

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

Институт машиностроения
(наименование института полностью)

Кафедра Проектирование и эксплуатация автомобилей
(наименование)

23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов
(код и наименование направления подготовки, специальности)

Автомобили и автомобильное хозяйство
(направленность (профиль)/специализация)

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА (БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА)

на тему Седельный прицеп для автомобиля-пикапа ВИС

Студент

А.И. Рандин

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

канд. экон. наук, Л.Л. Чумаков

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

Консультанты

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

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

Тольятти 2020

Аннотация

В представленной расчетно-пояснительной записке содержатся расчеты и описательная часть выпускной квалификационной работы, связанной с разработкой седельного прицепа для автомобиля-пикапа ВИС. Произведен обзор имеющихся аналогов устройства, в том числе производившихся ранее. Произведен расчет конструкторских параметров седельного полуприцепа для легкового автомобиля.

Произведен расчет участка сборки полуприцепа на уровне технического проекта. Произведен подбор необходимого технологического оборудования, рассчитана численность производственного персонала.

Разработана технология проведения ремонтных работ, на примере замены листа рессоры проектируемого прицепа. выполнена технологическая карта по производимым работам.

Определены параметры безопасности при проектировании полуприцепа, разработаны рекомендации по их соблюдению.

Содержание

Введение	5
1 Рабочий проект участка сборки полуприцепов	7
1.1 Строительные требования к участку	7
1.3 Персонал и режим его работы	8
1.4 Оборудование и инструмент	9
1.5 Расчет площади участка	9
2 Разработка седельного полуприцепа для автомобиля ВИС	11
2.1 Описание существующих конструкций и автомобиля тягач	11
2.2 Расчет параметров конструкции	15
3 Технологический процесс монтажа рессор на прицеп	18
3.1 Условия работы агрегата	18
3.2 Наиболее характерные неисправности	19
3.3 Технологический процесс снятия и установки рессор прицепа	19
4 Безопасность и экологичность производимых проектировочных работ	22
4.1 Описание технологических операций	22
4.2 Идентификация вредных производственных факторов	24
4.3 Общие требования по обеспечению безопасности на предприятии	26
4.4 Требования эргономики при работе за компьютером	36
4.5 Расчет вентиляции в помещении	44
5 Расчет нормо-часа работ на участке	47
5.1 Обоснование производимых расчетов	47
5.2 Расчет затрат на материалы	47
5.3 Расчет амортизации оборудования участка	48
5.4 Расчет затрат на электроэнергию	49
5.5 Расчет заработной платы	50
5.6 Расчет стоимости нормо-часа	51

Заключение	53
Список используемых источников	54
Приложение А Спецификация	57

Введение

Выпускная квалификационная работа на тему «Седельный прицеп для автомобиля-пикапа ВИС» является итоговой аттестационной работой, в которой студент демонстрирует все знания и умения, полученные им в процессе обучения.

Актуальность темы обусловлена тенденцией к расширению функционала транспортных средств. Одним из методов является создание дополнительных устройств, существенно расширяющих функциональные возможности. Одним из таких устройств будет являться седельный полуприцеп для легкового автомобиля, предназначенный для перевозки длинномерных грузов или насыпных материалов в значительных объемах.

Разрабатываемая конструкция является специализированным транспортным средством, предназначенным для эксплуатации с соответствующим тягачом, выполненным на базе автомобиля ВИС. Конструкция, рассматриваемая в рамках выпускной квалификационной работы, конструируется на базе стандартных комплектующих, используемых при производстве автомобилей ВАЗ и транспортных систем на их основе, что, безусловно, будет являться технологичным решением, упрощающим производство разрабатываемого устройства.

Требуется в рамках работы произвести расчет участка для сборки седельных полуприцепов мелкими сериями. Также необходимо произвести подбор технологического оборудования для проектируемого участка шиномонтажных работ. Данное задание соответствует компетенциям, которые должен продемонстрировать обучающийся по направлению подготовки «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов».

Целью технической части проекта являлось разработка конкурентно способной модели седельного полуприцепа, основываясь на ранее выпущенных аналогах.

В конструкторском разделе, основываясь на аналогах зарубежных фирм в конструкторской части, были решены вопросы: сделать полуприцеп более простым в производстве с целью его удешевления. Основываясь на российском аналоге производимого штучно компанией ВИС полуприцепа для легковых автомобилей, была разработана конструкция полуприцепа с учетом полученного в ходе разработок прежней модели опыта.

В технологическом разделе разработан технологического процесса ремонта прицепа на примере замены листовой рессоры, выбран оптимальный маршрут сборки, проведен расчет момента затяжки.

Для разрабатываемой конструкции седельного полуприцепа произведена глубокая проработка требований к безопасности проведения работ по проектированию и испытаниям разработанной конструкции.

1 Рабочий проект участка сборки полуприцепов

1.1 Строительные требования к участку

Участок предполагается выделить из общего объема производственного корпуса. Выделение предполагается выполнить при помощи пеноблоков, что позволит возвести объем помещения в короткий промежуток времени, одновременно с этим позволив использовать перегородки для закрепления на них различных кронштейнов и элементов цеховых коммуникаций.

Размещение оборудования предполагается вдоль стен цеха. Подключение производится к электрической одно- и трехфазной сети. Пневмооборудование подключается к пневмосети, питающейся от единого пункта генерации сжатого воздуха. Место сварщика огораживается ширмой, выполненной из негорючего материала.

Естественное освещение на участке обеспечивается наличием оконных проемов.

Покрытие пола корпуса – асфальт, в отдельных цехах с повышенной степенью пожароопасности и большой нагрузкой на пол (кузовное отделение) – бетонная стяжка с металлической плиткой.

Освещение на участке – лампы дневного света нейтрального светового спектра. В качестве источников дополнительного освещения предполагается применение ламп накаливания либо при возможности также ламп дневного света.

1.2 Услуги, работы и основные технологические процессы

В рабочем проекте проектирования рассматриваем участок сборки полуприцепов. Здесь осуществляются работы, связанные с проведением

работ по дооснащению легковых транспортных средств и по изготовлению специального оборудования.

