

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»
629.35.018-585.001.6(571.17)

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА
на соискание квалификации «бакалавр»

Тема работы
ПРОЕКТ УЧАСТКА ОБКАТКИ И ИСПЫТАНИЯ КПП АВТОМОБИЛЕЙ ГАЗЕЛЬ В УСЛОВИЯХ ООО «АВЕРС», Г. НОВОКУЗНЕЦКА ФЮРА 144.000.000 ПЗ

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-10Б30	Н.В. Деринг		

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 области 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	Деринг Наталье Викторовне

Тема работы:

Проект участка обкатки и испытания КПП автомобилей ГАЗель в условиях ООО «Аверс», г. Новокузнецка	
Утверждена приказом директора (дата, номер)	31.01.2018 №14/с

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

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

<p>Исходные данные к работе <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"> Списочный состав парка: Лаз -52523–86ед., Лиаз – 5256–55ед., Мерседес - 03 45– 35ед., ГАЗ-32213–2ед., ГАЗ – 2705–18ед., ГАЗ – 3240–14ед. Среднее время работы автомобиля на линии, $T_n = 10$ ч Категория условий эксплуатации III Генеральный план предприятия Планировка главного производственного корпуса 				
<p>Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов <i>(аналитический обзор по литературным источникам с целью выяснения достижений мировой науки техники в рассматриваемой области; постановка задачи исследования, проектирования, конструирования;</i></p>	<ol style="list-style-type: none"> Технико-экономическое обоснование Технологическая часть Технологический расчет предприятия Конструкторская часть. Сборочный чертеж стенда для испытания КПП <table border="0"> <tr> <td>4.</td> <td align="center">Финансовый менеджмент,</td> </tr> <tr> <td></td> <td align="center">ресурсоэффективность, ресурсосбережение</td> </tr> </table> Социальная ответственность 	4.	Финансовый менеджмент,		ресурсоэффективность, ресурсосбережение
4.	Финансовый менеджмент,				
	ресурсоэффективность, ресурсосбережение				

содержание процедуры исследования, проектирования, конструирования; обсуждение результатов выполненной работы; наименование дополнительных разделов, подлежащих разработке; заключение по работе).	
--	--

Перечень графического материала <i>(с точным указанием обязательных чертежей)</i>	1. Технико–экономическое обоснование 2. Генеральный план 3. Компоновка производственного корпуса 4. Планировка участка 5. Технологическая карта снятия КПП 6. Стенд для испытания КПП. Сборочный чертеж 7. Детализовка 8. Звукоизоляция стенда обкатки и испытаний КПП. 9. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение проекта
---	--

Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы <i>(с указанием разделов)</i>	
Раздел	Консультант
Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Нестерук Д.Н.
Социальная ответственность	Солодский С.А.
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	Деринг Наталья Викторовна		

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа состоит из ___ страниц машинописного текста, ___ таблиц, ___ формул. Представленная работа состоит из шести частей, количество использованной литературы – ___ источников. Графический материал представлен на 10 листах формата А1.

Ключевые слова: КПП, планировка, текущий ремонт, машинный двор, технологический процесс, диагностика, состояние автомобиля, посты ТО и ТР, планирование, технологическое оборудование, конструкции, технологические расчеты, ТО, обкатка.

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

В технологической части представлены необходимые расчеты для организации участка обкатки и испытания КПП автомобиля Газель.

В конструкторской части выпускной квалификационной работы представлен стенд для испытания КПП.

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 проведение технического обслуживания и текущего ремонта на предприятии.

ANNOTATION

Graduation qualification work consists of ___ pages of typewritten text, ___ tables, ___ formulas. The presented work consists of six parts, the amount of literature used is ___ sources. Graphic material is presented on 10 sheets of A1 format.

Key words: checkpoint, planning, current repair, machine yard, technological process, diagnostics, vehicle condition, maintenance and repair posts, planning, technological equipment, structures, technological calculations, maintenance, break-in.

In the analytical part, the characteristics of the enterprise and the rationale for choosing the theme of the final work are given.

In the technological part, the necessary calculations are made for the organization of the run-in site and the testing of the Gazel vehicle.

In the design part of the final qualifying work a test bench for the checkpoint is presented.

In the section "Social Responsibility", hazardous and harmful factors have been identified, as well as measures to eliminate them.

In the section "Financial Management, Resource Saving and Resource Efficiency", the total operating costs for maintenance and maintenance at the enterprise are calculated.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	8
1 ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ	11
1.1 Новые методы выявления транспортных потребностей населения	11
1.2 Прогнозирование транспортных потребностей населения	12
1.3 Анализ производственной деятельности	12
1.3.1 История развития	12
1.3.2 Финансовая деятельность	13
1.3.3 Производственная деятельность	13
1.4 Организация приработки и испытания КПП автомобилей «Газель»	16
2 РАСЧЕТЫ И АНАЛИТИКА	21
2.1 Организация текущего ремонта автомобилей	21
2.2 Основные причины выхода из строя КПП и редукторов задних мостов	23
2.3 Организация ремонта КПП и заднего моста автомобиля «Газель» в ПАТП	25
2.4 Мойка и очистка КПП и задних мостов	26
2.5 Корректирование нормативов для данного АТП с учетом конкретных условий эксплуатации	28
2.6 Расчет производственной программы по ТО, ремонту и диагностике	29
2.7 Расчет численности производственных рабочих	41
2.8 Технологическое проектирование зон ТО и ТР	42
2.9 Расчет площадей производственных помещений	44
3 РЕЗУЛЬТАТЫ ПРОВЕДЕННОГО ИССЛЕДОВАНИЯ	47
3.1 Обкатка и испытание коробок перемены передач (КПП)	47
3.2 Общие положения и режимы испытания	47

3.3 Нагрузочные устройства	48
3.4 Стенды для испытания и обкатки коробок перемены передач	49
3.4.1 Стенды для испытания КПП под на грузкой (коробок передач) Модель АКТБ-230	49
3.4.2 Стенд для испытания (коробок передач) Модель 134	50
3.4.3 Стенд, специализированный с гидравлическим нагрузочным устройством	51
3.4.4 Сравнение различных типов стендов для испытания КПП	52
3.5 Проектируемый стенд для обкатки и испытания (КПП)	53
3.5.1 Проектируемый стенд разработан на базе стенда для испытания коробок передач Модель 2383 и предназначен для испытания под нагрузкой и приработки (КПП) автомобилей ЗИЛ и ГАЗ	53
3.5.2 Режимы обкатки и испытания коробок переменных передач	55
3.5.3 Расчет элементов стенда	56
4 СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ	60
4.1 Характеристика и анализ потенциальных опасностей и вредностей	60
4.2 Комплексные мероприятия фактической разработки и отражения БЖД в дипломном проекте	63
4.3 Обеспечение требуемой освещенности в мастерской	66
4.4 Разработка приоритетного вопроса	70
5 ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ И РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ	71
5.1 Расчет капитальных вложений	71
5.2 Расчет затрат на эксплуатацию подвижного состава	72
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	78
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	79

ВВЕДЕНИЕ

Городской пассажирский транспорт играет особую роль, удовлетворяет не только потребности производства, но также социальные и индивидуальные нужды общества и каждого человека. В свою очередь он является неотъемлемой частью единой транспортной системой и занимает в ней важное место.

Основной задачей городского пассажирского транспорта является своевременное, качественное удовлетворение потребностей народного хозяйства и населения в перевозках.

Организация городских автобусных перевозок является одной из основных задач решение которой обеспечивает жизнедеятельность современных городов, распределение объемов перевозок между отдельными видами транспорта и определения роли каждого вида из них должны производиться исходя из следующих требований:

1. Обеспечение наименьших эксплуатационных затрат;
2. Качественное обслуживание пассажиров.

Анализ работы пассажирских предприятий показывает о наличии определенных проблем у городского пассажирского транспорта.

Одной из этих проблем является старение парка и отсутствие необходимой ремонтной базы.

Поддержание автомобилей в технически исправном состоянии зависит в значительной степени от уровня условий функционирования производственно-технической базы предприятия автомобильного транспорта, представляющие собой совокупность зданий, сооружений, оборудования, оснастки и инструмента, предназначенных для технического обслуживания и ремонта подвижного состава.

В настоящее время на автотранспортных предприятиях (АТП) технологические процессы технического обслуживания и ремонта подвижного

состава не в полной мере соответствуют требованиям научно-технического процесса. Совершенствования конструкции автомобилей, их агрегатов узлов вызывает необходимость модернизации производственных участков и рабочих постов, оснащение их новым техническим оборудованием.

Недостатки существующих технологических процессов, дефицит технологического оборудования, приводит к нарушениям технологической дисциплины, низкому качеству работ и как следствие, к преждевременному появлению неисправностей подвижного состава.

Однако необходимо иметь в виду, что создание развитой производственно-технической базы, требует привлечение больших финансовых затрат. Поэтому процесс реконструкции и технического перевооружения должен идти постоянно и непрерывно.

1 ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

1.1 Новые методы выявления транспортных потребностей населения.

Выявление транспортных потребностей населения - одна из важнейших проблем, связанных с обеспечением жизнедеятельности города. Существующие методы выявления этих потребностей с помощью различных обследований лишь фиксируют достигнутый уровень транспортного обслуживания, но не позволяют установить необходимый уровень как несуществующее положение, так и на перспективу. При этом следует отметить, что городской пассажирский транспорт имеет не только экономическое, но и большое социальное значение, так как обеспечивает экономию времени и энергии человека. Он так же влияет на состояние окружающей среды и безопасность общества. И, тем не менее, внимания этим вопросам до последнего времени уделялось недостаточно. В тоже время существующие разделы общественных наук могут помочь в решении поставленной проблемы. Речь идет о методах социологии и экономики (что необходимо для комплексной оценки предлагаемых вариантов).

Анализ материалов различных социологических обследований показал, что большинство человеческих потребностей связано с передвижениями на транспорте. В частности, в международной социологической классификации человеческой деятельности, насчитывающей 100 видов укрупненных в 10 блоков, в 9 блоках есть пункт «время на дорогу, включая ожидание транспорта».

Исходя из этого, в основу исследования транспортных потребностей населения положена рабочая гипотеза о том, что они являются неотъемлемой частью в системе человеческих потребностей и должны изучаться в совокупности с ними. Для их выявления был использован метод

распределения бюджета времени населения в соответствии с международной социологической классификацией видов человеческой деятельности, охватывающей все человеческие потребности.

В наших городах, обслуживаемых в основном массовым транспортом, есть своя специфика - передвижение «от двери до двери» связаны со значительными накладными затратами и имеют сложную структуру затрат времени.

1.2 Прогнозирование транспортных потребностей населения

В основе прогноза транспортных потребностей гипотеза об аналогическом их развитии в различных городах по мере роста численности населения. При этом трудно учитывать специфику города и динамику роста транспортных потребностей населению во времени.

1.3 Анализ производственной деятельности.

1.3.1 История развития

В первую очередь были построены производственный корпус, стоянка автобусов, административное здание. Но стройка не стояла на месте, усовершенствовался производственный корпус. В нем появились новые цеха и участки, внедрялось новое оборудование, административные здания принимали современный вид.

Развитие не ограничивалось новой стройкой и реконструкцией зданий, особое внимание уделялось условиям труда и отдыха работников предприятия и водительского состава. Отличное бытовое помещение, комната отдыха, уютная столовая, магазин, медицинский пункт в административном здании, на территории имеется зона отдыха.

1.3.2 Финансовая деятельность

Финансовое обеспечение является важнейшей проблемой городского транспорта.

Под действием инфляционных процессов резко возросли расходы связанные обеспечением транспортного обслуживания населения. Еще в 1993 году было предложено установить достоверное отклонение по выполнению перевозок и обеспечение оплаты за выполненную работу на основе расчетных тарифов, но все равно расходы покрываются только на 60%. Обеспечить рост доходов от перевозок и снизить затраты до оптимальных величин. Можно увеличить выручку за проезд. На городском транспорте падение спроса на его услуги при повышении тарифа не происходит, а дисциплинарная оплата проезда падает.

Еще более острая проблема обновления и пополнения парка автобусов и другого автотранспорта. Эта проблема решается за счет выделения деталей, а так же средства, предусматриваемые в бюджетах. Для этих целей с 1994 года указом президента введен Федеральный транспортный налог. В результате обращения Департамента автомобильного транспорта к организации исполнительной власти субъектов Федерации, уделено событие принятия решений об отмене у пассажирских предприятий, части налогов в местный бюджет.

Для сокращения затрат на перевозку пассажиров, в последнее время, были отменены льготы на бесплатный проезд у некоторых групп населения.

1.3.3 Производственная деятельность

Предприятие предназначено для перевозки пассажиров. Пассажирские перевозки включают в себя:

- перевозки на городских маршрутах;
- пригородные перевозки пассажиров;
- заказные перевозки.

Подвижной основной состав: ЛАЗ – 52523 (86 ед.), ЛиАЗ-5256 (55 ед.), Мерседес- 0345 (35 ед.), ГАЗ – 32213 (2 ед.), ГАЗ-2705 (18 ед.), ГАЗ-3240 (14 ед.). В настоящее время в связи с общим ухудшением экологической обстановки в стране, происходит уменьшение автобусного парка.

В своем составе имеет следующий производственный комплекс, здания и сооружения:

- главный производственный корпус;
- административное здание;
- склады;
- очистные сооружения;
- контрольно-пропускной пункт;
- трансформаторную станцию;
- мойка автобусов;
- открытая стоянка автобусов.

Структурная схема управления производством

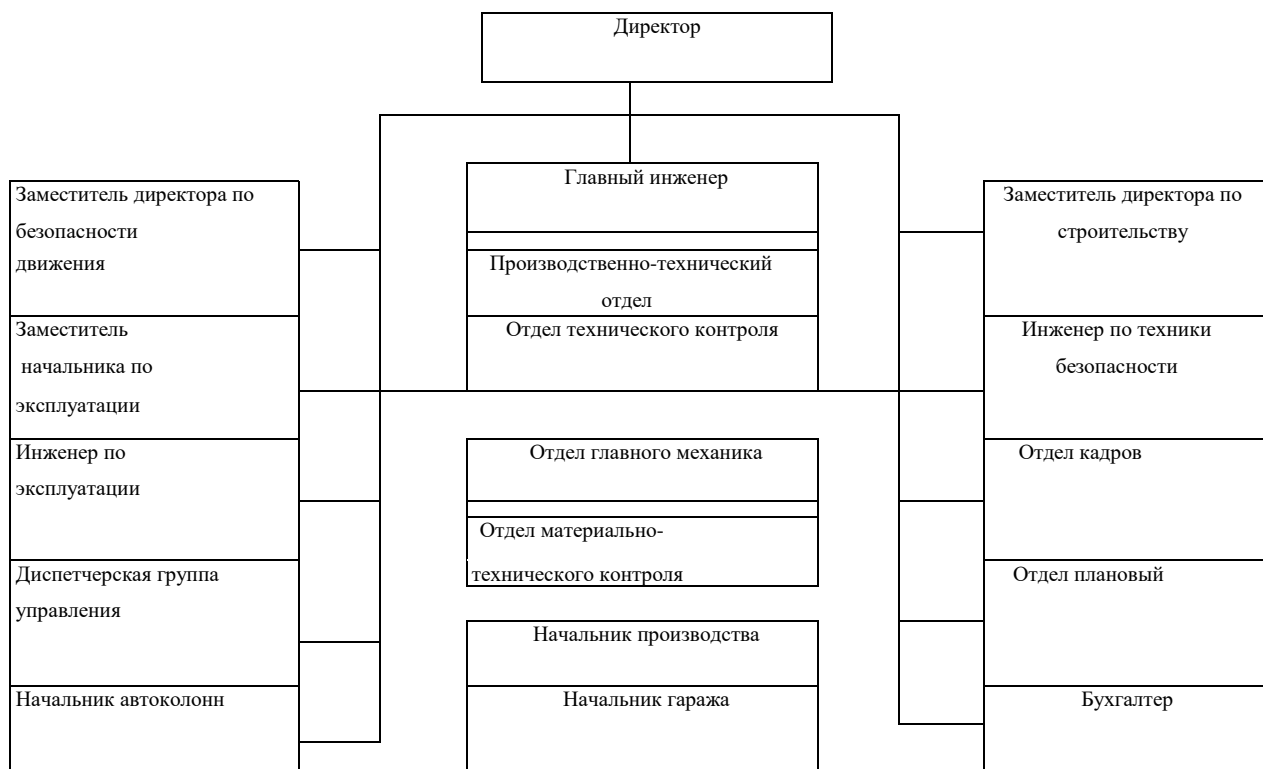


Рисунок 1 – Структура управления

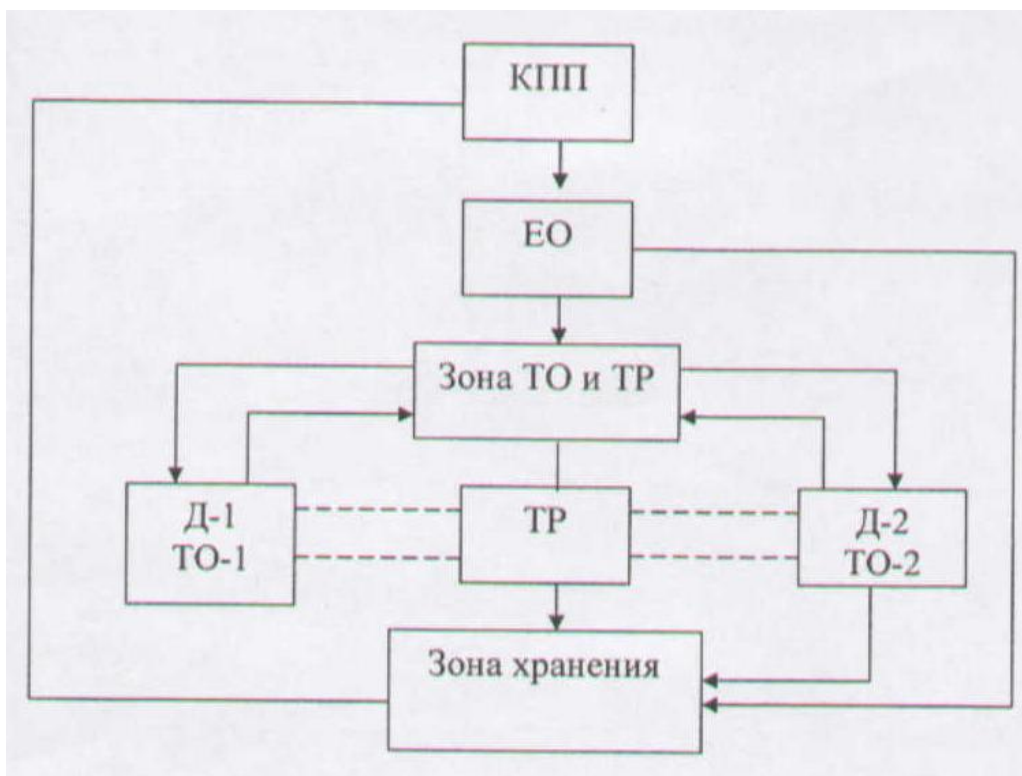


Рисунок 2 – Схема производственного процесса ТО и ТР автобусов

Техническая служба предприятия обеспечивает необходимый уровень технической готовности подвижного состава и работе на линии своевременного и качественным выполнением ТО и ТР, а также помещению хранения и снабжением его эксплуатационными материалами.

Более широко, встает вопрос о качестве ремонта подвижного состава. Улучшение технической базы, позволит предприятию содержать подвижной состав в технически исправном состоянии.

Одно из важнейших составляющих производственно - технической базы предприятия пассажирского транспорта, является механизация и автоматизация производственных процессов по ТО и ТР автомобилей.

Повышения уровня механизации следует рассматривать как одно из главных направлений решения задачи, повышения производительности труда. Более качественное обслуживание позволит сократить время простоев при эксплуатации подвижного состава.

1.4 Организация приработки и испытания КПП автомобилей «Газель»[2,8]

Коробка переменных передач является одним из ответственных и сложных агрегатов автомобиля. Трудоемкость проведения ремонтных работ КПП уступает лишь трудоёмкости ремонта двигателя. Основной объем работ по техническому обслуживанию и ремонта агрегатов трансмиссии приходится на коробку передач, карданную передачу и задний мост (примерно 85 %). Этим агрегатам и необходимо уделять основное внимание при разработке эксплуатационных методов диагностирования. Наиболее часто встречающиеся неисправности коробок передач приведены в таблице I.

Таблица 1 – Симптомы и диагнозы основных неисправностей коробки передач

Симптом (признак неисправности)	Возможный диагноз (неисправность)	Способ устранения отказа (неисправности)
1	2	3
Самовыключение передачи	Износ подшипников ведущего и ведомого валов	Заменить изношенные подшипники или отрегулировать их затяжку
	Износ зубьев шестерен, шлицев валов, фиксаторов, ползунов	Изношенные детали отремонтировать или заменить
	Неполное включение шестерен	Заменить изношенные шестерни
	Неправильная регулировка механизма привода управления коробкой передач	Отрегулировать привод управления
Шум шестерен при переключении передач	Неполное выключение сцепления	Проверить и отрегулировать свободный ход педали сцепления
	Не работает синхронизатор	Заменить изношенные детали
	Отсутствие смазки в картере	Долить масло до уровня

Продолжение табл. 1.

1	2	3
Затруднено включение передач	Износ вилок переключения	Выправить или заменить вилки
	Износ замка механизма включения	Изношенные детали заменить
Шум в коробке передач и сильный нагрев картера	Отсутствие масла в картере	Проверить уровень масла, устранить подтекание
	Большой износ зубьев шестерен, шлицев, подшипников	Заменить негодные детали

Оценить техническое состояние агрегатов, трансмиссии без их разборки можно по затрате мощности, необходимой на их прокручивание с определенной скоростью, по изменению к.п.д. трансмиссии, по величине выбега, по суммарному угловому зазору и по параметрам вибрации.

Чтобы определить потерю мощности в трансмиссии автомобиля применяют различные динамометрические устройства, позволяющие измерять крутящие моменты, развиваемые двигателем на ведущих колесах. Зная изменение крутящего момента при определенной скорости вращения, можно определить потерю мощности и подсчитать к.п.д.

Герметичность уплотнений валов и разъемов картера при заглушённых отверстиях проверяют визуально после заливки в картер коробки передач маловязкого масла до уровня наливной пробки и подачи сжатого воздуха под давлением порядка 0,03 МПа.

Во время испытаний устанавливают влияние различных конструктивных и технологических факторов на работу синхронизаторов коробок передач.

Работоспособность синхронизатора оценивают по усилиям,

прикладываемым к рычагу для осуществления всех процессов синхронизации; по числу случаев самовыключения муфты синхронизатора и пробивания синхронизатора, т.е. его включения до полного выравнивания скоростей вращения соединяемых валов.

Изменение величины суммарных угловых зазоров в зависимости от пробега характеризуется тремя этапами: приработкой, нормальным эксплуатационным износом и прогрессирующим износом.

На этапе приработки для первой передачи, заднего хода автомобилей Газ интенсивность нарастания зазоров находится в пределах от $0,205^\circ$ до $0,228^\circ$ на 1000 км пробега; для второй, третьей и четвертой передач - от $0,537$ до $0,674$ ма 1000 км пробега.

При прогрессирующем износе интенсивность нарастания угловых зазоров увеличивается в 6-12 раз, достигая значений от $0,495^\circ$ до $1,450^\circ$ на 1000 км пробега. Причинами этого нередко являются нарушения норм технической эксплуатации.

Дальнейшая эксплуатация автомобилей Газ, у которых суммарные угловые зазоры достигают $5-15^\circ$ недопустима, так как наступает предварительное состояние.

Своевременное обнаружение прогрессирующего износа и замена некоторых деталей (подшипников, шестерен, синхронизаторов) позволяет сберечь дорогостоящий агрегат (КПП).

Значительный интерес представляют виброакустические методы диагностирования технического состояния КПП.

Подшипники и шестеренчатые механизмы КПП, работающие с определенными зазорами, в основном обуславливают ударное приложение нагрузки и вызывают вибрацию деталей и КПП в целом. Энергия удара в подшипниках и шестернях, а следовательно, и амплитуда вибраций, фактически пропорциональна величине зазора, количеству и величине надломов, сколов и трещин в элементах сопряженных пар. Исследованиями

установлено, что между величиной ускорений и амплитудой спектра вибраций, с одной стороны, и суммарным боковым зазором в зацеплении зубьев шестерен и натягом в подшипниках КПП существует прямая зависимость.

Внедрение стенда для испытания коробок передач позволит повысить качество ремонта. За счет этого будет увеличиваться пробег до ремонта КПП. Общая трудоемкость выполнения работ будет снижаться за счет снижения количества КПП нуждающихся в ремонте. В среднем, количество отказов при применении испытания КПП снижается на 10-15 %. Увеличение пробега дает возможность рационально использовать запасные части и материалы, что немаловажно с экономической точки зрения, учитывая постоянное увеличение цен на запасные части и материалы. Важен и тот фактор, что с увеличением пробега будет расти объем перевозок с меньшей себестоимостью на перевозки за счет сокращения простоя в техническом обслуживании и ремонте.

Испытание КПП автомобилей «Газель» позволит ПАТП получить дополнительный доход за счет выполнения заявок от других автотранспортных предприятий. А также от заявок частных лиц, в пользовании которых находятся, малотоннажные автомобили и микроавтобусы типа «Газель».

2 РАСЧЕТЫ И АНАЛИТИКА

2.1 Организация текущего ремонта (ТР) автомобилей[2,3,4,11,13]

Текущий ремонт автомобилей производится в соответствии с утвержденным Министерством автомобильного транспорта «Положением о текущем ремонте и обслуживании подвижного состава автомобильного транспорта» и «Руководством по текущему ремонту автомобилей».

Руководствуясь нормативными документами и состоянием двигателей и агрегатов автотранспортное предприятие принимает решение о проведении текущего ремонта своими силами или об отправке двигателей и агрегатов в автоцентр для последующего ремонта на авторемонтных предприятиях Министерства автомобильного транспорта.

Объем текущего ремонта автомобиля зависит от характера работ, которые определяются при возникновении неисправностей или при его техническом обслуживании. Трудоемкость работ при текущем ремонте автомобилей составляет 6,7-8,5 чел.- ч на 1000 км пробега.

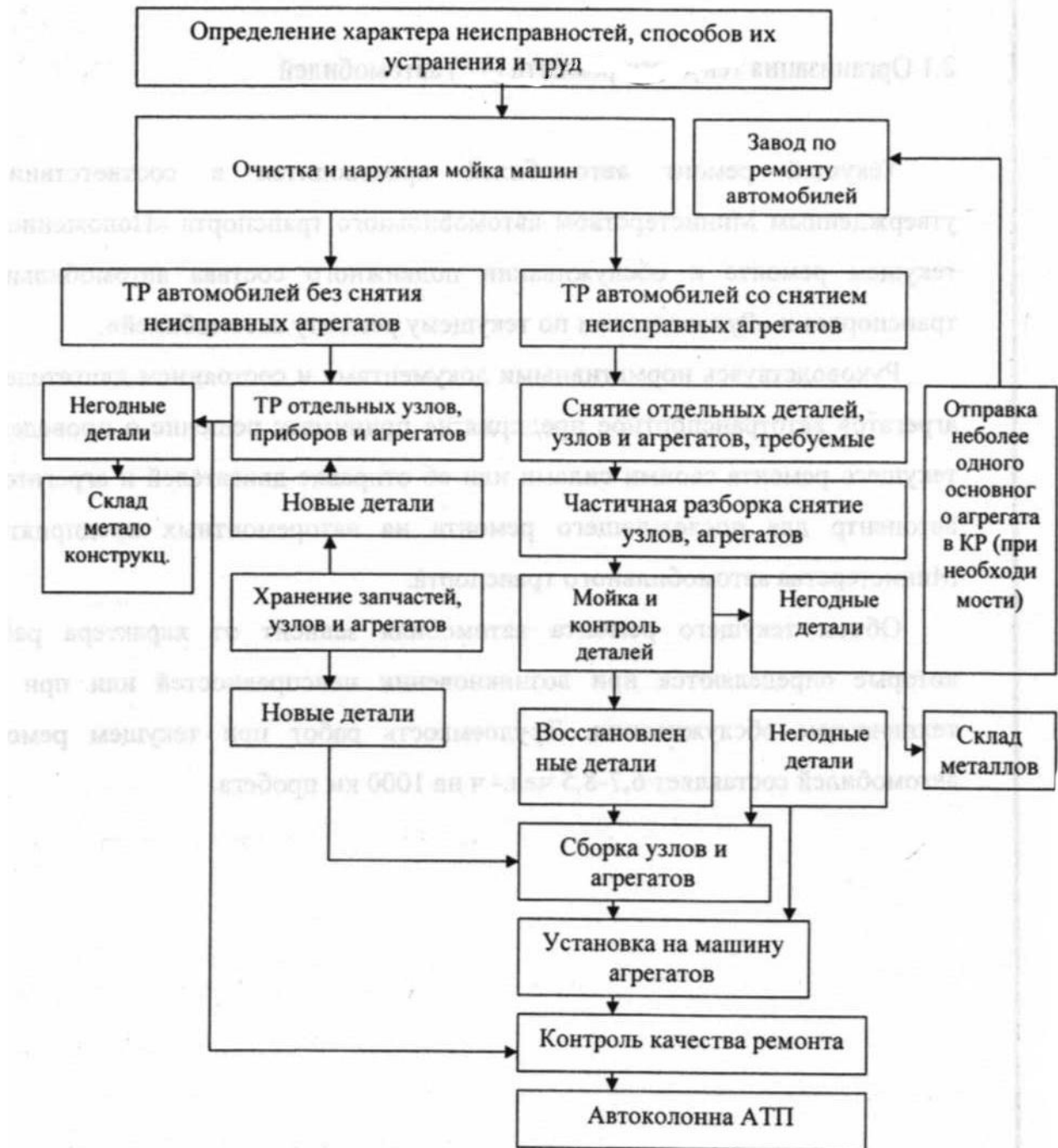


Рисунок 3- Технологический процесс текущего ремонта автомобилей

2.2 Основные причины выхода из строя КПП и редукторов задних мостов[2,3,4,11,13]

Произведен анализ статистического материала причин выхода из строя двигателей КПП и редукторов задних мостов (лицевая качества автомобиля, листок учета ТР, расход запасных частей, ремонтные листки, анализ работы агрегатного участка) в ПАТП.

Таблица 2 - Удельный вес основных причин снятия КПП и задних мостов

Причины возникновения неисправностей КПП и заднего моста включая тормозную систему	Процент к общему учетному количеству случаев
Небрежное управление автомобилем и неудовлетворительное состояние дорог, природные условия	
Нарушение правил эксплуатации	50
Недоброкачественное выполнение работ технического обслуживания	
Естественный износ и конструктивно-производственные недостатки деталей и узлов	10
Неустановленные причины	10

Таблица 2 показывает, что в основном КПП и задние мосты снимают в ремонт из-за нарушения правил эксплуатации и конструктивно-производственных недостатков деталей и узлов.

Таблица 3 - Удельный вес работ при устранении неисправностей КПП и заднему мосту

Вид работ при устранении неисправностей по заднему мосту и смазки	Процент к общему количеству учетных случаев
Крепежные	10
Регулировочные	25
Устранение не герметичности без замены деталей	5
Замена узлов и деталей	55
Прочие	5

Расход запасных деталей можно уменьшить за счет более тщательной оценки технического состояния узлов. Таким образом, при текущем ремонте автомобиля часть растрат приходится на заднем мосту.

В связи с тем, что больше половины не исправностей устраняют замену узлов и деталей, требуются дополнительно проанализировать статистические данные по видам неисправностей, устранение которых сопровождается заменой деталей и узлов заднего моста.

Как показал анализ (таблица 4) наибольшее количество деталей снимают из-за стука и нагрева

Таблица 4 - Удельный вес основных причин снятия КПП и задних мостов

Причины	Удельный вес, %
Нагрев	39,15
Течь масла	8,85
Задир шестерен	11,2
Шум	40,8
Итого:	100

Поскольку нагрев характеризует износ шестерен, то она, следовательно, является одной из групп сопряжений, определяющих надежность КПП и заднего моста.

2.3 Организация ремонта КПП и заднего мостов автомобиля «Газель»

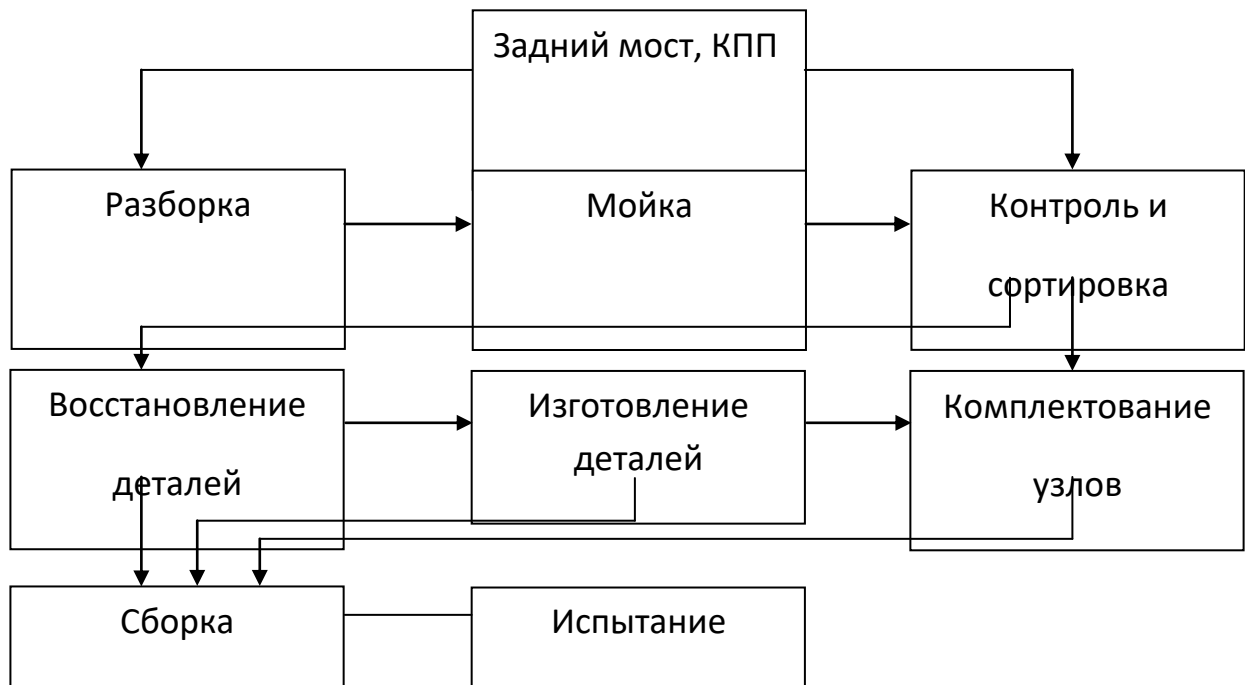


Рисунок 2 - Структура производственного процесса ремонта КПП и заднего моста.

При ремонте КПП и задние мосты перед разборкой подвергаются очистке и мойке. Наружная мойка осуществляется моечными установками пароструйного или струйного типа

Разборка КПП и задних мостов осуществляется на стендах. При разборке КПП и задних мостов принимаются меры, обеспечивающие максимальным сохранением деталей и комплектность сопряженных пар с органической взаимозаменяемостью.

После разборки все детали вновь подвергают мойке и очистке

2.4 Мойка и очистка КПП и задних мостов. [6,11,13]

Мойка - это удаление загрязнений с поверхности водными растворами моющих средств. Под очисткой понимают механическое удаление загрязнений и жировой пленки с поверхности заднего моста, детали. Загрязнения, подлежащие удалению с поверхностей деталей, делятся на маслянистые (жировые) и углеродистые отложения к которым относятся: лаки, осадки, пленки старых лакокрасочных покрытий, дорожная грязь. Удаление загрязнений можно осуществлять механическими, физикохимическими, термохимическими способами или их сочетаниями.

Качественное проведение всех моечно-очистных операций возможно при многостадийной мойки, заключающейся в последовательной мойке задних мостов, и специальной очистке отдельных деталей.

Вымытые узлы поступают на разборку, а детали - на контроль и сортировку в дефектовочное отделение.

Дефектация деталей - это часть процесса ремонта КПП и задних мостов и сборочных единиц и оценка их пригодности, для дальнейшего использования. Она состоит из следующих операций: технического контроля, сортировки и учета деталей ремонтного фонда.

На дефектацию детали поступают в специальных корзинах. Дефектовочные работы выполняются на основе типовой инструкции. Дефектации подвергаются все очищенные детали, поступившие на ремонт, кроме тех деталей, которые по техническим условиям подвергаются обязательной замене.

Приработка и обкатка КПП проводятся с целью подготовки трущихся поверхностей к восприятию эксплуатационных нагрузок за счет упрочнения поверхностных слоев металла деталей и оптимизации шероховатости трущихся поверхностей.

Весь процесс приработки можно подразделить на три периода:

1. В первый период происходит оптимизация качества поверхности трущихся пар, т.е. микрогеометрическая приработка. В это время происходит сглаживание неровностей на поверхности деталей.

2. Вторым периодом характеризуется снижением величины износа, механических потерь на трение, упрочнением поверхностей, частичным исправлением погрешностей в геометрической форме и в наложении деталей относительно друг друга.

3. Третьим периодом характеризуется стабилизацией износа. Он завершает подготовку деталей и восприятию максимальных эксплуатационных нагрузок. От условий проведения процесса приработки во многом зависят срок службы и надежность работы сопряжений.

После обкатки КПП подвергают испытанию

Испытания преследуют цель проверить качество сборки и готовности КПП к работе в условиях, приближенных к эксплуатационным. Как легко можно переключить передачу. Не допускаются скрип и скрежет при переключении II, III, IV, V передач. Передача I и передача заднего хода может включаться только тогда, когда остановлены валы;

При вращении первичного вала на частоте 2600 об/мин. Проверяется момент ведения на вторичном валу, который не должен превысить 1 кгс*м;

Проверить неравномерные стуки, которые говорят о наличии неисправностей в деталях и узлах, а также проверить самостоятельное выключение передач;

Проверяется уровень шума в области блока шестерен заднего хода или в области делителя, расстояние от коробки передач составляет 0, 25 м. Значение шума не должно быть больше 105 дБ, при условии, что включена высшая передача в делителе и при частоте 2600 об/мин вращения первичного вала.

После испытаний необходимо слить горячее масло из коробки передач

и очистить от металлических отложений магниты сливных пробок.

Списочный состав парка по маркам автомобилей представлен в таблице 5.

Таблица 5 - Списочный состав парка по маркам автомобилей

Модели автомобилей		A _и , шт
основная	приводимая	
Лаз - 5523	Лаз -52523	86
	Лиаз – 5256	55
Итого		141
Мерседес - 03 45	Мерседес - 03 45	35
Итого		35
ГАЗ-32213	ГАЗ-32213	2
	ГАЗ - 2705	18
	ГАЗ – 3240	14
Итого		34
Всего		210

где A_и - списочное число автомобилей одной модели или данной группы:

- среднесуточный пробег автомобилей, $l_{cc} = 20$ км
- среднее время работы автомобиля на линии, $T_n = 10$ ч
- категория условий эксплуатации III
- количество дней работы АТП в году, $D_{рг} = 365$ дн

2.5 Корректирование нормативов для данного АТП с учетом конкретных условий эксплуатации [2,3,4,6,11,13]

Таблица 6. - Коэффициенты корректирования нормативов по маркам автомобилей

Норматив	K ₁	K ₂	K ₃	K ₄	K ₅	K _{РЕЗ}
ЛАЗ – 52523						
Пробег до КР	0,8	1,0	0,8	-	-	0,64
Периодичность	0,8	-	0,9	-	-	0,72
Простой в ТО и	-	1,1	-	-	-	1,1
Трудоемкость ЕО	-	1,25	-	-	-	1,25
Трудоемкость ТО	-	1,25	-	1,19	-	1,49
Трудоемкость ТР	1,2	1,25	1,2	1,19	0,9	1,93
Мерседес - 03 45						
Пробег до КР	0,8	1,0	0,8	-	-	0,64
Периодичность	0,8	-	0,9	-	-	0,72
Простой в ТО и	-	1,1	-	-	-	1,1
Трудоемкость ЕО	-	1,25	-	-	-	1,25
Трудоемкость ТО	-	1,25	-	1,35	-	1,89
Трудоемкость ТР	1,2	1,25	1,2	1,35	0,9	2,19
ГАЗ-32213						
Пробег до КР	0,8	1,0	0,8	-	-	0,64
Периодичность	0,8	-	0,9	-	-	0,72
Простой в ТО и	-	1,1	-	-	-	1,1
Трудоемкость ЕО	-	1,25	-	-	-	1,25
Трудоемкость ТО	-	1,25	-	1,19	-	1,49
Трудоемкость ТР	1,2	1,25	-	1,19	0,9	1,93

2.6 Расчёт производственной программы по ТО, ремонту и диагностике [2,3,4,6,11,13]

Программу рассчитываем цикловым методом. При этом под циклом понимаем пробег от начала эксплуатации нового или капитально отремонтированного автомобиля до его капитального ремонта. Затем производится переход от цикла к году, в результате чего получаем число ТО и КР за год на один автомобиль и весь парк. При расчёте программы для разномарочных автомобилей, производится разбивка подвижного состава на

группы, в которые включаются модели и модификации, близкие по периодичности и трудоёмкости ТО и ТР.

2.6.1 Корректирование нормативной периодичности ТО и КР

Нормативные периодичности технического обслуживания и ремонта корректируются с помощью коэффициентов, учитывающих:

- категорию условий эксплуатации – K_1 ;
- модификацию подвижного состава – K_2 ;
- природно-климатические условия – K_3 ;
- пробег с начала эксплуатации – K_4 ;
- количество обслуживаемых и ремонтируемых автомобилей – K_5 .

Таблица 7 – Значения коэффициентов корректирования для группы 1

Норматив ТЭА	K_1	K_2	K_3	K_4	K_5	K_{PE3}
Ресурсный пробег	0,8	0,85	0,8	–	–	0,544
Периодичность ТО	0,8	–	0,9	–	–	0,720
Трудоёмкость ТО	–	1,15	–	1,05	–	1,208
Трудоёмкость ТР	1,2	1,15	1,2	1,05	1,0	1,738

Таблица 8 – Значения коэффициентов корректирования для группы 2

Норматив ТЭА	K_1	K_2	K_3	K_4	K_5	K_{PE3}
Ресурсный пробег	0,8	1,0	0,8	–	–	0,640
Периодичность ТО	0,8	–	0,9	–	–	0,720
Трудоёмкость ТО	–	1,0	–	1,55	–	1,550
Трудоёмкость ТР	1,2	1,0	1,2	1,55	1,0	1,860

Таблица 9 – Значения коэффициентов корректирования для группы 3

Норматив ТЭА	K_1	K_2	K_3	K_4	K_5	K_{PE3}
Ресурсный пробег	0,8	0,9	0,8	–	–	0,576
Периодичность ТО	0,8	–	0,9	–	–	0,720
Трудоёмкость ТО	–	1,4	–	1,55	–	2,170
Трудоёмкость ТР	1,2	1,4	1,2	1,55	1,0	3,124

При этом результирующие коэффициенты K_{PE3} корректирования нормативов периодичности ТО и пробега до КР принимаются не менее 0,5.

$$L_{кр}^p = L_{кр}^h \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3, \quad (1)$$

$$L_i^p = L_i^h \cdot K_1 \cdot K_2,$$

(2)

$$t_i^p = t_i^h \cdot K_2 \cdot K_5, \quad (3)$$

$$t_{TP}^p = t_{TP}^h \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5, \quad (4)$$

где $L_{кр}^p$ – скорректированный расчётный пробег автомобиля до КР, км;

$L_{кр}^h$ – нормативный пробег автомобиля до КР, км;

L_i^p – скорректированная расчётная периодичность ТО–1 и ТО–2, км;

L_i^h – нормативная периодичность ТО–1 и ТО–2, км;

t_i^p – расчётная трудоёмкость ТО–1 и ТО–2, чел×час;

t_i^h – нормативная трудоёмкость ТО–1 и ТО–2, чел×час;

t_{TP}^p – расчётная трудоёмкость ТР, чел×час/1000км;

t_{TP}^h – нормативная трудоёмкость ТР, чел×час/1000км.

Таблица 10 – Скорректированные пробеги до ТО и КР

Группа	$L_{кр}^H$, км	$L_{ТО-2}^H$, км	$L_{ТО-1}^H$, км	$L_{кр}^P$, км	$L_{ТО-2}^P$, км	$L_{ТО-1}^P$, км
1	300000	12000	3000	163200	8640	2160
2	300000	12000	3000	192000	8640	2160
3	250000	12000	3000	144000	8640	2160

Для удобства в последующих расчётах, а также для планирования производства ТО необходимо значения периодичности ТО и цикловой пробег, скорректированные с помощью коэффициентов, скорректировать ещё по кратности со среднесуточным пробегом L_{cc} . Для чего необходимо определить коэффициенты кратности:

$$n_1 = \frac{L_1}{L_{cc}}, \quad (5)$$

$$n_2 = \frac{L_2}{L_{cc} \cdot n_1}, \quad (6)$$

$$n_3 = \frac{L_{кр}}{L_{cc} \cdot n_1 \cdot n_2}, \quad (7)$$

При этом полученные значения коэффициентов кратности n_1 , n_2 и n_3 округляем до целых чисел. Тогда окончательно для расчётов принимается:

$$L_1^p = L_{cc} \cdot n_1, \quad (8)$$

$$L_i^p = L_{cc} \cdot n_1 \cdot n_2, \quad (9)$$

$$L_{кр}^p = L_{cc} \cdot n_1 \cdot n_2 \cdot n_3, \quad (10)$$

где L_i^p , L_1^p , $L_{кр}^p$ – расчётные значения периодичностей ТО и КР, км.

Полученные значения нормативов технической эксплуатации сводим в таблицы 11 и 12.

Таблица 11 – Расчётные значения периодичности ТО и КР

Группа	n ₁	n ₂	n ₃	L ^P _{КР} , км	L ^P _{ТО-2} , км	L ^P _{ТО-1} , км	t ^P _{ТР} , чел×час	t ^H _{ТР} , чел×час
1	14	4	19	159600	8400	2100	9,5	5,5
2	43	4	22	189200	8600	2150	6,3	3,4
3	86	4	17	146200	8600	2150	6,2	2,0

Таблица 12 – Расчётные значения трудоемкости работ, чел×час

Группа	t ^H _{ЕО}	t ^H _{ТО-1}	t ^H _{ТО-2}	t ^P _{ЕО}	t ^P _{ТО-1}	t ^P _{ТО-2}
1	0,400	7,500	24,000	0,483	9,056	28,980
2	0,300	3,600	14,400	0,465	5,580	22,320
3	0,300	3,000	12,000	0,651	6,510	26,040

2.6.2 Расчёт суточной производственной программы по ТО и ТР

Количество КР: $N_k = 1$.

Количество ТО-2:

$$N_2 = \left(\frac{L_k}{L_2} \right) - 1, \quad (11)$$

Количество ТО-1:

$$N_1 = \left(\frac{L_k}{L_2} \right) - (N_2 + 1), \quad (12)$$

Количество ЕО:

$$N_{EO} = \frac{L_k}{L_{EO}}, \quad (13)$$

1 группа:

$$N_2 = \left(\frac{159600}{8400} \right) - 1 = 18;$$

$$N_1 = \left(\frac{159600}{2100} \right) - (18 + 1) = 57;$$

$$N_{EO} = \frac{159600}{150} = 1064.$$

2 группа:

$$N_2 = \left(\frac{189200}{8600} \right) - 1 = 21;$$

$$N_1 = \left(\frac{189200}{2150} \right) - (21 + 1) = 66;$$

$$N_{EO} = \frac{189200}{50} = 3784;$$

3 группа:

$$N_2 = \left(\frac{146200}{8600} \right) - 1 = 16;$$

$$N_1 = \left(\frac{146200}{2150} \right) - (16 + 1) = 51;$$

$$N_{EO} = \frac{146200}{25} = 5848.$$

Так как производственная программа рассчитывается на годичный период, то необходимо перейти от цикла к году. Для этого определяется переводной коэффициент η_u :

$$\eta_u = \frac{L_{\Gamma}}{L_{кр}}, \quad (14)$$

$$L_{\Gamma} = D_{\text{рГ}} \cdot L_{\text{сс}} \cdot \alpha_B, \quad (15)$$

где L_{Γ} – годовой пробег автомобиля, км;

$D_{\text{рГ}}$ – количество дней работы АТП в году;

$L_{\text{сс}}$ – среднесуточный пробег автомобиля, км;

α_T – коэффициент технической готовности автомобилей парка.

Для автомобилей не подвергающихся КР:

$$\alpha_T = \frac{1}{\left(1 + \left(I_{cc} \cdot \frac{D_{ТО.ТР} \cdot K_4^1}{1000}\right)\right)},$$

(16)

где I_{cc} – среднесуточный пробег автомобилей, км;

$D_{ТО.ТР}$ – простой автомобилей в ТО и ТР, дней/1000км;

1 группа:

$$\alpha_T = \frac{1}{\left(1 + \left(150 \cdot \frac{0,43 \cdot 1,1}{1000}\right)\right)} = 0,934;$$

$$L_T = 305 \cdot 150 \cdot 0,934 = 42730,50;$$

$$\eta_u = \frac{42730,50}{159600} = 0,268.$$

2 группа:

$$\alpha_T = \frac{1}{\left(1 + \left(50 \cdot \frac{0,38 \cdot 1,2}{1000}\right)\right)} = 0,978;$$

$$L_T = 305 \cdot 50 \cdot 0,978 = 14914,50;$$

$$\eta_u = \frac{14914,50}{189200} = 0,079.$$

3 группа:

$$\alpha_T = \frac{1}{\left(1 + \left(25 \cdot \frac{0,35 \cdot 1,2}{1000}\right)\right)} = 0,990;$$

$$L_T = 305 \cdot 25 \cdot 0,990 = 7548,75;$$

$$\eta_u = \frac{7548,75}{146200} = 0,052.$$

2.6.3 Расчет годовой производственной программы по ТО и ремонту

После определения количества КР и ТО на один автомобиль за цикл и переводного коэффициента цикличности, рассчитывается производственная программа АТП на год:

$$N_{КР}^Г = A_{И} \cdot N_{КР} \cdot \eta_{Ц}, \quad (17)$$

$$N_2^Г = A_{И} \cdot N_2 \cdot \eta_{Ц}, \quad (18)$$

$$N_1^Г = A_{И} \cdot N_1 \cdot \eta_{Ц}, \quad (19)$$

$$N_{ЕО}^Г = A_{И} \cdot N_{ЕО} \cdot \eta_{Ц}, \quad (20)$$

В последующих расчетах учитывается, что каждый автомобиль дважды в год подвергается углублённому ТО–2 – сезонному обслуживанию:

$$N_{ЕО} = 2 \cdot A_{И}, \quad (21)$$

Результаты расчетов заносим в таблицу 2.8.

2.6.4 Определение числа диагностических воздействий на весь парк за год

Д–1 предусматривается для автомобилей при ТО–1, после ТО–2 и при ТР. По опытным данным и согласно нормам проектирования ОНТП–01–91, число автомобилей, диагностируемых при ТР, принимается равным 10% от годовой программы ТО–1.

$$N_{Д-1} = N_1^Г + N_2^Г + 0,1 \cdot N_1^Г = 1,1 \cdot N_1^Г + N_2^Г; \quad (22)$$

Д–2 проводится с периодичностью ТО–2 и в отдельных случаях при ТР. Число автомобилей, диагностируемых при ТР, принимается равным 20% от годовой программы ТО–2.

$$N_{Д-2} = N_1^Г + 0,2 \cdot N_2^Г = 1,2 \cdot N_2^Г. \quad (23)$$

Результаты расчетов заносим в таблицу 13.

Таблица 13 – Годовая производственная программа по видам работ

Группа	N_{2}^{Γ}	N_{1}^{Γ}	N_{EO}^{Γ}	N_{EO}	$N_{Д-1}$	$N_{Д-2}$
1	733	2322	43343	304	3287	880
2	13	42	2392	16	59	16
3	10	32	3649	24	45	12
Σ	756	2396	49384	344	3391	908

2.6.5 Расчёт суточной производственной программы

$$N_i^c = \frac{N_1^{\Gamma}}{D_{зоны}}, \quad (24)$$

где N_i^c – суточная производственная программа по видам обслуживания;

N_1^{Γ} – годовая производственная программа по видам обслуживания;

$D_{зоны}$ – дни работы зоны конкретного вида обслуживания.

Результаты расчётов сводим в таблицу 14.

Таблица 14 – Суточная производственная программа

Группа	N_{EO}^c	N_1^c	N_2^c	$N_{Д-1}^c$	$N_{Д-2}^c$
1	142	8	3	13	4
2	8	1	1	1	1
3	12	1	1	1	1
Σ	162	10	5	15	6

2.6.6 Расчёт годовых объёмов работ

Объём работ по видам обслуживания за год определяется произведением числа технических воздействий конкретного вида на скорректированные

значения соответствующих трудоёмкостей, которые необходимо уменьшить на K_d – число трудоёмкости выделяемой на проведение диагностических работ.

$$T_{EO}^{\Gamma} = N_{EO}^{\Gamma} \cdot t_{EO}^P;$$

(25)

$$T_1^{\Gamma} = N_1^{\Gamma} \cdot t_1^P \cdot (1 - K_{d-1});$$

(26)

$$T_2^{\Gamma} = (N_2^{\Gamma} \cdot t_2^P + 2 \cdot A_{II} \cdot t_2^P \cdot K_{CO}) \cdot (1 - K_{d-2}).$$

(27)

При определении годового объёма работ по ТО–2 учитывается проведение дважды в год сезонного обслуживания, которое, как правило, совмещается с ТО–2, где $K_{CO}=0,3$ – для зоны холодного климата.

$$T_{d-1}^{\Gamma} = N_{d-1}^{\Gamma} \cdot t_{d-1}^P;$$

(28)

$$T_{d-2}^{\Gamma} = N_{d-2}^{\Gamma} \cdot t_{d-2}^P;$$

(29)

$$t_{d-1}^P = t_1^P \cdot K_{d-1};$$

(30)

$$t_{d-2}^P = t_2^P \cdot K_{d-2};$$

(31)

$$T_{TP}^{\Gamma} = A_{II} \cdot \left(\frac{L_{\Gamma}}{1000} \right) \cdot t_{TP}^P;$$

(32)

Результаты расчётов сводим в таблицу 15.

Таблица 15 – Годовая трудоёмкость по видам работ, чел×час

Группа	T_{EO}^{Γ}	T_1^{Γ}	T_2^{Γ}	T_{d-1}^{Γ}	T_{d-2}^{Γ}	T_{TP}^{Γ}
1	20935,35	19136,49	21736,32	2679,73	2295,21	62086,80
2	112,23	213,33	362,07	30,23	32,45	755,83
3	23765,15	190,78	408,91	26,17	28,11	566,19
Σ	24423,10	19539,19	22506,02	2735,38	2355,27	63407,13

Суммарная трудоёмкость работ – $\Sigma T^{\Gamma} = \Sigma T_i^{\Gamma} = 458607,99$ чел×час.

2.6.7 Годовой объём работ по самообслуживанию предприятия

За счёт работ по самообслуживанию в АТП осуществляется обслуживание и ремонт технологического оборудования зон и цехов, содержание инженерных коммуникаций, зданий, ремонт и изготовление приспособлений, нестандартного оборудования и инструментов. Этот объём работ устанавливается с помощью коэффициента самообслуживания $K_{САМ}$ от годовой трудоёмкости ТО и ТР в зависимости от мощности предприятия.

$K_{САМ} = 0,30$ для парка численностью до 100 автомобилей. Общая трудоёмкость работ по самообслуживанию предприятия:

$$T_{САМ}^{\Gamma} = (T_{ЕО}^{\Gamma} + T_{ТО-1}^{\Gamma} + T_{ТО-2}^{\Gamma} + T_{Д-1}^{\Gamma} + T_{Д-2}^{\Gamma} + T_{ТР}^{\Gamma}) \cdot K_{САМ} = \Sigma T^{\Gamma} \cdot K_{САМ},$$

(2.33)

$$\dot{O}_{\bar{N}\bar{A}i}^{\bar{A}} = 134965 \cdot 0,30 = 1484615 \text{ ÷ } \dot{a}\ddot{e} \cdot \ddot{.}$$

2.6.8 Распределение объёма работ ТО и ТР по зонам и участкам

Результаты расчётов согласно ОНТП–01–91 сводим в таблицу 16.

Таблица 16 – Распределение трудоёмкостей работ по видам

Место выполнения (по видам работ)		Трудоёмкость по видам работ (годовой объём)								ΣТг, чел×час
		ЕО		ТО-1		ТО-2		ТР		
		%	чел×час	%	чел×час	%	чел×час	%	чел×час	
1		2	3	4	5	6	7	8	9	10
Зона ЕО	Уборочно-моечные	23	5617	–	–	–	–	–	–	5617
	Заправочные	14	3419	–	–	–	–	–	–	3419
	Остальные	63	15387	–	–	–	–	–	–	15387
Зоны	ТО-1 (кроме диагностики)	–	–	90	19539	–	–	–	–	19539
	ТО-2 (кроме диагностики)	–	–	–	–	90	22506	–	–	22506
	Д-1 (общая)	–	–	10	2735	–	–	1	634	3369
	Д-2 (углубленная)	–	–	–	–	10	2355	1	634	2989
	Постовые работы ТР (кроме диагностики)	–	–	–	–	–	–	48	30436	30436
	Агрегатный	–	–	–	–	–	–	18	11413	11413
	Слесарно-механический	–	–	–	–	–	–	10	6341	6341
Участки (пеха)	Электротехнический	–	–	–	–	–	–	5	3170	3170
	Аккумуляторный	–	–	–	–	–	–	2	1268	1268
	Ремонт системы питания	–	–	–	–	–	–	4	2536	2536
	Шинномонтажный	–	–	–	–	–	–	1	634	634
	Вулканизационный	–	–	–	–	–	–	1	634	634
	Кузнечно-рессорный	–	–	–	–	–	–	3	1902	1902
	Медницкий	–	–	–	–	–	–	2	1268	1268
	Сварочный	–	–	–	–	–	–	1	634	634
	Жестяницкий	–	–	–	–	–	–	1	634	634
	Арматурный	–	–	–	–	–	–	1	634	634
	Обойный	–	–	–	–	–	–	1	634	634
	Таксометровый	–	–	–	–	–	–	–	–	–
	ВСЕГО		100	24423	100	22274	100	24861	100	63407

2.7 Расчет численности производственных рабочих [1,3,13]

При расчете различают технологически необходимое количество рабочих P_T и штатное – $P_{Ш}$. Отношение $P_T/P_{Ш}=\eta_{Ш}$ – коэффициент штатности. В АТП $\eta_{Ш}$ практически лежит в пределах $0,90\div 0,95$ и зависит от профессии рабочих. Годовые фонды времени производственных рабочих – по ОНТП–01–91.

Результаты расчетов сводим в таблицу 17.

Таблица 17 – Численность производственных рабочих

Наименование зон и цехов	Количество дней работы	Годовой объем работ, чел×час	Годовой фонд времени рабочего места, час	Расчетное количество штатных рабочих, чел	Принятое количество штатных рабочих, чел
<u>Производственные зоны:</u>					
– ЕО	305	24423	1820	13,4	14
– ТО–1	305	19539	1820	10,7	11
– Д–1	305	3369	1820	1,9	2
– ТО–2 (постовые работы)	255	22506	1820	12,4	12
– Д–2	255	2989	1820	1,6	2
– ТР (постовые работы)	305	30436	1820	16,7	17
<u>Производственные участки:</u>					
– агрегатный	255	11413	1820	6,3	7
– слесарно-механический	255	6341	1820	3,5	3
– электротехнический	255	3170	1820	1,7	2
– аккумуляторный	255	1268	1610	0,8	1
– топливный	255	2536	1820	1,4	2
– шиномонтажный	255	634	1820	0,4	1
– вулканизационный	255	634	1610	0,4	0
– кузнечно-рессорный	255	1902	1820	1,1	1
– медницкий	255	1268	1820	0,7	1
– сварочный	255	634	1610	0,4	1
– жестяницкий	255	634	1820	0,4	0
– арматурный	255	634	1820	0,4	1
– обойный	255	634	1820	0,4	0

2.8 Технологическое проектирование зон ТО и ТР [1,3,13]

2.8.1 Режим работы зон

Режим работы зоны ЕО принимаем в 2 смены, зоны ТО–1 – в 1 смену. Для зоны ТО–2 время работы принимается равным двум сменам. Суточный режим зоны ТР составляет две смены, параллельно с 1й сменой зоны ТР работают все производственные участки ТР.

2.8.2 Выбор метода организации ТО и ТР автомобилей

Исходными величинами при выборе метода организации ТО автомобилей могут служить – ритм производства и такт поста.

Ритм производства R_i – это время, приходящееся в среднем на выпуск одного автомобиля из данного вида ТО.

$$R_i = \frac{T_{CM} \cdot C \cdot 60}{N_i^e},$$

(33)

где T_{CM} – продолжительность смены, час;

C – число смен;

N_i^E – ежедневная (суточная) программа данного вида ТО.

$$R_{EO} = \frac{8 \cdot 2 \cdot 60}{162} = 5,9 \text{ мин};$$

$$R_1 = \frac{8 \cdot 1 \cdot 60}{10} = 48,0 \text{ мин};$$

$$R_2 = \frac{8 \cdot 2 \cdot 60}{5} = 192,0 \text{ мин.}$$

Такт поста представляет собой среднее время занятости поста. Оно складывается из времени простоя автомобиля под обслуживанием на данном посту и времени, связанного с установкой автомобиля на пост.

$$\tau_i = \frac{t_i^P \cdot 60}{P_n + t_n}, \quad (34)$$

где t_i^P – скорректированная трудоемкость работ данного вида ТО, чел×час;

t_{Π} – время, затрачиваемое на передвижение автомобиля при его установке на пост и съезд с поста, мин;

$$t_{\Pi} = 1 \div 3 \text{ мин};$$

Принимаем $t_{\Pi} = 3$ мин;

R_{Π} – число рабочих, одновременно работающих на посту.

$$\tau_{EO} = \frac{0,533 \cdot 60}{3 + 3} = 5,3 \text{ мин};$$

$$\tau_1 = \frac{7,049 \cdot 60}{2 + 3} = 84,6 \text{ мин};$$

$$\tau_2 = \frac{25,780 \cdot 60}{2 + 3} = 309,4 \text{ мин.}$$

Считается, что поточный метод обслуживания целесообразен для зон ЕО и ТО–1, если $\tau \geq 2R$, для зоны ТО–2, если $\tau \geq 3R$. В данном случае ни одно из условий не выполняется. Принимаем организацию зон ТО методом универсальных постов.

2.8.3 Расчет количества универсальных постов ТО

Количество постов ЕО и ТО–1:

$$X_i = \frac{\tau_i}{R_i}; \quad (35)$$

$$X_{EO} = \frac{5,3}{6} = 0,883 \approx 1 \text{ пост};$$

$$X_1 = \frac{84,6}{48,0} = 1,763 \approx 2 \text{ поста.}$$

Количество постов ТО–2 определяется с учетом коэффициента использования рабочего времени поста $\eta_2 = 0,85 \div 0,90$:

$$X_2 = \frac{\tau_2}{R_2 \cdot \eta_2}; \quad (36)$$

$$X_2 = \frac{309,4}{192,0 \cdot 0,85} = 1,896 \approx 2 \text{ поста.}$$

2.8.4 Расчет числа специализированных постов диагностирования

При известном годовом объеме диагностических работ $T_{Д-1}^Г$ и $T_{Д-2}^Г$ число постов определяется

$$X_{Дi} = \frac{T_{Д-i}^Г}{D_{РГ} \cdot T_{СМ} \cdot C \cdot P_{П} \cdot \eta_{Д}}, \quad (37)$$

где $D_{РГ}$ – число рабочих дней зоны диагностирования в году;

$T_{СМ}$ – продолжительность смены, час;

C – число смен;

$P_{П}$ – число рабочих на посту;

$P_{П}=1 \div 2$;

Принимаем $P_{П}=2$;

$\eta_{Д}$ – коэффициент рабочего времени диагностического поста;

$\eta_{Д}=0,6 \div 0,75$;

Принимаем $\eta_{Д}=0,75$;

$$X_{А1} = \frac{3369}{305 \cdot 8 \cdot 1 \cdot 2 \cdot 0,75} = 0,92 \approx 1 \text{ пост;}$$

$$X_{А2} = \frac{2989}{255 \cdot 8 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 0,75} = 0,49 \approx 1 \text{ пост.}$$

2.9 Расчёт площадей производственных помещений

2.9.1 Расчёт площадей зон ТО и ТР

$$F_З = f_A \cdot X_З \cdot K_{П}, \quad (38)$$

где f_A – площадь, занимаемая автомобилем в плане;

$$f_A = 17,563 \text{ м}^2;$$

x_3 – число постов;

K_{Π} – коэффициент плотности размещения постов (при одностороннем размещении постов $K_{\Pi}=6\div 7$, при двухсторонней расстановке постов и поточном методе обслуживания $K_{\Pi}=4\div 5$).

$$F_{TO-1} = 17,563 \cdot 2 \cdot 6 = 210,756 \text{ м}^2;$$

$$F_{TO-2} = 17,563 \cdot 2 \cdot 6 = 210,756 \text{ м}^2;$$

2.9.2 Расчет площадей производственных цехов и участков

Площади производственных участков могут быть рассчитаны, исходя из удельной площади на одного технологически необходимого рабочего в наиболее многочисленной смене.

$$F_y = f_1 + f_2 \cdot (P_T - 1),$$

(39)

где f_1 и f_2 – площади на 1го и последующих рабочих, м^2 (таблица 3.13);

P_T – число рабочих в наиболее многочисленной смене.

Результаты расчетов сводим в таблицу 18.

Таблица 18 – Значения удельных площадей на одного рабочего

Цех	Удельная площадь на одного рабочего, м ² /чел.	
	f ₁	f ₂
Слесарно-механический, жестяницкий	18	12
Кузнечно-рессорный	21	5
Медницкий, шиноремонтный	18	15
Сварочный, обойный, шиномонтажный, аккумуляторный	15	9
Деревообрабатывающий, агрегатный	22	14
Электротехнический	15	9
Малярный, кузовной	16	8
Топливной аппаратуры, арматурный	14	8

3 РЕЗУЛЬТАТЫ ПРОВЕДЕННОГО ИССЛЕДОВАНИЯ

3.1 Обкатка и испытание коробок перемены передач (КПП)

[6,8,10,11,13]

Процесс приработки поверхностей трения, характеризующийся стабилизацией не только геометрических параметров, но и физико-механических свойств поверхностных слоев трущихся деталей, зависит от ряда факторов, которые можно подразделить на три основные группы:

- материал поверхностей трения деталей;
- номинальные допуски и посадки в основных узлах и сопряжениях, установленные допуски и посадки в основных узлах и сопряжениях, установленные заводом-изготовителем;
- характер обработки поверхностей деталей (термическая, электрохимическая, химическая), принятой заводом-изготовителем;
- качество механической обработки, определяющие геометрические параметры и физико-механические свойства поверхностей трения деталей;
- качество сборки сопряженных поверхностей (отклонение от соосности и перпендикулярности);
- условия смазки поверхностей трения, определяемые качеством смазочных материалов, наличием специальных присадок, условиями фильтрации масла в процессе приработки, а также давлением масла;
- скорость взаимного перемещения, скольжения поверхностей трения, их сочетания и изменения по времени;
- величины удельных давлений, нагрузок на поверхностях трения, характер их приложения и изменения по времени.

3.2 Общие положения и режимы испытания.

На автопредприятиях широко применяют обкатку и испытание агрега-

тов трансмиссии после сборки. Особенно важное значение приобретают эти испытания при широком внедрении агрегатного метода ремонта, а также позволяет увеличить ресурс работы агрегата и предупредить возможные отказы и неисправности.

Основными задачами испытания агрегата является проверка качества сборки и работы механизма в условиях приближенным к эксплуатационным. В процессе испытания коробок переменных передач проверяют: работу шестерен на всех передачах, легкость переключения передач и отсутствие самопроизвольного выключения или включения, отсутствие подтиканья масла через сальники и прокладки, а также степень нагрева подшипников. В процессе испытания особое место уделяется проверки на шум коробок переменных передач. Применение шумомеров могло бы обеспечить возможность объективной оценке качества сборки.

Приработку и испытания коробок переменных передач производят на всех передачах без нагрузки и с нагрузкой. Продолжительность испытания, как правило, не регламентируется и определяется временем, необходимым для прослушивания и выявления возможных дефектов на каждой передаче. Обычно время приработки и испытания коробок переменных передач составляет 20-25 минут, в том числе под нагрузкой 12-15 минут.

При приработке и испытании картер КПП рекомендуется заполнять менее вязким маслом по сравнению с применяемым в нормальных эксплуатационных условиях. Это обеспечивает лучшее удаление из картера механических примесей при сливе масла, попадание которых в масло возможно в процессе приработки деталей КПП.

3.3 Нагрузочные устройства

- В качестве нагрузочного устройства в стендах для испытания агрегатов

трансмиссии применяют электрические, гидравлические и сравнительно редко механические тормоза.

Электрические тормоза подразделяют на следующие виды:

- 1 - электрические тормоза переменного тока;
- 2 - электрические тормоза постоянного тока;
- 3 - электромагнитные тормоза;
- 4 - электроиндукционные тормоза;
- 5 - электропорошковые тормоза.

3.4 Стенды для испытания и обкатки коробок перемены передач

В зависимости от типажа испытываемых коробок переменных передач, стенды подразделяют на специализированные. Рассчитанные на испытание одного определённого типа коробок, и универсальные, рассчитанные на возможность испытания коробок передач различных моделей автомобилей.

3.4.1 Стенды для испытания КПП под нагрузкой (коробок передач)

Модель АКТЬ-230



Стенд предназначен для испытания коробок передач автомобиля ЗиЛ-130.

Стенд состоит из: рамы, с установленной на ней электродвигателем, кронштейном, левой и правой опорами, ограждения и порошкового тормоза.

Электродвигатель, через клиноремённую передачу, вал левой опоры шлицевую втулку приводит во вращение ведущий вал коробки передач. Ведомый вал коробки передач через вал правой опоры и клиноремённую передачу соединён с порошковым тормозом, который является нагрузочным устройством.

Регулировка тока тормоза производится резисторами. Момент силы, создаваемый тормозом определяют по амперметру, конкретная сила тока соответствует определённому моменту силы, создаваемому порошковым тормозом на ведомом валу коробки передач.

3.4.2 Стенд для испытания (коробок передач) Модель 134.



Стенд предназначен для испытания под нагрузкой после ремонта коробок передач автомобилей МАЗ и КрАЗ.

На раме стенда смонтированы и закреплены стендовая коробка передач, правый и левый редукторы, электродвигатель и пульт.

Стенд выполнен по схеме замкнутого силового контура. Нагрузка испытываемого агрегата происходит за счет использования внутренних сил системы и в них возникает циркуляция мощности.

В качестве нагрузочного фактора используются силы упругих деформаций закручиваемого вала-торсиона, являющегося конструктивным элементом стенда.

В стендах выполненных по замкнутому контуру, мощность электродвигателя расходуется только на преодоление сил трения, подшипников и гидравлического сопротивления масла, заполняющего картеры испытываемого агрегата и редукторов стенда.

Нагрузочный крутящий момент создаётся путём закручивания на определённый угол торсиона, одним из ответственных элементов стенда является устройство для закручивания торсиона - нагрузочный гидравлический.

3.4.3 Стенд, специализированный с гидравлическим нагрузочным устройством.



Стенд имеет сварную раму, на которой установлены приводное и нагрузочное устройства, и отдельно стоящего резервуара для масла, на крышке которого смонтирован гидравлический регулятор нагрузки,

позволяющий изменять величину нагрузки. Испытываемую коробку передач крепят быстродействующими эксцентриковыми зажимами. Ведущий вал коробки через втулочно-пальцевую муфту соединен с электродвигателем. Ведомый вал коробки передач соединен при помощи карданного вала с насосом. Величину нагрузки, создаваемую гидравлическим тормозом, контролируют показаниям манометра, установленного на крышке резервуара для масла.

3.4.4 Сравнение различных типов стендов для испытания КПП

Стенды с гидравлическим нагрузочным устройством не требуют установки на стенде дополнительного механизма с переменным передаточным числом, но при применении этих стендов возникают трудности с соблюдением нагрузочного режима в точном соответствии с требованиями технических условий, а также, в связи с применением гидро - жидкости (масла или воды), возникает необходимость постоянного контроля за герметичностью системы.

Применение стендов с электромагнитными, электроиндукционными тормозами ограничивается отсутствием централизованного изготовления, а также необходимостью жидкостного охлаждения тормозов.

Положительным единственным качеством стендов с замкнутым силовым контуром, является малый расход электроэнергии. Но имеющиеся недостатки, связанные со сложностью конструкции стенда и, как следствие, плохие условия прослушивания испытываемой коробки, сводят практически к нулю значение экономического эффекта, достигаемого уменьшением расхода электроэнергии.

Преимуществом электро-поршневых тормозов является отсутствие износа ведущей и ведомой частей в процессе режима скольжения. Но

старению подвергается наполнитель, который необходимо заменять, при современных условиях хозяйствования значительно снижающий экономический эффект из-за высокой стоимости. Кроме того, необходимо постоянное охлаждение тормоза в процессе работы проточной жидкостью.

Стенды с электрическими тормозами переменного тока обеспечивают изменение величины нагрузочного момента в точном соответствии с техническими условиями. Электрические тормоза переменного тока в три раза дешевле тормозов постоянного тока, не требуют выпрямительного устройства. Электрические тормоза переменного тока серийно выпускаются промышленностью, и нашли наиболее широкое применение в автомобильной промышленности.

3.5. Проектируемый стенд для обкатки и испытания (КПП)

3.5.1 Проектируемый стенд разработан на базе стенда для испытания коробок передач

Модель 2383 и предназначен для испытания под нагрузкой и приработки (КПП) автомобилей ЗИЛ и ГАЗ.

Стенд состоит из рамы, с установленной на ней неподвижной плитой, в которой по направляющим, типа ласточкин хвост, передвигается подвижная плита, на которой установлен приводной электродвигатель, кронштейн крепления коробки переменных передач с пневматическими зажимами, промежуточной опорой, электромеханический тормоз, установленный на передней и задней опоре, передняя опора служит также кронштейном для крепления стендовой коробки передач, весового механизма и ограждения.

Испытуемая коробка переменных передач устанавливается на кронштейн крепления коробки. Закрепление коробки производится за проушины картера четырьмя прижимами от двух пневмоцилиндров или, при небольшой производственной программе, механическим способом.

Для возможности испытания различных марок коробок переменных

передач предусмотрена сменная плита, для каждой модели изготовлена своя плита, которая крепится к кронштейну четырьмя винтами.

Соединение вала электродвигателя с первичным валом коробки передач осуществляется через упругую муфту, промежуточную опору и сменный хвостовик. Ведомый вал испытываемой коробки через промежуточное соединение, состоящее из промежуточного вала и втулочно-пальцевой муфты, соединен с ведомым валом стендовой коробки передач, закрепленной на передней опоре тормозного электродвигателя, являющийся также кронштейном крепления стендовой коробки передач. У этой коробки крышка подшипника со стороны ведущего вала снята и на ее месте установлена специальная крышка, которая выполняет роль дополнительной опоры ведущего вала. Шлицевой конец ведущего вала при помощи муфты соединен с валом тормозного электродвигателя. Тормозной двигатель с фазовым ротором установлен балансир на двух опорах и соединен рычагом с весовым механизмом. Для определения числа оборотов вала тормозного электродвигателя на пульте весового механизма установлен дистанционный электрический тахометр. Величину тормозного момента регулируют посредством жидкостного реостата, включенного в цепь ротора тормозного электродвигателя. Для ограничения числа оборотов тормозного электродвигателя, в электросхеме стенда предусмотрена установка реле ограничения скорости. Когда число оборотов тормозного электродвигателя превысит предельно допустимые 3000 об/мин, реле скорости срабатывает и отключает питание стенда от сети.

При обкатки коробки передач без нагрузки, вторичный вал коробки не соединяется с ведомым валом стендовой коробки передач и электродвигатель тормоза не включается.

Для уменьшения длины стенда и возможности установки различных моделей коробок на стенде предусмотрено перемещение привода и кронштейна крепления коробки передач на подвижной плите по

направляющим, осуществляемое парой рейка-шестерня. Рейка закреплена на нижней поверхности подвижной плиты, а шестерня на валу в специальном корпусе, установленном на неподвижной плите. Фиксация необходимого положения подвижной плиты производится зажимным устройством. Зажим направляющей поверхности плиты осуществляется зажимом, действующего от пневмокамеры, через систему рычагов. В качестве пневмопривода применена тормозная камера автомобиля. В пневматической системе станда имеется реле давления, которое при падении давления менее 0,3 МПа (3 кг/см²) обеспечивает отключение электродвигателя привода, а также обеспечивает включение двигателя только при переводе рукоятки крана управления в положение «зажим плиты» и при наличии сжатого воздуха определенного давления.

В состав станда входит пульт управления и шкаф станций управления. Температура масла в картерах во время испытаний не должно превышать + 80 °С.

3.5.2 Режимы обкатки и испытания коробок переменных передач.

После сборки каждая коробка передач должна подвергаться испытанию на стенде без нагрузки и под нагрузкой. В период испытаний в качестве смазки применять чистое трансмиссионное масло ТАп-15В (заменитель ТСП-15. количество заливаемого масла при испытании в картер коробки передач автомобиля Газель (3,0±0,1)л.

При проверке работы коробки передач при ее испытании не допускается:

- заедания при переключении передач;
- самопроизвольного выключения и включения шестерен;
- заедание вилок о стенки пазов шестерен и фланцев синхронизатора
- стуков и ударов, указывающих на неправильное зацепление шестерен;
- подтекание масла в местах соединений (не значительное появление

масляных пятен допускается).

В процессе испытания без нагрузки контролируется легкость включения передач. Вторую, третью, четвертую и пятую передачи следует переключать без выключения электродвигателя приводного механизма. При переходе на вторую передачу, со второй на третью, с третьей на четвертую, с четвертой на пятую, а также в обратном порядке переключение должно происходить без шума. Рычаг переключения передач не обходимо переводить на включение с выдержкой без рывков.

-Уровень шума не должен превышать допустимые значения, указанные в разделе 5.

После окончания приработки и испытания коробки переменных передач масло из картера немедленно сливается горячим через сливную пробку.

Выявленные при испытании коробок передач дефекты должны быть устранены. После этого коробка передач должна быть испытана повторно.

3.5.3. Расчет элементов стенда

А. Проверочный расчет шпонки

От приводного электродвигателя, через муфту, крутящий момент передается на валик промежуточной опоры. На конце валика $d = 35$ мм установлена врезная призматическая шпонка, мощность приводного электродвигателя $N = 13$ кВт при угловой скорости $n = 1450$ об/мин, размер шпонки $b \cdot h \cdot l = 10 \cdot 8 \cdot 50$.

Расчет шпонки

1. Принимаемый момент:

$$M = 97500 \cdot (N/n) = 97500 \cdot (13/1450) = 874,14 \text{ Кгс} \cdot \text{см};$$

2. Окружное усилие:

$$P = M / (d/2) = 2 \cdot 874,14 / 3,5 = 499,51 \text{ кгс}$$

(40)

3. Напряжение смятия на боковой поверхности шпонки в месте соприкосновения со ступицей полумуфты:

$$\sigma_{см} = P / K l_p \leq [\sigma]_{см} \quad (41)$$

где P - окружное усилие, $P = 499,5$ кг

l_p - рабочая длина шпонки. $l_p = 40$ мм;

K - высота шпонки, соприкасающаяся со ступицей полумуфты
 $K = (3,5 \text{ мм})$

$[\sigma]_{см}$ - допускаемое напряжение на смятие для стали

$$[\sigma]_{см} = 600 \text{ кгс/см}^2$$

$$\sigma_{см} = 499,5 / (0,35 * 4,0) = 356,79 \text{ кгс/см}^2$$

4. Напряжение смятия на боковой поверхности шпонки в месте ее соприкосновения с валом:

$$\sigma_{см} = P / (h - K) * l_r h$$

где: h - высота шпонки ($h = 0,8$ см)

K - размер выступающей части шпонки из паза вала по стандарту, $K = 0,35$ см

P - окружное усилие, $P = 499,51$ кг:

l_r - рабочая длина шпонки, $l_r = 4,0$ см;

$$\sigma_{см} = 499,51 / (0,8 - 0,35) * 4 = 277,5 \text{ кгс/см}^2$$

что значительно меньше допустимых напряжений на смятие для стальных деталей.

5. Напряжение среза

$$\tau_{ср} = P / b * l_p < [\tau]_{ср} \quad (42)$$

где: b - ширина шпонки, $b = 0,1$ см

$[\tau]_{ср}$ - допустимое напряжение среза шпонки, для материала шпонки

$$[\tau]_{ср} = 600 \text{ кгс/см}^2$$

$$[\tau]_{\text{ср}} = 499,51/1,0 \cdot 4,0 = 124,87 \text{ кгс/см}^2 = 600 \text{ кгс/см}^2$$

Следовательно шпонка выбрана с запасом.

Б. Расчет муфтового конца вала.

Рассчитываем муфтовый конец вала с трапецеидальными кулачками по следующим данным:

Передаточная мощность $N = 13$ кВт, угловая скорость $n = 1450$ об/мин, диаметр вала, входящего в зацепление $d = 35$ мм. Материал кулачков: сталь 45 с закаленной поверхностью до твердости HRC 40...42, покрытие Ц 12XP

1. Момент, передаваемый муфтой

$$M = 97500 (N/n) = 97500(13/1450) = 874,14 \text{ кгс/см};$$

2. Расчетный момент

$$M_p = R_p \cdot M$$

где: R_p -коэффициент режима работы, $R_p = 1,5$

$$M_p = 1,5 \cdot 874,14 = 1311,21 \text{ кгс*см};$$

3. Наружный диаметр муфтового конца

$$D = 2d = 2 \cdot 35 = 70 \text{ мм};$$

Конструктивно принимаем $d = 75$ мм, высота кулачка $h = 10$ мм, толщина его $K = 8,5$ мм, число кулачков $Z = 10$, угол сноса кулачка $\alpha = 0$.

4. Внутренний и средний диаметр кулачков:

$$D_1 = D - 2K = 75 - 2 \cdot 8,5 = 58 \text{ мм};$$

$$D_{\text{ср}} = D + D_1/2 = 75 + 58/2 = 66,5 \text{ мм}$$

5. Ширина кулачка по основанию

$$B = n \cdot D_{\text{ср}} / (2 \cdot Z) + h \cdot \text{tg} \alpha = 3,14 \cdot 66,5 / (2 \cdot 10) + 8,5 \cdot 0 = 10 \text{ мм}.$$

6. Давление на рабочей поверхности кулачка

$$\sigma_{\text{ш}} = 2 \cdot M_p / m \cdot Z \cdot D_{\text{ср}} \cdot K \cdot h < [\sigma]_{\text{ср}} \quad (43)$$

где $m = 0,5$ - коэффициент неравномерности распределения нагрузки по кулачкам (в расчет принимаем $-1/2$ числа кулачков)

$[\sigma]_{\text{ср}}$ - допустимое напряжение смятия, принимаем $[\sigma]_{\text{ср}} = 800 \text{ кгс/см}^2$

$$[\sigma]_{\text{ср}} = 2 \cdot 1311,21 / 0,5 \cdot 10 \cdot 6,65 \cdot 0,85 \cdot 1,0 = 92,78 \text{ кгс/см}^2 < [\sigma]_{\text{ср}} = 800$$

кгс/см²

По результатам проверочного расчета муфта подходит. Расчет на включение и выключение муфты не производим, т.к. зацепление муфты в процессе испытания будет постоянно.

4. СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ

Обеспечение безопасности труда работников автомобильного транспорта одна из первостепенных задач руководителей, управлений объединений и министерств. В настоящее время созданы более современные технологии обслуживания и ремонта автомобилей, намного улучшилось санитарно-техническое состояние производства и оснащенность его средствами охраны труда и механизацией, тяжелых ручных работ. Дальнейшее развитие и укрепление получили службы охраны труда, которые вместе с органами госнадзора, технической инспекцией труда, комиссиями охраны труда местных комитетов профсоюза проводит комплекс работ по обеспечению безопасности труда. Результатом этой работы является ежегодное общее уменьшение уровня производственного травматизма. Одним из эффективных путей значительного сокращения несчастных случаев на производстве является создание четкой и строгой системы профилактики производственного травматизма на научной основе и с использованием передового производственного опыта.

4.1 Характеристика и анализ потенциальных опасностей и вредностей [9,18]

Человеческая практика дает основание для утверждения о том, что любая деятельность потенциально опасна. Ни в одном виде деятельности невозможно достичь абсолютной безопасности. Любая опасность реализуется, принося ущерб, благодаря какой-то причине или нескольким причинам. 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.

От того, как осуществляется организация работ, в большей степени зависит безопасное состояние жизнедеятельности на производстве.

При проектировании на предприятии могут возникнуть следующие потенциальные опасности и вредности:

- не соответствие фактической необходимости наличия производственных площадей, оборудования, материалов, инструмента, состава и численности работающих;

- отсутствие или недостаточность коммуникаций, необходимых для обеспечения нормальных и безопасных условий труда (водопроводов, теплотрасс, канализаций, электроснабжения, связь и другие);

- отсутствие или некачественное проведение инструктажа и обучения, руководства и надзора за работой;

- неудовлетворительный режим труда и отдыха;

- неправильная организация рабочего места, движение пешеходов и транспорта;

- отсутствия соответствия или несоответствия условиям работы спецодежды, индивидуальных средств защиты и др. Потенциальные опасности и вредность могут возникать по конструкторским причинам;

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

- несовершенство конструкций технологической оснастки, ручного и переносного механизированного инструмента

- отсутствие или несовершенство оградительных средств безопасности;

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

В технической 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 технического обслуживания оборудования;
- нарушение технического процесса.

Причины неудовлетворительного ТО, влияющие на опасность травматизма:

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

- неисправность ручного и механизированного переносного инструмента;

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

- неудовлетворительность работой, не применение ограждений опасных зон, индивидуальных средств защиты;

- алкогольное опьянение;

- неудовлетворительный «психологический климат» в коллективе;

- непрофессионализм в трудовой деятельности и др.

Серьезного внимания в ПАТП заслуживает потенциальная опасность возникновения пожара. Возможно возгорание пожара. Возможно возгорание ветоши, электропроводки и горюче смазочных материалов в производственных помещениях.

Те помещения, в которых имеется оборудование, работающее над напряжением с высокой степенью опасности поражения электрическими токами.

По выполнению работ по ремонту агрегатов возможно возникновение опасных зон, при попадании в которую человек может получить травму.

Опасные зоны возникают в области движущихся частей, механизмов и машин, станков, также при снятии и установке агрегатов, при работе

подъемно-транспортного оборудования, электрооборудования.

При обкатке и испытаниях (оборудования) агрегатов, узлов и систем автомобиля возникают шумы, мешающие нормальному труду рабочих. На любом производственном участке нарушение техники безопасности и производственной санитарии могут быть причиной травм.

Травмы могут произойти в результате механического воздействия среды на человека. Так как работа производится с узлами и агрегатами, то на каждом рабочем месте необходимо местное освещение.

Возникает опасность вредного влияния на окружающую среду так как образовавшаяся вредные химические вещества с помощью вентиляции могут поступить в жилую зону. Также токсичные вещества могут вызывать отравление у ремонтных рабочих, поэтому участки с выделениями вредных веществ должны быть изолированными.

В экономической части потенциальной опасностью могут быть:

- отсутствие расчета финансово-экономической потребности для осуществления нормальных и безопасных условий труда и качественного проведения производственных работ;

- задержка финансирования заработной платы;

- задержка финансирования заработной платы.

4.2 Комплексные мероприятия фактической разработки и отражения безопасности в дипломном проекте[9,18]

При проектировании организации приработки и испытания КПП автомобиля были учтены все возможные потенциальные опасности и вредности процесса производства работ и времени отдыха

Во втором разделе дипломного проекта произведен технологический расчет ПАТП.

Здесь, исходя из численности парка автобусов, рассчитан объем работ по ТО, ТР и трудоемкость.

Рассчитаны необходимое число производственных рабочих, постов, требуемые площади производственных помещений.

При расчете использовались «общесоюзные нормы технологического проектирования предприятий автомобильного транспорта» (ОНТП-01-91)

В графической части дипломного проекта (на втором месте) представлен генеральный план.

По этому плану видно, что в автобазе имеется все необходимое, чтобы создать нормальное и безопасное условие труда и отдыха для работников предприятия. То есть на предприятии есть административный, производственный корпус, закрытая стоянка автотранспорта, отдельные зона, зеленая зона, дорожная сеть, водопровод, теплотрасса, канализация, очистные сооружения, электросеть, связь и др., а так же полная привязка к местности.

Генеральный план был спроектирован в соответствии с требованиями СНИП - 1-89-80, СНИП-11-60-75, ВСН и ОНТП-01-91. «

На третьем графическом листе представлен главный производственный корпус предприятия, указаны категории пожарной и электроопасности. Обеспечиваются гигиенические требования к микроклимату производственных помещений согласно Сан.ПИН 2.2.548-96, загазованность и запыленность не превышает ГОСТ 12.1005-88 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.

В помещении главного производственного корпуса кроме производственных и складских помещений предусмотрены санитарно-бытовые помещения (Согласно СНИП 11-92-79); в помещении имеются умывальники, оборудованные смесителями, оборудованные холодной и горячей водой, предусмотрено место для курения, имеются щиты, оснащенные доступными огнетушителями, обеспечен свободный проезд, установка ограждений и предупредительных знаков по пути движения транспорта.

На четвертом графическом листе представлена технологическая планировка зоны ТР, где предусмотрено все необходимое оборудование, условия труда, безопасности труда. Система вентиляции выполнена согласно ГОСТ 12.4.021-75. Пожарная безопасность соответствует ГОСТ 12.1.004 - 85 ССБТ. Электробезопасность, защитное заземление ГОСТ 12.1.030-80 ССБТ. Отопление, вентиляция и кондиционирование согласно СНИП 2.04.05-91.

Для обеспечения безопасного труда, уменьшения заболеваемости и травматизма проведены следующие мероприятия:

- в комнате отдыха имеются закрытые шкафчики для хранения домашней и рабочей одежды;
- запланированы расходы на специальную одежду и инструмент;
- применение пониженного напряжения в электрических цепях ручного управления, электрооборудования, а также в системе местного освещения;
- хранение взрывающихся веществ в отдельном изолированном помещении
- заземление приборов электрооборудования;
- окраска оборудования и трубопроводов в установленные цвета в соответствии с нормами.

Для обеспечения пожарной безопасности проводятся следующие мероприятия:

- отведены и оборудованы специальные места для курения;
- использованы обтирочные материалы хранятся в специальных металлических ящиках с крышками, которые регулярно освобождаются;
- разработан план эвакуации персонала и расположены на видном месте.

В помещениях расположенных и относящихся к категории «В» и «Д» по пожарной опасности находятся воздушно-пенные огнетушители, ящики с песком

В системе пожарных мероприятий важное место занимает

своевременные оповещения о пожаре. Для этой цели принимают автоматическую пожарную сигнализацию с выводом на диспетчерский пункт.

Оборудование и приспособления расставлены с учетом удобства прохода и выполнения работ. Все операции по ремонту агрегатов, их испытанию и обкатке выполняются в последовательности, указанной в технологических картах.

В соответствии с основным законодательством РФ предусмотрены мероприятия по защите водного бассейна от загрязнений:

- сооружения для очистки воды после мойки автомобилей и сточных дождевых вод с повторным использованием.

В дипломном проекте предусмотрены все необходимые затраты для создания нормативных и безопасных условий труда, исключая профессиональные заболевания и производственный травматизм и обеспечение нормального психологического климата в коллективе.

Таким образом дипломный проект полностью соответствует всеми требованиями БЖД.

4.3 Обеспечение требуемой освещенности в мастерской[9,18]

Освещение, обеспечивающее нормальные зрительные условия работы, является важнейшим фактором в организации технического обслуживания и диагностики.

Рабочие зоны освещаются в такой мере, чтобы рабочий имел возможность хорошо видеть процесс работы, не напрягая зрение и не наклоняясь для этого к инструменту и обрабатываемому изделию, расположенным на расстоянии не далее 0,5 м от глаза. Освещение не должно создавать резких теней или бликов, оказывающие слепящее действие. Проходы и проезды освещаются так, чтобы обеспечивалась хорошая видимость элементов зданий и оборудования, движущегося внутрицехового

транспорта и так далее недостаточное освещение проходов и проездов может быть причиной травмирования рабочего в результате удара о выступающие элементы конструкции здания или падения при задевании о лежащие на полу предметы.

Требуемый уровень освещенности определяется степенью точности зрительных работ. Для рациональной организации освещение требуется не только обеспечить достаточную освещенность рабочих поверхностей, но и создать соответствующие качественные показатели освещения.

К качественным характеристикам относятся равномерность распределения светового потока, блескость, контраст объекта с углом и так далее.

Освещение может быть естественным и искусственным. Естественное освещение используется в дневное время суток. Оно обеспечивает хорошую освещенность, равномерность, благоприятно действует на зрение и экономично. Помимо этого солнечный свет оказывает биологически оздоравливающее и тонизирующее действие на человека.

Естественное освещение помещений осуществляется через световые проемы. Для данного случая, участка технического обслуживания и диагностики, выбираем комбинированное освещение, то есть естественное освещение осуществляется через окна и световые фонари. Естественное освещение определяется коэффициентом естественной освещенности (КЕО), определенным в СН и П23-05-95.

Разряд зрительной работы при техническом обслуживании и диагностике требует $КЕО = 2$, что обеспечивается выбранным освещением.

В темное время суток, а также при недостаточном естественном освещении, а также в темное время суток необходимо применить искусственное освещение. На качество освещения оказывает влияние световой

поток лампы, а также тип и свет светильника, цвет окраски помещения и оборудования, их состояние.

Искусственное освещение может быть общим, местным и комбинированным. В производственном помещении применяем общее освещение газоразрядными лампами. К достоинствам газоразрядных ламп следует отнести:

- высокую светоотдачу;
- продолжительный срок службы (8 – 14 ток.ч.);
- спектр излучения, близкий к солнечному излучению.

К недостаткам люминесцентных ламп относятся:

-относительно сложная схема включения и необходимость специальных пусковых приспособлений, поскольку напряжение зажигания у лампы выше напряжения питающей сети;

-возможность стробоскопического эффекта (искажение зрительного восприятия).

Подвеска светильника должна быть жесткой, исключающей раскачивания под действием воздушного потока.

Источником света для общего освещения выбираем ртутные лампы типа ДРЛ, поскольку высота помещения 4 метра, светильник – СЗ-4-ДРЛ.

Для равномерного освещения светильники располагаем по центру прямоугольника, точнее по осям симметрии.

Расчет общего равномерного искусственного освещения выполняем методом коэффициента использования светового потока.

Величину светового потока лампы определяем по формуле:

$$\Phi = \frac{E \cdot k \cdot S \cdot Z}{n \cdot \eta}, \quad (44)$$

где E – минимальная освещенность, $E = 400$ лк

k – коэффициент запаса, $k = 1,3$

S – площадь помещения, $S = 72$ м²

n – число ламп в помещении,

При соотношении $\lambda=1$ и высоте подвеса 4 метра расстояние между светильниками будет $L = 4 \cdot \lambda = 4$ метра, расстояние от стен помещения до крайних светильников не менее $L/3 = 1,33$ метра. Расстояния между светильниками определяем так, что число светильников в ряду должно быть 6, а рядов – 3, то есть всего светильников $n = 18$ штук.

η – коэффициент использования светового потока;

Для определения данного коэффициента необходимо знать индекс помещения - i , а также значения коэффициентов отражения стен ρ_c и потолка ρ_n

$$i = \frac{S}{h(A+B)} \quad (45)$$

где h – высота подвеса светильников над рабочей поверхностью, $h = 4$ м,

A, B – стороны помещения;

$$i = \frac{72}{4 \cdot (24+12)} = 0,5$$

Примем значение коэффициентов отражения стен $\rho_c = 0,5$, и потолка $\rho_n = 0,5$.

По таблице 4.14 [сборник задач по БЖД] находим $\eta = 49\% = 0,49$.

Z – коэффициент неравномерности освещения, $Z = 1$

$$\hat{O} = \frac{400 \cdot 1,3 \cdot 144 \cdot 0,5}{24 \cdot 0,49} = 3183,85 \text{ лк}$$

Значит, это должны быть ртутные лампы ДРЛ, у которых основные характеристики следующие:

- номинальная мощность 500 Вт;

- напряжение на лампе 140 В;
- световой поток 6000 лм;
- размеры лампы 145 мм × 360 мм (диаметр × длина).

Таким образом, система общего освещения мастерской должна состоять из 6 светильников типа СЗ-4-ДРЛ, построенных в 2 ряда по 3 светильника

4.4 Разработка приоритетного вопроса [9,18]

Обоснование выбранного приоритетного вопроса.

Шум от коробки передач излучается наружными поверхностями картера, поэтому, прежде всего, рассматривают колебательные движения¹ этих поверхностей. Замер вибрации коробки передач происходит с помощью вибродатчика, установленного на картере. Замер уровня шума можно провести с помощью шумомеров Ш-71, Шум-1М; шумовибромерами ШВК-1, анализаторами Ф-326и др. Уровень шума исправной коробки передач автомобиля за полный цикл испытания не должен превышать 96 дБ для автомобиля ЗИЛ -130 и 92 дБ для автомобиля ГАЗ.

Коробки передач с уровнем шума, превышающим допустимые значения, бракуются и направляются на устранения дефектов.

Уровень шума на рабочем месте стенда для испытания и обкатки коробки передач не должна превышать допустимый 85 дБ.

Ослабления шума коробки переменных передач при обкатке и испытаниях можно достичь заключением картера коробки передач изолирующий кожухами экран. Кожух из листового металла и внутренней облицовкой звукопоглощающим материалом обладающего звукоизоляцией порядка 30-50 дБ.

Вывод: при применении звукоизоляционного кожуха уровень шума при испытании КПП снижается на 25 дБ

5 ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ И РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ

5.1 Расчет капитальных вложений [19,22]

Капиталовложения - вклад инвестиций в воспроизводство основных фондов путем строительства новых и реконструкции, расширения и технического перевооружения действующих предприятий.

Стоимость типового стенда для испытания и обкатки коробок переменных передач автомобилей ГАЗ-32213 составляет четыреста тысяч рублей. Модернизация типового стенда согласно конструкторской части состоит из изготовления поддерживающей опоры, стоимость изготовления которой составит, согласно данным экспертных оценок, пять тысяч рублей. Стоимость монтажа и пуско-наладочных работ составит 10 тысяч рублей.

Значительная масса этого стенда предусматривает устройство фундамента. Устройство 2м³ фундамента из товарного бетона определяется согласно смете затрат и составляет восемь тысяч рублей.

Результаты расчета капитальных вложений автотранспортного предприятия представлен в таблице 6.1.

Таблица 20 Капитальные вложения

Статья затрат	Сумма, тыс. руб.
Стоимость приобретения стенда	300,0
Монтажные и пуско-наладочные работы	10,0
Модернизация стенда	5,0
Устройство фундаментного основания	8,0
Перепланировка участка	100,0
Итого	423,0

Капитальные вложения по участку обкатки и испытания КПП

автотранспортного предприятия составят 423 тыс. руб.

5.2 Расчет затрат на эксплуатацию подвижного состава [19,22]

Затраты автотранспортного предприятия на содержание автомобильного транспорта по статьям калькуляции состоят из следующих элементов:

- фонд оплаты труда водителей;
- отчисления на социальные нужды;
- затраты на автомобильное топливо;
- затраты на смазочные и прочие эксплуатационные материалы;
- затраты на ТО и ТР подвижного состава;
- затраты на восстановление износа и ремонт шин;
- амортизация подвижного состава;
- накладные (общепроизводственные) расходы.

Численность водителей автомобилей составляет 277 человека, в том числе водителей 1-го класса-138 чел., 2-го класса- 139 чел.

Заработная плата по тарифу водителей автомобилей:

$$ЗП_{\text{тар}} = (АЧ_{\text{э}} + АЧ_{\text{п_э}})с_{\text{час}} К_{\text{п}}; \quad (46)$$

где $АЧ_{\text{э}}$ - автомобиле-часы в эксплуатации, по данным предприятия составляют 525600 ч.;

$АЧ_{\text{п_э}}$ - подготовительно-заключительное время, установлено в размере 0,043 ч на 1 час работы или 18 минут на смену; $АЧ_{\text{п_э}} = АЧ_{\text{э}} \cdot 0,043$.

$с_{\text{час}}$ часовая тарифная ставка водителя 3-го класса, руб./ч., принимается 25 руб./ч.;

$К_{\text{п}}$ - районный поясной коэффициент, принимается 1,30.

$$ЗП_{\text{тар}} = 15760,78 \text{ тыс.руб.}$$

Размер надбавок ($ЗП_{\text{н}}$) принимается для водителей 1 класса - 25%, 2 класса- 10% от часовой тарифной ставки водителя 3-го класса.

Размер надбавок за классность:

За 1 класс:

$$ЗП_{\text{H}}^{1\text{кл}} = 0,25 \cdot N_{\text{В}}^{1\text{кл}} \cdot \text{ФРВ}_{\text{В}} \cdot c_{\text{час}} ; \quad (47)$$

где $N_{\text{В}}^{1\text{кл}}$ - количество водителей 1-го класса, чел.;

$\text{ФРВ}_{\text{В}}$ - фонд рабочего времени одного водителя 1900 ч.

$$ЗП_{\text{H}}^{1\text{кл}} = 0,25 \cdot 138 \cdot 1900 \cdot 25 = 1638,75 \text{ тыс. руб.}$$

За 2 класс:

$$ЗП_{\text{H}}^{2\text{кл}} = 0,10 \cdot N_{\text{В}}^{2\text{кл}} \cdot \text{ФРВ}_{\text{В}} \cdot c_{\text{час}} \quad (48)$$

где $N_{\text{В}}^{2\text{кл}}$ - количество водителей 2-го класса, чел.

$$ЗП_{\text{H}}^{2\text{кл}} = 0,10 \cdot 139 \cdot 1900 \cdot 25 = 660,25 \text{ тыс. руб.}$$

Общая сумма надбавок за классность: /

$$ЗП_{\text{H}} = 1638,75 + 660,25 = 2299,00 \text{ тыс. руб.}$$

Премия ($ЗП_{\text{П}}$) принимается в размере 30% от суммы заработной платы по тарифу и надбавок.

$$ЗП_{\text{П}} = 0,3 \cdot (15760,78 + 2299,00) = 5417,93 \text{ тыс. руб.}$$

Основная заработная плата (руб.);

$$ЗП_{\text{ОСН}} = ЗП_{\text{тар}} + ЗП_{\text{H}} + ЗП_{\text{П}} \quad (49)$$

$$ЗП_{\text{ОСН}} = 15760,78 + 2299,00 + 5417,93 = 23477,71 \text{ тыс. руб.}$$

Дополнительная заработная плата ($ЗП_{\text{доп}}$) определяется (руб.):

$$ЗП_{\text{доп}} = (ЗП_{\text{осн}} \cdot V_{\text{доп}}) / 100 \quad (50)$$

где $V_{\text{доп}}$ - процент дополнительной заработной платы, составляет 11 %.

$$ЗП_{\text{доп}} = 2582,55 \text{ тыс. руб.}$$

Фонд оплаты труда водителей (руб.):

$$\text{ФОТ} = ЗП_{\text{ОСН}} + ЗП_{\text{доп}} \quad (51)$$

$$\text{ФОТ} = 23477,71 + 2582,55 = 26063,26 \text{ тыс. руб.}$$

Отчисления на социальные нужды в виде единого социального налога составляют 30%. Отчисления в Фонд социального страхования на страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний составляют 0,7%.

Отчисления на социальные нужды в виде единого социального налога

$$ЕСН = \text{ФОТ} \cdot 0,30. \quad (52)$$

$$ЕСН = 26063,26 \cdot 0,30 = 7818,98 \text{ тыс. руб.}$$

Отчисления на страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний (руб.):

$$C_{от} = 26063,26 \cdot 0,007 = 182,44 \text{ тыс. руб.}$$

Общая сумма отчислений на социальные нужды составляет:

$$ОСН = ЕСН + C_{от}. \quad (53)$$

$$ОСН = 7818,98 + 182,44 = 8001,42 \text{ тыс. руб.}$$

Для расчета затрат на топливо определяется потребность в топливе.

Расход топлива на эксплуатацию (л):

$$P_n = 1,1 P_i; \quad (54)$$

где 1,1 - поправочный коэффициент, учитывающий технологические остановки, связанные с посадкой и высадкой пассажиров.

P_i - расход топлива на пробег, л;

Расчеты затрат на топливо по маркам подвижного состава сводятся в таблицу 21.

Таблица 21 - Результаты расчета затрат на топливо

Марка подвижного состава	Базовая норма расхода топлива, л/100км	Общий пробег автомобилей, км	Расход топлива на пробег, л	Расход топлива на перевозки, л	Расход топлива на работу в зимнее время, л	Расход топлива на внутригаражные нужды, л	Потребность в топливе, л	Затраты на топливо, тыс. руб,
ЛАЗ-52523	37,2	10303293	3832825	4216107	231886	22240	4470233	62583,27
Мерседес - 0345	26,9	2585660	695543	765097	42080	4036	811213	11356,98
ГАЗ-32213	11	4830848	531393,3	584532,61	32149	3083	619765	8676,71
Итого	-	17719801	5059761	5565737	306116	29359	5901212	82616,96

Таблица 22 - Результаты расчета расхода смазочных и прочих эксплуатационных материалов

Марка автомобиля	Потребность в топливе	Норма расхода масел и смазок, л (кг) на 100 литров общего расхода топлива				Расход масел и смазок, л (кг) на 100 литров общего расхода топлива			
		Моторные	Трансмиссионные	Специальные масла и жидкос	Пластичные	Моторные	Трансмиссионные	Специальные масла и жидкос	Пластичные
ЛАЗ-52523	4470233	3,20	0,40	0,10	0,30	14304 7	17881	4470	1341 1
Мерседес -0345	811213	3,20	0,40	0,10	0,30	25959	3245	811	2434
ГАЗ-32213	619765	3,20	0,40	0,10	0,30	19832	2479	620	1859

Таблица 23 - Результаты расчета затрат на смазочные и прочие эксплуатационные материалы

Марка	Затраты на смазочные и прочие				Общая сумма затрат на смазочные и прочие эксплуатационные материалы, тыс.
	Моторные	Трансмиссионные	Специальные масла и жидкости	Пластичные	
ЛАЗ-52523	11443,80	1430,47	312,92	804,64	13991,83
Мерседес-0345	2076,71	259,59	56,78	146,02	2539,10
ГАЗ-32213	1586,60	198,32	43,38	111,56	1939,86
Итого	15107,10	1888,39	413,08	1062,22	18470,79

Ремонтный фонд включает затраты на выполнение ЕО, ТО-1, ТО-2 и ТР. В эту статью расходов входят основная и дополнительная заработная плата ремонтных рабочих с отчислениями на социальные нужды, затраты на запасные части и материалы.

Таблица 24 - Затраты по участку до внедрения предлагаемых мероприятий, тыс. руб.

Статья затрат	Сумма, тыс. руб.	Удельный вес затрат, %
Фонд заработной платы	306,70	28
Отчисления на социальные нужды	83,11	8
Запасные части	200,00	18
Материалы	50,00	5
Накладные расходы, в том числе:	460,04	42
-амортизация оборудования	49,60	-
-затраты на ремонт и содержание	14,88	-
-электрическая энергия	7,8	-
Итого	1099,85	100

В результате внедрения предлагаемых мероприятий происходит сокращение трудоемкости работ по автомобилям марки ГАЗ-32213. По опытно-статистическим данным процент снижения трудоемкости работ составит приблизительно 15 % от существующего уровня. После внедрения предлагаемых мероприятий затраты на амортизацию оборудования увеличиваются на сумму амортизационных отчислений по вновь вводимому оборудованию. При принятой норме амортизации 10% в год, амортизационные отчисления составят 42,3 тыс. руб. в год ($423 \cdot 0,1 = 42,3$). Затраты на содержание оборудования составляют 3% от его стоимости, следовательно, затраты возрастут на 12,69 тыс. руб. ($423 \cdot 0,03 = 12,69$).

В результате установки нового оборудования увеличивается расход силовой энергии на 300 кВт-час.

Таблица 25- Технико-экономические показатели участка до и после

внедрения предлагаемых мероприятий

Показатель	Значение показателя		Абсолютное отклонение
	До	После	
Трудоемкость работ, чел. ч	10583,00	10181,00	-402,00
Затраты по участку, тыс. руб.,	1099,85	1140,39	40,53
фонд заработной платы	306,70	295,05	-11,65
отчисления на социальные нужды	83,11	79,96	-3,16
запасные части	200,00	200,00	0,00
материалы	50,00	50,00	0,00
накладные расходы, в том числе:	460,04	515,38	55,34
-амортизация оборудования	49,60	91,90	42,3
-затраты на ремонт и	14,88	27,57	12,69
- электрическая энергия	7,8	8,15	0,35

Экономия затрат выражается в сокращении затрат на оплату труда и отчислений на социальные нужды, сумма экономии составляет 14,81 тыс. руб. По статье амортизация оборудования расходы увеличиваются за счет амортизационных отчислений на разработанную конструкцию на 42,3 тыс. руб. Также увеличиваются затраты на ремонт и содержание разработанной конструкции на 12,69 тыс. руб., силовую

$$Э_{\text{кап}} = (П + Э) / К$$

где П – планируемая прибыль от оказания услуг сторонним организациям, 60000 руб.;

Э - экономия эксплуатационных затрат, 14810 руб.

К - капитальные вложения, 432000руб.

Срок окупаемости капитальных вложений (годы):

$$T = K / (П + Э) = 5,7 \text{ лет.}$$

Таким образом, затраты на внедрение разработанных в дипломном проекте мероприятий окупаются за 5,7 лет.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В первом разделе дипломного проекта выполнено технико-экономическое обоснование по обслуживанию и ремонту агрегатов трансмиссии автомобилей «Газель», при этом рационально используются материально-техническая база и кадровый потенциал.

Проведен технологический расчет и предложена организация работ участков по испытанию агрегатов трансмиссии. Произведена технологическая планировка участков по испытанию агрегатов трансмиссии с применением отечественного оборудования. Испытания агрегатов трансмиссии автомобилей «Газель» позволит увеличить моторесурс КПП и задних мостов и получить дополнительный доход.

В разделе социальная ответственность проанализированы существующие потенциальные опасности. Предложены комплексные мероприятия по обеспечению нормальных и безопасных условий труда при организации работ. Произведено обоснование выбранного приоритетного вопроса.

Экономические расчеты показали целесообразность проведения испытаний коробки перемены передач автомобилей «Газель».

Определена экономическая эффективность капитальных вложений при внедрении стенда для приработки и испытания КПП, согласно которой коэффициент абсолютной эффективности $\mathcal{E}_{\text{КДП}} = 0,18$.

Таким образом, затраты на внедрение разработанных в дипломном проекте мероприятий окупаются за 5,7 лет.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 Г.М Напольский Технологическое проектирование автотранспортных предприятий и станций технического обслуживания: учебник для вузов.-2-е изд., перераб. и доп. - М.: Транспорт, 1993.-271 с.

2 Положение о техническом обслуживании и ремонте подвижного состава автомобильного транспорта. - М. : Транспорт, 1986. \

3 Табель технологического оборудования и специализированного инструмента для АТП, АТО и БЦТО-М.: ЦБНТИ Минавтотранса РСФСР, 1983.

4 Краткий автомобильный справочник НИАТТ. -10-е изд., перераб. и доп.-М.: Транспорт, 1983.-220 с.

5 Апанасенко В.С., Игудесман Я.Е., Савич А.С Проектирование авторемонтных предприятий. - Минск: Вышэйшая школа, 1972.

6 Афанасьев Л.Л. Масков А.А. Калясинский Б.С., Гаражи и станции технического обслуживания автомобилей (Альбом чертежей) - 3-е изд., перераб. и доп. - М: Транспорт, 1980 - 216с.

7 Авдонькин Ф.Н., Повышение срока службы автомобильных двигателей. Саратов, Приволж. кн., 1969 - 280 с.

8 Абелевич Л.А. Испытание агрегатов после ремонта автомобилей: Учебник для вузов. - М.: Транспорт, 1966. - 272 с.

9 А.И. Салов. Охрана труда в автотранспортных предприятиях. - М: Транспорт, 1985. - 246 с.

10 Дюмин И.Е. Повышение эффективности ремонта автомобильных двигателей. - М.: Транспорт, 1987. - 176 с.

11 Оборудование для ремонта автомобилей. Под ред. Шахнеса М.М. Изд., «Транспорт», 1974. - 424 с.

12 Бабулин Н.А. Построение и чтение машиностроительных чертежей. - М: Высшая школа, 1997 - 367 с.

13 Верещак Ф.П, Абелевич Л.А. Проектирование авторемонтных предприятий. - М: Транспорт 1973 - 328 с.

13 Колесник Л.А., Шейнин В.А. Техническое обслуживание и ремонт

- автомобилей: Учебник для вузов. Л., «Машиностроение» (Ленингр. отделение). 1976. - 560 с.
- 14 Ганевский Т.М., Гольден И.И. Допуски, посадки и техническое измерение в машиностроении. - М: Высшая школа, 1998 - 288 с.
- 15 Данилевский В.В. Технология машиностроения. - М: Высшая школа, 1977-479 с.
- 16 Дунаев П.Ф., Леликов О.П. Конструирование узлов и деталей машин. - М: Высшая школа, 2000 - 447 с.
- 17 Каталог-справочник. Гаражное авторемонтное оборудование. - М: Транспорт, 1986.)
- 18 Кузнецов Ю.М. Охрана труда на предприятиях автомобильного транспорта. - М: Транспорт, 1986.
- 19 Методика определения экономической эффективности от внедрения новой техники. НИИАТ РСФСР - М: Транспорт, 1978 - 380 с.
- 20 Самойлов Е.И. Сопротивление материалов. Справочник пособие. - М: Высшая школа, 1986.
- 21 Устройство и техническое обслуживание автомобилей КамАЗ. - М: Транспорт, 1976.
- 22 Технико-экономическое обоснование тем дипломных проектов и экономическая оценка проектных решений/ Д.Н. Нестерук – Юрга: Издательство ЮТИ ТПУ, 2008. – 46с.

Формат	Зона	Лист	Обозначение	Наименование	Кол	Примечание
<i>Документация</i>						
A1			ФЮРА 144.001.006 СБ	Сборочный чертеж		
<i>Сборочные единицы</i>						
		1	ФЮРА 144.002.001 СБ	Рама	1	
		2	ФЮРА 144.003.001 СБ	Плита неподвижная	1	
		3	ФЮРА 144.004.001 СБ	Плита подвижная	1	
		2	ФЮРА 144.005.001 СБ	Механизм перемещения	1	
		3	ФЮРА 144.006.001 СБ	Трубопровод гибкий	1	
		4	ФЮРА 144.007.001 СБ	Коробка перемены передач стендовая	1	
		5	ФЮРА 144.008.001 СБ	Механизм весовой	1	
A1		6	ФЮРА 144.009.001 СБ	Опора промежуточная	1	
		7	ФЮРА 144.010.001 СБ	Плита	1	
		8	ФЮРА 144.011.001 СБ	Кронштейн	1	
		9	ФЮРА 144.012.001 СБ	Соединение промежуточное	1	
		10	ФЮРА 144.013.001 СБ	Стойка передняя	1	
		11	ФЮРА 144.014.001 СБ	Задняя стойка	1	
		12	ФЮРА 144.015.001 СБ	Кожух	1	
		13	ФЮРА 144.016.001 СБ	Кожух	1	
		14	ФЮРА 144.017.001 СБ	Кожух	1	
<i>Детали</i>						
		15	ФЮРА 144.001.007	Болт специальный	1	
		16	ФЮРА 144.001.008	Планка	2	
ФЮРА 144.000.000 ПЗ						
Изм.		Лист		№ докум.		Подп.
Разраб.		Деринг				Дата
Проб.		Ретянский				
К.контр.						
Н.контр.						
Утв.						
Стенд испытания КПП				Лит.	Лист	Листов
					1	2
				ЮТИ ТПУ гр. 3-10Б30		

Копировал

Формат А4

Формат	Зона	Лист	Обозначение	Наименование	Кол	Примечание
		17	ФЮРА 144.001.009	Шайба регулировочная	1	Комплект
		18	ФЮРА 144.001.010	Болт фундаментный	1	
				<u>Стандартные изделия</u>		
		19		Болт М5Х20 ГОСТ 7808-70	261	
				<u>Прочие изделия</u>		
		20		Электродвигатель АО2-62-4Т, n=1450 об/мин	1	N=13кВт
		21		Электродвигатель АОК2-Б2-БТ, n=1150 об/мин	1	N=7,5кВт
		22		Камера тормозная 197-00-03	1	
		23		Провод 3-х жильный ПРОТО-500 L=7500	1	

И-№ № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	И-№ № докл.	Подп. и дата
-------------	--------------	--------------	-------------	--------------

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ФЮРА 144.000.000 ПЗ	Лист 2
------	------	----------	-------	------	---------------------	-----------

Копировал

Формат А4

1.00.000.011. К-04Ф

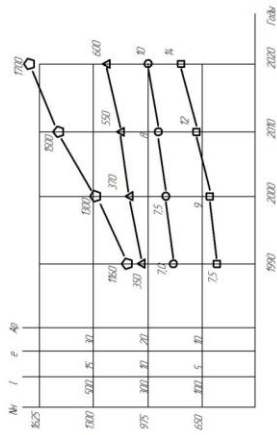


Рисунок 1 – Прогноз транспортным показателем по г.Нидвакынец до 2020 года

- Средняя суточная работа транспорта, млн. пасс. км.
- Удельная работа транспорта, пасс. км./млн в сутки
- Протяженность сетей пассажирского транспорта, км
- △-△- Численность населения, тыс. жителей

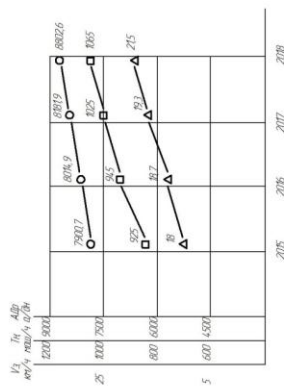


Рисунок 2 – Некоторые показатели работы ПАТП ООО «Аверс»

- Автомобиле-дни в ремонте, авт. дн.
- Автомобиле-дни в эксплуатации, авт. дн.
- Машино-часы в наряде, маш./час
- △-△- Эксплуатационная скорость, км./час.

Таблица 1 – Распределение отказов и трудоемкости текущего ремонта по агрегатам и системам микроавтобусов Газель при пробегах до 100 тыс. км.

Агрегат, система	Количество отказов	Оперативное время ТР чел*час/1000км	%
Двигатель и его система	19,21	1,36	28
КПП	9,24	0,5	10
Задний мост	16,45	0,23	4,6
Корданный вал	0,13	0,01	0,2
Подвеска	8,16	0,32	6,4
Передняя ось и рулевые тяги	2,44	0,12	2,4
Колеса и шины	12,37	0,8	16,0
Рулевое управление	1,4	0,04	0,8
Тормозная система	17,48	0,83	16,8
Электрооборудование и приборы	0,22	0,014	0,3
Двери и замки дверей	14,7	0,72	14,5
Автомобиль в целом	100,0	5,0	100

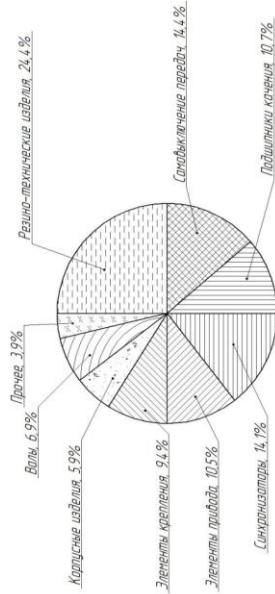


Рисунок 3 – Распределение отказов деталей КПП % от общего числа отказаний КПП

№ документа	1.00.000.011.К-04Ф
Дата разработки	2019.03.10
Исполнитель	С.И.Сидоров
Проверенный	С.И.Сидоров
Утвержденный	С.И.Сидоров
Дата утверждения	2019.03.10
Место утверждения	г.Нидвакынец
Специальный штамп	
Исполнитель	С.И.Сидоров
Подпись	
Дата	2019.03.10
Место	г.Нидвакынец
Специальный штамп	
Исполнитель	С.И.Сидоров
Подпись	
Дата	2019.03.10
Место	г.Нидвакынец

ФОРМА №4.000.001
Бензин-железнодорожные
пассажирские

ФОРМ №4.000.002

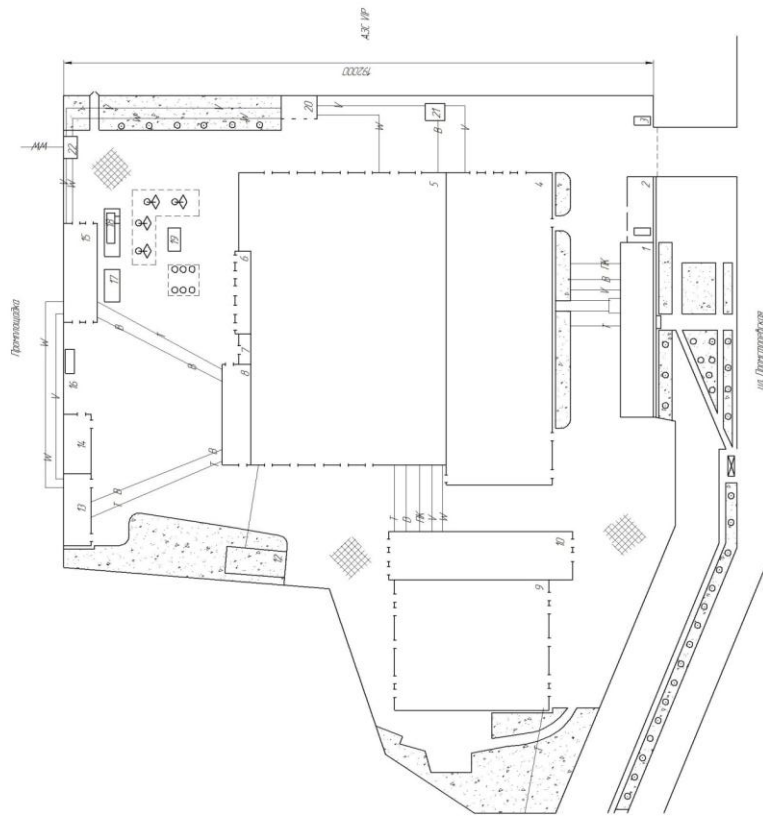


Таблица - Здания и сооружения

Поз.	Наименование	Площадь, м ²
1	Административно-выставочный корпус	1050
2	Диспетчерская	300
3	Контрольно-пропускной пункт	60
4	Главный производственный корпус	6552
5	Сараж-стоянка	10800
6	Сараж легковых автомобилей	250
7	Склад	60
8	Административные мастерские	504
9	Сараж-стоянка	3888
10	Административные мастерские	1296
11	Площадка для металлолома	-
12	Общественный туалет	380
13	Складские помещения	422
14	Складские помещения	276
15	Удалка отходов	756
16	Емкость для воды	-
17	Емкость для воды	-
18	Участные сооружения	144
19	Административная станция	-
20	Сараж	120
21	Производственная мастерская станция	60
22	Трансформаторная подстанция	36

Условные обозначения

- Здания и сооружения
- Газ
- Водопровод
- Канализация
- Электросеть
- Сеть связи
- Земельный участок
- Аэродромный периметр

ФОРМ №4.000.002	
Исполнитель	Инженер
Проверенный	Инженер
Дата	15.07
Лист	1 из 1
Код	3-103/1

500000771 УРФФ		Технологическая карта снятия КПП автомобиля Газель	
№ операции	Наименование и содержание операции	Применение оборудования и инструменты	Производитель, чел./мин
1	Установить автомобиль на пост ТР	Противокапальные щупы	3.0
2	Снять резинабый чехол рычага переключения передач	Отвертка слесарно-монтажная плоская 120 мм	1.0
3	Снять резинабый чехол стояночного тормоза	Ключ гаечный двусторонний 10x12 мм	4.0
4	Открутить болты крепления левка рычага КПП (12 болтов). Снять привод	Отвертка слесарно-монтажная плоская 120 мм	0.5
5	Снять пыльник с датчика заднего хода. Снять привод	Ключ торцовый стеноый 14 мм. Удлинитель. Вороток. Колдворол. Заглушка технологическая	3.0
6	Открутить болты крышки рычага переключения передач (4 болта). Снять крышку с рычагом пыльником и шаровой лабораторной опорой в сборе	Алгоритм: Снятие пыльника	6.0
7	Поднять автомобиль на подьемнике		
8	Расширитель ось верхнего крепления регулировочной тяги привода	Отвертка слесарно-монтажная плоская 120 мм. Пассказиды	1.0
9	Снять ось. Отсоединить тягу от регулировочного сектора	Отвертка слесарно-монтажная плоская 120 мм. Пассказиды	1.0
10	Расширитель ось нижнего крепления регулировочной тяги привода стояночного тормоза. Снять тягу	Отвертка слесарно-монтажная плоская 120 мм. Пассказиды	0.5
11	Расширитель ось поворота рычага стояночного тормоза	Ключ гаечный двусторонний 14x17 мм	2.5
12	Открутить болты зубчатого сектора фиксации положения рычага стояночного тормоза (3 болта). Снять зубчатый сектор. Вывести рычаг с нижней оси. Снять рычаг стояночного тормоза	Пассказиды. Кусачки	1.0
13	Снять помеху с крайней трапеции привода сцепления	Отвертка слесарно-монтажная плоская 120 мм. Пассказиды	1.0
14	Открутить шлицевую прориску. Вывести прориску из отверстия КПП	Ключ гаечный двусторонний 13x14 мм. /Попалка монтажная	1.5
15	Расширитель задняя ось правый тяги привода сцепления. Снять правый тягу с оси	Ключ торцовый стеноый 17 мм. Удлинитель. Вороток. Колдворол. Пассказиды	2.5
16	Ослабить стянкой болт крепления рычага оси длилки выключателя сцепления. Снять рычаг с правой тягой в сборе с оси длилки 4 выключателя сцепления	Ключ гаечный двусторонний 24 мм. Удлинитель. Вороток. Ключ гаечный двусторонний 22x24 мм. Припасование для снятия КПП	0.5
17	Открутить болты (4 болта) крепления поддона картера сцепления. Снять поддон картера сцепления	Ключ гаечный двусторонний 19x22 мм и 22x24 мм. Перебоджужная емкость для сбора отработавшего масла. Резервуар для хранения отработанных масел.	5.0
18	Снять стянкую пружину мифель выжимного подшипника сцепления с крайней КПП	Ключ торцовый стеноый 24 мм. Удлинитель. Вороток. Ключ гаечный двусторонний 22x24 мм. Припасование для снятия КПП	4.0
19	Открутить болты (4 болта) крепления фланца карданной передачи к доработанному стояночному тормозу. Отсоединить карданную передачу от доработанного	Ключ гаечный двусторонний 24 мм. Удлинитель. Вороток. Ключ гаечный двусторонний 22x24 мм. Припасование для снятия КПП	4.0
20	Открутить болты (4 болта) крепления КПП (4 гайки)	Ключ гаечный двусторонний 24 мм. Удлинитель. Вороток. Ключ гаечный двусторонний 22x24 мм. Припасование для снятия КПП	4.0
21	Вывести КПП со шпилек крепления. Снять выжимной подшипник с муфтой	Припасование для снятия КПП	1.5

Исполнитель – слесарь 3-го разряда
Трудоемкость – 105 чел./час

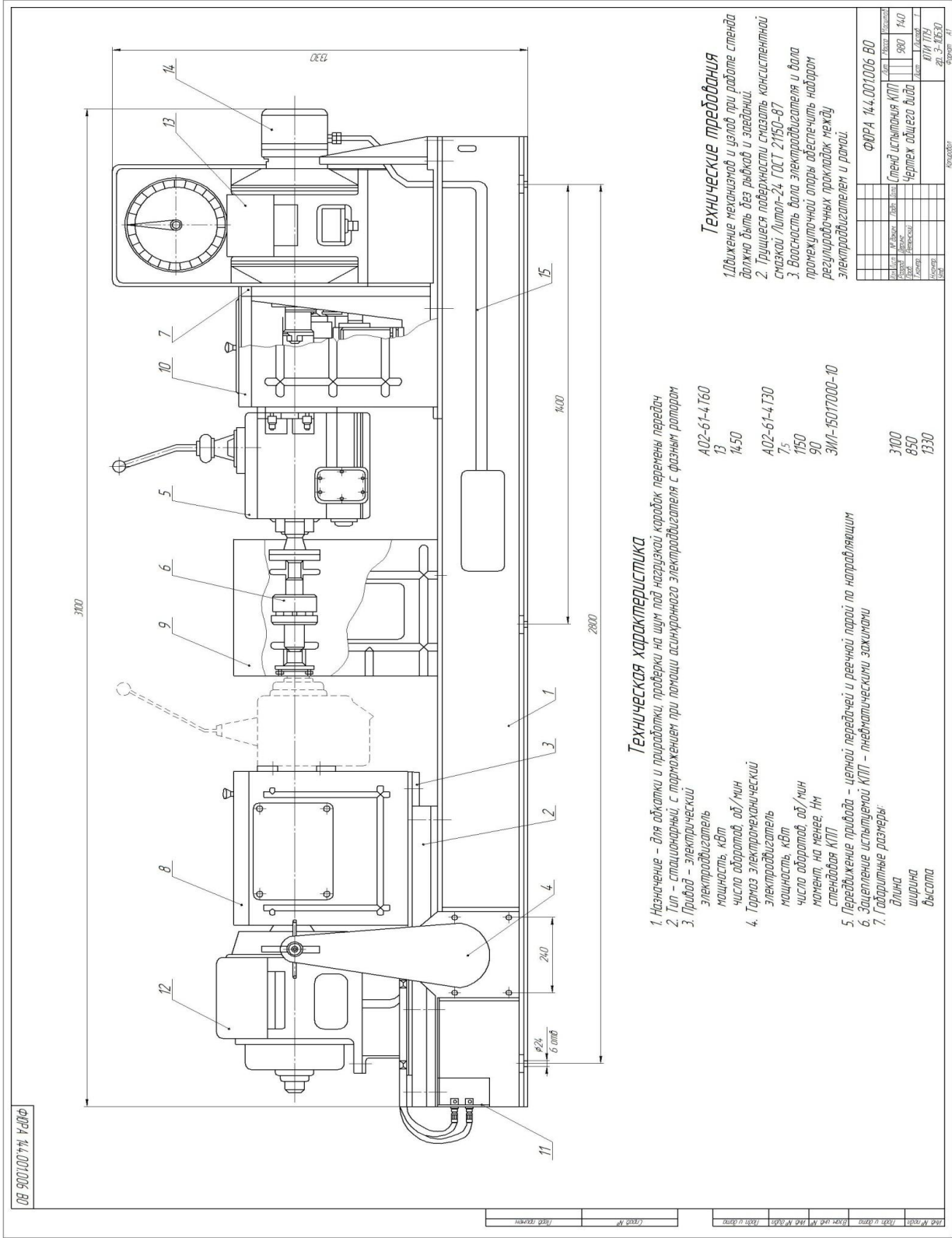
№ п/п	№ операции	№ инструмента	№ материала	№ оборудования	№ приспособления	№ средства защиты	№ средства измерения	№ средства контроля	№ средства защиты	№ средства измерения	№ средства контроля
1	1										
2	2										
3	3										
4	4										
5	5										
6	6										
7	7										
8	8										
9	9										
10	10										
11	11										
12	12										
13	13										
14	14										
15	15										
16	16										
17	17										
18	18										
19	19										
20	20										
21	21										

Выдать КПП переключением в направлении от двигателя
Переключить КПП на высшее положение

ФЮРА 14.0.00.005

Технологическая карта
Снятия КПП

до 3-1830



ФЭРА 144.001.006.00

Техническая характеристика

1. Назначение - для обкатки и проработки, проверки на шум под нагрузкой, коробки перемены передач
2. Тип - стационарный, с торможением при помощи асинхронного электродвигателя с фазным ротором
3. Привод - электрический электродвигатель
4. Тормоз электромеханический электродвигатель
5. Передвижение привода - цепной передачей и ременной парой по направляющим
6. Задвижение испытательной КПП - пневматическими захватами
7. Габаритные размеры

- А02-614 Т60
 Б
 1450
 А02-614 Т30
 Т5
 1150
 90
 ЭМЛ-15017000-10

Технические требования

1. Движение механизмов и узлов при работе стенда должно быть без рывков и заеданий.
2. Тренируемая подружиности смазкой консистентной смазкой, литол-24 ГОСТ 21150-87
3. Взаимодействие электропривода и вала промежуточной опоры обеспечить набором регулировочных прокладок между электроприводом и валом.

ФЭРА 144.001.006.00	
Исполнитель	Служба испытаний КПП
Докладчик	Чертеж общего вида
Дата	07.12.2007
Лист	из 3
Колонт.	И.И.С.В.
Стор.	1

3100
850
1330

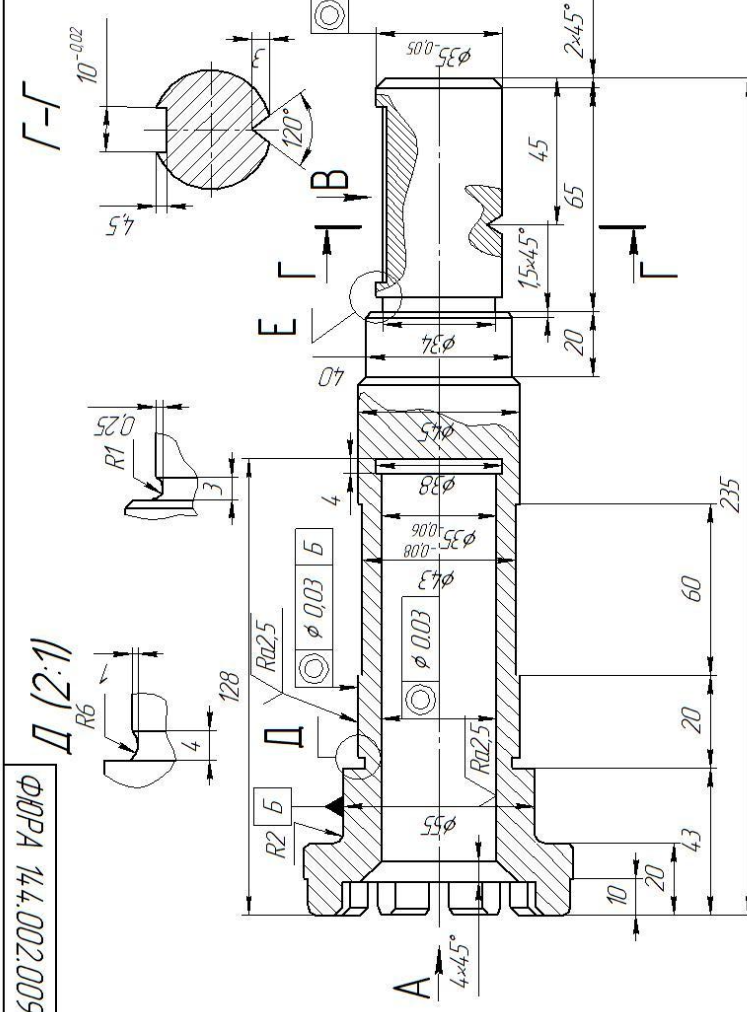
3100	длина
850	ширина
1330	высота

ФЮРА 144.002.009

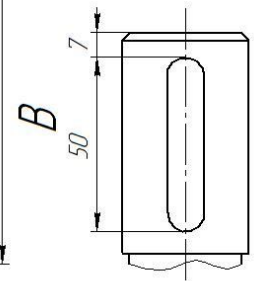
Д (2:1)

$\sqrt{Ra\ 12,5}$

№№ и/или	Взам. инд. №	Инд. № э/изм.	Издн. и дата
Инд. № подл.	Инд. № инст.	Инд. №	Издн. и дата



- * - размер для справок
- НМ, П16
- Неуказанные фаски 15x45



ФЮРА 144.002.009		Лист	Масса	Исполн.
Вал		Лист	0,348	М15
Изм.	Лист	№ докум.	Лист	Дата
Разработ.	Деталь	Результат	Результат	
Проб.	Результат	Г. вып.	Листов	1
Исполн.	75-В ГОСТ 2590-88	ЮТИ ПТУ	Круж.	20.3.10630
Упр.	45-В ГОСТ 1050-88	Фаски	Контрвал	А3

ФЮРА 144.002.010

$\sqrt{Ra\ 12.5}$

Перв. элемент

Стрел. №

Подп. и дата

Инд. № дил.

Взам инв. №

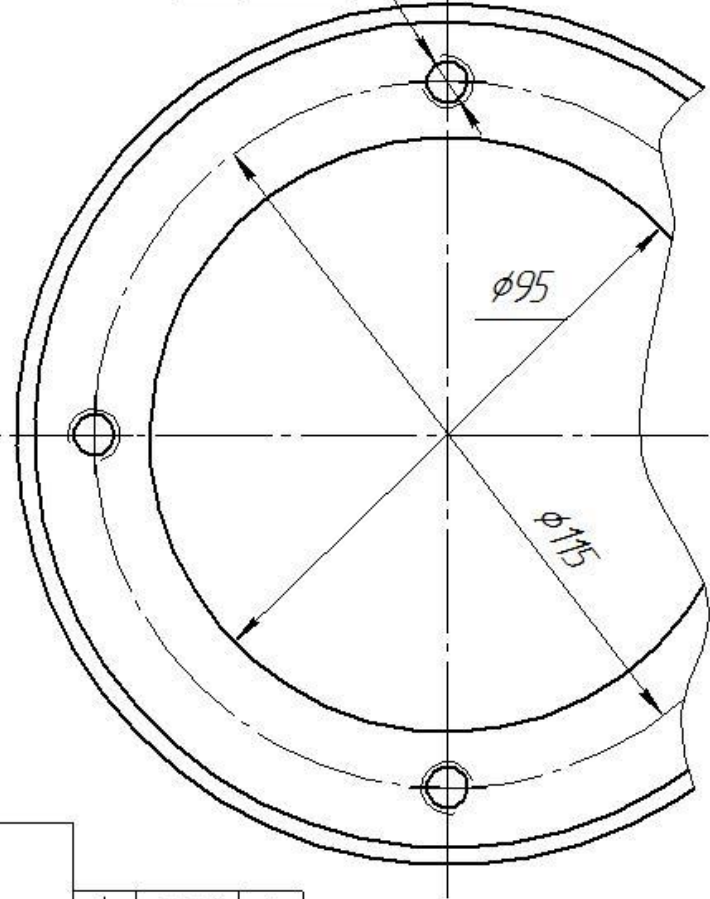
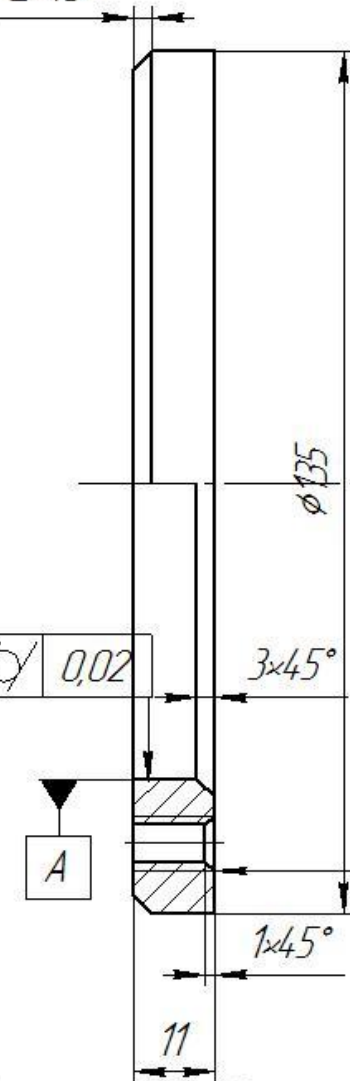
Подп. и дата

Инд. № подл.

2x45°

4 отв. М8

$\phi\ 0,1$



Неуказанные предельные отклонения отверстий Н14, валов h16

ФЮРА 144.002.010

Фланец

СЧ 20 ГОСТ 14.12-85

Лист	Масса	Масштаб
	0,012	1:1
Лист	Листов	1

ЮТИ ТПУ
зр. 3-10Б30

Копировал

Формат А4

ФЮРА 144.002.011

$\sqrt{Ra\ 12,5}$ ($\sqrt{\quad}$)

Перв. проект

Справ. №

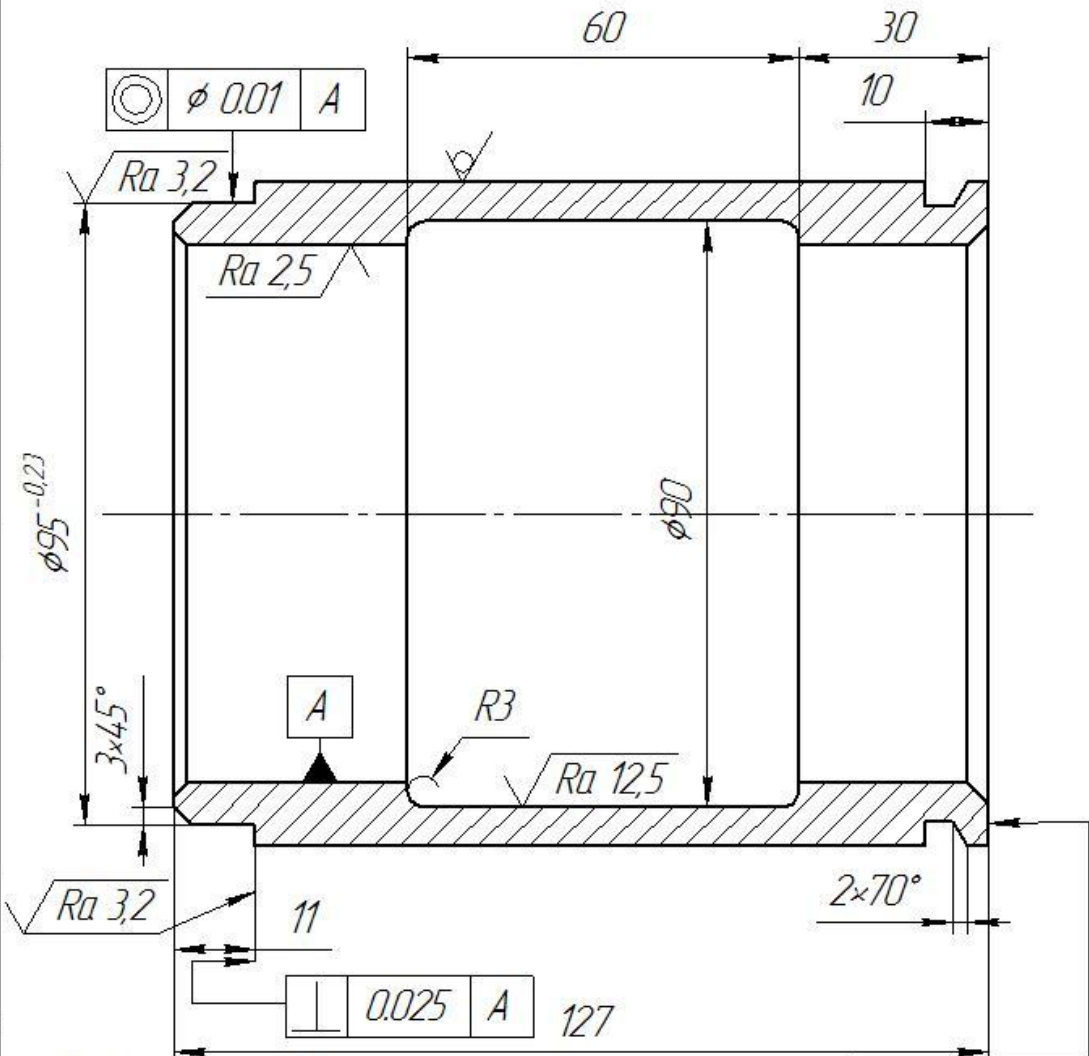
Подп. и дата

Изм. № докл.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Изм. № подл.



Неуказанные предельные отклонения
отверстий H14, валов h14, остальных $\pm \frac{IT14}{2}$

ФЮРА 144.002.011

Труба

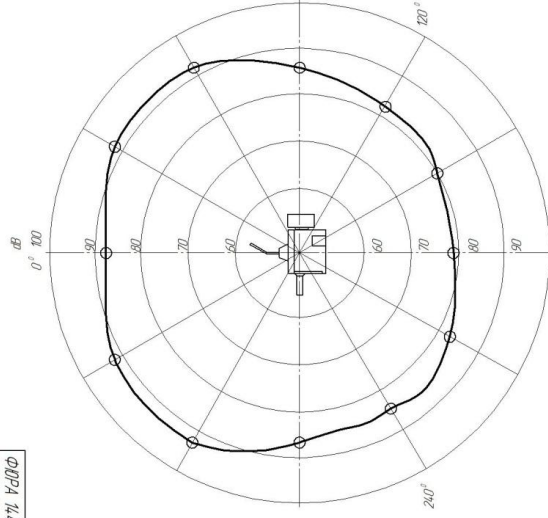
СЧ 20 ГОСТ 1412-85

Копировал

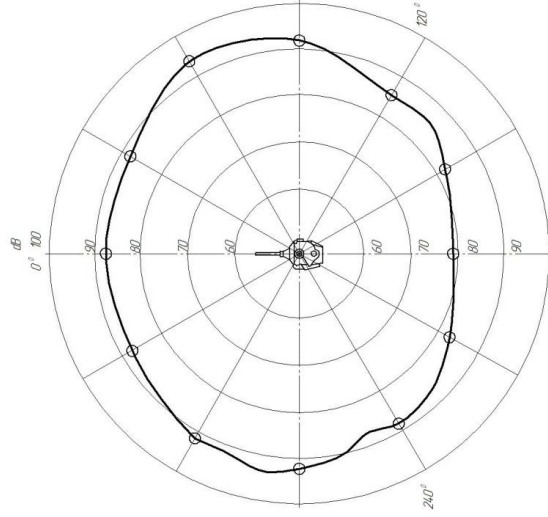
Лист	Масса	Масштаб
1	0,17	2:1
Лист		Листов 1
ЮТИ ТПУ зр. 3-10Б30		

Формат А4

ФОРМ 14.000.012



До внедрения
96 дБ



После внедрения
71 дБ

Рисунок 1 – Шумовые поля испытаний коробки переключения передач

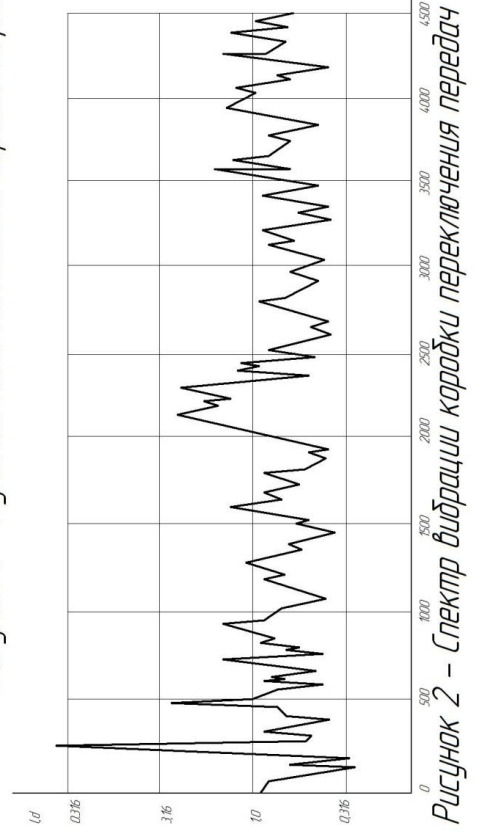


Рисунок 2 – Спектр вибрации коробки переключения передач

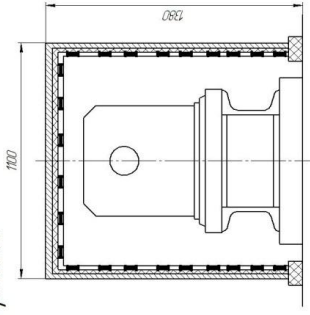


Рисунок 3 – Звукоизоляция стенда для обкатки и испытаний коробки переключения передач

ФОРМ 14.000.012	
Исполнитель	Специальная
Отдел	ответственности
Исполнитель	И.И.И.
Проверенный	И.И.И.
Утвержденный	И.И.И.
Дата	20.03.2020

ФФРА 144.000013

Технико-экономические показатели

Показатель	Значение до мероприятий	Значение после мероприятий	Абсолютное отклонение
Трудоёмкость работ, чел. ч	10583,00	10181,00	-402,00
Затраты по участку, тыс. руб	1099,85	11400,39	40,53
Фонд заработной платы	306,70	295,05	-11,65
Отчисления на социальные нужды, тыс. руб	83,11	79,96	-3,16
Накладные расходы	460,04	515,35	55,34
Капитальные вложения, руб.		423000	
Прибыль, руб		74810	
Срок окупаемости, лет		5,7	

Лист № _____ Изд. _____

ФФРА 144.000013		Дат.	Лист	Кол-во
Финансовый менеджмент		Дат.	Лист	Кол-во
ФФРА 144.000013		Дат.	Лист	Кол-во
Финансовый менеджмент		Дат.	Лист	Кол-во
ФФРА 144.000013		Дат.	Лист	Кол-во
Финансовый менеджмент		Дат.	Лист	Кол-во