемого оборудования определяется в технологической части проекта..

### 5.4.2 Расчет затрат по зоне ТО

1. Затраты на содержание предприятия: электроэнергию, освещение, отопление и воду.

Затраты на силовую электроэнергию

$$C_{\text{сэ}} = P_{\text{сэ}} \cdot \Pi_{\text{э}}, \quad (5.32)$$

где  $P_{\text{сэ}}$  - расход силовой энергии, кВт-ч; рекомендуется принимать 3000÷5000 кВт-ч на одного ремонтного рабочего в год;

$\Pi_{\text{э}}$  - цена электроэнергии, руб./кВт. (2,5 руб.)

до мероприятия  $C_{\text{сэ}} = 3500 \cdot 14 \cdot 2,5 = 87220$  руб.

после мероприятия  $C_{\text{сэ}} = 3500 \cdot 13 \cdot 2,5 = 80990$  руб.

Затраты на осветительную энергию

$$C_{\text{ос}} = \frac{H_{\text{ос}} \cdot Q \cdot S \cdot \Pi_{\text{э}}}{1000}, \quad (5.33)$$

где  $H_{\text{ос}}$  - норма расхода электроэнергии, Вт/(м<sup>2</sup>ч), принимается 15-20Вт на 1м<sup>2</sup> площади пола;

$Q$  - продолжительность работы электрического освещения в течение года, ч; принимается 2100 ч;

$S$  - площадь пола зданий основного производства, м<sup>2</sup>.

$$C_{\text{ос}} = \frac{20 \cdot 2100 \cdot 410 \cdot 2,5}{1000} = 30652 \text{ руб.}$$

Затраты на воду для бытовых нужд

$$C_{\text{бв}} = \frac{H_{\text{бв}} \cdot N \cdot \Pi_{\text{бв}} \cdot D_{\text{п}}}{1000}, \quad (5.34)$$

где  $N_{\text{бв}}$  - норматив расхода бытовой воды, л; принимается 40 л за смену на одного работающего при наличии душа, при отсутствии - 25л на одного работающего;

$N$  - количество работников, чел.;

$C_{\text{бв}}$  - цена воды для бытовых нужд, руб./л; (11,08 руб./м<sup>3</sup>)

$D_p$  - количество дней работы предприятия за год, принимается 365 дней.

до мероприятия 
$$C_{\text{бв}} = \frac{25 \cdot 14 \cdot 11,08 \cdot 365}{1000} = 993 \text{ руб.}$$

после мероприятия 
$$C_{\text{бв}} = \frac{25 \cdot 13 \cdot 11,08 \cdot 365}{1000} = 992 \text{ руб.}$$

Затраты на отопление

$$C_{\text{от}} = q_{\text{норм}} \cdot V \cdot C_{\text{от}}, \quad (5.35)$$

где  $q_{\text{норм}}$  - норматив расхода тепла, МДж/м<sup>3</sup> год, принимается 220 МДж/м<sup>3</sup> год;

$V$  – объем отапливаемого помещения, м<sup>3</sup>

$C_{\text{от}}$  - цена за 1 Гкал отапливаемой площади, руб./Гкал, (344 руб. Гкал)

1 кал=4,187 Дж.

$$C_{\text{от}} = \frac{220}{0,004187} \cdot 2665 \cdot 344 = 48170 \text{ руб.}$$

## 2. Расчет фонда оплаты труда ремонтных рабочих

$$\text{ФОТ}_{\text{рем.раб}} = \text{ЗП}_{\text{тар}}^{\text{рем.раб}} + \text{ЗП}_{\text{дн}}^{\text{рем.раб}} + \text{П}^{\text{рем.раб}}, \quad (5.36)$$

где  $\text{ЗП}_{\text{тар}}^{\text{рем.раб}}$  - тарифная часть заработной платы, руб.;

$\text{ЗП}_{\text{дн}}^{\text{рем.раб}}$  - доплаты и надбавки, руб.;

$\text{П}^{\text{рем.раб}}$  - премия, руб.

$$\text{ФОТ}_{\text{рем.раб}} = 1359185 \text{ руб.}$$

$$ЗП_{тар}^{рем.раб} = C_{ч} \cdot T_{общ} \cdot K_{п}, \quad (5.37)$$

где  $C_{ч}$  - часовая тарифная ставка ремонтного рабочего; (18 руб.)