На участке производится сборка из комплектующих, которые дорабатываются в соответствии с конструкцией устройства. Сборка проводится на стапелях, которыми оборудованы участки сборки. С целью упрощения процесса сборки, цеха разделены между собой, это позволит создать рабочую обстановку на участке, позволит избежать путаницы при сборке.

1.3 Персонал и режим его работы

На участке сборочных работ численность рабочих рассчитывается исходя из распределенных объемов работ по сборке трехколесного транспортного средства. См. таблица 1.1.

Таблица 1.1 – Расчет численности персонала

Виды работ	%	Трудоемкость, ч/час	Число рабочих явочное
Монтажно-сборочные работы	65	6500	5
Сварочные работы	35	3500	
ИТОГО	100	10000	5

Следовательно, исходя из общей численности, явочное число рабочих принято в количестве 5 человек.

Ряв = 5 человек.

Режим работы персонала:

Начало – 7.00

Обеденный перерыв – 11.00-12.00

Окончание рабочего дня – 16.00

1.4 Оборудование и инструмент

Для осуществления необходимого техпроцесса на участке размещено следующее оборудование, перечисленное в таблице 1.2:

Таблица 1.2 – Оборудование участка сборки полуприцепов

Наименование оборудования	Марка	Площадь, м ²	Кол-во	Итого площадь, м ²
Верстак слесарный	КО-390	0,65	4	2,6
Воздушно-тепловая завеса	Макар	0	2	0
Контейнер для мусора		0,8	2	1,6
Передвижной кран для агрегатов	SB-5D	1,2	2	2,4
Стапель	Самоизг.	2,4	2	4,8
Стеллаж		1,2	2	2,4
Шкаф для оборудования	357843-К	0,35	2	0,7
Шкаф инструментальный	КО-390	0,25	4	1
ИТОГО, м ²				15,5

Кроме указанного в таблицу 1.2 оборудования, на участке находится необходимый для сборки слесарный инструмент торговой марки Jonesway, который используется при проведении сборочных и регулировочных работ. Число комплектов инструмента принимается по числу слесарей-сборщиков, а именно в количестве 3 комплектов.

1.5 Расчет площади участка

Для более точного расчета площади воспользуемся формулой:

$$F_y = (F_{об} + F_{авт}) * K_p, \text{ м}^2 \quad (1.1),$$

где F_y – площадь, занятая оборудованием, м²

K_p – коэффициент плотности расстановки оборудования, $K_p = 3,5$

$F_{авт}$ – площади горизонтальной проекции транспортного средства,

$$F_{авт} = 3,5 \text{ м}^2$$

Тогда фактическая площадь участка составит.

$$F_y = (15,5 + 3,5*2) * 3,5 = 78,8 \text{ м}^2$$

Фактическая площадь участка составляет $78,8 \text{ м}^2$, так как данное значение было получено исходя из предполагаемого к применению на участке оборудования.

В зоне предполагается расположить посты на стапелях. Подобное решение продиктовано условиями и спецификой проведения работ. Предполагается тупиковое расположение постов из соображения экономии площади. Общее оборудование предполагается распределить по двум участкам, равно как и размещение персонала на двух цехах.

2 Разработка седельного полуприцепа для автомобиля ВИС

2.1 Описание существующих конструкций и автомобиля тягача

В качестве автомобиля, для которого производится разработка полуприцепа, рассматривается автомобиль VIS 2346 / ВИС 2346. Автомобиль ВИС 2346 разработан на основе ВАЗ 2121 Нива. VIS 2346 оснащается инжекторным 4-цилиндровым рядным двигателем объемом 1.7 литра мощностью 81 л.с. Существует несколько вариантов кабины: 2-местная и 5-местная. Таким образом, VIS 2346 может использоваться не только для транспортировки грузов, а и для перевозки пассажиров. Но полезный объем грузового отсека 5-местной версии намного меньше, чем у модификации в классическом, 2-местном исполнении. Автомобиль изображен на рисунке 2.1.



Рисунок 2.1 – Автомобиль VIS 2346 / ВИС 2346

ВИС 2346 имеет прочную, полурамную конструкцию кузова. Задняя подвеска - рессорная. Полный привод, которым оснащен фургон, позволит без проблем передвигаться по пересеченной местности. Грузоподъемность ВИС 2346 составляет 690 кг. Высокая надежность и простота конструкции обеспечат длительный срок эксплуатации. технико-эксплуатационные характеристики автомобиля приводятся в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Техничко-эксплуатационные характеристики автомобиля VIS 2346 / ВИС 2346

Технические характеристики	
1	2
Марка	ВИС
Модель	ВИС 2346
Модификация	ВИС 2346 1.7 МТ
Модельный год	1998
Тип кузова	Фургон
Количество дверей	2
Количество мест	2
Страна сборки	Россия
Гарантия	1 год или 30 000 км
Эксплуатационные характеристики	
Цена	704 900 руб
Вид топлива	АИ-92
Время разгона до 100 км/ч	-
Максимальная скорость	110 км/ч
Расход топлива в городском цикле	-
Расход топлива на трассе	-
Расход топлива в смешанном цикле	12.0 л на 100 км
Запас хода	350 км
Расходы на топливо в год (при пробеге 100 км в день)	208 050 Р
Транспортный налог * (Москва)	996 Р

Продолжение таблицы 2.1

1	2
ОСАГО * (Москва, возраст свыше 22 лет, стаж более 3 лет)	7 570 ₽
КАСКО (Москва, возраст свыше 22 лет, стаж более 3 лет)	24 672 - 59 917 ₽
Габариты и размеры	
Длина	4440 мм
Ширина	1660 мм
Высота	1640 мм
Дорожный просвет	205 мм
Колея передняя	1430 мм
Колея задняя	1420 мм
Колесная база	2850 мм
Масса	
Снаряженная масса	1335 кг
Полная масса	1960 кг
Грузоподъемность	625 кг
Объемы	
Объем багажника	3200 л
Объем топливного бака	42 л
Двигатель	
Тип двигателя	Бензиновый
Число цилиндров / расположение	4/Рядный
Мощность двигателя, л.с / оборотах	83/5000
Рабочий объем двигателя	1690 см ³
Крутящий момент, Н·м / оборотах	129/4000
Трансмиссия	
Привод	Полный
Тип коробки передач	Механическая, 5 передач
Подвеска	
Передняя подвеска	Независимая, рычажная
Задняя подвеска	Зависимая, рессорная

Продолжение таблицы 2.1

1	2
Тормоза	
Передние тормоза	Дисковые
Задние тормоза	Барабанные

До 2006 года компания ВИС производила штучно полуприцеп для автомобиля ВИС-2345, результатом явилась транспортная система ВИС-23454, которая показана на рисунке 2.2. В настоящее время транспортное средство не производится по причине прекращения производства автомобиля, взятого в качестве базы, ВАЗ-2107. Однако, спрос на транспортное средство подобного типа сохраняется, особенно со стороны частных лиц и компаний, занимающихся перевозкой штучных длинномерных грузов или просто ремонтными и монтажными работами.



Рисунок 2.2 – Транспортное средство ВИС-23454

В качестве тягача был взят обычный развозной фургончик ВИС-2345, в свою очередь построенный на основе легкового седана ВАЗ-2107. Задняя часть пикапа представляет собой полураму, на которую установили сцепное устройство седельного типа. Кстати, на машину можно было установить обычную, штатную грузовую платформу, не снимая это устройство, используя её как обычный пикап. Установили более мощный мотор объемом 1.7 литра, мощностью 80 л.с., от «Нивы». Прицеп предлагались двух видов, отличались они длиной. Более короткий, с грузовой платформой 3850 x 1610 мм, второй был длиннее – 5660 мм, с ним общая длина автопоезда составляла 8.1 метр. Максимальная нагрузка на заднюю ось – 1000 кг, на сцепное устройство – 600 кг. Прицеп оборудован тормозной системой с гидроприводом. Соединяется она посредством двух цилиндров, управляющий установлен на тягаче, это обычный вазовский рабочий цилиндр сцепления, а от прицепа идет ведомый, в виде жигулевского главного цилиндра сцепления. Один давит на другой, таким образом, усилие передается на тормоза прицепа, и обеспечивается быстрое разъединение и соединение без необходимости прокачки тормозной системы. Более производительный главный тормозной и вакуумный усилитель позаимствовали от «Нивы». Согласно информации производителя, предназначен такой автопоезд для перевозки объемных и легких грузов весом до одной тонны, в первую очередь для фермерских хозяйств.

2.2 Расчет параметров конструкции

Определение полной массы

$$m_a = m_0 + 3 \cdot m_{\Gamma} \quad (2.1)$$

где $m_{\Gamma} = 750$ кг (масса груза).

$$m_a = 150 + 750 = 900 \text{ (кг)}$$

Распределение массы между осью и опорой с учетом коэффициента распределения массы по осям:

для передней опоры коэффициент

$$m1 = 0,30 \cdot m = 0,30 \cdot 900 = 270 \text{ (кг)} \quad (2.2)$$

для задней оси

$$m2 = 0,70 \cdot m = 0,70 \cdot 900 = 630 \text{ (кг)} \quad (2.3)$$

Определение радиуса качения колеса

Принимаем шину 215/55R16, радиус качения данной шины рассчитывается по формуле:

$$r_k = 0,5 \cdot d + \lambda_z \cdot H, \quad (2.4)$$

где d – посадочный диаметр шины, $\lambda_z = 0,8$ – коэффициент вертикальной деформации, H – высота профиля шины.

$$r_k = 0,5 \cdot 16 \cdot 0,0254 + 0,8 \cdot 0,55 \cdot 0,215 = 0,300 \text{ (м)}$$

Расчет производится исходя из того, что прицеп рассчитан на перемещение груза массой до 750 кг, при этом масса самой тележки должна приблизительно составить 150 кг. Произведем расчет усилия оператора при перемещении прицепа. Рекомендуемое усилие перемещения принимаем не более 250 Н.

Расчет производится по формуле:

$$W_c = f_k \cdot (Q + G) \cdot \cos \beta + (Q + G) \cdot \sin \beta, \quad (.5)$$

где $f_k = 0,0129$ – коэффициент трения качения

$\cos \beta$ - уклон дорожного полотна, $\beta = 1,5^\circ$

Q – вес перемещаемого груза, $Q = 7500 \text{ Н}$

G – вес тележки, $G = 1500 \text{ Н}$

$$W_c = 0,0129 \cdot (1500 + 7500) \cdot 0,9997 + (1500 + 7500) \cdot 0,0262 = 132,6 \text{ Н}$$

Так как у тележки предусмотрено самоориентирующееся колесо, произведем расчет его сопротивления качению. Расчет производится по формуле:

$$W_{co} = f_k \cdot P_k \cdot \cos \alpha + (M / l) \cdot \sin \alpha, \quad (.6)$$

где M – момент, необходимый для проворачивания колеса относительно оси, $M = f_i \cdot P_k \cdot r_n$

l – длина отпечатка, $l = 2 * \sqrt{\frac{Dk}{\Delta h}}$, где

P_k – нагрузка на колесо, $P_k = (1500 + 7500) / 6 = 1500$ Н

D_k – диаметр колеса, $D_k = 70$ мм

h – толщина сплошной обрешиненной шины, $h = 7$ мм

Δh – радиальный прогиб сплошной обрешиненной шины, $\Delta h = 7$ мм

$$\Delta h = \sqrt[3]{\frac{(P_k * h / 2 * b * E)^2}{Dk}}$$

$$\Delta h = \sqrt[3]{\frac{(1500 * 7 / 2 * 37 * 7 * 10^6)^2}{70}} = 1,83 \text{ мм}$$

$$l = 2 * \sqrt{\frac{70}{1,83}} = 6,1 \text{ мм}$$

α – угол между направлением движения и плоскостью колеса, принимаем $\alpha = 45^\circ$.

r_n – приведенное плечо трения по всей поверхности отпечатка,

$$r_n = (\sqrt{4 * b^2 + l^2} + \sqrt{4 * l^2 + b^2}) / 12 \quad (2.7)$$

b и l – соответственно ширина и длина отпечатка, $b = 37$ мм

f_i – коэффициент трения скольжения в пятне контакта, $f_i = 0,4$

$$r_n = (\sqrt{4 * 37^2 + 11,1^2} + \sqrt{4 * 11,1^2 + 37^2}) / 12 = 9,83 \text{ мм}$$

$$M = 0,4 * 962,5 * 9,83 = 3,79 \text{ Н*м}$$

$$W_{co} = 0,0129 * 962,5 * 0,71 + (3,79 / 11,1) * 0,71 = 9,05 \text{ Н}$$

$$W = W_c + W_{co}$$

$$W = 62,55 + 9,05 = 71,6 \text{ Н}$$

Таким образом, определено минимальное усилие при перемещении транспортного средства. Как следует из расчета, перемещение прицепа без груза вполне под силу человеку и может производиться без использования специальной техники.

3 Технологический процесс монтажа рессор на прицеп

3.1 Условия работы агрегата

Рессоры предназначаются для смягчения толчков, передаваемых с колес на раму прицепа в результате наезда на различные дорожные неровности. Рессоры обычно комплектуются пакетами, условия работы рессорных листов весьма тяжелые. Листы испытывают знакопеременные нагрузки, результатом чего является накопление усталости, что в свою очередь приводит к разрушению рессоры. Также, рессоры подвергаются воздействию окружающей среды, что приводит к коррозии отдельных листов.

Задняя подвеска прицепа состоит из двух продольных полуэллиптических рессор. На прицепе установлены листовые рессоры, которые состоят из пакета упругих стальных полос различной длины. На передних концах рессор прицепа прикреплены съёмные подушки, которыми рессоры закреплены к раме с помощью пальцев. Задние концы рессор опираются на серьгу и при изменении длины перемещаются относительно закрепленного на раме конца серьги.

Рессоры прицепа закреплены к раме кронштейнами с резиновыми подушками. Концы рессор с подушками зажаты в кронштейнах рамы. Удлинение рессор при их прогибе происходит за счёт задних концов, так как передние концы рессор прикреплены к раме пальцами. Рессоры прикреплены к кожуху моста или к балке прицепа стремянками. В листовой рессоре между её отдельными листами возникает трение. Чтобы уменьшить величину этого трения, поверхность листов рессор смазывают графитной мазью. Пальцы рессор смазывают смазкой УС – 1 только в том случае, если втулки металлические. Резиновые втулки не смазывают.

3.2 Наиболее характерные неисправности

При проведении работ по ремонту приходится сталкиваться с рядом наиболее типичных для рессор неисправностей. Для удобства восприятия они будут сведены в таблицу 3.1.

Таблица 3.1 – Наиболее характерные неисправности

Частные симптомы	Возможные неисправности
Посторонние шумы в пакете рессор	а) Ослабление крепления стремянки рессоры б) Поломка рессорного листа г) Загрязнение или наличие металлических частиц между листами д) Отсутствие смазки между листами
Перекося рамы прицепа	а) Поломка рессор в месте крепления ушка б) Деформация рессорного листа в) Поломка деталей крепления рессорного листа

3.3 Технологический процесс снятия и установки рессор прицепа

Снятие с прицепа

Установить прицеп на подъемник, поставить упоры под передние колеса и вывесить поперечину с одной или двух сторон.

Ослабить гайки крепления рессорного пакета к раме и балке прицепа.

Подкатить под рессору тележку для демонтажа рессор и поднять рычаг до упора захвата в рессору.

Открутить гайки крепления рессоры к раме. Извлечь палец крепления ушка рессоры.

Опустить захват с пакетом рессорных листов до размещения концов рессорного листа на раме тележки.

Закрепить рессору при помощи цепей и произвести транспортировку рессоры до места проведения ремонта.

Установка на прицеп.

Смазать тонким слоем смазки ЛСЦ-15 листы рессоры. Смазывать втулки не надо.

Подкатить под рессору тележку для демонтажа рессор и поднять рычаг до упора рессоры в кронштейны.

Наживить гайки крепления рессорного пакета к раме и балке моста прицепа.

Опустить захват и убрать тележку из под рамы прицепа.

Произвести окончательную затяжку гаек крепления рессорного пакета.

Технологическая карта снятия-установки рессор приведена в таблице 3.2.

Таблица 3.2 - Технологическая карта на проведение процесса снятия-установки рессор прицепа

Наименование операции, перехода	Место выполнения	Исполнитель	Оборудование	Трудоемкость	Примечание
1	2	3	4	5	6
1 Подготовка прицепа					
1.1 Произвести очистку низа прицепа от загрязнений	Пост мойки	Оператор	Установка для мойки днища	5,0	В районе проведения работ
1.2 Установить прицеп на пост	Пост ремонта	Слесарь 4-го разряда		0,5	
1.3 Произвести подъем прицепа и предварительный демонтаж колеса прицепа	То-же	То-же		20	
1.4 Ослабить гайки крепления рессорного пакета	Пост ТР	Слесарь 4-го разряда		5,0	

Продолжение таблицы 3.2

1	2	3	4	5	6
2 Демонтаж рессоры					
2.1 Ослабить гайки крепления рессоры не удаляя их.	Пост ТР	Слесарь 4-го разряда	Ключ 17	5,0	
2.2 Подкатить тележку под раму прицепа и произвести подъем захвата	То-же	То-же		3,5	Захват должен войти под рессорный пакет до упора
2.3 Снять все гайки крепления рессоры	- «» -	- «» -	Ключ 17	5,0	
2.4 Снять рессору с прицепа	- «» -	- «» -		2,5	Снять вниз, путем опускания захвата тележки. Рессора должна концами расположиться на раме.
2.5 Закрепить рессору на захвате при помощи цепей и произвести транспортировку	- «» -	- «» -		5,0	Крепежная цепь должна охватывать рессору снизу.
3 Монтаж рессоры					
3.1 Смазать рессорные листы смазкой	Пост ТР	Слесарь 4-го разряда		1,0	Смазка ЛСЦ-15
3.2 При монтаже произвести п.п. 2.1 – 2.5 в обратной последовательности	Пост ТР	Слесарь 4-го разряда	Оправка А.70081	15,5	

Технологическая карта выносится на лист графической части выпускной квалификационной работы.

4 Безопасность и экологичность производимых проектировочных работ

4.1 Описание технологических операций

Задание для выполнения раздела: разработать мероприятия по обеспечению промышленной, экологической безопасности и безопасности в экстремальных ситуациях при выполнении проектных работ.

Сегодня большая часть жизнедеятельности человека протекает в условиях антропогенных систем. Активная хозяйственная деятельность освоение новых территорий, «преобразование природы», создание искусственных экосистем, например, городов, - неизбежно привела к ухудшению состояния окружающей природной среды к соответственно, качества жизни самого человека. Стремление человека защитить себя от негативных последствий своей же разумной деятельности привело к осознанию необходимости создания системы специальных мероприятий, объединенных понятием «безопасность жизнедеятельности».

Безопасность жизнедеятельности - это область знаний о состоянии окружающей среды и о безопасном взаимодействии человека со средой его обитания, при котором вероятность повреждения организма человека в процессе его жизни и деятельности в определенных условиях является минимальной.

Охрана труда - это система законодательных актов, социально-экономических, организационных, технических, гигиенических и лечебно-профилактических мероприятий и средств, обеспечивающих безопасность, сохранение здоровья и работоспособности человека в процессе труда.

Полностью безопасных и безвредных производственных процессов не существует. Задача охраны труда - свести к минимальной, вероятность

поражения или заболевания работающего с одновременным обеспечением комфорта при максимальной производительности труда.

Для обеспечения безопасности, предотвращения аварий внедрялись дополнительные технические устройства, принимались организационные меры, обеспечивающие высокий уровень дисциплины, строгий регламент работы, и т.д.

Процесс осуществления НИОКР разбит на этапы и включает в себя ряд последовательных мероприятий, которые проводились в ходе выполнения проектировочной работы.

Месторасположение рабочего места в производственном помещении (участке), используемого в ходе исследований обозначено отдельной позицией.

Таблица 4.1 Спецификация оборудования, инструментов

Этап	Прил / Поз.	Оборудование	Операция
1	2	3	4
1	2 / 1	ЭВМ, принтер	Маркетинговые исследования
2	13 / 5	Набор ключей, набор отверток, напильник, автомобиль, ручная дрель	Переоборудование серийного автомобиля в прототип для проведения исследовательских, адаптационных, доводочных работ
3	2 / 1	ЭВМ, принтер	Разработка чертежей специализированного дополнительного оборудования
4	2 / 2	КСИ, клещи обжимные	Изготовление специализированного дополнительного оборудования
5	12 / 5	Автомобиль, набор ключей, набор отверток	Установка специализированного дополнительного оборудования для проведения НИОКР на автомобиль
6	12 / 5	Автомобиль, устройство отвала	Подключение устройства отвала, проверка работоспособности
7	13 / 3,21,25, 29,28, 27,26,24 ,23,29	ЭВМ, автомобиль, устройство отвала	Проведение замеров параметров неравномерности на специализированных участках неровной дороги

Продолжение таблицы 4.1

1	2	3	4
8	12 / 11,6	ЭВМ, автомобиль, ИРА, стенд,	Проведение замеров параметров неравномерности на стенде
9	2 / 1	ЭВМ	Анализ полученных результатов
10		ЭВМ, принтер	Расчет ТЭО
11	2 / 1	ЭВМ, принтер	Оформление отчета о проделанной работе и заключения
12	Непредвиденные работы		

4.2 Идентификация вредных производственных факторов

Вредные физические производственные факторы (на основании информационных данных в соответствии с ГОСТ 12.0.003-74), которые могут возникнуть при выполнении этапов проектирования, представлены в виде таблицы 4.2.

Таблица 4.2 – Вредные производственные факторы

Операция	Фактор
1	2
Маркетинговые исследования	умственное перенапряжение, перенапряжение анализаторов, повышенный уровень электромагнитных излучений
Переоборудование серийного автомобиля в прототип для проведения исследовательских, адаптационных, доводочных работ	острые кромки, выступающие части, заусенцы на поверхностях заготовок, инструментов и оборудования
Разработка чертежей специализированного дополнительного оборудования для проведения НИОКР	умственное перенапряжение, перенапряжение анализаторов, повышенный уровень электромагнитных излучений
Изготовление специализированного дополнительного оборудования для проведения НИОКР	острые кромки, выступающие части, заусенцы на поверхностях заготовок, инструментов и оборудования
Установка специализированного дополнительного оборудования на автомобиль	острые кромки, выступающие части, заусенцы на поверхностях заготовок, инструментов и оборудования
Сборочные работы, проверка работоспособности	острые кромки, выступающие части, заусенцы на поверхностях заготовок, инструментов и оборудования

Проведение замеров параметров на дороге	повышенный уровень шума, повышенный уровень вибрации, повышенный уровень электромагнитных излучений, умственное перенапряжение, перенапряжение анализаторов, движущийся автомобиль
Анализ результатов, полученных при проведении замера параметров неравномерности на треке и на стенде	умственное перенапряжение, перенапряжение анализаторов, повышенный уровень электромагнитных излучений
Расчет ТЭО	умственное перенапряжение, перенапряжение анализаторов, повышенный уровень электромагнитных излучений
Отчет	умственное перенапряжение, перенапряжение анализаторов, повышенный уровень электромагнитных излучений
Непредвиденные работы	

На основании проведенного анализа вредных производственных факторов возникающих в процессе осуществления НИОКР были разработаны мероприятия по обеспечению промышленной, экологической безопасности и безопасности в экстремальных ситуациях при выполнении НИОКР.

Разработаны требования безопасности при проведении испытаний автомобильной техники.

Сформулированы санитарно-эпидемиологические и эргономические требования при работе на ПЭВМ на основании правила и нормативов СанПин 2.2.2/2.4.1340-18. от 01.06.2018 г.

Произведена экологическая экспертиза объекта дипломного проектирования

4.3 Общие требования по обеспечению безопасности на предприятии

Общие требования безопасности:

- Каждый вновь поступающий на предприятие рабочий и инженер должен пройти вводный инструктаж по правилам техники безопасности, противопожарной безопасности, и пройти санитарный и медицинский осмотр, а поступающие в качестве водителей – испытателей, кроме того медико-физиологический контроль, проверку знаний правил дорожного движения и данной инструкции.
- После прохождения вводного инструктажа водитель - испытатель или инженер - конструктор должен получить первичный инструктаж по организации работ и технике безопасности согласно настоящей инструкции у начальника отдела (цеха).
- Вновь поступающий водитель - испытатель обязан тщательно прочитать данную инструкцию, после чего начальник отдела обязан проверить знания, чтобы допустить водителя к самостоятельной работе.
- Повторный инструктаж с занесением в личную карту инструктажа проводится для водителей – испытателей один раз в три месяца (с 1 по 5 число первого месяца каждого квартала).
- Для инженеров - конструкторов один раз в три года проводится переаттестация по общим правилам техники безопасности и выдачей соответствующего удостоверений.
- Работники не являющиеся штатными водителями - испытателями (инженерами - конструкторами), а также лица, имеющие разрешение на управление транспортом категории В, могут быть допущены к управлению транспортными средствами, после медицинского освидетельствования, физиологического контроля, проверки знаний

ПДД и настоящей инструкции, только при испытаниях не связанных с повышенной опасностью на основании приказа о допуске к управлению автомобилями.

– К испытаниям повышенной опасности на дорогах, сооружениях автополигона, специальных участках и сооружениях автотрека ВАЗа относятся:

Категория А: испытания, связанные с движением на высокой скорости по криволинейным трассам согласно методикам испытаний (например, управляемость и устойчивость, испытание дисков и ступиц колес и т.п.); испытания тормозов.

Категория Б: форсирование испытания в условиях автомобильных соревнований.

Категория В: испытания, проводимые на скоростях свыше 120 км/ч; определение динамических и экономических показателей; испытание на высоких скоростях по пересеченной местности; испытание опытных шин; испытание опытных узлов и деталей ходовой части, тормозов и рулевого управления, выход которых из строя может привести к аварии; пробеговые испытания на горных дорогах.

Категория Г: испытания на плаву и по преодолению водных преград.

– Перед началом испытаний, по вновь разработанным методикам, с повышенной опасностью все участники проходят специальный инструктаж с записью в личной карточке инструктажа.

– При работе в третью смену все участники испытаний проходят инструктаж с записью в личной карточке инструктажа.

– По решению администрации может быть проведен внеочередной инструктаж всем водителям – испытателям или отдельным работникам в связи с дорожно–транспортным происшествием или особыми условиями работы. Проведение внеочередного инструктажа так же заносится в личную карточку инструктажа.

- Перед выездом в командировку все водители одновременно с командировочным заданием получают инструктаж по технике безопасности у начальника отдела (цеха) с оформлением распоряжения.
- Все водители-испытатели, слесари и инженеры, принимающие непосредственное участие в проведении испытаний повышенной опасности, должны быть застрахованы за счет предприятия.
- Водители и все лица, работающее за рулем, должны один раз в три года проходить медицинское освидетельствование с целью проверки пригодности к управлению автомобилями. Лица, у которых истек срок действия последнего медицинского освидетельствования, к управлению автомобилем не допускаются.
- Водители и все лица, работающие за рулем, должны быть проверены на предмет общего физического состояния (включая освидетельствование на опьянение) перед началом работы и могут быть проверены в течение дня. Путевой лист не выдается без предъявления записки о прохождении медосмотров.
- Водители – испытатели и лица, имеющие допуск к управлению автомобилем, должны один раз в год проходить проверку знаний ПДД. По решению администрации может быть проведена внеочередная проверка знаний ПДД всего водительского состава или отдельных лиц.
- Продолжительность рабочего дня водителей-испытателей при работе на заводе устанавливается в соответствии с трудовым распорядком.
- При работе в отрыве от завода (в пробеговых испытаниях) при необходимости производится суммированный учет рабочего времени с учетным периодом 1 месяц. Общее количество рабочих часов не должно превышать количества, установленного для данного месяца при 40 часовой рабочей неделе. Продолжительность сменного времени

при испытаниях не должна превышать 12 часов. Выходной день предоставляется согласно сменного графика.

– При пробеговых испытаниях (включая эксплуатационные) устанавливается следующий режим работы и отдыха: после каждых трех часов непрерывного движения производится остановка для отдыха на 30 минут; после шести часов движения производится остановка для отдыха на 1 час.

– Если программой испытаний предусмотрено непрерывное движение более трех часов подряд, то такой режим может быть допущен при условии, что непрерывное движение будет продолжаться не более шести часов, после чего производится остановка для отдыха не менее чем на два часа.

– При проведении испытаний по отдельным методикам, режим работы и отдыха может отличаться от вышеуказанного, о чем должно быть указано в программе испытаний. При проведении испытаний категории Б руководствоваться настоящей инструкцией и положением о соревнованиях.

– Любая программа испытаний должна включать раздел (техника безопасности), составленной в соответствии с настоящей инструкцией. В разделе должен быть оговорен режим работы и отдыха водителей.

– Перед началом испытаний все участники должны ознакомиться с программой и методикой испытаний, тщательно изучить режимы испытаний, осуществить мероприятия по технике безопасности, предусмотренные программой и настоящей инструкцией.

– При проведении испытаний запрещается отклонение от маршрута указанного в путевом листе.

– Запрещается передавать управление автомобилем лицам, не вписанным в путевой лист.

- При проведении испытаний выполнение требований правил дорожного движения является строго обязательным для всех участников и руководителей испытаний.
- Во время испытаний все участники должны быть экипированы спецодеждой в зависимости от сезона и принадлежностями жизнеобеспечения.
- Лица, нарушившие требования настоящей инструкции, привлекаются к ответственности согласно правилам внутреннего распорядка.
- Техническое состояние автомобиля:
 - Ответственность за техническое состояние автомобиля несет водитель - испытатель, за которым автомобиль закреплен.
 - В случае появления неисправности водитель – испытатель должен немедленно сообщить о ней ведущему инженеру, мастеру или начальнику участка. Выезд на технически неисправном автомобиле запрещен.
 - Ведущий инженер – конструктор, наравне с водителем - испытателем, несет ответственность за техническое состояние закрепленных за ним автомобилей и их оборудование средствами безопасности.
 - Ведущий инженер – конструктор обязан постоянно контролировать техническое состояние автомобиля в целом и состояние установленных на нем опытных деталей, своевременно принимать меры к устранению возникших неисправностей, не допускать выхода на линию технически неисправного автомобиля.
 - При проверке технического состояния автомобиля дежурный механик должен обращать особое внимание на исправность и состояние: подвески и рулевого управления; тормозной системы; приборов внешнего освещения и сигнализации; стеклоочистителей; замков дверей, капота, багажника; контрольно – измерительных

приборов; наружных панелей кузова; шин и дисков колес; оснащение автомобиля средствами безопасности.

– Ответственность за техническое состояние автомобиля, выходящего на линию несет дежурный механик.

– Оснащение автомобиля средствами безопасности:

– Все автомобили, проходящие испытания (включая эксплуатационные), должны быть оборудованы ремнями безопасности.

– Все автомобили должны быть оборудованы огнетушителями. Огнетушитель должен располагаться в легкодоступном месте, не должен закрываться балластом или грузом. Крепление огнетушителя должно быть легкоъемным.

– Все автомобили должны быть укомплектованы знаками аварийной остановки.

– Все автомобили должны быть укомплектованы аптечкой. Один раз в три месяца должна проводиться проверка содержимого аптечки и пополнение израсходованных медикаментов.

– Запрещается: перевозка в салоне канистр с бензином и другими ГСМ. Канистры с бензином, находящиеся в багажнике автомобиля должны быть надежно закреплены, для предотвращения разлива ГСМ.

– В качестве балласта должны использоваться манекены или мешки с однородным мелким наполнителем, весом не более 32 кг. Запрещается использовать в качестве балласта другие предметы, даже если они расположены в багажнике автомобиля.

– Весь балласт в автомобиле должен быть надежно закреплен.

– Автомобили, проходящие испытания с повышенной опасностью категории А и Б, должны быть оборудованы дугами безопасности. Если при испытаниях перевозится не закрепленный груз, за передними сиденьями должна быть установлена предохранительная сетка.

– Требования безопасности при проведении испытаний:

- При проведении всех испытаний (включая эксплуатационные) все лица, находящиеся в автомобиле, должны быть пристегнуты ремнями безопасности согласно ПДД.
- Запрещается перевозка в автомобиле лиц, не записанных в путевом листе автомобиля.
- Категорически запрещается перевозка людей на местах, не оборудованных ремнями безопасности.
- При перевозке груза в салоне автомобиля, груз должен быть надежно закреплен. Допускается крепление мелкого груза при помощи предохранительной сетки.
- Если по каким-либо причинам груз в салоне автомобиля закрепить невозможно, скорость движения при перевозке не должна превышать 60 км/ч.
- В осенне-зимний период и весенний период в бачки стеклоомывателей на всех автомобилях должна быть залита специальная незамерзающая жидкость.
- Испытания повышенной опасности категорий А, В и Г проводятся только в светлое время суток. Испытания в темное время суток могут проводиться только в том случае, если это является требованием программы испытаний.
- При проведении испытаний повышенной опасности всех категорий запрещается нахождение в автомобиле лиц, не имеющих непосредственного отношения к данным испытаниям.
- Испытания повышенной опасности категории А: Проводятся только на автополигоне, автотреке ВАЗа, специальных площадках или участках дорог (по согласованию с ГИБДД). Руководителем испытаний должны быть приняты меры, исключающие появление на месте испытаний посторонних лиц и транспорта. Испытания должны быть организованы таким образом, чтобы в автомобиле находилось как возможно меньшее число участников испытаний. Водитель-испытатель

и контролеры, находящиеся в автомобиле, должны быть в застегнутых противоударных шлемах и пристегнуты ремнями безопасности. Отсутствие в автомобиле дуг безопасности допускается в исключительных случаях, когда конструкция автомобиля не позволяет их установить. Во время испытаний на площадке должен находиться вспомогательный автомобиль с водителем.

– Испытания повышенной опасности категории Б (форсированные испытания в условиях автомобильных соревнований). Все участники форсированных испытаний обязаны соблюдать правила техники безопасности и безопасного управления, изложенные в основных нормативных документах. Участники форсированных испытаний должны быть экипированы согласно сезонным условиям и положению о проведении данных автосоревнований, разрабатываемых организаторами соревнований. Автомобили, обслуживающие автосоревнования, должны быть оборудованы так же, как и зачетные автомобили, а их экипажи обязаны выполнять те же требования, что и экипажи зачетных автомобилей, как при проведении соревнований, так и по пути следования к ним.

– Испытания повышенной опасности категории В: Могут проводиться, как на дорогах и сооружениях автополигона и автотрека ВАЗа, так и на дорогах общего пользования. На всем протяжении испытаний все лица, находящиеся в автомобиле, должны быть в застегнутых противоударных шлемах (в случаях, оговоренных программой испытаний). Автомобили с мягким съемным верхом и открытые должны быть оборудованы дугами безопасности. В случае, когда режим испытаний на данном участке дороги не отвечает требованиям ПДД, проведение испытаний должно быть согласовано с органами ГИБДД. Участок испытаний желательно закрыть для постороннего транспорта. При невозможности закрытия участка на нем должны быть установлены щиты с предупредительными надписями.

Все участники испытаний должны соблюдать предельную осторожность, не создавая помех движущемуся транспорту.

– При проведении испытаний связанных с повышенной вибрацией (бульжная дорога, бельгийская мостовая, малая волна и т.д.), водитель испытатель и контролер должны надеть защитные корсеты.

– При проведении испытаний повышенной опасности ответственность за обеспечение мер безопасности, предписанных настоящей инструкцией, возлагается на ответственного руководителя испытаний (ведущего инженера - конструктора).

– При проведении испытаний повышенной опасности на трассе должно находиться не менее двух автомобилей.

– Требования безопасности при работе с бензином:

– Заправка автомобиля и перекачка бензина должна осуществляться механизированным способом. Засасывание бензина ртом запрещается.

– При заправке автомобиля водитель обязан находиться с наветренной стороны и следить, чтобы бензин не попал на пол, оборудование, одежду.

– Применение бензина для мытья рук запрещается. При попадании бензина на руки, его необходимо смыть теплой водой с мылом.

– При попадании бензина в глаза, необходимо тщательно промыть проточной водой пораженное место по касательной. Наложить сухую повязку и обратиться за медицинской помощью.

– Запрещается использование бензина для мытья деталей, кузова автомобиля, обивки, сидений.

– Требования безопасности при проведении ремонтных работ:

– При постановке автомобиля на ремонт или техническое обслуживание оформляется наряд на проведение ремонтных работ. По окончании работ слесарь расписывается о выполнении работ. По окончании ремонта наряд подписывается мастером участка или мастером соответствующего бюро.

- При постановке автомобиля на ремонт или техническое обслуживание должна быть пройдена диагностика, в которой указывается объем работ.
- Ответственность за выполнение водителями-испытателями требований техники безопасности при ремонте и обслуживании автомобиля несет мастер производственного участка, где выполняются ремонтные работы.
- Водители-испытатели должны выполнять требования техники безопасности при ремонтных работах, обращая особое внимание на следующие требования:
 - Запрещается выполнять работы под автомобилем, установленном на домкрате. Автомобиль должен быть установлен на подставки. При смене колес с использованием домкрата, под колеса должны быть положены страховочные упоры.
 - Автомобиль, установленный на подъемнике, должен быть надежно заторможен, путем стопорения колес страховочными упорами. Запрещается работать на площадке подъемника без предохранительных перил.
 - Запрещается работать на неисправном подъемнике, при неисправной предохранительной сетке, стопорном устройстве рамы, перекосе площадки.
 - Работа по ремонту, разборке, сборке автомобиля должна производиться исправным инструментом с применением специнструмента, приспособлений. Запрещается работа неисправным инструментом, инструментом не соответствующим выполняемой работе.
 - Пользоваться электротельферами при работе со стропами имеют право только те лица, которые прошли соответствующее обучение и имеющие удостоверение стропальщика.

- Запрещается ставить автомобиль для проведения ремонта, на обозначенные пешеходные проходы и технологические проезды.
- Запрещается производить работы электроинструментом, лицам не прошедшим соответствующего обучения, не прошедшим соответствующий инструктаж и не имеющим допуска к работе.
- Перед въездом в зал проведения ремонтных работ, водитель должен вымыть автомобиль. По окончании работ водитель должен произвести уборку подъемника, ямы или места, на котором производилась работа.

4.4 Требования эргономики при работе за компьютером

При проведении проектирования и конструирования основная нагрузка ложится на инженера-конструктора, существенное время его работы отведено работе с ЭВМ.

Проектирование рабочих мест, снабженных видеотерминалами, относится к числу важнейших проблем эргономического проектирования в области вычислительной техники. Эргономическими аспектами проектирования видеотерминальных рабочих мест являются: высота рабочей поверхности, размеры пространства для ног, требования к расположению документов на рабочем месте (наличие и размеры подставки для документов, возможность различного размещения документов, расстояние от глаз пользователя до экрана, документа, клавиатуры и т.д.), характеристики рабочего кресла, требования к поверхности рабочего стола, регулируемость рабочего места и его элементов. Утомляемость, работающих за дисплейным терминалом, представляет собой серьезную проблему.

Выделяются 8 условий для того, чтобы деятельность на рабочем месте, оснащенном ПЭВМ, осуществлялась без жалоб и без усталости. Эти условия обусловлены санитарно-эпидемиологическими правилами и нормативами СанПин 2.2.2/2.4.1340-03. от 01.06.2003 г.

Требования к ПЭВМ:

- Допустимые уровни звукового давления и уровней звука, создаваемого ПЭВМ, не должны превышать значений, представленных в приложении 14 (таблица 2).
- Временные допустимые уровни электромагнитных полей (ЭМП), создаваемых ПЭВМ, не должны превышать значений, представленных в приложении 14 (таблица 3).
- Допустимые визуальные параметры устройств отображения информации представлены в приложении 14 (таблица 4).
- Концентрация вредных веществ, выделяемых ПЭВМ в воздух помещений, не должны превышать предельно допустимых концентраций (ПДК), установленных для атмосферного воздуха.
- Мощность экспозиционной дозы мягкого рентгеновского излучения в любой точке на расстоянии 0,05 м от экрана и корпуса ВДТ (на электроннолучевой трубке) при любых положениях регулировочных устройств не должна превышать 1 мкЗв/час (100 мкР/час).
- Конструкция ПЭВМ должна обеспечивать возможность поворота корпуса в горизонтальной и вертикальной плоскости с фиксацией в заданном положении для обеспечения фронтального наблюдения экрана ВДТ. Дизайн ПЭВМ должен предусматривать окраску корпуса в спокойные мягкие тона с диффузным рассеиванием света. Корпус ПЭВМ, клавиатура и другие блоки и устройства ПЭВМ должны иметь матовую поверхность с коэффициентом отражения 0,4-0,6 и не иметь блестящих деталей, способных создавать блики.
- Конструкция ВДТ должна предусматривать регулирование яркости и контрастности.

Требования к помещениям:

- Помещения для эксплуатации ПЭВМ должны иметь естественное и искусственное освещение. Эксплуатация ПЭВМ в помещениях без естественного освещения допускается только при соответствующем

обосновании и наличии положительного санитарно-эпидемиологического заключения, выданного в установленном порядке.

– Естественное и искусственное освещение должно соответствовать требованиям действующей нормативной документации. