

Министерство науки и высшего образования 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»**

Институт Юргинский технологический
 Направление подготовки Агроинженерия
 Отделение промышленных технологий

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

Тема работы
Разработка проекта станции технического обслуживания вариаторных коробок передач легковых автомобилей

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
10Б51	Фролов Денис Владимирович		

УДК: 629.331.083:621.83.06.001.6

Руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
к.т.н., доцент ОПТ	Моховиков А.А.	к.т.н.		

КОНСУЛЬТАНТЫ:

Нормоконтроль

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
к.т.н., доцент ОПТ	Моховиков Алексей Александрович	к.т.н.		

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
доцент ОЦТ	Лизунков Владислав Геннадьевич	К.пед.н.		

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
И.о. руководителя ОТБ	Солодский Сергей Анатольевич	к.т.н.		

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Руководитель	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Отделение промышленных технологий	Кузнецов Максим Александрович	к.т.н.		

Юрга – 2019 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 науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Институт Юргинский технологический
Направление подготовки Агроинженерия
Отделение промышленных технологий

УТВЕРЖДАЮ:
И.о. руководителя ОПТ

(Подпись) (Дата) Кузнецов М.А.
(Ф.И.О.)

ЗАДАНИЕ
на выполнение выпускной квалификационной работы

В форме:

бакалаврской работы

Студенту:

Группа	ФИО
10Б51	Фролову Денису Владимировичу

Тема работы:

Разработка проекта станции технического обслуживания вариаторных коробок передач легковых автомобилей	
Утверждена приказом директора (дата, номер)	№ 13/с от 31.01.2019г.

Срок сдачи студентом выполненной работы:	
--	--

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

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>	1. Количество жителей, проживающих в районе, обслуживаемом СТО, 12 тыс.чел. 2. Количество автомобилей на 1000 жителей, 293. 3. Количество рабочих дней СТО в году, 305 4. Число рабочих смен 1. 5. Продолжительность смены 8 ч. 6. Природно-климатический район – умеренный. 7. Габаритные размеры автомобиля 5000х2000х1700 мм. 8. Тип проектируемой СТО – специализированная по ремонту вариаторных коробок передач.
--	--

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; содержание процедуры исследования, проектирования, конструирования; обсуждение результатов выполненной работы; наименование дополнительных разделов, подлежащих разработке; заключение по работе).</i>	1. Аналитический обзор по теме ВКР. 2. Технологический расчет станции технического обслуживания. 3. Подбор оборудования производственных участков. 4. Конструкторская часть. Разработка оправки для шлифования поверхностей конусов вариаторной коробки передач. 5. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение проекта. 6. Социальная ответственность.
Перечень графического материала <i>(с точным указанием обязательных чертежей)</i>	1. Технико-экономическое обоснование проекта (2 листа А1). 2. Технологическая планировка СТО (1 лист А1). 3. Генеральный план СТО (1 лист А1). 4. Конструкция оправки для шлифования поверхности конуса вариатора (2 листа А1). 5. Технологические карты демонтажа и разборки вариаторной коробки передач (2 листа А1). 6. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение проекта (1 лист А1).
Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы <i>(с указанием разделов)</i>	
Раздел	Консультант
Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Лизунков В.Г.
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	Моховиков А.А.	К.т.н.		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
10Б51	Фролов Денис Владимирович		

ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ»

Студенту:

Группа	ФИО
10Б51	Фролову Денису Владимировичу

Институт	ЮТИ ТПУ	Отделение	Промышленных технологий
Уровень образования	бакалавр	Направление/специальность	35.03.06 «Агроинженерия»

Исходные данные к разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»:

1) Стоимость постройки здания и приобретаемого оборудования;	1) Стоимость постройки здания и приобретаемого оборудования 10841000 руб;
2) Фонд оплаты труда;	2) Фонд оплаты труда годовой 2730000 руб;
3) Производственные расходы.	3) Производственные расходы 11285892 руб.

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

1. Краткое описание исходных технико-экономических характеристик объекта ИР / НИ
2. Обоснование необходимых инвестиций для разработки и внедрения ИР / НИ; расчет вложений в основные и оборотные фонды
3. Планирование показателей по труду и заработной плате (расчет штатного расписания, производительности труда, фонда заработной платы)
4. Проектирование себестоимости продукции; обоснование цены на продукцию
5. Оценка ресурсной, финансовой, социальной, бюджетной эффективности ИР / НИ

Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей)

1. Затраты на покупные комплектующие, ЗП исполнителей, итоговые затраты

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	25.04.2019
--	------------

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОЦТ	Лизунков В. Г.	К.пед.н.		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
10Б51	Фролов Денис Владимирович		

ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»

Студенту:

Группа	ФИО
10Б51	Фролову Денису Владимировичу

Институт	ЮТИ ТПУ	Кафедра	ТМС
Уровень образования	Бакалавр	Направление	35.03.06 «Агроинженерия»

Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:

1. Описание рабочего места (рабочей зоны, технологического процесса, механического оборудования) на предмет возникновения: – вредных проявлений факторов производственной среды (метеоусловия, вредные вещества, освещение, шумы, вибрации, электромагнитные поля, ионизирующие излучения) – опасных проявлений факторов производственной среды (механической природы, термического характера, электрической, пожарной и взрывной природы) – негативного воздействия на окружающую природную среду (атмосферу, гидросферу, литосферу) чрезвычайных ситуаций (техногенного, стихийного, экологического и социального характера)	Суммарная площадь производственных участков составляет 288 м². Ширина 12 м, длина 24 м, высота 6 м. Внутренние стены производственного корпуса выполнены из силикатного кирпича и окрашены в зеленый цвет. По периметру производственных участков в общем имеется 10 окон шириной 2 м и высотой 1,5 м. Крыша здания выполнена из сэндвич-панелей. Вредные и опасные производственные факторы на предприятии в рабочем участке. При анализе условий труда на участках работ по техническому обслуживанию и ремонту выявлены следующие вредные факторы, присутствующие в проектируемом производственном помещении: – запыленность и загазованность воздуха рабочей зоны; – неудовлетворительное освещение; – шум; – вибрации.
2. Знакомство и отбор законодательных и нормативных документов по теме	Общесоюзные нормы технологического проектирования предприятий автомобильного транспорта ОНТП-01-91. ГОСТ 12.1.005-88. ССБТ. Воздух рабочей зоны. Общие санитарно-гигиенические требования. ГОСТ 12.1.030-81. ССБТ. Электробезопасность. Защитное заземление, зануление. Санитарные нормы СН 2.2.4/2.1.8.562-96. Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки. Санитарные правила и нормы СанПиН 2.2.4.548.96. Гигиенические требования к микроклимату производственных

	помещений. СП 52.13330.2011 Естественное и искусственное освещение. Актуализированная редакция СНиП 23-05-95.
Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:	
1. Анализ выявленных вредных факторов проектируемой производственной среды в следующей последовательности: – физико-химическая природа вредности, её связь с разрабатываемой темой; – действие фактора на организм человека; – приведение допустимых норм с необходимой размерностью (с ссылкой на соответствующий нормативно-технический документ); – предлагаемые средства защиты (сначала коллективной защиты, затем – индивидуальные защитные средства)	Защита от запыленности и загазованности воздуха: Для защиты от выхлопов отработавших газов, применяют вентиляцию. В качестве средства индивидуальной защиты органов дыхания применяют респиратор ШБ-1 “Лепесток”. Оптимальные нормы микроклимата для участков ремонта (категория работ средней теплоты II б) следующие: – температура $17 \div 20^{\circ}\text{C}$; – относительная влажность $60 \div 40\%$; – скорость движения воздуха $0,3\text{ м/с}$; В теплое время года: – температура $20 \div 22^{\circ}\text{C}$; – относительная влажность $60 \div 40\%$; – скорость движения воздуха $0,4\text{ м/с}$. Одним из основных мероприятий по оптимизации параметров микроклимата и состава воздуха рабочей зоны является обеспечение надлежащего воздухообмена. Для защиты глаз работающего от пыли, возможных повреждений применяют защитные очки. Предусмотрено средства индивидуальной защиты от шума противотуманные наушники, закрывающие ушную раковину снаружи. Для защиты от вибраций в данном проекте используются виброизолирующие покрытия (резиновые), антивибрационные рукавицы и специальная обувь с прорезиненной подошвой.
2. Анализ выявленных опасных факторов проектируемой производственной среды в следующей последовательности – механические опасности (источники, средства защиты); – термические опасности (источники, средства защиты); – электробезопасность (в т.ч. статическое электричество, молниезащита - источники, средства защиты); – пожаровзрывобезопасность (причины, профилактические мероприятия, первичные средства)	К опасным производственным факторам на проектируемом рабочем месте относятся: – опасность поражения электрическим током; – пожароопасность; – механические опасности (движение автомобилей, работа на станках). Во время работы на станках большая вероятность поражения электрическим

<i>пожаротушения)</i>	током, поэтому все станки заземляют. Нельзя отвлекаться от наблюдения за работой станка. Неисправности, которые могут вызвать искрение, нагревание проводов или короткое замыкание, немедленно устраняются. Для тушения пожаров в начальной стадии их возникновения применяют ручные огнетушители.
3. Охрана окружающей среды: – защита селитебной зоны – анализ воздействия объекта на атмосферу (выбросы); – анализ воздействия объекта на гидросферу (сбросы); – анализ воздействия объекта на литосферу (отходы); – разработать решения по обеспечению экологической безопасности со ссылками на НТД по охране окружающей среды.	В связи с тем, что работа на проектируемом предприятии сопровождается работой с опасными для окружающей среды жидкостями, производственный корпус необходимо обеспечить специальными емкостями для хранения отработанной жидкости которые идут на переработку.
4. Защита в чрезвычайных ситуациях: – перечень возможных ЧС на объекте; – выбор наиболее типичной ЧС; – разработка превентивных мер по предупреждению ЧС; – разработка мер по повышению устойчивости объекта к данной ЧС; – разработка действий в результате возникшей ЧС и мер по ликвидации её последствий	Типичной ЧС на данном участке является пожар. Здание должно быть оборудовано средствами сигнализации, а также средствами тушения пожаров. Для обеспечения быстрого развертывания тактических действий по тушению пожара предусмотрены подъезды к зданию, с источником водоснабжения.
5. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности: – специальные (характерные для проектируемой рабочей зоны) правовые нормы трудового законодательства; – организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны	Для улучшения условий труда персонала предлагается: выдать персоналу шумоизолирующие наушники, респиратор «лепесток» (ШБ-1) и защитные очки. На вытяжных трубах предлагается установить специальные фильтрующие установки, которые будут удерживать большую часть концентрации вредных веществ.
Перечень графического материала:	
<i>При необходимости представить эскизные графические материалы к расчётному заданию (обязательно для специалистов и магистров)</i>	

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	
---	--

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
И.о. руководителя ОТБ	Солодский С.А.	к.т.н.		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
10Б51	Фролов Денис Владимирович		

РЕФЕРАТ

Дипломная работа 93 с., 18 рисунков, 23 таблицы, 16 источников, 1 лист графического материала.

Ключевые слова: вариаторная коробка передач, вариатор, техническое обслуживание, ремонт, гидроблок, участок, оборудование, оправка.

Целью выпускной квалификационной работы является разработка проекта специализированной станции технического обслуживания (СТО) по ремонту вариаторных коробок передач, подбор необходимого оборудования для участков технического обслуживания (ТО) и ремонта.

В процессе выполнения работы проведен расчет годовой программы СТО, определена трудоёмкость отдельных видов работ, численность производственных и административных работников, проведен выбор оборудования, спроектирована оправка для шлифования рабочей поверхности конуса вариатора.

В разделе финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение определены капитальные затраты на реализацию проекта, рентабельность и срок окупаемости проекта.

В разделе социальная ответственность выявлены опасные и вредные факторы, а также мероприятия по их ликвидации.

ABSTRACT

Thesis 93 p., 18 figures, 23 tables, 16 sources, 1 sheet of graphic material.

Key words: variator transmission, variator, maintenance, repair, hydraulic unit, plot, equipment, edge.

The purpose of the qualifying work is the development of a project of a specialized maintenance station for the repair of CVT transmissions, the selection of the necessary equipment for the maintenance and repair sections.

In the course of the work, the annual program of the maintenance station was calculated, the labor intensity of certain types of work, the number of production and administrative workers were determined, equipment was selected, a mandrel was designed for grinding the working surface of the variator cone.

In the section of financial management, resource efficiency and resource saving, the capital costs of the project implementation, profitability and the payback period of the project are determined.

In the section of social responsibility identified dangerous and harmful factors, as well as measures for their elimination.

Содержание

Введение	14
1 ОБЪЕКТ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ	15
1.1 Общие сведения о вариаторной трансмиссии	16
1.1.1 Устройство и принцип работы гидротрансформатора	20
1.1.2 Устройство и принцип работы масляного насоса	23
1.1.3 Устройство и принцип работы гидроблока	23
1.1.4 Масляные фильтры вариаторной КПП	29
1.2 Анализ состава легковых транспортных средств по Юргинскому городскому округу	31
2 РАСЧЕТЫ И АНАЛИТИКА	32
2.1 Техническое обслуживание и ремонт вариаторной КПП	33
2.1.1 «Масляный» сервис	34
2.1.2 Ремонт вариаторной КПП	36
2.1.3 Проблемы и неисправности, возникающие при эксплуатации вариаторной КПП	39
2.2 Технологический расчет станции технического обслуживания	42
2.2.1 Исходные данные для проектирования СТО	42
2.2.2 Расчет годовой производственной программы	42
2.2.3 Расчет годового объема по видам работ	43
2.2.4 Расчет числа производственных постов	46
2.2.5 Расчет числа автомобиле-мест ожидания и хранения	47
2.2.6 Расчет численности производственных и вспомогательных рабочих	47
2.2.7 Определение численности вспомогательных рабочих	48
2.2.8 Подбор необходимого оборудования	49
2.2.9 Определение площадей производственных помещений	53

					<i>ФЮРА Б51036.000 ПЗ</i>		
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>			
<i>Выполнил</i>		<i>Фролов Д.В.</i>			<i>Пояснительная записка</i>	<i>Лит.</i>	<i>Лист</i>
<i>Провер.</i>		<i>Моховиков А.А.</i>					<i>Листов</i>
							<i>1</i>
							<i>3</i>
<i>Н. Контр.</i>					<i>ЮТИ ТПУ г.р. 10Б51</i>		
<i>Утверд.</i>							

2.2.10	Объемно-планировочное решение производственного корпуса СТО	57
2.2.11	Проектирование структуры здания	58
2.3	Конструкторская разработка	59
3	РЕЗУЛЬТАТЫ ПРОВЕДЕННОГО ИССЛЕДОВАНИЯ	62
4	ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ	66
4.1	Капитальные вложения в проект	67
4.2	Расчет фонда оплаты труда	68
4.3	Расчет производственных расходов	69
4.3.1	Затраты на силовую электроэнергию	69
4.3.2	Затраты на освещение	69
4.3.3	Расходы на текущий ремонт оборудования	70
4.3.4	Расчет затрат на воду	70
4.3.5	Затраты на отопление	70
4.3.6	Планируемые затраты на прочие расходы	71
4.3.7	Затраты на расходные материалы и запчасти	71
4.4	Основные экономические показатели деятельности	73
4.4.1	Выручка от реализации услуг	73
4.6	Оценка экономической эффективности	74
5	СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ	76
5.1	Описание рабочего места	77
5.2	Анализ вредных факторов проектируемой производственной среды	78
5.2.1	Загазованность	78
5.2.2	Освещение	80
5.2.3	Микроклимат	82
5.2.4	Защита от шума на проектируемом предприятии	83
5.2.5	Производственная вибрация и мероприятия по борьбе с ней	84
5.3	Анализ опасных факторов произведенной среды	85
5.3.1	Меры безопасности при работе с электричеством	85

5.3.2 Защитное заземление	85
5.3.3 Техника безопасности при работе на станках	86
5.4 Охрана окружающей среды	87
5.5 Чрезвычайные ситуации на производстве	87
5.6 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности	89
Заключение	90
Список использованных источников	91
Приложение А	93

Введение

В настоящее время все большее количество производителей легковых автомобилей широко применяют вариаторные коробки передач в их комплектации, ввиду менее затратного и более выгодного производства. К основным производителям вариаторных коробок передач относятся: JATCO (Nissan, Suzuki, Mitsubishi, Infiniti, Jeep), AISIN (Toyota, Suzuki, Mazda), ZAHNARD FABRIC (Ford, Mercury). Также вариаторными коробками укомплектовываются автомобили Subaru, Audi, Honda.

Эксплуатация автотранспортных средств, как правило, сопровождается износом узлов и агрегатов автомобиля, что оказывает влияние на безопасность дорожного движения. Необходимо своевременно проводить техническое обслуживание и диагностику агрегатов автомобиля с целью выявления неисправностей и пришедших в негодность деталей и узлов.

Техническое обслуживание – это планово-предупредительное мероприятие, направленное на поддержание транспортного средства в технически исправном состоянии.

На данный момент в округе нет спецавтоцентров по ремонту вариаторных коробок. Ремонт данного агрегата выполняют официальные дилеры-поставщики в соседних городах. В связи с этим проект СТО по ремонту вариаторных коробок актуален для Юргинского городского округа.

1 ОБЪЕКТ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

					ФЮРА Б51036.000 ПЗ				
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Объект и методы исследования		Лит.	Лист	Листов
Выполнил	Фролов Д.В.								
Провер.	Маховиков А.А.								
Н. Контр.							ЮТИ ТПУ зр. 10Б51		
Утверд.									

1.1 Общие сведения о вариаторной трансмиссии

Из всех разновидностей автоматической коробки переключения передач вариаторная – Continuously Variable Transmission, CVT (англ. постоянно изменяющаяся трансмиссия) является более современной и широко применяется в машиностроении. Вариаторы устанавливают на автомобили, снегоходы, скутеры, квадроциклы, также конвейеры и металлорежущие станки. Принцип работы вариатора заключается в передаче крутящего момента от двигателя к ведущим колесам посредством ременной передачи. [1]

Основа вариаторной трансмиссии представляет собой конструкцию из двух раздвижных шкивов, соединенных клиновым ремнем или пластинчатой цепью. Ведущий шкив приводится в движение двигателем, а ведомый передает вращение уже на ведущие колеса. Каждый из шкивов состоит из двух конусообразных частей. Раздвигаясь, они изменяют радиус обхвата шкивов клиновым ремнем или цепью, таким образом, переключая передачу. Чем больше обороты двигателя, тем больше сжимается ведущий шкив и разжимается ведомый, тем самым меняя передаточное отношение от коленчатого вала двигателя к ведущим колесам.