$T_{общ}$  – общая трудоемкость по выполнению технических воздействий,  
чел.ч

$$ЗП_{тар}^{рем.раб} = 50 \cdot 31105 \cdot 1,5 = 951813 \text{ руб.}$$

$$ЗП_{д-н}^{рем.раб} = 0,02 \cdot ЗП_{тар}^{рем.раб} \quad (5.38)$$

где  $ЗП_{д-н}^{рем.раб}$  - доплаты и надбавки, руб. (от 2 до 24%)

$$ЗП_{д-н}^{рем.раб} = 0,02 \cdot 951813 = 19036 \text{ руб.}$$

$$П^{рем.раб} = 0,4 \cdot (ЗП_{тар}^{рем.раб} + ЗП_{д-н}^{рем.раб}) \quad (5.39)$$

$$П^{рем.раб} = 0,4 \cdot (951813 + 19036) = 388340 \text{ руб.}$$

Отчисления на социальные нужды.

$$ОСН = ФОР \cdot 0,351 \quad (5.40)$$

$$ОСН = 354341 \text{ руб.}$$

3. Амортизация оборудования, руб.

$$A_{об} = 0,12 \cdot C_{об}, \quad (5.41)$$

где  $C_{об}$  – балансовая стоимость оборудования, руб.

до мероприятия  $A_{об} = 0,12 \cdot 20000 = 2400 \text{ руб.}$

после мероприятия  $A_{об} = 0,12 \cdot 25000 = 3000 \text{ руб.}$

4. Расчет затрат на запасные части, материалы и инструмент

Затраты на материалы и инструмент для организации работ  $Z_m$

целесообразно планировать в размере 0,7-1,0 % от размера годового объема работ по техническому обслуживанию и ремонту.

$$Z_m = 0,01 \cdot 6221000 = 62210 \text{ руб.}$$

#### 5. Расчет накладных расходов

Накладные расходы (НР) могут включать в себя расходы, связанные с содержанием служебного транспорта, командировочные расходы, расходы на канцелярские принадлежности, информационную рекламу, оплату телефонных разговоров, затраты на обязательное страхование имущества. Их величину целесообразно планировать в размере 12 – 15 % от величины общих затрат с 1 по 4 пункт включительно.

до мероприятия                    НР=190900 руб.

после мероприятия            НР=190216 руб.

Таким образом, появилась возможность определения затрат для реализации услуг по техническому обслуживанию и ремонту.

Затраты на услугу – один из важнейших показателей, характеризующих эффективность производства. Она представляет собой выраженную в денежной форме величину расходов предприятия, возмещение которых в данный период необходимо ему для осуществления простого воспроизводства (таблица 5.3).

Таблица 5.3 - Затраты на услуги по техническому обслуживанию и ремонту

Статья затрат	Сумма затрат		Абсолютное отклонение
	до мероприятия	после мероприятия	
1	2	3	4
1. Электроэнергия, отопление, вода	167034	160733	-6301
2. Фонд заработной платы с отчислениями	1713530	1713530	0
3. Амортизация оборудования	2400	3000	600
4. Запасные части, материалы и инструмент	62210	62210	0
5. Накладные расходы	190900	190216	-284
Итого	2136074	2129689	-6385

Результаты расчета по проектируемому участку показали, что получена экономия по расходу электроэнергии, отопления и воды.

## 5.5 Оценка влияния проектных решений на экономический результат деятельности предприятия

### 5.5.1 Срок окупаемости капитальных вложений

$$T_{\text{ок}} = \frac{KB}{\Delta Z} \quad (5.42)$$

$$T_{\text{ок}} = \frac{8300,5}{6385} = 1,3 \text{ года.}$$

Вышеприведенные расчеты показали, что разработанные в дипломном проекте мероприятия по снижению затрат и повышению качества технического обслуживания позволят сократить затраты предприятия и окупят себя.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Выполненный дипломный проект посвящен совершенствованию работ по демонтажу двигателей автобусов НефАЗ в ОАО ТомскАвтоТранс, г. Томск.

Выполнен технологический расчёт предприятия. Разработана технологическая планировка зоны ТО и ТР. Подобрано необходимое технологическое оборудование. Подробно описан технологический процесс ремонта двигателя автобуса НефАЗ.

В технологической части проекта представлен технологический процесс ремонта двигателя автобуса НефАЗ. Разработана технологическая карта демонтажа двигателя с указанием трудоемкости данной операции.

Снижение затрат на ТО и ТР достигается усовершенствованием технологических процессов ТО и ТР автобусов путем централизации, а также оснащением оборудованием, применяемым при выполнении работ ТО и ТР автобусов. При выполнении работ ТО и ТР автобусов на основе анализа существующих конструкций разработано приспособление для демонтажа двигателя. Оно обеспечивает снижение трудоемкости работ ТО и ТР, максимальный уровень механизации и следовательно способствует качественному выполнению работ.

В зоне ТО существует опасность возникновения пожаров. В связи с этим была предложена пожарная световая сигнализация, которая обеспечивает своевременное обнаружение возникновения пожара. Расстановка извещателей обеспечивает охват площади зоны ТО и ТР, а световые лампы и динамики оповещения расставлены так, чтоб максимально привлечь внимание персонала.

В результате проведенных в дипломном проекте мероприятий сделан вывод о том, что совершенствование работ по демонтажу двигателей приведёт к значительному снижению трудоемкости работ ТО и ТР, а, соответственно, к уменьшению доли затрат на ТО и ТР автобусов в расходах на эксплуатацию подвижного состава.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Напольский Г.М. Технологическое проектирование автотранспортных предприятий и станций технического обслуживания / Г.М. Напольский. – М.: Транспорт, 1993. – 271 с.
2. Анурьев В.И. Справочник конструктора-машиностроителя в 3-х т. Т.1 / В.И. Анурьев. – 6-е изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1982. – 736 с.
3. Афанасьев Л.Л. Гаражи и станции технического обслуживания автомобилей / Л.Л. Афанасьев. – М.: Транспорт, 1980. – 230с.
4. Бабулин Н.А. Построение и чтение машиностроительных чертежей / Н.А. Бабулин. - 10-е изд., перераб. и доп. – М.: Высшая школа, 1998. – 367 с.
5. Семенов Н.В. Техническое обслуживание и ремонт автобусов / Н.В. Семенов. - 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Транспорт, 1987. – 256 с.
6. Суханов Б.Н., Борзых И.О., Бедарев Ю.Ф. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей: Пособие по дипломному проектированию. - М.: Транспорт, 1991 – 158 с.
7. Крамаренко Г.В. Техническая эксплуатация автомобилей / Г.В. Крамаренко. - 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Транспорт, 1983. – 488 с.
8. Румянцев С.И. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей / С.И. Румянцев, А.Ф. Сипельников, Ю.Л. Штоль. - М.: Машиностроение, 1989. – 279 с.
9. Положение о техническом обслуживании и ремонте подвижного состава автомобильного транспорта, Министерство автомобильного транспорта РСФСР - М.: Транспорт, 1986. – 72 с.
12. Бухарин Н.А. Автомобили / Н.А. Бухарин, В.С. Прозоров, М.М. Щукин. - 2-е изд. перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1973. – 504 с.
13. Данилевский В.В. Технология машиностроения / В.В, Данилевский. - 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1977. – 479 с.
14. Краткий автомобильный справочник НИИАТ - 10-е изд. Перераб. и доп. – М.: Транспорт, 1983. – 220 с.

15. Яковлев И.В. Расчеты проектирование с винтовой передачей / И.В. Яковлев. - 5-е изд. перераб. и доп. – М.: Транспорт, 1987. – 85 с.
16. Кузнецов Ю.М. Охрана труда на предприятии автомобильного транспорта. Справочник / Ю.М. Кузнецов. – М.: Транспорт, 1986. – 272 с.
17. Щупаков Н. Ответы на вопросы по охране труда / Н. Щупаков, О. Шахов. – М.: Профиздат, 1970. – 280 с.
18. Архангельский Ю.А. Охрана труда на предприятиях автомобильного транспорта / Ю.А. Архангельский, Э.И. Коган, В.А. Хайкин. - М.: Транспорт, 1979. – 280 с.
19. Малышев А.И. Экономика автомобильного транспорта: Учебник для ВУЗов / А.И. Малышев. –М.: Транспорт, 1983. – 336 с.

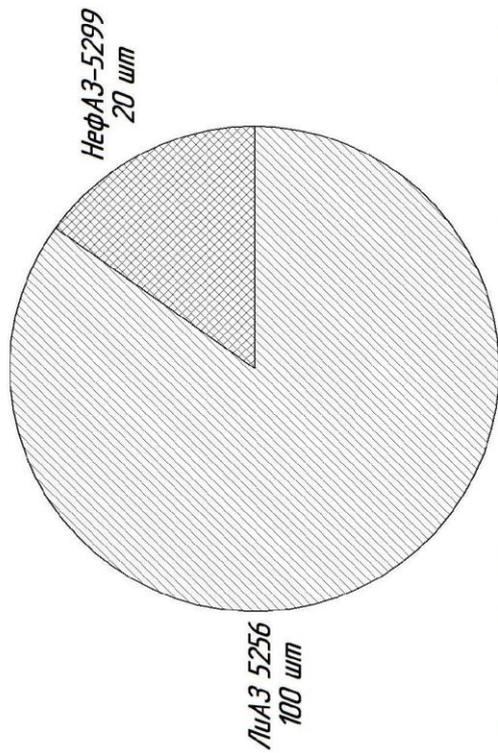


Рисунок 1 – Количественное распределение автобусов

Проблема: низкий уровень механизации демонтажно-монтажных работ.

Цель: повысить уровень механизации демонтажно-монтажных работ.

Задачи:

1. Рассчитать производственную программу ОАО Тамскавтотранс и согласовать ее с имеющейся ПТБ.
2. Разработать технологический процесс обслуживания и ремонта автобусов НефАЗ.
3. Произвести подбор технологического оборудования.
4. Спроектировать приспособление для демонтажа двигателя автобуса НефАЗ.
5. Проработать мероприятия по БЖД для АТП и разработать схему пожарной сигнализации для зоны ТО и ТР.
6. Произвести экономическую оценку предлагаемого технологического решения.

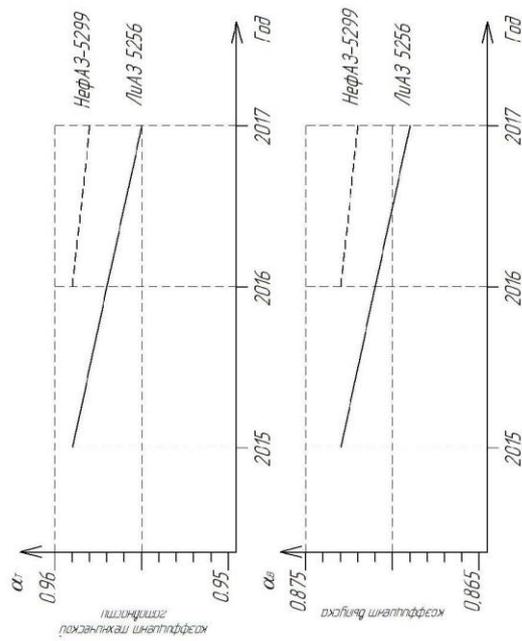


Рисунок 2 – Изменение основных показателей  $\alpha_T$  и  $\alpha_B$

№ п/п	№ документа	Дата	Исполнитель	Проверенный	Согласованный	Содержание
1	153.000.001	2017.05.17	И.И.И.	И.И.И.	И.И.И.	Технико-экономическое обоснование

ФЮРА 153.000.002

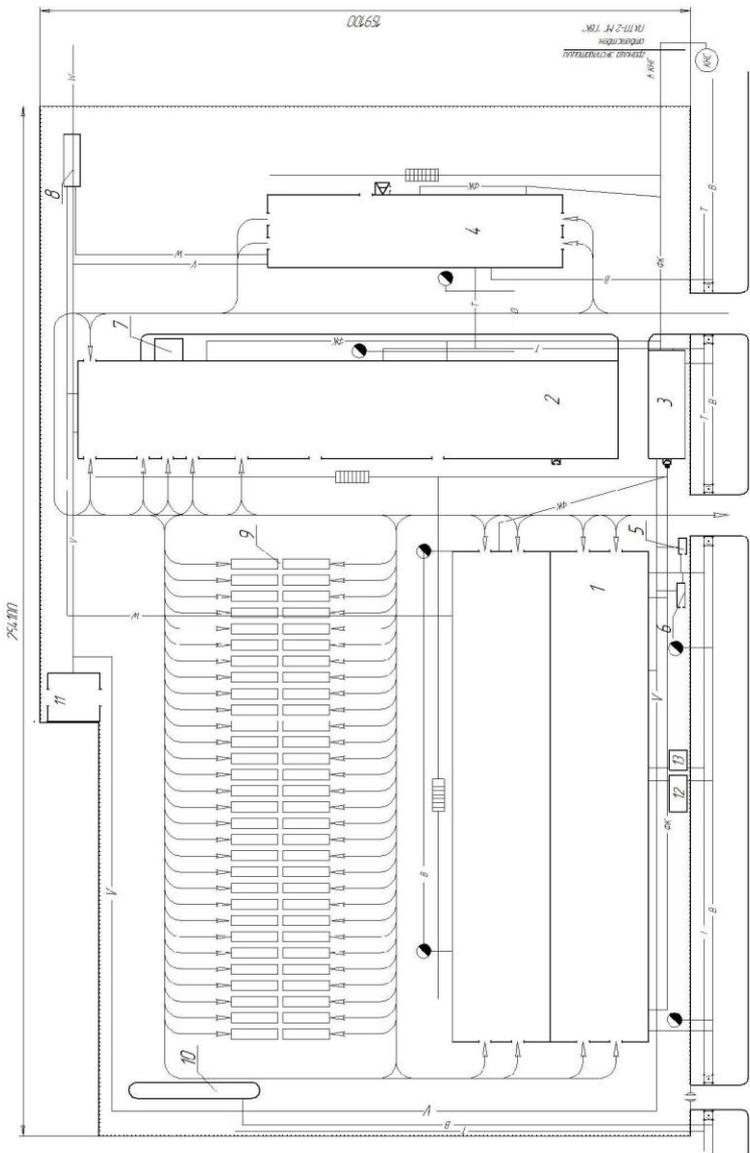


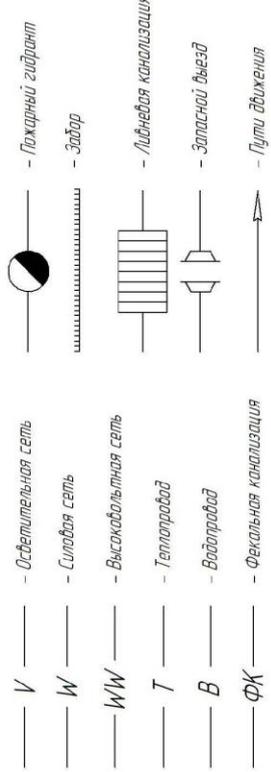
Таблица 1 - Показатели генерального плана

Показатель	Значение
Общая площадь, м <sup>2</sup>	44735
Площадь застройки, м <sup>2</sup>	12288
Коэффициент застройки, %	0,28
Коэффициент озеленения, %	0,00

Таблица 2 - Экспликация зданий и сооружений

№ п/п	Наименование	Площадь, м <sup>2</sup>
1	Блок для парусно-ветровой 2-ой ст. (0,00-0,000)	5000
2	Главный производственный корпус	7000
3	Домик сторожа	200
4	Корпус складского обслуживания объектов на ввд	1000
5	Всп. корпус складской 0000-2000	800
6	ПТТ (объект) админ.	8
7	Вспомогательное здание	12
8	Помещение (не классифицировано)	37
9	Домик сторожа (не классифицировано)	12
10	Блок для парусно-ветровой 2-ой ст. (0,00-0,000)	5000
11	Блок для парусно-ветровой 2-ой ст. (0,00-0,000)	5000
12	Блок для парусно-ветровой 2-ой ст. (0,00-0,000)	5000
13	Помещение админ.	6

Условные обозначения:



ФЮРА 153.000.002

№ п/п	Имя	Должность	Подпись	Дата
1	И.И. Иванов	Инженер		15.07.2017
2	С.С. Петров	Инженер		15.07.2017
3	А.А. Сидоров	Инженер		15.07.2017
4	В.В. Федоров	Инженер		15.07.2017
5	Г.Г. Морозов	Инженер		15.07.2017
6	Д.Д. Павлов	Инженер		15.07.2017
7	Е.Е. Соколов	Инженер		15.07.2017
8	З.З. Козлов	Инженер		15.07.2017
9	И.И. Лебедев	Инженер		15.07.2017
10	К.К. Семенов	Инженер		15.07.2017
11	Л.Л. Самойлов	Инженер		15.07.2017
12	М.М. Карпов	Инженер		15.07.2017
13	Н.Н. Попов	Инженер		15.07.2017
14	О.О. Березин	Инженер		15.07.2017
15	П.П. Мухоморов	Инженер		15.07.2017
16	Р.Р. Иванов	Инженер		15.07.2017
17	С.С. Петров	Инженер		15.07.2017
18	Т.Т. Соколов	Инженер		15.07.2017
19	У.У. Семенов	Инженер		15.07.2017
20	Ф.Ф. Морозов	Инженер		15.07.2017
21	Х.Х. Павлов	Инженер		15.07.2017
22	Ц.Ц. Самойлов	Инженер		15.07.2017
23	Ч.Ч. Козлов	Инженер		15.07.2017
24	Ш.Ш. Лебедев	Инженер		15.07.2017
25	Щ.Щ. Семенов	Инженер		15.07.2017
26	Ъ.Ъ. Морозов	Инженер		15.07.2017
27	Ы.Ы. Павлов	Инженер		15.07.2017
28	Э.Э. Самойлов	Инженер		15.07.2017
29	Ю.Ю. Козлов	Инженер		15.07.2017
30	Я.Я. Лебедев	Инженер		15.07.2017





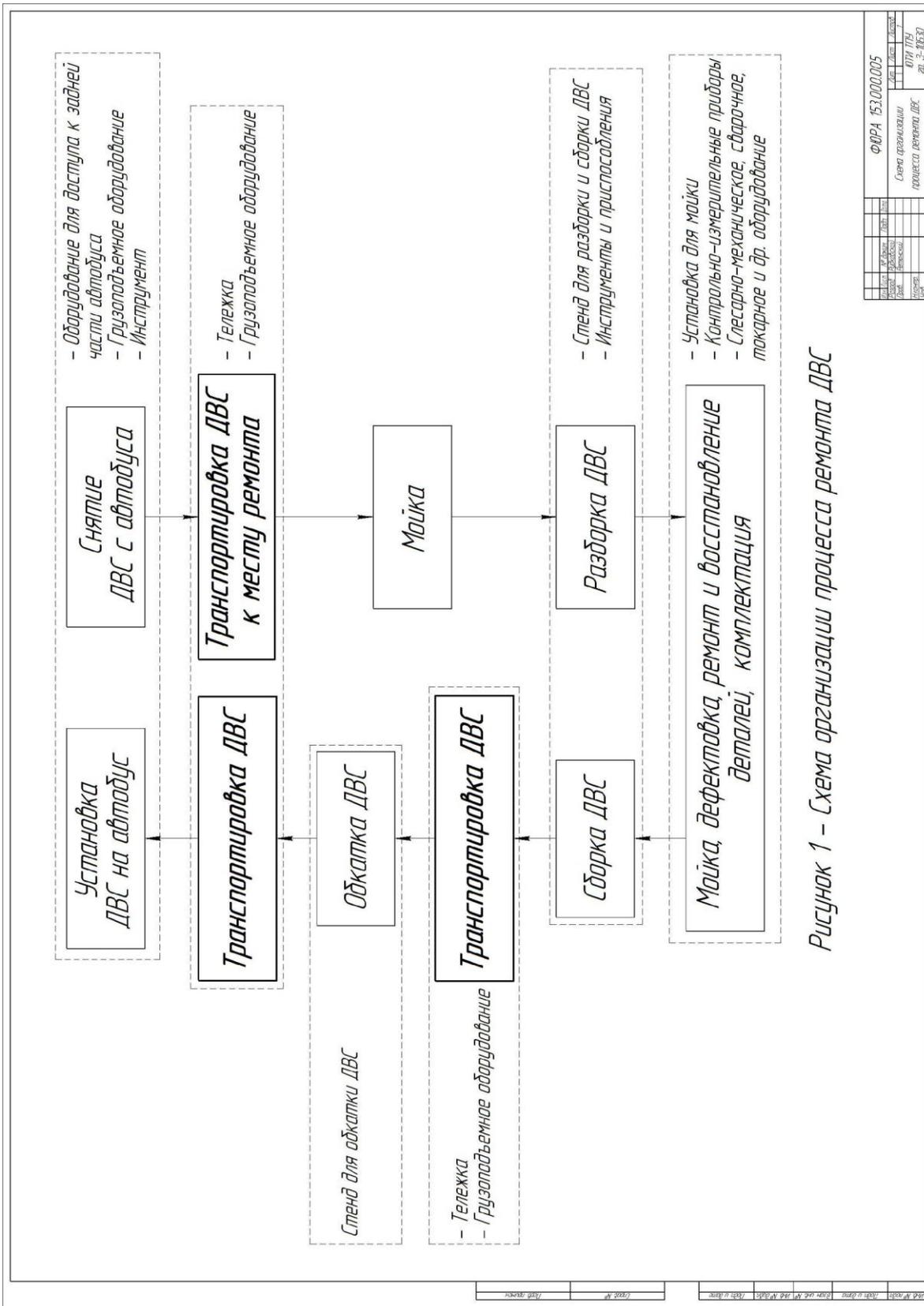


Рисунок 1 – Схема организации процесса ремонта ДВС

ФИРА 63.000.005		№	№	№	№	№	№	№	№
№	№	№	№	№	№	№	№	№	№
Служба организации процесса ремонта ДВС		Итого		Итого		Итого		Итого	
№		№		№		№		№	
№		№		№		№		№	

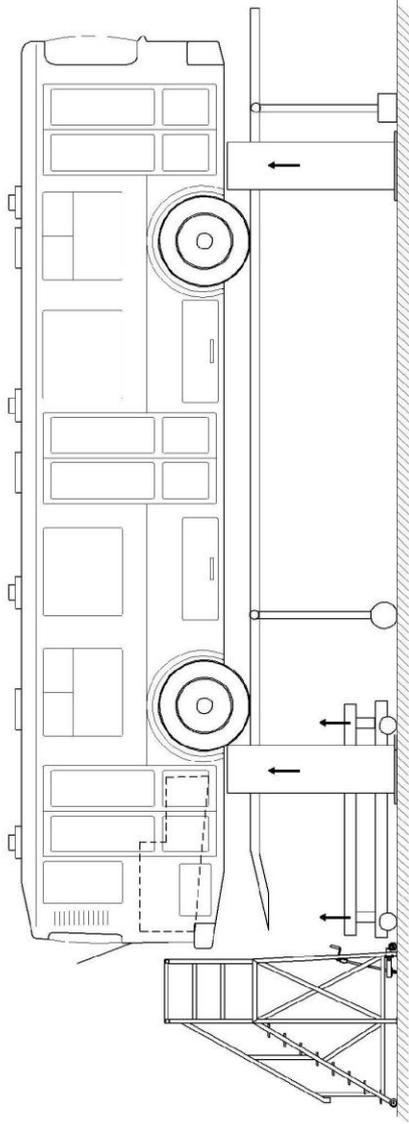


Рисунок – 1 Вариант двигателя ДВС автобуса НеФАЗ с использованием подъемника, подкатной эстакады и передвижной тележки с гидравлическими домкратами

Порядок снятия ДВС с использованием заводской тележки подъемника и эстакады

1. Установить автобус на подъемник, поднять.
2. Установить покатную эстакаду.
3. Отсоединить все узлы и агрегаты от двигателя.
4. Установить тележку для страховки с подъемным подшипником для двигателя.
5. Отцепить автобус от выхода креплений двигателя.
6. Откатить тележку.
7. Поднять автобус.
8. Выкатить тележку с силовым агрегатом.

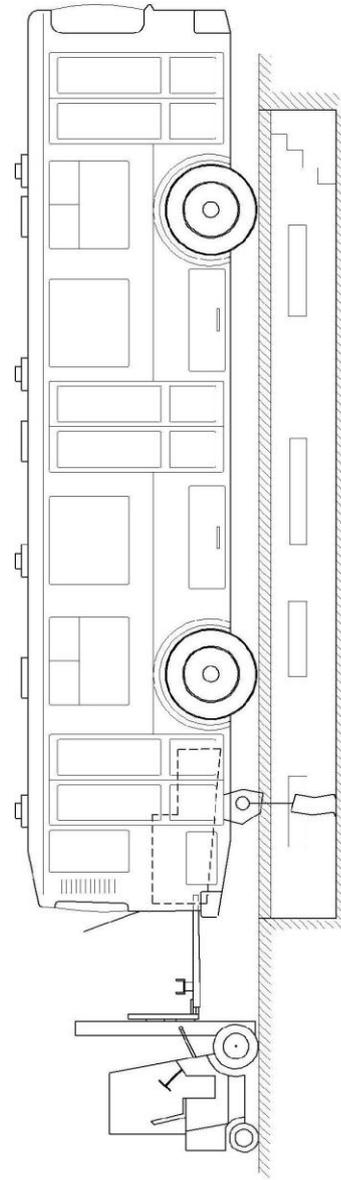


Рисунок – 2 Демонтаж двигателя автобуса НеФАЗ с помощью автоподъемника

Порядок снятия ДВС с использованием автоподъемника

1. Установить автобус на канаву.
2. Отсоединить от двигателя все узлы и агрегаты.
3. Подвезти автоподъемник.
4. Подвести приспособление установленное на автоподъемнике под силовой агрегат.
5. Приподнять двигатель до выхода креплений.
6. Вывезти двигатель автоподъемником.

№ документа	Исполнитель	Дата	Лист	Кол-во листов
153.000.007	С.М.М.М.	10.01.2011	1	1
Способы снятия ДВС с автобуса НеФАЗ				
ФОРМА 153.000.007				



Рисунок 1 – Приспособление в сборе с автопогрузчиком



Рисунок 2 – Приспособление для демонтажа двигателя автобуса



Демонтируемый двигатель  
на приспособлении

Моторный отсек  
автобуса

### Техническая характеристика

Приспособление:  
 Высота 600  
 Длина 2094  
 Ширина зависит от модели погрузчика  
 Грузоподъемность 2000 т  
 Вес 85 кг

№ документа	Дата	Исполнитель	Содержание
ФЭРА 153.000.008			Лист 1 из 1
Общий вид приспособления			01/11/19
с погрузчиком			ФЭ.С.153.0
			Листов 1



**Таблица 1 – Технологическая карта снятия силового агрегата автобуса НефАЗ**

№ п/п	Наименование и содержание работы	Кол-во мест или точек воздействия	Инструмент Приспособления	Норма времени (чел-мин)	Технические требования и указания
1	Установить автобус на канаву	1		2,0	
2	Отвернуть болты крепления панелей защитного экрана моторного отсека, снять панели, поднять панель моторного отсека	91	Головка сменная 13,10, гайковерт	7,9	
3	Отвернуть крепление панелей заднего буфера, 3-х сидений заднего ряда, люка доступа к СА и КП, снять сидения и люки.	30	Ключ гаечный открытый 13,17	24	
4	Слить охлаждающую жидкость, масло с двигателя и КП	5	Ключ гаечный накидной 14,13,27	19	-пробка на нижней водяной трубе; пробка на патрубке левого полудвлока
5	Отвернуть крепления хомута воздухозаборника, углового шланга воздушного фильтра. Снять воздушный фильтр в сборе с трубопроводам и угловыми шлангами	4	Ключ гаечный открытый 13,17	5	
6	Отвернуть болты крепления кронштейнов левой и правой задних приемных труб и ослабить гайки хомутов крепления труб	10	Ключ гаечный открытый 17	11	
7	Отвернуть гайки крепления левой и правой задней приемной трубы от ТКР	12	Ключ гаечный открытый 13	13	
8	Отвернуть контргайку и гайку оси лапы генератора	1	Ключ гаечный накидной 19	6,0	Ось не снимать
9	Ослабить гайку крепления нижнего упора и болт крепления верхнего упора	3	Ключ гаечный открытый 19	5,0	Вращая натяжной болт, ослабить натяжение ремня и снять ремень
10	Снять генератор	1		1,0	
11	Отсоединить воздухопровод от компрессора к охладителю	2	Ключ гаечный открытый 27,24	2,0	
12	Отсоединить отводящий шланг от бачка насоса гидравсилителя рулевого управления	1	отвертка	5,6	Слить масло. После слива установить на трубопроводы технологические заглушки
13	Ослабить гайки крепления обоймы подушки поддерживающей опоры силового агрегата	2	Ключ гаечный торцовый 19	4,8	
14	Отвернуть гайки болтов крепления опоры СА от кронштейнов рамы	4	Ключ гаечный торцовый 17	4,0	
15	Отвернуть гайки болтов крепления кронштейнов задних опор СА	2	Ключ гаечный откидной открытый 30	10,0	
16	Завести приспособление под силовой агрегат	1	приспособление для демонтажа	1,0	
17	Приподнять СА до выхода задних опор из кронштейнов рамы	2	приспособление для демонтажа	2,0	
18	Отъехать с силовым агрегатом	1	приспособление для демонтажа	1,0	
19	Опустить приспособление с СА и вывезти СА	1	приспособление для демонтажа	1,5	
20	Отвернуть болты крепления передней опоры СА и снять опору с подушками в сборе	2	ключ гаечный торцовый 24	7,2	

Исполнители: Слесарь 3-го разряда = 2 чел.  
 водитель автопогруз. = 1 чел.  
 Общая трудоемкость = 2,2 чел.-ч.

ФЮРА 153.000.006			
№ п/п	№ докум.	Год	Возраст
Средний	Рязанский		
Город	Ветковский		
Исполнитель			
Средний			

Технологическая карта  
 демонтажа двигателя  
 автобуса НефАЗ 5299

ЮТИ ТТУ  
 г.р. 3-10630  
 Формат А1





Таблица 1 – Затраты в зоне ТО и ТР

Статья затрат	Сумма затрат, руб		Абсолютное отклонение, руб
	до мероприятия	после мероприятия	
1. Электроэнергия, отопление, вода	167034	160733	-6301
2. Фонд зарплата с отчислениями	1713530	1713530	0
3. Амортизация оборудования	2400	3000	600
4. Материалы и инструмент	62210	62210	0
5. Накладные расходы	190900	190216	-284
ИТОГО:	2136074	2129689	-6385

Таблица 2 – Влияние разработанных мероприятий на технико-экономические показатели деятельности предприятия

Показатель	Величина показателя	
	до	после
1. Количество автобусов, ед.	120	120
2. Трудоемкость ремонтных работ, чел-час.	170936	172806
3. Экономия затрат, руб.	-	6385
4. Капитальные вложения, руб.	-	8300,5
5. Срок окупаемости капитальных вложений, год.		1,3

Итого	153 000,012
Экономический эффект	119
Прочие доходы	1650