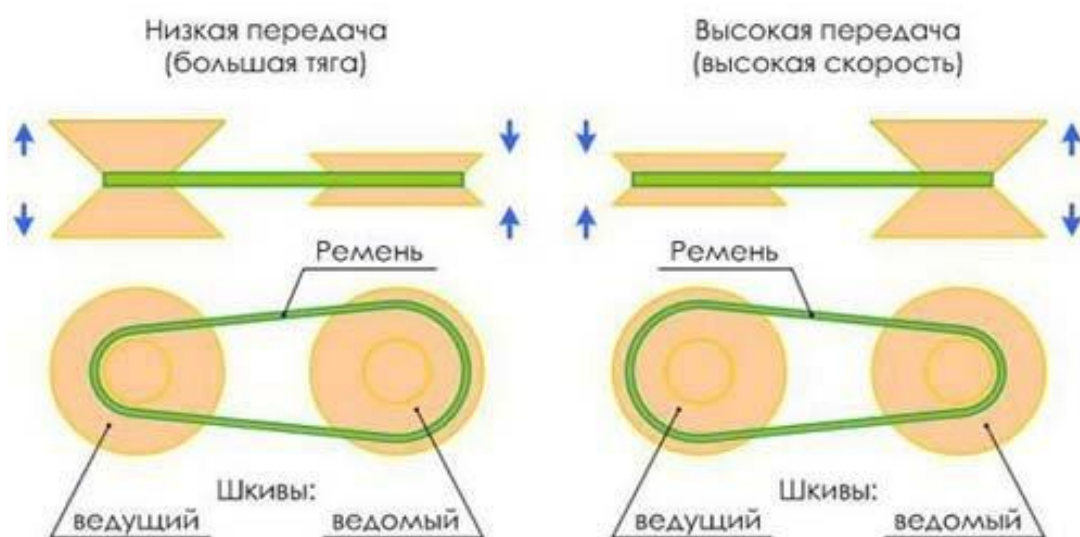


Рисунок 1 Принцип работы вариатора

Бесступенчатая трансмиссия схематически была изображена еще в XV веке Леонардо да Винчи и в то время применялась в работе ветряных мельниц. В автомобилестроении вариаторы стали применять в 50-х годах XX века. Первые бесступенчатые трансмиссии устанавливались на автомобили голландского автопроизводителя DAF, однако из-за технических ограничений производство пришлось прекратить. В конце 80-х и начале 90-х вариаторная трансмиссия появилась на малолитражных автомобилях Subaru Justy и Nissan Micra и March с объемом двигателя до 1,3 л., а в конце 90-х на Nissan Cube, Primera и Honda Civic. В начале 2000-х усовершенствованная бесступенчатая трансмиссия устанавливалась на автомобили уже с большим объемом. На сегодняшний день вариаторы устанавливаются на легковые автомобили и кроссоверы с объемом двигателя до 3,5 л. [1]

Среди производителей коробок передач и комплектующих для автомобилестроения можно выделить несколько основных компаний, снабжающих рынок вариаторными коробками передач:

1) Jatco – является дочерней компанией Nissan. Расположена в Японии. Производит различные типы автоматических КПП, в том числе вариаторные коробки для автомобилей с объемом двигателя до 3,5 л. таких марок как Nissan, Infiniti, Mitsubishi, Renault, Suzuki, Chevrolet, Jeep, Dodge с 1992 года;

2) Aisin – японская машиностроительная компания, занимающаяся в основном производством комплектующих для сборки автомобилей. Выпускает вариаторные коробки переключения передач для малолитражных автомобилей с объемом двигателя до 2 л. преимущественно марки Toyota с 2005 года;

3) ZF «zahnrad fabrik» (завод шестерен) – Германская компания, занимающаяся производством запчастей и комплектующих как для легковых автомобилей, так и для грузовиков. Вариаторные коробки передач ZF выпускались с 2003 до 2007 года для европейских версий Ford, таких как «Focus», «C-Max», «Taurus», «Freestyle» с объемом двигателя до 3л.

Некоторые производители автомобилей, такие как Audi, Subaru, Honda занимаются проектированием и производством вариаторных коробок передач самостоятельно для своих автомобилей. [2]

Вариаторной трансмиссией укомплектовывают довольно большое количество моделей разных марок:

- Audi: A4, A5, A6, A8;
- Nissan: X-Trail, Qashqai, Teana, Micra, Note, Murano, March, Cube, Serena, Bluebird, Juke, Captur, Tino, Sentra, Liberty, Tiida;
- Toyota: RAV-4, Corolla, Yaris, Vitz, Aurus, Camry, Opa, Fielder, Prius, Avensis, Belta, Allion, Premi, Axio, Verso;
- Honda: Fit, Jazz, H-rv, Civic, C-rv, Capa, Dio, Airwave, Lead;
- Mitsubishi: Outlander, Colt, Lancer, Cedia, Asx;
- Renault: Megan, Scenic, Fluence, Koleos;
- Subaru: Forester, Outback, Legacy;
- Suzuki: Sepia, Kizashi, SX4, Swift.

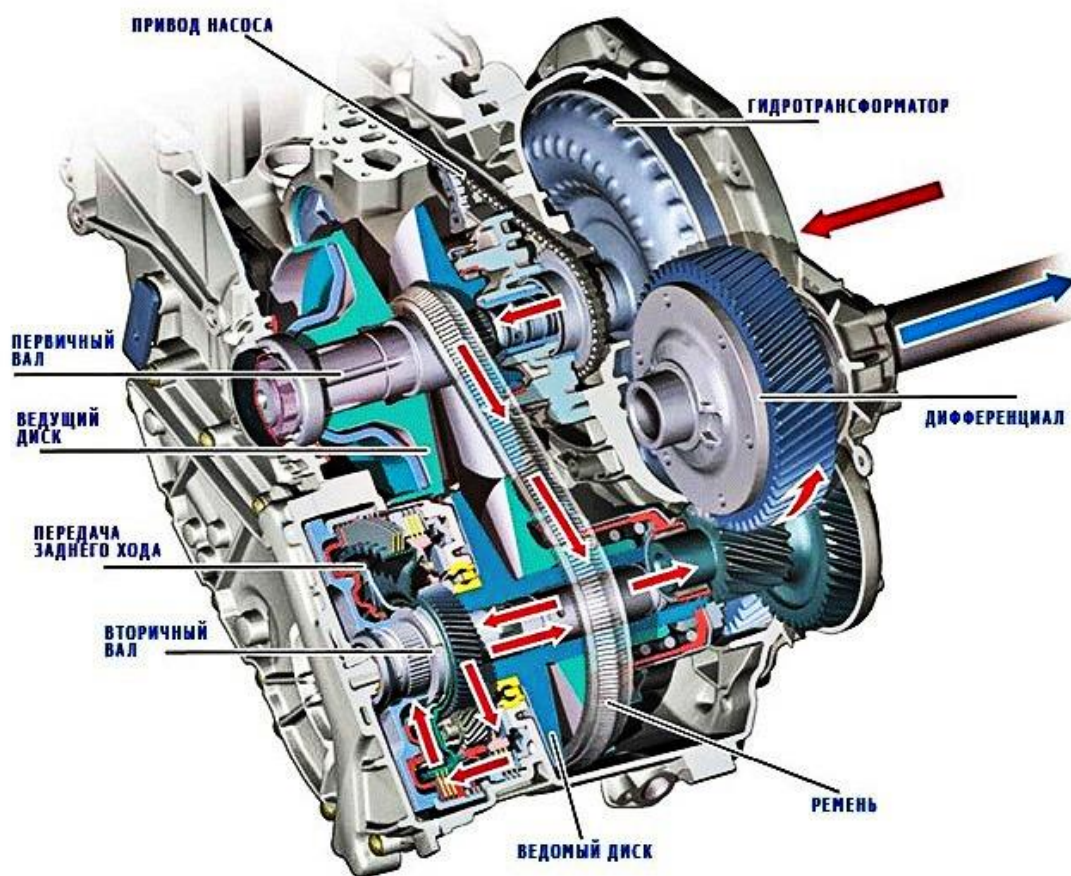


Рисунок 2 Устройство вариаторной КПП

Вариаторная коробка передач состоит из следующих элементов:

- система сцепления (чаще всего используется гидротрансформатор, также могут устанавливаться центробежные, электромагнитные и многодисковые системы сцепления);
- масляный насос;
- гидроблок;
- вариаторная передача;
- электронная система управления;
- передача заднего хода;
- дифференциал. [2]

Конструкция вариаторной коробки передач позволяет сохранить довольно хорошую динамику автомобиля. В сравнении с классической АКПП вариатор имеет ряд преимуществ, среди которых можно выделить:

- 1) плавность хода из-за отсутствия фиксированных передач;
- 2) экономия топлива;
- 3) более высокий КПД;
- 4) отсутствие толчков при переключении передач.

Однако вариаторная КПП также имеет некоторые недостатки. К недостаткам вариаторной КПП можно отнести:

- 1) сравнительно дорогое обслуживание и ремонт;
- 2) буксирование исключительно на эвакуаторе;
- 3) сложность электронной системы управления. [3]

Работа вариаторной КПП проходит следующим образом: вращение от коленчатого вала двигателя через систему сцепления (гидротрансформатор) передается на входной вал трансмиссии, на котором установлен привод масляного насоса гидроблока и ведущий шкив вариаторной передачи.

Получая данные об оборотах двигателя, скорости автомобиля и положении педали акселератора, блок управления определяет оптимальное для данного режима движения передаточное число. По показаниям датчиков скорости вращения первичного и вторичного валов определяется реальное

передаточное отношение. При их несовпадении блок управления выдает команду гидросистеме на изменение диаметра шкивов. Гидросистема раздвигает или наоборот сдвигает гидроцилиндры шкивов, обеспечивая тем самым необходимое передаточное число. Необходимое рабочее давление в гидросистеме и смазку деталей вариатора обеспечивает гидравлический насос, приводимый в движение от первичного вала. При этом давление в системе зависит не от оборотов двигателя, а поддерживается пропорциональным развиваемому крутящему моменту. Чем больше момент, тем с большей силой сжимаются диски, предотвращая проскальзывание ремня или цепи непосредственно в вариаторной передаче. От давления, нагнетаемого насосом, зависит быстродействие вариатора – чем оно выше, тем быстрее изменяется передаточное отношение. Затем посредством клинового ремня или пластинчатой цепи вращение передается на ведущий шкив вариаторной передачи, установленный на вторичном валу. Далее с вторичного вала вращение посредством зубчатой передачи подается на дифференциал и к ведущим колесам автомобиля. При переключении селектора коробки передач в положение заднего хода в действие приводится планетарная зубчатая передача заднего хода. [3]

1.1.1 Устройство и принцип работы гидротрансформатора

Гидротрансформатор является внешним узлом автоматической трансмиссии. Его функцией как сцепления является передача крутящего момента от двигателя к коробке передач. Крутящий момент от двигателя передается посредством насосного и турбинного колес, вращающихся в масляной среде в закрытой камере тороидальной формы. [4]



Рисунок 3 Устройство гидротрансформатора

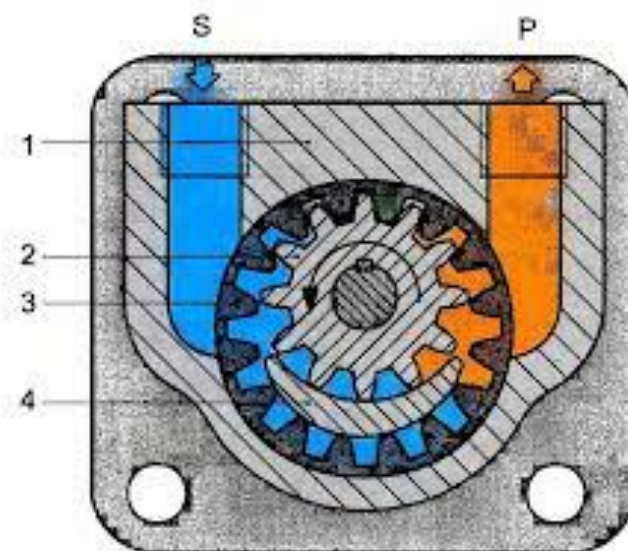
Ведущее насосное колесо, приводимое в движение коленчатым валом двигателя, за счет вращения создает поток жидкости, подающийся на лопасти турбинного колеса, расположенного напротив и установленного на входной вал КПП. Под воздействием жидкости оно начинает вращаться и приводит в движение входной вал трансмиссии, передавая на него крутящий момент. При повышении оборотов двигателя, как следствие, также увеличивается и скорость вращения насосного колеса, что приводит непосредственно к нарастанию силы потока жидкости, разгоняющей в свою очередь турбинное колесо. Далее возвращаясь через лопасти реактора, жидкость получает дополнительное ускорение. В момент, когда скорости вращения турбинного и насосного колес выравниваются, реактор, препятствуя свободной циркуляции жидкости между колесами начинает вращаться при помощи установленной в нем муфты свободного хода. При этом все три колеса в корпусе гидротрансформатора вращаются синхронно, и система работает в режиме гидромукты, не изменяя крутящий момент, а лишь передает вращение. При увеличении нагрузки на выходном валу скорость турбинного колеса замедляется относительно насосного, реактор блокируется и снова начинает трансформировать поток жидкости. Для того чтобы справиться с основными недостатками гидротрансформатора (низкий КПД и плохая

динамика автомобиля), был разработан механизм блокировки. Принцип его работы схож с классическим сцеплением. Механизм состоит из блокировочной плиты, которая связана с турбинным колесом (а, следовательно, с первичным валом КПП) через пружины демпфера крутильных колебаний. Плита на своей поверхности имеет фрикционную накладку. По команде блока управления трансмиссией, плита прижимается накладкой к внутренней поверхности корпуса гидротрансформатора при помощи давления жидкости. Крутящий момент начинает передаваться напрямую от двигателя к коробке передач без участия жидкости. Таким образом, достигается снижение потерь и более высокий КПД. Блокировка гидротрансформатора может также быть неполной и работать в так называемом «режиме проскальзывания». Блокировочная плита не полностью прижимается к рабочей поверхности, тем самым обеспечивается частичное проскальзывание фрикционной накладки. Крутящий момент передается одновременно через блокировочную плиту и циркулирующую жидкость. Благодаря применению данного режима у автомобиля значительно повышаются динамические качества, но при этом сохраняется плавность движения. Электроника обеспечивает включение муфты блокировки как можно раньше при разгоне, а выключение – максимально позже при понижении скорости. Однако режим регулируемого проскальзывания имеет существенный недостаток, связанный с истиранием поверхностей фрикционных, которые к тому же подвергаются сильнейшим температурным воздействиям. Продукты износа попадают в масло, ухудшая его рабочие свойства. Режим проскальзывания позволяет сделать гидротрансформатор максимально эффективным, но при этом существенно сокращает срок его службы. [5]

1.1.2 Устройство и принцип работы масляного насоса

Масляный насос представляет собой устройство, приводящееся в действие гидротрансформатором и предназначенное для создания необходимого рабочего давления в гидросистеме.

Не смотря на то, что масляные насосы на разных автомобилях могут отличаться по конструкции, они имеют одинаковый принцип работы. Рассмотрим процесс работы масляного насоса на примере шестеренного насоса с внутренним зацеплением:



1 – корпус; 2 – вал-шестерня; 3 – колесо с внутренним зацеплением; 4 – сегментная вставка; S – всасывание; P – нагнетание.

Рисунок 4 Устройство шестеренного насоса

В рассматриваемом примере вал шестерня (1) вращает колесо с внутренним зацеплением (2). В процессе вращения зубья колес выходят из зацепления, вследствие этого объем рабочей камеры увеличивается, создается разрежение и масло поступает в рабочую камеру. Непрерывное вращение ведущего и ведомого колес обеспечивает дальнейшую транспортировку масла в камере насоса. [6]

1.1.3 Устройство и принцип работы гидроблока

Гидроблок состоит из металлической плиты с большим количеством каналов и механико-электрической части системы управления (клапаны,

датчики давления и соленоиды) (см. рис. 5). Жидкость от масляного насоса поступает в гидроблок под давлением до 70 бар. Гидроблок регулирует давление масла в зависимости от того к какому узлу оно транспортируется дальше. Так, рабочее давление в трубопроводе трансмиссии составляет 5-10 бар, на шкивах 1-15 бар, в гидротрансформаторе 1-7 бар и на сцеплении режимов R и D 1-15 бар. Также в гидроблоке установлен шаговый мотор, осуществляющий распределение давления масла между ведущим и ведомым шкивами вариатора. [7]

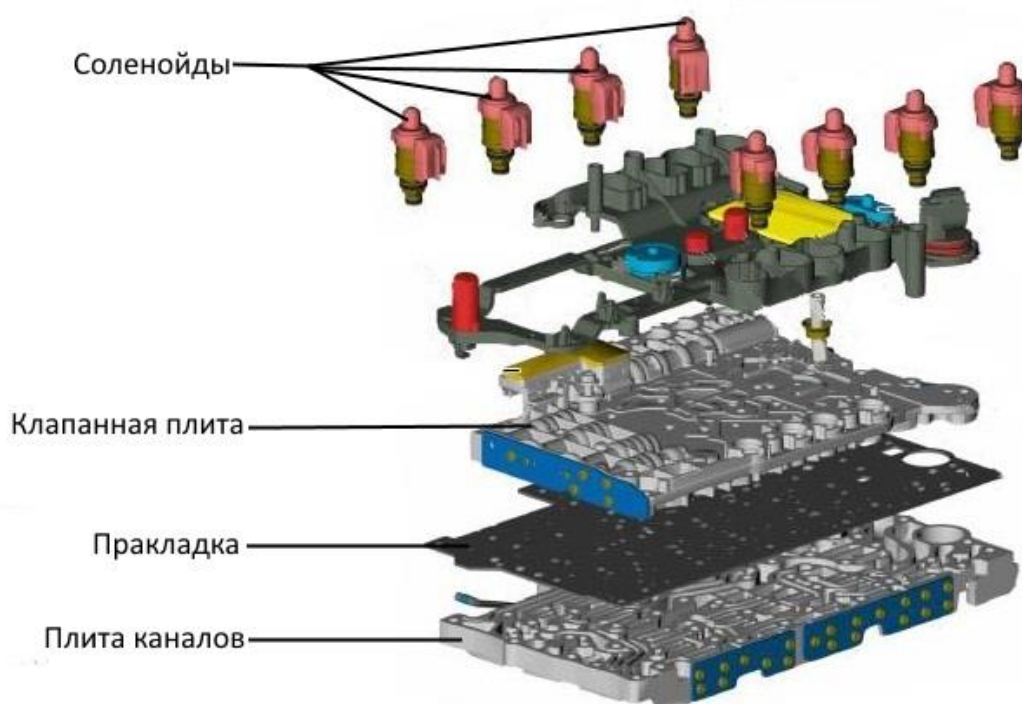
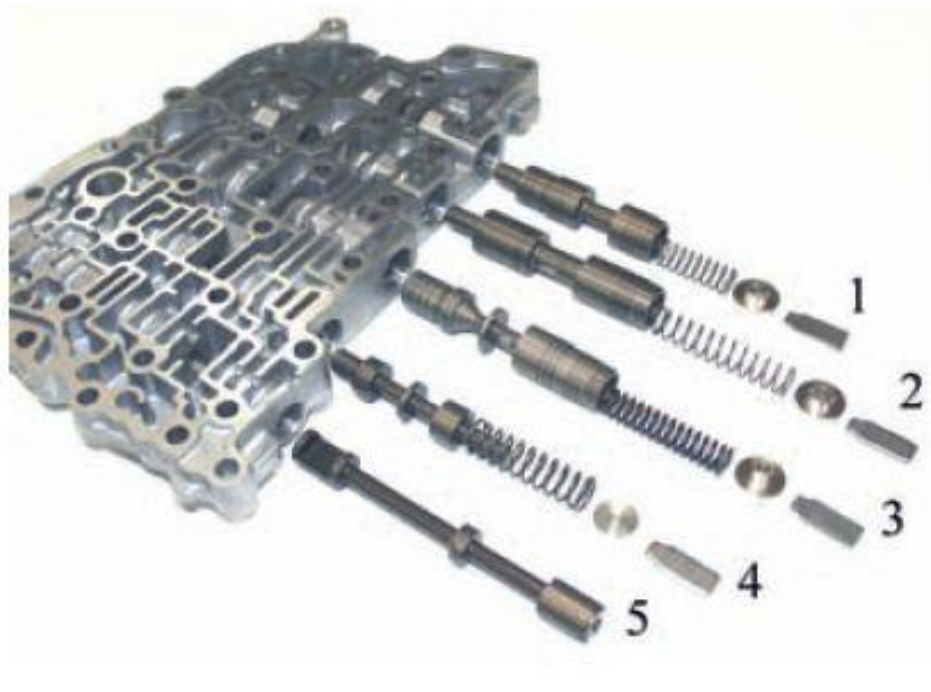


Рисунок 5 Устройство гидроблока

Гидроблок состоит из металлической плиты с большим количеством каналов и механико-электрической части системы управления (клапаны, датчики давления и соленоиды). Жидкость от масляного насоса поступает в гидроблок под давлением до 70 бар. Гидроблок регулирует давление масла в зависимости от того к какому узлу оно транспортируется дальше. Так, рабочее давление в трубопроводе трансмиссии составляет 5-10 бар, на шкивах 1-15 бар, в гидротрансформаторе 1-7 бар и на сцеплении режимов R и D 1-15 бар. Также в гидроблоке установлен шаговый мотор,

осуществляющий распределение давления масла между ведущим и ведомым шкивами вариатора. [7]

В клапанной плите гидроблока расположены клапаны (золотники), управляемые соленоидами. (см. рис. 6, 7)



1 – клапан регулировки давления в ведущем шкиве; 2 – первичный клапан регулировки давления в гидроблоке; 3 – вторичный клапан регулировки давления в гидроблоке; 4 – клапан регулировки давления гидротрансформатора; 5 – клапан ручного переключения.

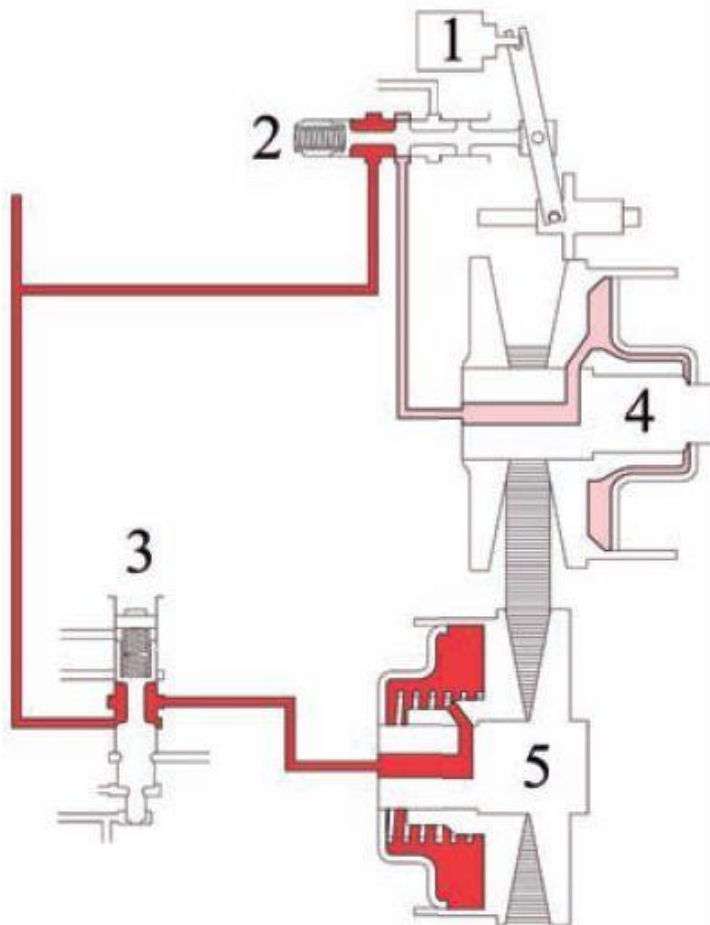
Рисунок 6 Клапанная плита гидроблока



Рисунок 7 Клапан управления коэффициентом передачи

Клапан управления коэффициентом передачи работает в трех рабочих режимах: наполнение, удерживание и стравливание давления. Эти режимы определяют конечное положение конусов вариатора и заданный КП. [8]

Изменение радиуса обхвата ремнем ведущего и ведомого шкивов происходит следующим образом: (см. рис. 8) [9]

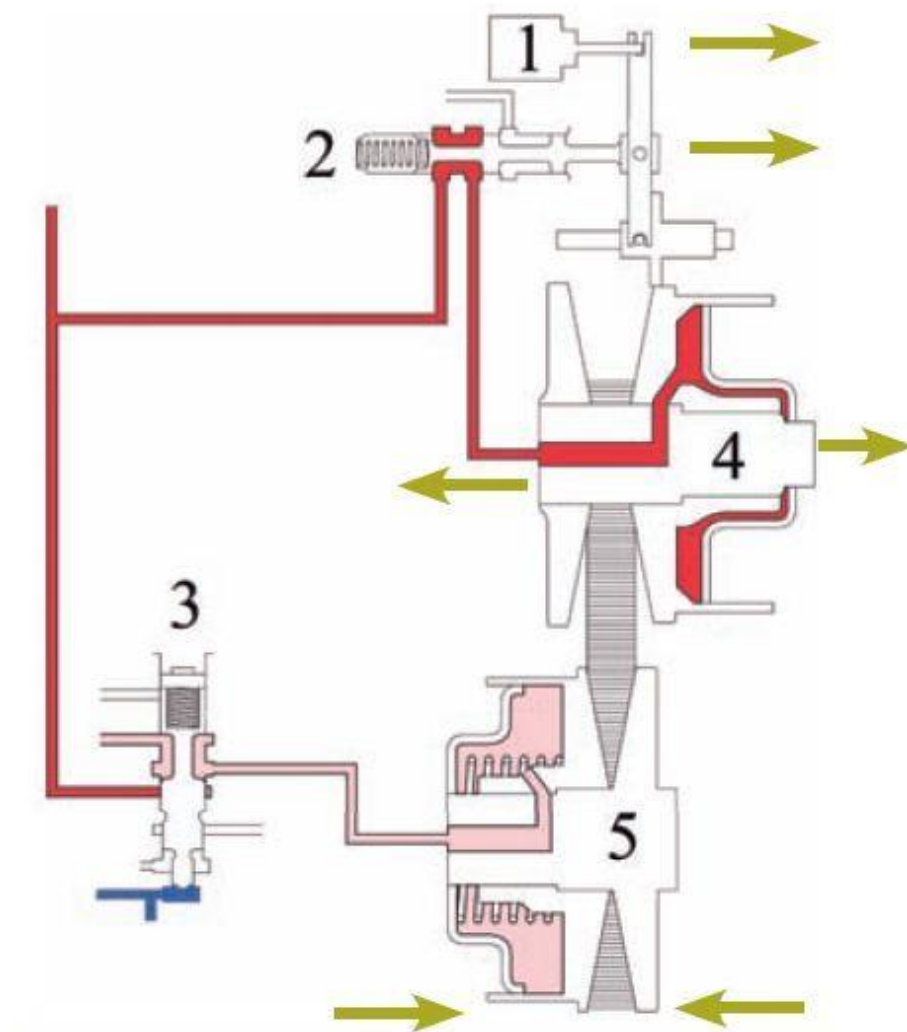


1 – шаговый мотор; 2 – клапан управления коэффициентом передачи; 3 – клапан регулировки давления в ведомом шкиве; 4 – ведущий шкив вариаторной передачи; 5 – ведомый шкив вариаторной передачи.

Рисунок 8 Режим удержания заданной передачи

Шаговый мотор (1) вместе с клапаном управления коэффициентом передачи (2) посредством гидропровода соединены с клапаном регулировки давления в ведомом шкиве (3) и с ведущим шкивом вариаторной передачи (4). Когда TCM (англ. Transmission Control Mode – модуль управления трансмиссией) достиг заданного коэффициента передачи, управляющий клапан (2) переходит в положение HOLD (удержание). Давление в

магистральной от насоса подается в ведомый шкив (5) для установления необходимого натяжения ремня.



1 – шаговый мотор; 2 – клапан управления коэффициентом передачи; 3 – клапан регулировки давления в ведомом шкиве; 4 – ведущий шкив вариаторной передачи; 5 – ведомый шкив вариаторной передачи.

Рисунок 9 Режим повышения передачи

Когда TCM дает команду на увеличение коэффициента передачи (чтобы снизить обороты двигателя)(см. рис. 9), шаговый двигатель (1) выдвигается, тем самым перемещая управляющий клапан (2) наружу. Рабочая жидкость из магистрали попадает в ведущий шкив вариатора (4), что приводит к сжатию его стенок и перемещению ремня наружу, т.е. на больший рабочий диаметр (в результате этого передача повышается). Когда ведущий шкив достигает необходимого (заданного TCM) коэффициента

передачи, управляющий модуль дает команду клапану (2) перейти в положение HOLD (удержание заданного давления).

Положение управляющего клапана зависит от диаметров шкивов вариатора и шагового двигателя. TCM может изменить соотношение, задействуя шаговый двигатель, позволяя вариатору менять коэффициент передачи до тех пор, пока управляющий клапан (2) не вернется в положение HOLD.

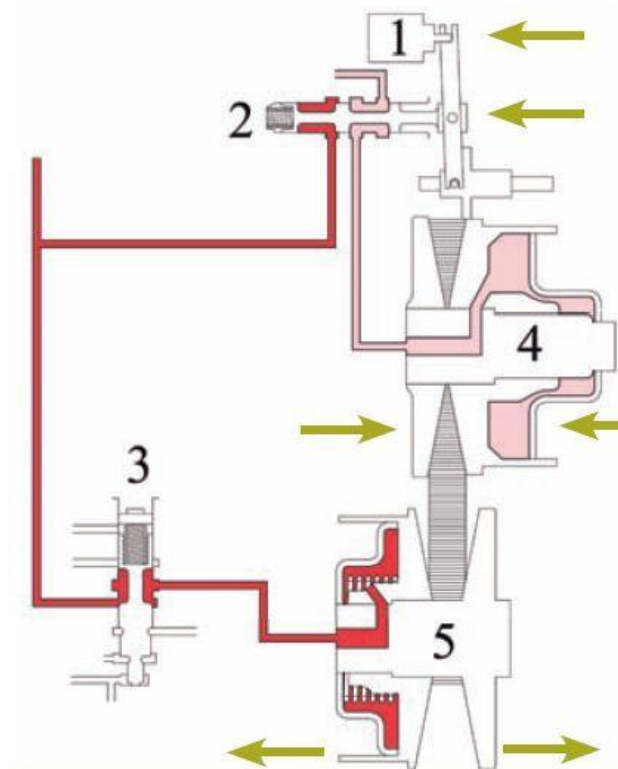
При увеличении коэффициента передачи давление во вторичном вариаторе снижется, что позволяет изменить его диаметр.

При понижении коэффициента передачи трансмиссии TCM дает команду шаговому двигателю открыть управляющий клапан в положение "стравить давление" (см.рис 10). Давление в ведущем шкиве падает, что позволяет стенкам расширяться и ремень перемещается на меньший рабочий диаметр.

Вторичный вариатор сохраняет внутреннее давление магистрали, что приводит к сжатию его стенок и перемещает ремень на внешний, больший диаметр, что в итоге приводит к переключению на пониженную передачу.

Как только коэффициент передачи уменьшается до требуемого, установленного TCM, управляющий клапан переходит в положение HOLD (удержание), в результате чего давление в первичном и вторичном вариаторах стабилизируются.

Очевидно, что указанные процессы могут происходить на любых скоростях и при любых оборотах двигателя. TCM использует электрические сигналы от датчика положения педали газа, датчика температуры рабочей жидкости, датчика скорости, давления, текущего коэффициента передачи и т.д. для того, чтобы вычислить необходимое в данный момент передаточное отношение вариатора. [9]



1 – шаговый мотор; 2 – клапан управления коэффициентом передачи; 3 – клапан регулировки давления в ведомом шкиве; 4 – ведущий шкив вариаторной передачи; 5 – ведомый шкив вариаторной передачи.

Рисунок 10 Режим понижения передачи

1.1.4 Масляные фильтры вариаторной КПП

Очистка масла в вариаторных КПП осуществляется фильтрами грубой и тонкой очистки масла. Также для улавливания стружки и металлической пыли в поддоне коробки передач под гидроблоком установлены два магнитных кольца.



Рисунок 11 Поддон вариаторной КПП



Рисунок 12 Фильтр грубой очистки масла



Рисунок 13 Фильтр тонкой очистки масла

1.2 Анализ состава легковых транспортных средств по Юргинскому городскому округу

По данным официальных открытых источников информации, количество легковых автомобилей, зарегистрированных в городе Юрга составляет $N_{A(ОБЩ)}=24026$ при 293 автомобилях на 1000 населения. Общий автомобильный парк города в процентном соотношении марок автомобилей можно представить в виде диаграммы (см. рис. 14):

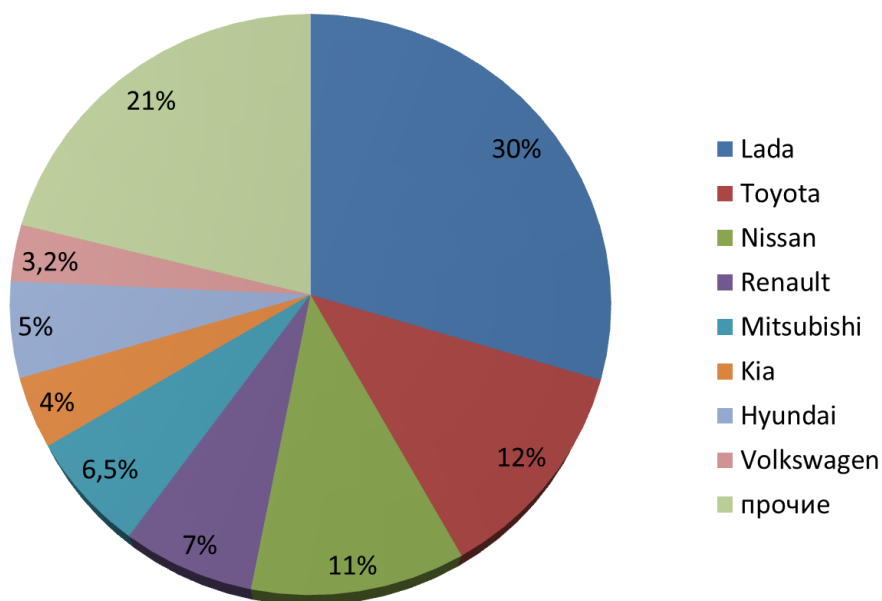


Рисунок 14 Состав парка легковых автомобилей Юргинского городского округа

Автомобили, укомплектованные вариаторной трансмиссией, от общего объема городского автомобильного парка по маркам-производителям составляют следующие соотношения: Toyota – 5,5% (1321); Nissan – 4,6% (1105); Renault – 1,4% (336); Mitsubishi – 1,2% (288); среди прочих марок вариаторная КПП установлена на 2,1% (505) автомобилей. Таким образом можно предположить, что общее количество зарегистрированных в Юрге автомобилей с вариаторной трансмиссией составляет 3555.

2 РАСЧЕТЫ И АНАЛИТИКА

					ФЮРА Б51036.000 ПЗ					
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Расчеты и аналитика			Лит.	Лист	Листов
Выполнил	Фролов Д.В.									
Провер.	Моховиков А.А.									
Н. Контр.										
Утверд.					ЮТИ ТПУ зр. 10Б51					

2.1 Техническое обслуживание и ремонт вариаторной КПП

Коробка перемены передач, как и любой другой узел на автомобиле должен проходить техническое обслуживание или ремонт.

Автоматические КПП уверенно вытесняют механическую трансмиссию. Наличие у современного легкового автомобиля «автомата» существенно упрощает управление, делает вождение более комфортным и безопасным. В свою очередь, определенной платой за такие преимущества является более высокая стоимость обслуживания и ремонта автомобиля, оснащенного АКПП.

Техническое обслуживание вариаторной КПП является обязательным и необходимым мероприятием для обеспечения и поддержания её правильной работы. Хотя данное мероприятие включает в себя ряд операций, направленных непосредственно на поддержание соответствующего функционирования всех элементов агрегата, в регламентах технического обслуживания автомобиля производителем указывается только периодичность замены трансмиссионной жидкости. Например, замену трансмиссионной жидкости CVT на автомобилях марок Nissan, Mitsubishi, Renault, Toyota производитель рекомендует проводить каждые 60 тыс. км.

Техническое обслуживание проводится с определенной периодичностью, регламентированной производителем. Однако на практике сроки проведения технического обслуживания вариаторной КПП могут значительно отличаться от прописанных в сервисной книжке автотранспортного средства.

Так как прописанные производителем регламенты основаны на результатах проведения тестирования автомобиля в наиболее равномерных и «щадящих» условиях. Периодичность технического обслуживания напрямую зависит от климатических условий, в которых эксплуатируется автомобиль, от его пробега и от того, в какой мере соблюдаются правила его эксплуатации. По этим причинам в автомобилях с вариаторной трансмиссией

предусмотрен так называемый датчик (счетчик) старения трансмиссионной жидкости, который представляет собой запрограммированный алгоритм в электронной системе, учитывающий нагрузки, приходящиеся на трансмиссию и сравнивающий их с номинальными. Датчик старения трансмиссионной жидкости считает условные единицы (баллы). Чем выше температура трансмиссионной жидкости и больше нагрузки, тем больше условных единиц запишет датчик. После замены трансмиссионной жидкости необходимо его обнулить.

Плановая диагностика работоспособности, своевременное обслуживание вариаторной КПП и ее профессиональный ремонт – основные факторы, гарантирующие безотказную работу трансмиссии на протяжении всего периода эксплуатации автомобиля.

Уход за вариаторной КПП имеет много общего с обслуживанием двигателя. Как и в случае с силовым агрегатом, основными сервисными операциями являются проверка уровня и замена трансмиссионного масла, если такая процедура предусмотрена регламентом технического обслуживания для конкретного автомобиля. Замена масла может проводится как с заменой или очисткой фильтрующего элемента, так и без этой процедуры. Стоит заметить, что замена трансмиссионной жидкости может проводиться либо полностью, либо частично.

2.1.1 «Масляный» сервис

Замена масла в вариаторной КПП, контроль его уровня и состояния, как и в случае с другими видами трансмиссий – крайне важная процедура, позволяющая:

- существенно продлить ресурс бесперебойной работы КПП;
- уменьшить износ подшипников и пар трения в КПП;
- обеспечить оптимальные условия для работы вариатора.

В рамках технического обслуживания вариаторной КПП выполняются следующие операции:

- замена трансмиссионной жидкости (периодичность регламентирована производителем и в среднем для автомобилей разных моделей варьируется от 60 до 90 тыс. км.);

- замена картриджа фильтра тонкой очистки трансмиссионной жидкости;

- очистка от стружки и металлической пыли магнитов в поддоне КПП;

- промывка или замена фильтра грубой очистки трансмиссионной жидкости (замену производят при забивании сетки фильтра продуктами износа адгезивного слоя фрикционных муфт);

- замена прокладки поддона КПП;

Как уже было ранее сказано, периодичность проведения технического обслуживания регламентируется производителем и может отличаться в зависимости от марки автомобиля и серии вариаторной трансмиссии.

Трансмиссионная жидкость (CVT Fluid) для автомобилей, оснащенных вариаторными трансмиссиями, также регламентирована производителем и имеет отличные от обычного трансмиссионного масла (ATF) характеристики. Функции трансмиссионных жидкостей типа ATF и CVT принципиально отличаются. Крутящий момент в вариаторной КПП передается за счет силы трения, возникающей между конусной поверхностью раздвижных шкивов и клиновым ремнем (или цепью). Принимая во внимание высокий коэффициент трения металлических поверхностей, важно свести к минимуму износ между сопряженными элементами. В то время как жидкости CVT обеспечивают высокое трение металла об металл, чтобы позволить вариатору работать с передачей высоких крутящих моментов, традиционная трансмиссионная жидкость (ATF) обеспечивает низкий коэффициент трения металла об металл. Следовательно, применение трансмиссионной жидкости ATF в вариаторной трансмиссии недопустимо, так как может привести к проскальзыванию ремня, износу и к серьезному повреждению шкива, а также ремня или цепи. Жидкости CVT также

обеспечивают дополнительную защиту от износа, особенно для контроля усталости металла и износа при трении скольжения. Из-за особых характеристик жидкости, которые требуются для конкретного типа коробки передач, существует высокий риск возникновения механических повреждений, которые могут возникнуть в случае неправильного выбора жидкости для автоматизированной коробки передач.

2.1.2 Ремонт вариаторной КПП

Несмотря на то, что узлы и детали трансмиссии практически всех современных автомобилей отличаются высокой надежностью и долговечностью, иногда они все же требуют ремонта или замены. Профессиональный ремонт вариаторной КПП требует полного демонтажа этого агрегата с автомобиля. В рамках данного сервисного обслуживания, как правило проводятся такие работы и операции, как:

- разборка КПП, обследование ее узлов и деталей на предмет наличия поломок;
- замена изношенных элементов вариаторной КПП;
- ремонт гидротрансформатора, замена неисправных элементов;
- промывка гидроблока, замена изношенных уплотнителей и фрикционных элементов;
- диагностика электрооборудования, замена переключателей, разъемов, датчиков при необходимости;
- сборка, установка на автомобиль, проверка функционального состояния в рабочем режиме.

Под ремонтом вариаторной КПП подразумевается выполнение определенных операций по замене или восстановлению вышедших из строя деталей или механизмов с целью устранения неполадок и некорректной работы вариаторной КПП.

Для того чтобы провести ремонт КПП, необходимо выполнить ее демонтаж (снятие) и разборку. В процессе разборки вариаторной КПП проводят дефектовку деталей и оценивают их работоспособное состояние.

Демонтаж (снятие) вариаторной КПП с автомобиля выполняют в определенной последовательности (см. табл. 2.1):

Таблица 2.1 – Последовательность демонтажа вариаторной КПП

Описание операции	Трудоемкость, ч
1) Снять корпус воздушного фильтра и воздухопроводящий рукав; 1.1) Отжать фиксатор и отсоединить колодку жгута проводов от комбинированного датчика массового расхода и температуры всасываемого воздуха; 1.2) Отсоединить держатель жгута проводов комбинированного датчика от держателя на корпусе воздушного фильтра; 1.3) Ослабить затяжку хомута и отсоединить воздухопроводящий рукав от патрубка корпуса воздушного фильтра; 1.4) Отсоединить патрубок от корпуса воздушного фильтра и отвести его в сторону; 1.5) Вывернуть болт крепления и снять корпус воздушного фильтра; 1.6) Отсоединить шланг системы вентиляции картера от патрубка воздухопроводящего рукава; 1.7) Ослабить затяжку хомута и снять воздухопроводящий рукав;	0,17
2) Снять аккумуляторную батарею;	0,08
3) Снять полку крепления аккумуляторной батареи;	0,05
4) Снять электронный блок управления двигателем; 4.1) Вывернуть два болта крепления и снять кронштейн ЭБУ; 4.2) Промаркировать положение наконечника троса управления относительно рычага блока управления; 4.3) Отвернуть гайку крепления и отсоединить наконечник троса от рычага; 4.4) Снять скобу крепления наконечника оболочки троса управления и извлечь оболочку из кронштейна и отвести трос в сторону;	0,1
5) Отсоединить колодку жгута от блока управления вариатором; 6) Отсоединить от теплообменника шланги радиатора охлаждения рабочей жидкости; 7) Для того, чтобы избежать вытекания рабочей и охлаждающей жидкостей заглушить отверстия шлангов после их отсоединения; 8) Отсоединить от теплообменника шланг системы охлаждения двигателя; 9) Отсоединить от термостата теплообменника шланг системы охлаждения;	0,17
10) Вывернуть болт крепления и отсоединить от вариатора «массовый» провод; 11) Отвернуть фиксирующее кольцо на колодке и отсоединить колодку жгута проводов от вариатора;	0,17
12) Отсоединить колодку проводов от датчика частоты вращения ведущего вала вариатора;	

продолжение таблицы 2.1

13) Отсоединить колодку проводов от датчика частоты вращения ведомого вала вариатора;	
14) Отсоединить колодку проводов от датчика частоты вращения выходного вала вариаторной КПП;	
15) Снять стартер	
16) Приподнять автомобиль на подъемнике;	0,33
17) Снять передние колеса;	
18) Проворачивая ведущий диск поочередно отвернуть четыре гайки крепления гидротрансформатора к ведущему диску;	
19) Поднять автомобиль на подъемнике на необходимую высоту;	
20) Полить жидкостью болты крепления стоек стабилизатора, шаровые опоры и болты крепления цапф шаровых опор;	
21) Отвернуть четыре винта крепления и снять защитный кожух вариаторной КПП;	
22) Отвернуть два винта крепления и снять противоповоротную подушку;	0,6
23) Отвернуть болты (по одному с каждой стороны) крепления стоек стабилизатора;	
24) Отвернуть болты крепления цапф шаровых опор;	
25) Отсоединить рычаги рулевой тяги;	
26) Прижать стойкой-домкратом подрамник и отвернуть шесть винтов его крепления;	
27) Отсоединить клипсы сверху подрамника;	
28) Опустить подрамник до уровня цапф и вывернув цапфы колес, выбить рычаги рулевой тяги;	
29) Снять подрамник;	0,17
30) Слить масло из вариаторной КПП, вывернув пробку картера и переливную трубку;	
31) Вывернуть винты (6 штук) крепления полуосей;	
32) Отсоединить полуоси и отвести их в стороны;	0,33
33) Поджать снизу вариаторную КПП стойкой-домкратом;	
34) Открутить гайку крепления подушки двигатель-коробка;	
35) Установить стойку-домкрат под двигатель;	
36) Отвернуть два винта крепления вариаторной КПП к двигателю;	
37) Опустить вариаторную КПП вниз на стойке-домкрате.	2,17
Общая трудоемкость демонтажа вариаторной КПП	

Обратная установка (монтаж) вариаторной КПП на автомобиль производится в порядке, обратном снятию. Трудоемкость монтажа вариаторной КПП составляет 3 часа.

После снятия вариаторной КПП с автомобиля проводится ее разборка с параллельной проверкой состояния механизмов и деталей агрегата.

Разборку демонтированной вариаторной КПП проводят в следующей последовательности (см. таблица 2.2):

Таблица 2.2 – Последовательность разборки вариаторной КПП

Описание операции	Трудоемкость
1) Расположить вариаторную КПП на верстаке;	0,25
2) Снять гидротрансформатор;	
3) Отвернуть винты крепления поддона;	
4) Снять поддон вариаторной КПП;	
5) Отвернуть винты крепления фильтра грубой очистки трансмиссионной жидкости;	
6) Снять фильтр грубой очистки;	
7) Отвернуть 12 винтов крепления гидроблока;	0,33
8) Снять гидроблок;	
9) Отвернуть 19 винтов крепления передней части корпуса вариаторной КПП и отбить ее киянкой;	
10) Снять переднюю часть корпуса вариаторной КПП и поместить ее в мойку;	0,17
11) Снять промежуточный вал-шестерню и дифференциал;	
12) Снять привод масляного насоса;	
13) Отвернуть 4 винта крепления и снять масляный насос;	
14) Отвернуть 9 винтов крепления крышки барабанов переднего и заднего хода. Снять крышку и барабаны;	0,29
15) С внешней стороны вариаторной КПП отвернуть 6 винтов крепления крышки подшипника промежуточного вала-шестерни, передающего крутящий момент на раздаточную коробку. Снять крышку и вал;	
16) Отвернуть 19 винтов крепления задней части корпуса вариаторной КПП и отбить киянкой. Среднюю часть корпуса вариаторной КПП поместить в мойку;	
17) Отвернуть 6 винтов крепления стоек шкивов, отбить киянкой заднюю часть корпуса от вариаторной передачи и поместить ее в мойку;	0,33
18) Отвернуть гайку с ведущего шкива и трехлапчатым съемником снять подшипник с вала. Оттянуть конус шкива и снять ремень;	
19) Отвернуть гайку с ведомого шкива, снять подшипник с приводной шестерней, снять конус ведомого шкива.	1,37
Общая трудоемкость разборки вариаторной КПП	

Сборка вариаторной КПП производится в порядке, обратном разборке. Трудоемкость сборки составляет 2 часа.

2.1.3 Проблемы и неисправности, возникающие при эксплуатации вариаторной КПП

При эксплуатации автомобиля с вариаторной трансмиссией не исключено возникновение различных неисправностей, появляющихся вследствие несоблюдения своевременности технического обслуживания,

рекомендованных режимов эксплуатации или представляющих собой своевременный износ тех или иных механических элементов.

К основным неисправностям вариаторной КПП можно отнести следующие:

– износ подшипников конусов;

Причиной данной неисправности может быть попадание на рабочие поверхности подшипников продуктов износа (металлической стружки) или мусора, низкое качество подшипников, подшипники с меньшей грузоподъемностью.



Рисунок 15 Последствие износа подшипника конуса

При износе подшипников конусов появляется характерный гул, доносящийся из КПП. Это может случиться на разных пробегах – от 40 до 150 тысяч километров. Чтобы избежать такой проблемы, в большинстве случаев необходимо регулярно проводить замену трансмиссионного масла.

– выход из строя редукционного клапана масляного насоса;

О выходе из строя редукционного клапана масляного насоса могут свидетельствовать рывки и подергивания автомобиля как во время трогания и торможения, так и при спокойной равномерной езде. Причиной неисправности также являются продукты износа механических элементов вариаторной КПП. При попадании металлической стружки в масляный насос клапан заклинивает в промежуточных положениях. Вследствие этого давление в системе повышается или падает в несоответствии с рабочим

режимом, что приводит к нарушению согласованной работы шкивов. Из-за этого ремень начинает проскальзывать, что плохо сказывается на работе всей вариаторной КПП.



Рисунок 16 Последствия выхода из строя клапана насоса

Вследствие выхода из строя редукционного клапана масляного насоса приходится проводить ремонт и менять деформированный ремень на новый и шлифовать шкивы вариаторной передачи, или также заменять их новыми при более выраженном износе поверхностей конусов. Чтобы избежать последствий данной неисправности нужно вовремя менять трансмиссионную жидкость и фильтры.

– износ шлицевых соединений муфт планетарной передачи, контактирующих с фрикционными дисками

Свидетельствовать о данной неисправности могут толчки при переключении селектора в режимы D и R. Причиной износа является переключение между режимами при неполной остановке автомобиля. В результате износа необходима замена шестерен планетарной передачи;

2.2 Технологический расчет станции технического обслуживания

2.2.1 Исходные данные для проектирования СТО

Таблица 2.3 – Исходные данные для проектирования СТО

№	Наименование параметра, единицы измерения	Обозначение параметра	Численное значение параметра
1	2	3	4
1	Количество жителей, проживающих в районе, обслуживаемом СТО, тыс.чел	A	12
2	Количество автомобилей на 1000 жителей	n	293
3	Количество рабочих дней СТО в году, дн	$D_{\text{раб}}$	305
4	Число рабочих смен	C	1
5	Продолжительность смены, ч	T_c	8
6	Количество рабочих дней зон ТО и ТР, дн	$D_{\text{раб}}$	305
7	Природно-климатический район		умеренный
8	Среднегодовой пробег автомобиля, км	L	15000
9	Габаритные размеры автомобиля, мм	$L*B*H$	5000x2000x1700
10	Число продаваемых автомобилей в год	$N_{\text{п}}$	400

Тип проектируемой СТО – специализированная по ремонту вариаторных коробок передач.

2.2.2 Расчет годовой производственной программы

Годовая производственная программа СТО – это расчётное количество автотранспортных средств, обслуживаемых в течение года. Годовая производственная программа СТО определяется по формуле: [11, с. 32]

$$N_{\text{СТО}} = \frac{A \cdot n \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5}{1000} + N_{\text{п}} \cdot c \cdot K_0 \quad (2.1)$$

$$N_{\text{СТО}} = \frac{12 \cdot 293 \cdot 0,8 \cdot 1,1 \cdot 1,14 \cdot 0,7 \cdot 1}{1000} + 400 \cdot 3 \cdot 0,7 = 842,$$

где A – численность населения в обслуживаемом СТО районе, тыс. чел.;

n – количество автомобилей, приходящееся на 1000 жителей;

$K_1=0,75\dots0,9$ – коэффициент, учитывающий количество автомобилей, владельцы которых пользуются услугами СТО;

$K_2=1,1\dots1,2$ – коэффициент, учитывающий увеличение парка обслуживаемых автомобилей за счет транзита;

K_3 – коэффициент, учитывающий перспективы роста автомобилизации района, определяется по формуле: $K_3=(1+k)^c$,

Где $k=4,6\%$ – доля годового прироста автомобилей в районе (городе);

$c=3$ – количество лет, учитываемых на перспективу;

K_4 – коэффициент, учитывающий долю автомобилей района, обслуживаемых на конкурирующих СТО. Зависит от степени оснащенности станции современным технологическим оборудованием, перечня предоставляемых услуг, качества сервиса, доли прибыли СТО затрачиваемой на рекламную и маркетинговую деятельность. При реконструкции действующих СТО коэффициент вычисляется на основе статистических данных, при проектировании новой СТО принимаем $K_4=0,7\dots0,9$ (большее значение для крупных СТО);

2.2.3 Расчет годового объема по видам работ

Годовой объем работ специализированного центра по каждому виду выполняемых технических воздействий определяется по формуле: [11, с. 39]

$$T_i = t_i \cdot N_i, \quad (2.2)$$

где N_i – годовая программа специализированного центра по i -му виду работ;

t_i – разовая трудоемкость i -го вида работ.

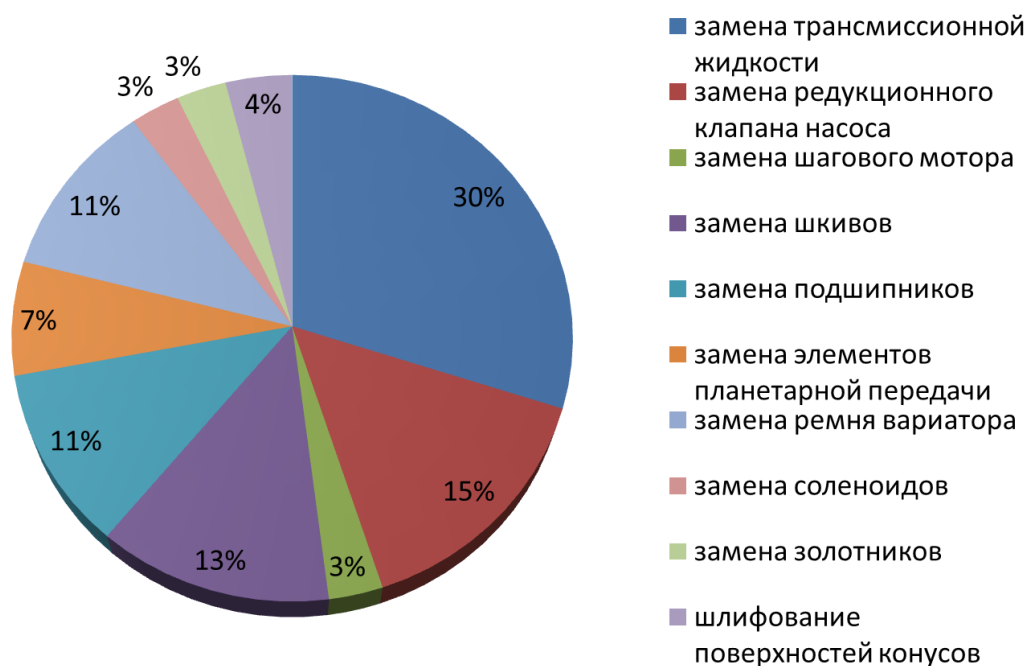


Рисунок 17 Объем выполняемых на СТО операций

Значения разовой трудоемкости операций проводимых в рамках ремонта и ТО вариаторной КПП с учетом трудоемкости выполнения последовательных воздействий по демонтажу, монтажу, разборке и сборке вариаторной КПП приведены в табл. 2.4.

Таблица 2.4 – Значения разовой трудоемкости операций

№	Операция	Трудоемкость, ч
1	Замена трансмиссионной жидкости	1,5
2	Замена редукционного клапана масляного насоса	7,16
3	Замена шагового мотора	6
4	Замена шкивов вариатора	8,71
5	Замена подшипников	8,79
6	Замена элементов планетарной передачи	8,96
7	Замена ремня вариатора	8,71
8	Замена соленоидов гидроблока	6,08
9	Замена золотников гидроблока	6,5
10	Шлифование поверхностей конусов	9,88
11	Уборочно-моечные работы	2,5

Значения годовой программы специализированного центра по видам выполняемых работ в зависимости от процентных соотношений, определяющих долю проводимых на СТО операций приведены в табл. 2.5.

Таблица 2.5 – Значения годовых программ по видам работ

№	Операция	%	N_i
1	Замена трансмиссионной жидкости	-	842
2	Замена редукционного клапана масляного насоса	15	126
3	Замена шагового мотора	3	25
4	Замена шкивов вариатора	13	109
5	Замена подшипников	11	93
6	Замена элементов планетарной передачи	7	59
7	Замена ремня вариатора	11	93
8	Замена соленоидов гидроблока	3	25
9	Замена золотников гидроблока	3	25
10	Шлифование поверхностей конусов	4	34
11	Уборочно-моечные работы	-	842

$$T_1 = 1,5 \cdot 842 = 1263 \text{ (ч);}$$

$$T_2 = 7,16 \cdot 126 = 904,81 \text{ (ч);}$$

$$T_3 = 6 \cdot 25 = 151,64 \text{ (ч);}$$

$$T_4 = 8,71 \cdot 109 = 953,93 \text{ (ч);}$$

$$T_5 = 8,79 \cdot 93 = 814,58 \text{ (ч);}$$

$$T_6 = 8,96 \cdot 59 = 528,4 \text{ (ч);}$$

$$T_7 = 8,71 \cdot 93 = 807,17 \text{ (ч);}$$

$$T_8 = 6,08 \cdot 25 = 153,67 \text{ (ч);}$$

$$T_9 = 6,5 \cdot 25 = 164,28 \text{ (ч);}$$

$$T_{10} = 9,88 \cdot 34 = 332,94 \text{ (ч);}$$

$$T_{10} = 2,5 \cdot 842 = 2105 \text{ (ч).}$$

Таблица 2.6 – значения годовой трудоемкости по каждому виду проводимых операций

№	Операция	Трудоемкость, ч
1	Замена трансмиссионной жидкости	1263
2	Замена редукционного клапана масляного насоса	904,81
3	Замена шагового мотора	151,64
4	Замена шкивов вариатора	953,93
5	Замена подшипников	814,58
6	Замена элементов планетарной передачи	528,4
7	Замена ремня вариатора	807,17
8	Замена соленоидов гидроблока	153,67
9	Замена золотников гидроблока	164,28
10	Шлифование поверхностей конусов	332,94
11	Уборочно-моечные работы	2105

Годовой объем работ по ТО и ТР вариаторной КПП можно представить в виде суммы годовых объемов работ по каждому виду выполняемых технических воздействий:

$$T = \sum T_i, \quad (2.3)$$

$$T = 1263 + 904,81 + 151,64 + 953,93 + 814,58 + 528,4 + \\ + 807,17 + 153,67 + 164,28 + 332,94 + 2105 = 8180 \text{ (ч)}$$

2.2.4 Расчет числа производственных постов

Количество рабочих постов определяется по формуле: [11, с. 44]

$$X = \frac{T \cdot K_H}{D_{\text{рг}} \cdot T_{\text{см}} \cdot C \cdot P_{\text{ср}} \cdot K_{\text{исп}}}, \quad (2.4)$$

где T – объем работ, чел.ч.;

$K_H=1,9$ – коэффициент неравномерности поступления автомобилей на посты СТО в связи со случайным характером возникновения отказов и неисправностей;

$K_{\text{исп}}$ – коэффициент использования рабочего времени поста, принимается $K_{\text{исп}}=0,84$ при односменном режиме работы СТОА, $K_{\text{исп}}=0,94$ при двухсменном режиме работы, $K_{\text{исп}}=0,945$ при полуторасменном режиме работы;

$P_{\text{ср}}$ – средняя численность одновременно работающих на одном посту, для постов ТО и ТР – 2 чел.

$$X_{\text{ТО}} = \frac{1236 \cdot 1,9}{305 \cdot 8 \cdot 1 \cdot 2 \cdot 0,84} = 0,75 = 1;$$

$$X_{\text{ТР}} = \frac{4839 \cdot 1,9}{305 \cdot 8 \cdot 1 \cdot 2 \cdot 0,84} = 2,2 = 2 ;$$

$$X_{\text{УМР}} = \frac{2105 \cdot 1,9}{305 \cdot 8 \cdot 1 \cdot 2 \cdot 0,84} = 0,9 = 1;$$

$$X_{\text{ОБЩ}} = \frac{8180 \cdot 1,9}{305 \cdot 8 \cdot 1 \cdot 2 \cdot 0,84} = 3,8 = 4.$$

2.2.5 Расчет числа автомобиле-мест ожидания и хранения

Общее количество автомобиле-мест ожидания на производственных участках городских СТО определяется по формуле: [11, с. 50]

$$X_0 = 0,7 \cdot X_{\text{ОБЩ}} \quad (2.5)$$

$$X_0 = 0,7 \cdot 4 = 2,8 = 3$$

Места ожидания рекомендуется размещать непосредственно в помещениях постовых работ ТО и ТР автомобилей. При соответствующем обосновании допускается сокращать количество автомобиле-мест ожидания, находящихся непосредственно в производственном корпусе. При этом на территории СТО организуется стоянка автомобилей под навесом либо отапливаемый гараж для предприятий, расположенных в районах с холодным и очень холодным климатом.

Количество мест хранения автомобилей (стоянки) следует принимать из нормативного значения на один рабочий пост и определять по формуле:

$$X_x = K_H \cdot X \quad (2.6)$$

где X – число рабочих постов на СТО;

K_H – удельное количество автомобиле-мест хранения на один рабочий пост, принимаем для городских СТО $K_H=2$ [11, с. 51]

$$X_x = 2 \cdot 4 = 8$$

2.2.6 Расчет численности производственных и вспомогательных рабочих

К производственным рабочим относятся работники, непосредственно выполняющие работы по ТО и ТР автомобилей. Различают штатное и явочное число рабочих.

Расчет численности производственных рабочих производят по каждой зоне, участку, подразделению в соответствии с видом работ.

Явочное количество рабочих учитывает процент сотрудников не вышедших на смену по болезни или находящихся в отпуске. Определяется по формуле: [11, с. 60]

$$P_{я} = \frac{T}{\Phi_H}, \quad (2.7)$$

где T – годовой объем работ, чел.-ч.;

Φ_H – номинальный годовой фонд времени производственного рабочего, ч. (табл. 2.15.). [11, с. 60]

$$P_{яТО} = \frac{1236}{2070} = 0,6 = 1$$

$$P_{яТР} = \frac{4839}{2070} = 2,3 = 2$$

$$P_{яУМР} = \frac{2105}{2070} = 1$$

Штатное число рабочих – число рабочих, необходимое для полного выполнения годовой производственной программы. Определяется по формуле: [11, с. 60]

$$P_{ш} = \frac{T}{\Phi_{эф}}, \quad (2.8)$$

$$P_{шТО} = \frac{1236}{1820} = 0,7 = 1$$

$$P_{шТР} = \frac{4839}{1820} = 2,6 = 3$$

$$P_{шУМР} = \frac{2105}{1820} = 1,1 = 1$$

где $\Phi_{эф}$ – эффективный годовой фонд времени производственного рабочего, ч. Годовые фонды времени штатных рабочих приведены в табл. 2.15. [11, с. 60]

Следует обратить внимание на правила округления расчетной численности рабочих: штатное число рабочих округляется до 0,5 (например 5,29=5,5, но 5,23=5,0), явочное – до целого (например, 5,29=5,0, но 5,75=6,0).

2.2.7 Определение численности вспомогательных рабочих

В зависимости от количества постов на СТО по таблице [11, с. 63] принимаем численность вспомогательных рабочих: инженерно-технических работников, служащих предприятия и младшего обслуживающего персонала:

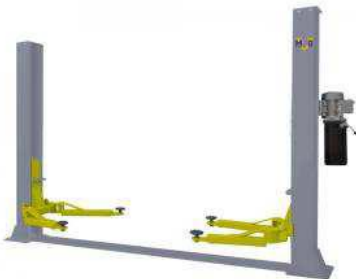
Таблица 2.7 – Численность вспомогательных рабочих

Наименование функции управления, персонала	Численность персонала, чел.
Общее руководство	1
Бухгалтерский учет и финансовая деятельность	1
Итого:	2

2.2.8 Подбор необходимого оборудования

Перечень необходимого оборудования для выполнения работ на проектируемой станции технического обслуживания приведен в таблице 2.8:

Таблица 2.8 – Перечень требуемого оборудования

Наименование, Тип, модель / мощность, кВт.	Внешний вид	Габаритные размеры в плане, мм.	Кол- во, шт.	Площ адь, м ² .	Общая стоимость, руб
Двухстоечный подъемник Skytexon TA- 901/2,2		-	2	-	140000
Стойка гидравлическая KRWTJ5		500x500x x2000	4	0,25	28000
Платформенный стол-тележка Nordberg N3T750		820x520x x850	2	0,43	36000

продолжение таблицы 2.8

Гидравлический пресс настольный КС-125	 800x500x x850	1	0,4	20000
Стенд для мойки узлов Skytexon TA-100	 770x530x x800	1	0,4	20000
Моечный аппарат высокого давления TX-14/20 / 2	 670x460x x500	1	0,3	31000
Установка для замены масла ODA-2010/2	 590x420x x1300	1	0,25	32000

продолжение таблицы 2.8

Слесарный верстак СВК		1840x855x x750	5	1,6	13000
Стеллаж металлический Н-1800		1500x600x x1800	6	0,9	24000
Компрессор воздушный Rameza СБ4 / 1,5		1100x490x x500	1	0,54	30000
Система очистки сточных вод «Арос 1 Lite»		1350x800x x1600	1	0,4	40000
Токарно- фрезерный станок «Metallmaster MML 2550M» /7		1110x440x x860	1	0,5	170000

продолжение таблицы 2.8

Набор пневмоинструмента «Sumake ST-62K»		-	2	-	16000
Шкаф инструментальный СШИ 01.02.04		950x500x1800	1	0,48	20000
Домкрат гидравлический «БелАК 045»		-	4	-	4800
Набор слесарного инструмента «Bort ВТК-123»		-	3	-	4500
Фиксатор для ремонта отверстий гидроблока и масляного насоса VB – FIX +комплект разверток		-	1	-	25000
Тестер вакуумный «Vactest – 01K» +комплект для проверки соленоидов		-	1	-	20000

продолжение таблицы 2.8

Станок круглошлифоваль- ный 3К12 /17		2600x1900x x1975	1	4,94	200000
Съемник трехлапчатый Licota ATB-1004D		-	1	-	3000
Обратный молоток для снятия подшипников		-	1	-	2500

2.2.9 Определение площадей производственных помещений

Наиболее точным и довольно распространенным методом расчета площадей производственных участков или постов ТО и ТР автомобилей считается метод, основанный на учете площади помещения, занимаемой ремонтируемыми агрегатами, автомобилями и оборудованием, расположенным на производственном участке или посту, умноженной на определенный нормативный коэффициент рабочей зоны непосредственно для того или иного участка: [12, с. 76]

$$F_y = (F_{об} + F_m) \cdot \eta_{pz} \quad (2.9)$$

где $F_{об}$ – суммарная площадь, занимаемая размещенным на данном участке оборудованием, м²;

F_m – суммарная площадь, занимаемая автомобилем или другими ремонтируемыми объектами (учитывается в том случае, когда

предполагается самостоятельное передвижение объекта к занимаемой площади), м^2 ;

η_{pz} – коэффициент, учитывающий наличие необходимых проездов, проходов, рабочих зон и зон обслуживания оборудования. Данный коэффициент представляет собой отношение площади производственного участка или поста к площади, занятой непосредственно ремонтируемыми или обслуживаемыми объектами и оборудованием, расположенном на данном участке (таблица 6.1) [12, с. 76]

Исходя из целесообразности применения в расчетах площади более габаритного автомобиля принимаем для дальнейших расчетов габаритные размеры автомобиля Nissan Murano $F_M = 9,5 \text{ м}^2$ (4900 мм х 1915 мм);

2.2.9.1 Расчет площади поста мойки автомобилей и узлов

$$F_{\text{ПМ}} = (2,7 + 9,5) \cdot 3,9 = 48 \text{ м}^2$$

Для расчета площади поста мойки автомобилей и узлов принимаем следующее необходимое для выполнения работ оборудование, мебель и соответствующие габаритные размеры:

- стенд для мойки узлов «Skytexon TA-100 с габаритными размерами 770х530 мм, $F=0,4 \text{ м}^2$;
- моечный аппарат высокого давления (АВД) «ТХ-14/20» с габаритными размерами 670х460 мм, $F=0,3 \text{ м}^2$;
- стеллаж металлический «Н-1800» с габаритными размерами 1500х600 мм, $F=0,9 \text{ м}^2$;
- система очистки сточных вод «Арос 1 Lite» с габаритными размерами 1350х800 мм, $F=1,1 \text{ м}^2$;

Общая площадь, занимаемая оборудованием на посту мойки автомобилей и узлов, представляет собой сумму площадей необходимого оборудования и предметов мебели: $F_{об} = 0,4 + 0,3 + 0,9 + 1,1 = 2,7 \text{ м}^2$.

Площадь, занимаемая автомобилем на посту и представляющая собой автомобилеместо $F_M = 9,5 \text{ м}^2$.

Для поста мойки коэффициент $\eta_{pz}=3,9$ [12, с. 76]

2.2.9.2 Расчет площадей постов ТО и демонтажа вариаторной КПП

$$F_{TO} = 15 \cdot 4 = 60 \text{ м}^2$$

Для расчета площадей постов ТО и демонтажа вариаторной КПП принимаем следующее необходимое для выполнения работ оборудование, мебель и соответствующие габаритные размеры:

- двухстоечный подъемник «Skytexon TA-901/2,2» с габаритными размерами 4900x2347 мм с учетом длины автомобиля, $F=11,5 \text{ м}^2$;
- стойка гидравлическая KRWTJ5 с габаритными размерами 500x500 мм, в количестве 2-х штук для каждого поста ТО и ТР вариаторной КПП, $F=0,5 \text{ м}^2$;
- стеллаж металлический «Н-1800» с габаритными размерами 1500x600 мм, $F=0,9 \text{ м}^2$;
- платформенный стол-тележка Nordberg N3T750 с габаритными размерами 820x520 мм в количестве 2 штук, $F=0,86 \text{ м}^2$;
- Установка для замены масла ODA-2010/0,14 с габаритными размерами 590x420 $F=0,25 \text{ м}^2$.

Общая площадь, занимаемая оборудованием на посту ТО и демонтажа вариаторной КПП, представляет собой сумму площадей необходимого оборудования и предметов мебели: $F_{об}=11,5+0,5+0,9+0,86+0,25=15 \text{ м}^2$.

Для поста ТО и демонтажа вариаторной КПП коэффициент $\eta_{pz}=4$ [12, с. 76]

2.2.9.3 Расчет площади ремонтного участка

$$F_{py} = 15 \cdot 4,2 = 63 = 64 \text{ м}^2$$

Для расчета площади ремонтного участка принимаем следующее необходимое для выполнения работ оборудование, мебель и соответствующие габаритные размеры:

- стеллаж металлический «Н-1800» с габаритными размерами 1500x600 мм в количестве 2 штук, $F=1,8 \text{ м}^2$;

- Токарно-фрезерный станок «Metallmaster MML 2550M» /1,1 с габаритными размерами 1110x440 мм, $F=0,5 \text{ м}^2$;
- Шкаф под инструменты СШИ 01.02.04 с габаритными размерами 950x500 мм, $F=0,48 \text{ м}^2$.
- слесарный верстак СВК с габаритными размерами 1840x855 мм, в количестве 4-х штук, $F=6,4 \text{ м}^2$;
- платформенный стол-тележка Nordberg N3T750 с габаритными размерами 820x520 мм в количестве 2 штук, $F=0,86 \text{ м}^2$;
- Круглошлифовальный станок «3K12» с габаритными размерами 2600x1900 мм, $F=4,94 \text{ м}^2$.

Общая площадь, занимаемая оборудованием на ремонтном участке, представляет собой сумму площадей необходимого оборудования и предметов мебели: $F_{об}=1,8+0,5+0,5+6,4+0,86+4,94=15 \text{ м}^2$.

Для ремонтного участка коэффициент $\eta_{pz}=4,2$ [12, с. 76]

2.2.9.4 Расчет площади зоны ремонта гидроблока

$$F_{рг} = 3 \cdot 5 = 15 \text{ м}^2$$

Для расчета площади ремонтного участка принимаем следующее необходимое для выполнения работ оборудование, мебель и соответствующие габаритные размеры:

- стеллаж металлический «Н-1800» с габаритными размерами 1500x600 мм, $F=0,9 \text{ м}^2$;
- Шкаф под инструменты СШИ 01.02.04 с габаритными размерами 950x500 мм, $F=0,48 \text{ м}^2$.
- слесарный верстак СВК с габаритными размерами 1840x855 мм, $F=1,6 \text{ м}^2$;

2.2.9.5 Определение площадей административных и бытовых помещений

Определение площадей административных и бытовых помещений на предприятиях технического сервиса автомобилей выполняется следующим образом: [12, с. 78]

Площадь административных помещений определяется исходя из числа служащих, из расчета 10 м^2 отведенных на одного человека. Исходя из численности административных рабочих – 2, принимаем площадь административного помещения 20 м^2

Площади бытовых помещений на предприятии технического сервиса определяются из следующих расчетов: [12, с. 78]

- гардероб – $0,8 \text{ м}^2$ приходится на одного рабочего;
- умывальники – один умывальник с площадью $0,5 \text{ м}^2$ на 10 рабочих;
- туалеты – один унитаз с площадью 1 м^2 на 15 рабочих.

Исходя из вышеперечисленных определений принимаем площадь помещения для отдыха персонала с учетом площади гардероба, туалета и умывальника 24 м^2

В общую площадь СТО также включается комната для клиентов, ожидающих окончания выполняемых работ, площадь, которой составляет 28 м^2 .

2.2.9.6 Расчет площади склада

Площадь складских помещений на предприятиях технического сервиса автотранспортных средств определяется в зависимости от площади ремонтного участка по следующей формуле: [12, с. 79]

$$F_C = F_{\text{ру}} \cdot 0,25 \quad (2.10)$$

$$F_C = 64 \cdot 0,25 = 16 \text{ м}^2$$

2.2.10 Объемно-планировочное решение производственного корпуса СТО

Общая площадь производственного корпуса станции технического обслуживания представляет собой сумму площадей территорий, участков, постов по техническому обслуживанию и проведению ремонта, производственных отделений, зон ожидания, бытовых, складских и вспомогательных помещений.

Выбранная общая площадь производственного корпуса проектируемой СТО имеет размеры: ширина 24 м и длина 27 м, площадь $F_{np}=648 \text{ м}^2$.

Таблица 2.9 – Площадь производственных участков и помещений

Название производственного участка, зоны, помещения	Вычисленная площадь, F , м^2	Принятая площадь, F , м^2
Мойки	48	54
Технического обслуживания	120	180
Текущего ремонта	64	90
Склад расходных материалов	16	18
Компрессорная	-	9
Ремонта гидроблока	15	18
Административное помещение	20	24
Помещение для персонала	24	28
Клиентская	28	28

2.2.11 Проектирование структуры здания

Форма производственного корпуса станции технического обслуживания представляет собой прямоугольник с размерами 24000 x 27000 мм и с крайними пролетами по 9000 мм, что в свою очередь позволяет использовать более компактную и целесообразную схему расположения основных производственных участков и постов и обеспечивает более удобное перемещение транспортных средств. Шаг колонн по крайнему ряду принимаем 6000 мм в связи с предполагаемым использованием в строительстве унифицированных окон и панелей стен.

Планируется использование железобетонных колонн квадратного сечения 300 x 300 мм. Шаг колонн 6 x 9 м.

Внешние стены корпуса здания, состоящие из легкогобетонных панелей для неотапливаемых помещений, однослойные, 300 мм толщиной, плоские, из керамзитобетона марки 75. С обеих сторон панели покрыты фактурным слоем цементно-песчаного раствора. Внутри корпуса стены толщиной 250 мм выложены из силикатного кирпича.

Исходя из габаритов транспортных средств и максимальной высоты подъемников, с учетом запаса не менее чем 1 метр, принимаем максимальную высоту корпуса СТО 5 метров.

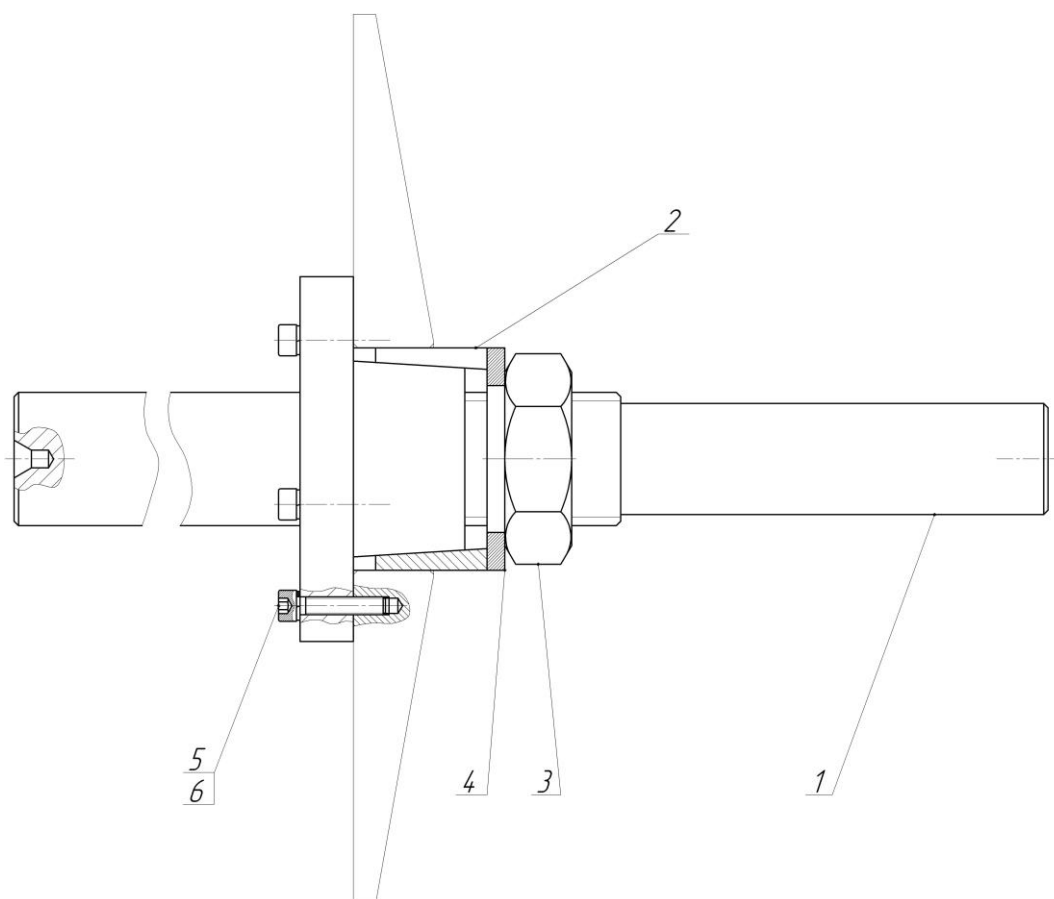
Пол корпуса планируется покрыть бетонной стяжкой. Полимерный наливной пол с упрочнением.

Освещение на производственных участках станции технического обслуживания осуществляется лампами дневного света в совокупности с естественным освещением. В качестве местного освещения на рабочих местах предлагается использование светодиодных ламп.

2.3 Конструкторская разработка

В данной выпускной квалификационной работе в конструкторской части разработана оправка для выполнения шлифования поверхностей конусов вариаторной КПП. Шлифование рабочих поверхностей конусов вариаторной КПП проводят при их незначительном износе с целью обеспечения необходимой шероховатости.

Спроектированная оправка представляет собой сборочную единицу, в состав которой входят: вал (1), разжимная втулка (2), гайка (3) и шайба (4) для обеспечения необходимого перемещения втулки по конусной части вала, пять винтов (5) и пружинных шайб (6) для фиксации шлифуемого конуса вариатора. Спецификация сборочного чертежа приведена в приложении А.



1 – вал; 2 – разжимная втулка; 3 – гайка М30-6Н; 4 – шайба; 5 – винт М4х20; 6 – пружинная шайба.

Рисунок 18 Оправка для шлифования поверхностей конусов

Силовой расчет оправки.

Для выполнения дальнейшего расчета необходимо определить мощность шлифования и крутящий момент, возникающий в процессе шлифования и воздействующий на оправку.

Мощность шлифования определяется по формуле: [13, с. 300]

$$N = C_N \cdot V_3^r \cdot S_p \cdot d^q \cdot b, \text{ (кВт)} \quad (2.11)$$

где C_N – коэффициент шлифования. Для данной операции при заданном режиме обработки $C_N=0,14$; [13, с. 300]

V_3 – скорость вращения обрабатываемой детали, м/мин. При заданном режиме обработки $V_3=20$ м/мин;

S_p – радиальная подача, мм/об. Принимаем $S_p=0,002$ мм/об;

d – наибольший обрабатываемый диаметр, мм. $d=200$ мм;

b – ширина шлифовального круга, мм. Принимаем $b=50$ мм;

$r=0,8$; $q=0,2$.

$$N=0,14 \cdot 20^{0,8} \cdot 0,002 \cdot 200^{0,2} \cdot 50=0,44 \text{ кВт}$$

Крутящий момент на диаметре установки винтов определяется по следующей формуле: [13, с. 300]

$$T = \frac{N}{V_K} \cdot d_B, \quad (2.12)$$

где V_K – скорость вращения шлифовального круга при выбранном режиме шлифования. $V_K=30$ м/с;

d_B – диаметр установки винтов, м. $d_B=0,066$ м.

$$T = \frac{440}{30} \cdot 0,066 = 0,96 \text{ Н} \cdot \text{м}$$

Далее выполняем расчет на срез винтов крепления конуса к оправке.

Проверка выполнения условия прочности при расчете установочных винтов на срез: [14, с. 111]

$$\tau_{cp} = \frac{T}{i \cdot A_{св}} \leq [\tau_{cp}], \text{ МПа} \quad (2.13)$$

i – количество установочных винтов. $i=5$;

$A_{св}$ – площадь сечения винта, м. $A_{св}=0,0126$ м.

$[\tau_{cp}]$ – допускаемое напряжение среза, МПа. $[\tau_{cp}]=40$ МПа.

$$\tau_{cp} = \frac{0,96}{5 \cdot 0,0126} = 15,24 \text{ МПа}$$

$15,24 < 40$ – условие прочности выполняется.

3 РЕЗУЛЬТАТЫ ПРОВЕДЕННОГО ИССЛЕДОВАНИЯ

					ФЮРА Б51036.000 ПЗ			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Результаты проведенного исследования	Лит.	Лист	Листов
Выполнил		Фролов Д.В.						
Провер.		Моховиков А.А.						
Н. Контр.								
Утверд.						ЮТИ ТПУ зр. 10Б51		

Таблица 3.1 – Исходные данные для расчетов

Годовое количество условно обслуживаемых автомобилей $N_{\text{СТО}}$	Количество рабочих дней СТО в году $D_{\text{раб}}$	Число рабочих смен C	Продолжительность рабочей смены $T_{\text{см}}$, ч	Природно-климатический район	Средне годовой пробег автомобиля L , км
842	305	1	8	Умеренный	15000

Таблица 3.2 – Годовые объемы выполняемых работ (чел.час)

Виды выполняемых работ			
ТО	ТР	УМР	Общий годовой объем работ, Т
1236	4839	2105	8180

Таблица 3.3 – Значения разовой трудоемкости выполняемых операций

№	Операция	Трудоемкость, ч
1	Замена трансмиссионной жидкости	1,5
2	Замена редукционного клапана масляного насоса	7,16
3	Замена шагового мотора	6
4	Замена шкивов вариатора	8,71
5	Замена подшипников	8,79
6	Замена элементов планетарной передачи	8,96
7	Замена ремня вариатора	8,71
8	Замена соленоидов гидроблока	6,08
9	Замена золотников гидроблока	6,5
10	Шлифование поверхностей конусов	9,88
11	Уборочно-моечные работы	2,5

Таблица 3.4 – Распределение объема работ ТР по операциям

Наименование операции	Распределение объема работ ТР по операциям	
	%	чел. час
Замена клапана насоса	15	904,81
Замена шагового мотора	3	151,64
Замена шкивов вариатора	13	953,93
Замена подшипников	11	814,58
Замена элементов планетарной передачи	7	528,4
Замена ремня вариатора	11	807,17
Замена соленоидов гидроблока	3	153,67
Замена золотников гидроблока	3	164,28
Шлифование поверхностей конусов	4	332,94

Таблица 3.5 – Численность производственных рабочих

Место выполнения работ		Годовой объем работ, чел. час	Годовой фонд времени		Количество технологически необходимых рабочих		Количество штатных рабочих	
			Ф _{ЭФ}	Ф _Н	Расч.	Прин.	Расч.	Прин.
Зоны	ТО	1236	2070	1820	0,6	1	0,7	1
	ТР	4839	2070	1820	2,3	2	2,6	3
	УМР	2105	2070	1820	1	1	1,1	1

Таблица 3.6 – Число рабочих постов СТО

Вид работ	Годовой объем работ, чел. час	Число рабочих постов	
		расчетное	принятое
ТО	1236	0,75	1
ТР	4839	2,2	2
УМР	2105	0,9	1
Всего	8180	3,8	4

Таблица 3.7 – Распределение рабочих постов СТО по видам работ

Общее число рабочих постов	ТО	ТР	УМР
4	1	2	1

Таблица 3.8 – Оборудование для участка ТО и демонтажа

№	Наименование оборудования	Тип или модель	Кол-во	Площадь, м ²	
				На ед. оборудования	Общая
1	Подъемник двухстоечный	Skytexon TA-901/2,2	2	2,08	4,16
2	Стойка гидравлическая	KRWTJ5	4	0,25	1
3	Стеллаж	H-1800	2	0,9	1,8
4	Стол-тележка	Nordberg N3T750	2	0,43	0,86
5	Установка для замены масла	ODA-2010/0,14	1	0,25	0,25
6	Набор слесарного инструмента	Bort BTK-123	2	–	–
7	Набор пневмоинструмента	Sumake ST-62K	2	–	–
Общая площадь					8,07

Таблица 3.8 – Оборудование для участка ТР

№	Наименование оборудования	Тип или модель	Кол-во	Площадь, м ²	
				На ед. оборудования	Общая
1	Токарно-фрезерный станок	Metallmaster MML 2550M	1	0,5	0,5
2	Круглошлифовальный станок	3K12	1	4,94	4,94
3	Стеллаж	H-1800	2	0,9	1,8
4	Стол-тележка	Nordberg N3T750	2	0,43	0,86
5	Шкаф под инструменты	СШИ 01.02.04	1	0,48	0,48
6	Слесарный верстак	СВК	4	1,6	6,4
7	Набор пневмоинструмента	Sumake ST-62K	2	–	–
8	Набор слесарного инструмента	Bort ВТК-123	2	–	–
9	Пресс настольный	КС-125	2	–	–
Общая площадь					14,98

Таблица 3.9 – Площади участков и помещений

Название производственного участка, зоны, помещения	Вычисленная площадь, F, м ²	Принятая площадь, F, м ²
Мойки	48	54
Технического обслуживания	120	180
Текущего ремонта	64	90
Склад расходных материалов	16	18
Компрессорная	9	9
Ремонта гидроблока	15	18
Административное помещение	20	24
Помещение для персонала	24	28
Клиентская	28	28

*4 ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ,
РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ*

					ФЮРА 551036.000 ПЗ			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата				
Выполнил		Фролов Д.В.			Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Лит.	Лист	Листов
Провер.		Лизинков В.Г.						
Н. Контр.						ЮТИ ТПУ зр. 10551		
Утверд								

4.1 Капитальные вложения в проект

Капитальные вложения при проектировании строительства нового цеха или участка K :

$$K = C_{зд} + C_{об}, \quad (4.1)$$

где $C_{зд}$ – затраты на строительство нового цеха или участка, тыс.руб.;

$C_{об}$ – затраты на приобретение оборудования, тыс. руб.;

Затраты на строительство производственного здания $C_{зд}$:

$$C_{зд} = S \cdot C_{стр}, \quad (4.2)$$

где S – размер производственных площадей. $S=648 \text{ м}^2$;

$C_{стр}$ – цена 1 м^2 производственной площади. $C_{стр}=15 \text{ тыс. руб./ м}^2$.

$$C_{зд} = 648 \cdot 15 = 9720$$

Таблица 4.1 – Затраты на приобретаемое оборудование

Наименование, Тип, модель / мощность, кВт.	Цена за единицу, руб	Количество, шт.	Общая стоимость, руб
Двухстоечный подъемник Skytexon TA-901/2,2	75000	2	140000
Стойка гидравлическая KRWTJ5	7000	4	28000
Платформенный стол-тележка Nordberg N3T750	18000	2	36000
Гидравлический пресс настольный KC-125	20000	1	20000
Стенд для мойки узлов Skytexon TA-100	20000	1	20000
Моечный аппарат высокого давления TX-14/20 / 4	31000	1	31000
Установка для замены масла ODA-2010/0,14	32000	1	32000
Слесарный верстак СВК	3000	4	12000
Стеллаж металлический Н-1800	4000	5	20000
Компрессор воздушный Rameza СБ4 / 1,5	30000	1	30000
Система очистки сточных вод «Арос 1 Lite»	40000	1	40000
Токарно-фрезерный станок «Metallmaster MML 2550M» /1,1	170000	1	170000
Набор пневмоинструмента «Sumake ST62K»	8000	4	32000
Шкаф инструментальный СШИ 01.02.04	6000	1	6000
Домкрат гидравлический «БелАК 045»	1200	4	4800
Набор слесарного инструмента «Bort ВТК»	6000	4	24000
Фиксатор для ремонта отверстий гидроблока и масляного насоса VB – FIX+комплект разверток	40000	1	40000
Тестер вакуумный «Vactest – 01К» +комплект для проверки соленоидов	20000	1	20000
Станок круглошлифовальный 3К12	200000	1	200000
Съемник трехлапчатый Licota АТВ-1004D	3000	1	3000
Обратный молоток для снятия подшипников	2500	1	2500
Всего затрат на оборудование	-	-	911300

Амортизационные отчисления основных средств

Норма амортизации оборудования составляет 10% в год. Исходя из этого, можно сделать вывод, что сумма амортизационных отчислений оборудования равна 91130 руб.

Норма амортизации здания составляет 6,5 % в год. Исходя из этого можно сделать вывод, что сума амортизационных отчислений здания равна 631800

Общая амортизация здания и оборудования составляет 722930

Затраты на приобретение оборудования и технологической оснастки определяются в соответствии с их спецификацией на основе сметы единовременных затрат с учетом транспортно-заготовительных расходов (7 – 11 % от затрат на покупку оборудования и оснастки) и строительно-монтажных работ (15 – 20 % от затрат).

$$C_{об} = 911,3 + (911,3 \cdot 0,08) + (911,3 \cdot 0,15) = 1121 \text{ тыс. руб.}$$

$$K = 9720 + 1121 = 10841 \text{ тыс. руб.}$$

4.2 Расчет фонда оплаты труда

Расчет фонда рабочего времени приведен в таблице оплаты труда 4.2

Таблица 4.2 – Фонд оплаты труда

Должность	Кол-во	Должностной оклад	Отчисления во внебюджетные фонды	Месячный ФОТ	Годовой ФОТ
Слесарь-ремонтник	5	25000	7500	32500	1950000
Бухгалтер	1	20000	6000	26000	312000
Руководитель	1	20000	6000	26000	312000
Сторож	1	10000	3000	13000	156000
Итого:	6	68000	20400	88400	2730000

Из данной таблицы видно, что общая численность рабочих на предприятии - 6 человек, отчисления средств во внебюджетные фонды составляет 30 % , общий годовой фонд оплаты труда равен 2730000 рублей.

4.3 Расчет производственных расходов

4.3.1 Затраты на силовую электроэнергию

Затраты на силовую электроэнергию для оборудования, руб/год, рассчитывают по формуле:

$$З_{с.э.э.} = T_p \cdot 12 \cdot Ц_{э.э.} \cdot N \cdot \eta \cdot M \text{ руб.}, \quad (4.3)$$

где: $T_p = 200$ – время работы электрооборудования в месяц, ч;

$Ц_{э.э.} = 3,8$ – стоимость 1 кВт/ч электроэнергии, руб;

$N = 20\%$ – налог на добавленную стоимость;

$\eta = 0,65$ – коэффициент полезного действия оборудования;

$M = 31$ – средняя суммарная мощность оборудования, кВт;

$$З_{с.э.э.} = 200 \cdot 12 \cdot 3,8 \cdot 0,2 \cdot 0,65 \cdot 31 = 36754 \text{ руб.}$$

4.3.2 Затраты на освещение

Затраты на освещение производственных помещений определяются по приведенной формуле, руб./год:

$$З_{осв} = T_{осв} \cdot 12 \cdot A_{II} \cdot q \cdot Ц_{э.э.} \text{ руб.}, \quad (4.4)$$

где: $T_{осв} = 100$ – количество времени искусственного освещения, ч/месяц;

$A_{II} = 324$ – площадь освещаемой мастерской, m^2 ;

$q = 0,015$ – удельный расход электроэнергии на освещение, $кВт / m^2$;

$$З_{осв} = 100 \cdot 12 \cdot 324 \cdot 0,015 \cdot 3,8 = 22162 \text{ руб.},$$

4.3.3 Расходы на текущий ремонт оборудования

На текущий ремонт оборудования принимают сумму в размере 5% от стоимости оборудования, руб:

$$P_{об} = 0,05 \cdot 911300 = 45565 \text{ руб.}, \quad (4.5)$$

4.3.4 Расчет затрат на воду

Затраты на воду для бытовых нужд определяются из расчета 40 литров в смену 70% работающих. Расход воды для производственных нужд, учитывая установленную на участке уборочно-моечных работ систему очистки воды составит 86 л. за смену

$$З_в = \frac{n \cdot 70\% \cdot V \cdot D_{pe}}{1000} \cdot Ц_в, \text{ руб} \quad (4.6)$$

где: $n = 3$ – число основных рабочих, чел;

$Ц_в = 120$ – стоимость 1 м³ воды, руб;

$V = 170$ – объем потребляемой за смену воды, л;

$D_{pe} = 305$ – количество рабочих дней в году;

$$З_в = \frac{3 \cdot 0,7 \cdot 170 \cdot 305}{1000} \cdot 120 = 13066 \text{ руб.},$$

4.3.5 Затраты на отопление

Затраты на отопление рассчитывают по формуле:

$$З_{от} = \frac{A \cdot q \cdot (T_в - T_n) \cdot Z \cdot 24 \cdot K_n}{1000000} \cdot Ц_{от} \text{ руб.} \quad (4.7)$$

$q = 0,45$ – удельная отопительная характеристика, ккал/м³;

$Ц_{от} = 745$ – стоимость отопления, Гкал/ руб;

$T_в = 20^\circ\text{C}$ – температура внутреннего воздуха отапливаемого помещения;

$T_n = -24^\circ\text{C}$ – температура наружного воздуха;

$Z = 240$ – число дней отопительного сезона;

$K_n = 1,09$ – коэффициент учитывающий потери в теплосети.

$$З_{om} = \frac{648 \cdot 0,45 \cdot (20 - (-24)) \cdot 240 \cdot 24 \cdot 1,09}{1000000} \cdot 745 = 60013 \text{руб.}$$

4.3.6 Планируемые затраты на прочие расходы

Прочие расходы, принимаем в размере 5% от суммы всех расходов

$$P_{np} = 0,05 \cdot (36754 + 22162 + 45565 + 13066 + 60013) = 8878 \text{ руб.} \quad (4.8)$$

4.3.7 Затраты на расходные материалы и запчасти

Затраты на расходные материалы (трансмиссионная жидкость) определяются по следующей формуле:

$$C_{pm} = H_m \cdot C_m \quad (4.9)$$

где H_m – нормы расхода материалов. Норма расхода трансмиссионной жидкости для полной замены масла в вариаторной КПП в среднем составляет 7кг. Учитывая годовую программу предприятия по замене трансмиссионной жидкости можно сделать вывод, что для замены трансмиссионной жидкости по годовой программе требуется 5894 кг материала или, округленно, 30 бочек по 200 кг. Исходя из этого, принимаем $H_m=30$;

C_m – цена основных материалов (трансмиссионной жидкости) по прейскуранту или договору. Планируется закупать трансмиссионную жидкость Q-8 Oils CVT по оптовой рыночной цене 90000 руб. за 200 кг. Тогда цена 1 кг материала составит 450 руб/кг.

$$C_{pm} = 30 \cdot 90000 = 2700000 \text{руб.}$$

Затраты на запасные части в данной работе рассчитываются по годовой программе тех или иных операций, выполняемых на СТО:

$$C_{zc} = H_{zc} \cdot C_{zc}, \quad (4.10)$$

где H_{zc} – норма расхода запасных частей, шт. Определяется по годовой программе выполняемой операции.

C_{zc} – цена запасных частей по прейскуранту или договору, руб/ед.

$$C_{zc1} = 126 \cdot 1800 = 226800 \text{руб.}$$

$$C_{зч2} = 25 \cdot 3500 = 87500 \text{руб};$$

$$C_{зч3} = 109 \cdot 45000 = 4905000 \text{руб};$$

$$C_{зч4} = 93 \cdot 6500 = 604500 \text{руб};$$

$$C_{зч5} = 59 \cdot 5000 = 295000 \text{руб};$$

$$C_{зч6} = 93 \cdot 24000 = 2232000 \text{руб};$$

$$C_{зч7} = 25 \cdot 10000 = 250000 \text{руб};$$

$$C_{зч8} = 25 \cdot 12000 = 300000 \text{руб};$$

Таблица 4.3 – Затраты на материалы и запчасти

№	Наименование материалов и запасных частей	Норма расхода, ед	Цена, руб./ед.	Сумма, руб
Метариалы				
1	Трансмиссионная жидкость Q-8 Oils CVT	30	90000	2700000
Ремонт вариаторной КПП				
1	Клапан масляного насоса	126	1800	796950
2	Шаговый мотор	25	3500	226800
3	Конуса вариатора	109	45000	4905000
4	Подшипники конусов	93	6500	604500
5	Элементы планетарной передачи	59	5000	29500
6	Ремень вариатора	93	24000	2232000
7	Соленоиды гидроблока	25	10000	250000
8	Золотники гидроблока	25	12000	300000
Итого		-	-	12044750
Транспортно-заготовительные расходы – 3%		-	-	361343
Всего		-	-	12406093

Таблица 4.4Калькуляция себестоимости

№ п/п	Статьи расходов	
1	Основная зарплата рабочих годовая	2730000
2	Амортизационные отчисления	722930
3	Затраты на силовую электроэнергию	36754
4	Затраты на освещение	22162
5	Затраты на ремонт оборудования	45565
6	Затраты на воду	13066
7	Затраты на отопление	60013
8	Отчисление во внебюджетные фонды	374400
9	Затраты на материалы и запчасти	12406093
10	Прочие расходы	8878
Всего		16809861

4.4 Основные экономические показатели деятельности

4.4.1 Выручка от реализации услуг

Выручка от реализации услуг, оказываемых на СТО

$$B = \sum N_i \cdot C_i \quad (4.11)$$

N_i – годовая программа по видам выполняемых работ;

C_i – цена реализации каждой работы. Складывается из цены на материалы и цены выполнения работ.

Таблица 4.5 – Стоимость выполняемых работ

№	Операция	Годовая программа N_i	Стоимость материалов C_m , руб.	Стоимость работы C_p , руб.
1	Замена трансмиссионной жидкости	842	3150	2500
2	Замена редукционного клапана масляного насоса	126	1800	9000
3	Замена шагового мотора	25	3500	7500
4	Замена шкивов вариатора	109	45000	12000
5	Замена подшипников	93	6500	8500
6	Замена элементов планетарной передачи	59	5000	8500
7	Замена ремня вариатора	93	24000	12000
8	Замена соленоидов гидроблока	25	10000	8000
9	Замена золотников гидроблока	25	12000	13000
10	Шлифование поверхностей конусов	34		15000

$$C_1 = 3150 + 2500 = 5650 \text{ руб.};$$

$$C_2 = 1800 + 9000 = 10800 \text{ руб.};$$

$$C_3 = 3500 + 7500 = 11000 \text{ руб.};$$

$$C_4 = 45000 + 12000 = 57000 \text{ руб.};$$

$$C_5 = 6500 + 8500 = 15000 \text{ руб.};$$

$$C_6 = 5000 + 8500 = 13500 \text{ руб.};$$

$$C_7 = 24000 + 12000 = 36000 \text{ руб.};$$

$$C_8 = 10000 + 8000 = 18000 \text{ руб.};$$

$$C_9 = 12000 + 13000 = 25000 \text{ руб.};$$

$$C_{10} = 15000 \text{ руб.},$$

$$B = 842 \cdot 5650 + 126 \cdot 10800 + 25 \cdot 11000 + 109 \cdot 57000 + 93 \cdot 15000 + 59 \cdot 13500 + 93 \cdot 36000 + 25 \cdot 18000 + 25 \cdot 25000 + 34 \cdot 15000 = 19730600$$

Выручка от реализации услуг составляет 19730600 рублей в год.

Рентабельность производства определяется по формуле:

$$P = \frac{Ц - С}{С} \cdot 100, \%, \quad (4.12)$$

где: Ц – цена реализации Ц=19730600 руб;

С – себестоимость. С=16809861 руб.

$$P = \frac{19730600 - 16809861}{16809861} \cdot 100 = 17\%$$

Валовая прибыль за год:

$$П_{вал} = Ц - С, \quad (4.13)$$

$$П_{вал} = 19730600 - 16809861 = 2920739 \text{ руб.},$$

Чистая прибыль:

$$П_{чист} = П_{вал} - П_{вал} \cdot N, \quad (4.14)$$

где N – налог на прибыль(24%) + налог на имущество(2%)

$$П_{чист} = 2920739 - 2920739 \cdot 0,26 = 2161347 \text{ руб.}$$

4.6 Оценка экономической эффективности

Срок окупаемости проекта рассчитывают по формуле:

$$T = \frac{K}{П_{чист}}, \text{ лет}, \quad (4.15)$$

где К – суммарные инвестиции в проект 10841000 рублей;

$$T = \frac{10841000}{2161347} = 5 \text{ лет.}$$

Срок окупаемости затрат на постройку производственного корпуса и затрат на приобретение необходимого оборудования составит 5 лет.

Основные технико-экономические показатели показаны таблице 4.5.

Таблица 4.5 – Основные технико-экономические показатели

Наименование	Сумма, руб.
Выручка от реализации услуг	19730600
Ф.О.Т годовой	2730000
Себестоимость	16809861
Суммарные инвестиции в проект	10841000
Амортизационные отчисления	722930
Прибыль валовая	2920739
Прибыль чистая	2161347
Рентабельность	17%
Срок окупаемости	5 лет

В экономической части проекта рассчитаны капитальные вложения в проект, фонд оплаты труда рабочих, расходы, прибыль, рентабельность и срок окупаемости проекта.

5 СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ

					ФЮРА Б51036.000 ПЗ					
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Социальная ответственность			Лит.	Лист	Листов
Выполнил		Фролов Д.В.								
Провер.		Солодский С.А.								
Н. Контр.										
Утверд.								ЮТИ ТПУ зр. 10Б51		

5.1 Описание рабочего места

В данной выпускной квалификационной работе в качестве объекта исследования рассматриваются проектируемые производственные участки ТО и ремонта вариаторных КПП. В процессе работы на участках проводят разборочно-моечные, слесарные операции. При выполнении необходимых работ на участках используются гидравлические подъемники, гидравлические прессы, круглошлифовальный станок 3К12, токарно-фрезерный станок MML 2550.

Суммарная площадь производственных участков составляет 288 м². Ширина 12 м, длина 24 м, высота 6 м. Внутренние стены производственного корпуса выполнены из силикатного кирпича и окрашены в зеленый цвет. По периметру производственных участков в общем имеется 11 окон шириной 2 м и высотой 1,5 м. Крыша здания выполнена из сэндвич-панелей.

Расстояния между верстаками, также станочным оборудованием выбраны в зависимости от их габаритных размеров и схемы расположения в соответствии с ОНТП-01-91. Под детали и узлы, снятые с автомобилей, установлены специальные стеллажи.

– Проектом предусмотрено отопление на поддержание в холодное время года температуры воздуха в рабочей зоне в пределах санитарно-гигиенических норм, установленных СН 4088-86. Отопление выполнено в виде тепловых завес на въездах и выездах из основного производственного корпуса, а также осуществляется отопление рабочих зон. Воздух подаваемый в холодное время должен иметь температуру не выше +25 и не ниже +16 градусов.

– Проектом предлагается рациональное освещение, которое позволяет обеспечить необходимое качество и производительность работ. Благоприятное освещение позволяет сохранить здоровье и работоспособность работающих. Если классифицировать в зависимости от источника света, то вид освещения на производственных участках -

совмещенный, т.е. одновременно присутствуют естественное и искусственное освещение.

Освещение предлагаемое проектом выбрано опираясь на Нормы освещенности основных помещений и производственных участков регламентированные СНиП 23-05-95 нормы проектирования. Естественное и искусственное освещение. В зависимости от характеристики зрительной работы.

5.2 Анализ вредных факторов проектируемой производственной среды

При анализе условий труда на участках работ по техническому обслуживанию и ремонту выявлены следующие вредные факторы, присутствующие в проектируемом производственном помещении:

- запыленность и загазованность воздуха рабочей зоны;
- неудовлетворительное освещение;
- шум;
- вибрации.

5.2.1 Загазованность

Транспортировка автомобиля на участок технического обслуживания и диагностики сопровождается выделением выхлопных газов, в состав которых входят вредные для организма вещества: алюминий, кремний, сера, окись железа, марганец.

Вдыхание токсичных газов и пыли являются причиной развития фиброзных примесей в легких, раздражающего действия на дыхательные пути и общей интоксикации организма.

Для защиты от выхлопов отработавших газов, применяют вентиляцию.

Одной из систем оздоровления воздушной среды помещений является производственная вентиляция. Проектирование вида вентиляции зависит от количества и степени опасности выделяемых вредностей. Для нашего участка, на котором осуществляют разборочно-сборочные, слесарные операции выбираем общеобменную механическую вентиляцию, применяемую при рассеянном выделении вредностей.

Одна из главных задач, возникающих при устройстве вентиляции, - определении воздухообмена, то есть количества вентиляционного воздуха, необходимого для обеспечения оптимального санитарно-гигиенического уровня воздушной среды помещений.

Для участка с общеобменной вентиляцией количество удаляемого воздуха определяем по часовой кратности его обмена, установленной нормами. Так примерная кратность воздухообмена на СТО 20...30.

Принимаем кратность 20.

Объем отсасываемого воздуха W , м³/ч, определяем по формуле:

$$W = V_{\text{П}} \cdot k, \quad (5.1)$$

где k – кратность воздухообмена;

$V_{\text{П}}$ – объем вентилируемого помещения, м³;

$$V_{\text{П}} = 980 \text{ м}^3.$$

$$W = 20 \cdot 980 = 19600 \text{ м}^3$$

Определив количество отсасываемого воздуха приступим к расчету механической вытяжной вентиляции в следующей последовательности:

Определяем производительность вентилятора $W_{\text{В}}$, м³/ч, по формуле:

$$W_{\text{В}} = k \cdot W \quad (5.2)$$

где $k=1,5$ – коэффициент запаса.

$$W_{\text{В}} = 1,5 \cdot 19600 = 29400 \text{ м}^3/\text{ч}$$

Далее в зависимости от производительности вентилятора принимаем номер вентилятора $N=9,5$ и безразмерное число $A=5800$.

Зная значения величин A и N , по приведенной формуле вычисляем частоту вращения данного вентилятора n_B , об/мин:

$$n_B = A/N \quad (5.3)$$

$$n_B = 5800/9,5 = 611 \text{ об/мин.}$$

Приняв приблизительное значение потерь напора, в зависимости от площади производственного помещения и производительности вентилятора, $H_B = 1000$ Па по приведенной формуле рассчитаем мощность электродвигателя, необходимую для работы вентилятора $P_{ДВ}$, кВт:

$$P_{ДВ} = \frac{H_B \cdot W_B}{3,6 \cdot 10^6 \cdot \eta_B \cdot \eta_{\Pi}} \quad (5.4)$$

где η_B – КПД вентилятора, $\eta_B = 0,45$;

η_{Π} – КПД передачи, $\eta_{\Pi} = 0,9$.

$$P_{ДВ} = \frac{1000 \cdot 29400}{3,6 \cdot 10^6 \cdot 0,45 \cdot 0,9} = 16,3 \text{ кВт.}$$

В зависимости от требуемой мощности электродвигателя принимаем электродвигатель марки АИР200L7 с характеристиками $n_B = 700$ об/мин, $N = 20$ кВт.

Средства индивидуальной защиты органов дыхания, такие как респираторы, должны защищать органы дыхания от пылевых аэрозолей с помощью фильтра. На данном участке применяем для защиты респираторы ШБ-1 “Лепесток”.

5.2.2 Освещение

Искусственное освещение отвечает следующим основным требованиям: обеспечивает необходимую и постоянную освещенность рабочего места, деталей и инструмента, исключает резкие перепады освещенности, отдельных рабочих мест и резких теней.

Общее освещение предназначено для всего помещения в целом. Для освещения рабочих мест применяем комбинированные системы, применение только одного местного освещения не допускается.

Рассчитаем освещение участка длина $A = 12\text{м}$; ширина $B = 9\text{ м}$; высота $H = 3.5\text{м}$. Стены и потолок побелены.

$$\text{Площадь зала } S = A \cdot B = 12 \cdot 9 = 108\text{м}^2$$

Нормируемая освещенность помещения $E = 200\text{ лк}$: высота плоскости нормирования освещенности $h_{\text{раб.п}} = 0,8\text{ м}$; рекомендуемый светильник типа ЛПООЗ с лампой ЛБ. Используем светильник как потолочный ($h_c = 0,1\text{ м}$) и предусмотрим их установку в линию вдоль стороны A .

Конструктивно - светотехническая схема светильника III, Б, кривая силы света (КСС) косинусная (Д), длина светильника $l_{\text{св}} = 1,252\text{ м}$. Принимаем коэффициенты отражения потолка $\rho_{\text{п}} = 70\%$, стен $\rho_{\text{с}} = 50\%$, расчетной рабочей поверхности $\rho_{\text{р}} = 30\%$.

Расчетная высота помещения определится из условия

$$h = H - h_{\text{раб. п}} - h_c \quad (5.5)$$

$$h = 3,5 - 0,8 - 0,1 = 2,6\text{ м}.$$

Рекомендуемое расстояние между линиями для светильника с косинусной КСС:

$$L = 1,4 \cdot h \quad (5.6)$$

$$L = 1,4 \cdot 2,6 = 3,64\text{м}.$$

Для световых линий, расположенных вдоль длинной стороны A , находим число рядов светильников по ширине B .

$$n_{\text{р}} = B/L \quad (5.7)$$

$$n_{\text{р}} = 9/3,64 = 2,5 \text{ принимаем } 3.$$

Далее по приведенной формуле определим величину светового потока, лм:

$$F_{\text{лр}} = E_{\text{кз}} S / (n_{\text{р}} \eta) \quad (5.8)$$

$$F_{\text{лр}} = 200 \cdot 1,5 \cdot 1,1 \cdot 108 / (3 \cdot 0,54) = 22000\text{лм},$$

$$F_{\text{лр общ}} = 22000 \cdot 3 = 66000\text{лм},$$

$$\text{где } k = 1,5;$$

$$z = 1,1;$$

$$\eta = 0,54.$$

Найдем световой поток одного светильника:

$$F_{\text{св}} = n_{\text{л}} * F_{\text{л}} \quad (5.9)$$

$$F_{\text{св}} = 2 * 6000 = 12000 \text{ лм},$$

где $n_{\text{л}} = 2$ – количество ламп в светильнике;

$F_{\text{л}} = 6000 \text{ лм}$ – световой поток лампы ДРЛ125.

Расчетное количество светильников в линии:

$$n_{\text{рл}} = F_{\text{лр}} / F_{\text{св}} = 22000 / 12000 = 1,8 \text{ принимаем } 2, \text{ а их общая длина:}$$

$$L_{\text{св}} = n_{\text{рл}} * l_{\text{св}} \quad (5.10)$$

$$L_{\text{св}} = 2 * 1.252 = 2,5 \text{ м.}$$

Поэтому, приняв фактическое число светильников 2 штуки, устанавливаем светильники в один ряд.

Отклонение фактической освещенности от нормируемой:

$$\Delta E = (n_{\text{рл}} F_{\text{св}} - F_{\text{лр}}) 100 / F_{\text{лр}} \quad (5.11)$$

$$\Delta E = (2 * 12000 - 22000) 100\% / 22000 = +9,1\%, \text{ что в пределах допуска } - 10 \dots +20 \, \%.$$

5.2.3 Микроклимат

Микроклимат на рабочем месте в производственных помещениях определяется температурой воздуха, относительной влажностью, скоростью движения воздуха, барометрическим давлением и интенсивностью теплового излучения от нагретых поверхностей.

Благоприятные микроклиматические условия на производстве являются важным фактором в обеспечении высокой производительности труда и в профилактике заболеваний. При несоблюдении гигиенических норм микроклимата снижается работоспособность человека, возрастает опасность возникновения травм и ряда заболеваний, в том числе профессиональных.

Параметры микроклимата определены в санитарных нормах и правилах СанПиН 2.2.4.548096. “Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений”.

Температура воздуха оказывает большое влияние на самочувствие человека и производительность труда. Высокая температура вызывает быструю утомляемость, перегрев организма, что ведет к снижению внимания, вялости. Низкая температура может вызвать переохлаждения организма и стать причиной простудных заболеваний.

Относительная влажность воздуха является оптимальной при $60 \div 40\%$.

При избыточной влажности затрудняется испарение влаги с поверхности кожи и легких, что может резко ухудшить состояние и снизить работоспособность человека. При пониженной относительной влажности воздуха (до 20 %) возникает неприятное ощущение сухости слизистых оболочек верхних дыхательных путей.

Оптимальные нормы микроклимата для участков ремонта (категория работ средней теплоты II б) следующие:

- температура $17 \div 20^{\circ} \text{C}$;
- относительная влажность $60 \div 40 \%$;
- скорость движения воздуха 0,3 м/с;

В теплое время года:

- температура $20 \div 22^{\circ} \text{C}$;
- относительная влажность $60 \div 40 \%$;
- скорость движения воздуха 0,4 м/с.

Одним из основных мероприятий по оптимизации параметров микроклимата и состава воздуха рабочей зоны является обеспечение надлежащего воздухообмена.

5.2.4 Защита от шума на проектируемом предприятии

Источником шума на участке являются:

- токарно-фрезерный станок;
- круглошлифовальный станок;
- компрессор;
- работа двигателей;

Нормированные параметры шума определены ГОСТ 12.1.003-82014 «Шум. Общие требования безопасности» и санитарными нормами СН 2.2.4/2.1.8.562-96 «Шум на рабочих местах, помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки».

Шум на производстве неблагоприятно воздействует на работающего, ослабляя внимание, увеличивает расход энергии, замедляет скорость психических реакций, в результате чего ухудшается качество работы, повышается вероятность несчастных случаев, снижается производительность труда. Предусмотрены в предприятии защита от шума звукоизоляцией ограждающих конструкций, уплотнение притворов окон, дверей, ворот и устройством звук изолированных кабин для персонала; установкой в помещениях на пути распространения шума звукопоглощающих конструкций и экранов, применением глушителей аэродинамического шума в двигателях внутреннего сгорания и компрессорах. Предусмотрено средства индивидуальной защиты от шума противошумные наушники, закрывающие ушную раковину снаружи. И противошумные шлемы которые закрывают всю голову, они применяются при очень высоких уровнях шума в сочетании с наушниками.

5.2.5 Производственная вибрация и мероприятия по борьбе с ней

Колебания частей аппаратов, машин, сооружений и коммуникаций, вызываемые динамической неуравновешенностью вращающихся деталей, пульсацией давления при транспортировке жидкостей и газов и другими причинами, принято называть вибрацией. Вибрацию разделяют на полезную и вредную.

Основные технические мероприятия должны включать: правильное проектирование массивных оснований и фундаментов под виброактивное оборудование (круглошлифовальный и токарно-фрезерный станки) с учетом динамических нагрузок; изоляцию фундаментов под виброактивное оборудование от несущих конструкций и инженерных коммуникаций.

Для защиты от вибрации в данном проекте используются виброизолирующие покрытия (резиновые), антивибрационные рукавицы и специальная обувь с прорезиненной подошвой.

5.3 Анализ опасных факторов произведенной среды

К опасным производственным факторам на проектируемом рабочем месте относятся:

- опасность поражения электрическим током;
- пожароопасность;
- механические опасности (движение автомобилей, работа на станках).

5.3.1 Меры безопасности при работе с электричеством

Мероприятия по защите обеспечивают недоступность токоведущих частей от случайного прикосновения, пониженное напряжение, заземление и зануление электроустановок; автоматическое отключение; индивидуальную защиту и т. д.

Ограждение токоведущих частей обычно предусматривается конструкцией электрооборудования, наличие этих ограждений в условиях эксплуатации является обязательным.

Пониженное напряжение применяют тогда, когда работающий имеет длительный контакт с корпусом этого оборудования.

5.3.2 Защитное заземление

Защитное заземление – это преднамеренное электрическое соединение с землей или ее эквивалентом металлических токоведущих частей электрического и технологического оборудования, которые могут оказаться под напряжением.

Защитное заземление обеспечивает снижение напряжения между оборудованием, оказавшимся под напряжением и землей до безопасной величины. Конструктивным элементом защитного заземления являются заземлители – металлические проводники, проходящие в земле, и заземляющие проводники, соединяющее заземляемое оборудование с заземлителем.

Во время работы на станках большая вероятность поражения тока, поэтому все станки заземляют.

В качестве естественных заземлителей применяют забиваемые в землю стальные трубы длиной 2–3 м и диаметром 35–50 мм, соединенные стальными полосами с площадью поперечного сечения 48–100 мм². Ввиду того, что одиночные заземлители или группа сосредоточенных заземлителей создают невыгодное распределение потенциалов в почве при растекании тока, пользуются контурным заземлением.

Объекты, подлежащие защитному заземлению, присоединяются к магистралям заземления отдельными ответвлениями. Последовательное включение оборудования к заземляющей магистрали не допускается. Заземляющие магистрали, если они располагаются внутри здания, крепятся на стенах или помещаются в каналах. Присоединение заземляемого оборудования к проводам осуществляется сваркой. В тех случаях, когда возникает необходимость перемещения оборудования при ремонте, сварку меняют болтовым соединением. Провода защитного заземления окрашивают в черный цвет.

5.3.3 Техника безопасности при работе на станках

Пользоваться защитными козырьками и защитными очками.

Находиться по возможности дальше от зоны резания и вращающихся узлов, если по условиям работы их нельзя закрыть кожухами или щитками. Большую опасность представляют вращающиеся валы, оправки, борштанги с

выступающими винтами, шпонками и другими деталями. Они способны захватывать одежду работающего у станка.

Нельзя укреплять детали системы охлаждения, дополнительно закреплять деталь, сметать стружку с детали, или с крепежных устройств, передавать какие-либо предметы над зоной резания, производить замеры.

Нельзя отвлекаться от наблюдения за работой станка

5.4 Охрана окружающей среды

Под методами охраны окружающей среды от загрязнения отходами, выбросами, понимают совокупность технических и организационных мероприятий, которые разрешают свести к минимуму или совсем исключить выбросы в биосферу как материальных, так и энергетических загрязнений.

В связи с тем, что работа на проектируемом предприятии сопровождается работой с опасными для окружающей среды жидкостями, производственный корпус необходимо обеспечить специальными емкостями для хранения отработанной жидкости которые идут на переработку.

5.5 Чрезвычайные ситуации на производстве

Существуют два основных направления минимизации вероятности возникновения чрезвычайных ситуаций и их последствий. Первое заключается в разработке технических и организационных мероприятий, уменьшающих вероятность реализации опасного потенциала современных технологических систем. В рамках этого направления осуществляется тщательный контроль эксплуатационных показателей всех технологических процессов объекта, позволяющий заранее выявить возможный аварийный участок, технические системы снабжаются защитными устройствами – средствами взрыва и пожарозащиты, электро и молниезащиты, и т. д.

Второе направление базируется на анализе возможного развития аварии и заключается в подготовке объекта, обслуживающего персонала, служб гражданской обороны к действиям при Ч.С.

Учитывая, что одной из наиболее распространенных причин возникновения Ч.С. является пожар, рассмотрим мероприятия по его предупреждению и ликвидации. Определим степень огнестойкости здания, согласно СНиП 21-01-97 оно имеет степень огнестойкости II – то есть сооружение из трудно сгораемых и негорючих материалов. Затем устанавливаем категорию пожарной опасности объекта, исходя из технологического процесса и типа производства. Производство относится к пожароопасным и имеет категорию Г.

Здание должно быть оборудовано средствами сигнализации, а также средствами тушения пожаров. Для обеспечения быстрого развертывания тактических действий по тушению пожара предусмотрены подъезды к зданию, с источником водоснабжения.

В соответствии с действующим законодательством ответственность за обеспечение пожарной безопасности несут их руководители.

Ответственность за пожарную безопасность отдельных цехов и участков возлагается на начальников соответствующих служб, назначенных приказом руководителя. Таблички, с указанием ответственных за пожарную безопасность, вывешиваются на видных местах.

На участке должно быть:

- 1) Огнетушители пенные - 1 шт.
- 2) Огнетушители углекислотные - 1 шт.
- 3) Ящик с песком - 1 шт.
- 4) Асбестовое или войлочное полотно - 1 шт.
- 5) Ломы - 2 шт.
- 6) Багры – 1 шт.
- 7) Топоры - 1 шт.
- 8) Лопаты - 2 шт.

9) Ведро пожарные - 2шт.

Неисправности, которые могут вызвать искрение, нагревание проводов или короткое замыкание, немедленно устраняются.

Для тушения пожаров в начальной стадии их возникновения применяют ручные огнетушители. Необходимо помнить, что для тушения огня загоревшихся электроустановок под напряжением нельзя применять химические пенные огнетушители, так как это может привести к поражению электрическим током. Химические пенные огнетушители могут быть использованы только после снятия напряжения с загоревшейся электроустановки.

Тушение пожаров в электроустановках, находящихся под напряжением, производится углекислотными огнетушителями, где в качестве огнегасящего вещества используется углекислота. При подаче такой кислоты на горящий предмет уменьшается концентрация кислорода в воздухе и горящая поверхность сильно охлаждается за счет снятия тепла, расходуемого на испарение твердой углекислоты.

5.6 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности

Согласно выявленным вредным и опасным факторам для улучшения условий труда персонала предлагается:

- выдать персоналу шумоизолирующие наушники;
- выдать респиратор «лепесток» (ШБ-1) и защитные очки;
- на вытяжных трубах предлагается установить специальные фильтрующие установки, которые будут удерживать большую часть концентрации вредных веществ.

Заключение

В данной дипломной работе представлена разработка проекта станции технического обслуживания вариаторных коробок передач легковых автомобилей в г.Юрга.

Проведен анализ городского автомобильного парка. Предложен проект станции технического обслуживания с участками УМР, ТО и демонтажа и ТР вариаторных коробок передач.

В конструкторской части дипломной работы разработана оправка для шлифования рабочих поверхностей конусов вариатора.

В экономической части проекта рассчитаны капитальные вложения в проект, фонд оплаты труда рабочих, расходы, прибыль, рентабельность и срок окупаемости проекта.

Список использованных источников

1. Вариатор, CVT, бесступенчатая коробка передач; URL: http://www.po4emu.ru/drugoe/history/index/tehnika/stat_tehnika/67.htm (дата обращения: 10.02.2019);
2. Вариатор, continuously variable transmission; URL: <https://novainfo.ru/article/2710> (дата обращения 10.02.2019);
3. Вариаторная коробка передач, устройство вариатора; URL: <https://autodromo.ru/articles/variator-ustroystvo-vidy-princip-raboty-variatornoy-korobki-peredach> (дата обращения 10.02.2019);
4. Гидротрансформатор, устройство гидротрансформатора; URL: <https://www.drive2.ru/b/784960/> (дата обращения 12.02.2019);
5. Принцип работы гидротрансформатора; URL: <https://wiki.zr.ru/rabota-gidrotransformatora> (дата обращения 12.02.2019);
6. Масляный насос, АКПП; URL: <https://trans-gear.ru/pump.html> (дата обращения 13.02.2019);
7. Гидроблок; URL: http://akpp-praktik.ru/chto_takoe_gidroblok/ (дата обращения 13.02.2019);
8. Клапаны гидроблока, гидроблок, АКПП; URL: <http://akpp61.ru/2012/01/17/gidroblok-akpp-klapany/> (дата обращения 13.02.2019);
9. Работа вариатора, изменение диаметров шкивов; URL: <https://chiptuner.ru/content/cvt/> (дата обращения 13.02.2019);
10. Программа комплексного развития транспортной инфраструктуры Юргинского городского округа Кемеровской области на 2018-2030 годы; URL: <https://www.yurga.org/pagedata/00001561/ppkrti.pdf> (дата обращения 14.02.2019);
11. Проектирование станций технического обслуживания автомобилей: Учебное пособие по дисциплине «Проектирование

предприятий автомобильного транспорта» / В.Е. Епишкин, А.П. Караченцев, В.Г. Остапец – Тольятти: ТГУ, 2008. – 284 с.

12. Проектирование предприятий технического сервиса.: Учебное пособие./ М.М. Мишин, П.Н. Кузнецов – Мичуринск : Издательство МичГАУ, 2008. – 213с.

13. Справочник технолога-машиностроителя. В 2-х т. С74 Т. 2 / Под ред. А.Г. Косиловой и Р.К. Мещерякова. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1985. 496 с., ил.

14. Решетов Д.Н. Детали машин: Учебник для студентов машиностроительных и механических специальностей вузов. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1989. – 496 с.: ил.

15. Техничко-экономическое обоснование тем дипломных проектов и экономическая оценка проектных решений / Д.Н. Нестерук – Юрга: Изд-во ЮТИ ТПУ, 2008. – 46 с.

16. Методические указания по выполнению раздела Безопасность жизнедеятельности в дипломных проектах для выпускников специальности 110304 «Технология обслуживания и ремонта машин в АПК» / сост. В.М. Гришагин, В.Я. Фарберов. – Юрга: Изд-во ЮТИ ТПУ, 2007. – 20 с.

Перв. примен.		Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание		
Справ. №		A1				Документация				
						Сборочный чертеж				
						Детали				
		A3	1		Вал	1				
		A4	2		Втулка разжимная	1				
Подп. и дата						Стандартные изделия				
			2		Гайка М30-6Н ГОСТ2526-70	1				
			4		Шайба С 30.37 ГОСТ 10450-78	1				
			5		Винт с цилиндрической головкой и шестигранным углублением под ключ					
					ГОСТ Р ИСО 4762 - М4 х 20	5				
			6		Шайба 4/1 ГОСТ 6402-70	5				
Инв. № подл.		Изм./лист	№ докум.	Подп.	Дата	ФЮРА Б10036.008 Оправка для шлифования поверхности конуса				
Разраб.	Фролов Д.В.				Лит.				Лист	Листов
Пров.	Маховиков А.А.									1
Н.контр.	Маховиков А.А.				ЮТИ ТПУ					
	Утв.	Маховиков А.А.				г.р. 10651				
		Копировал					Формат А4			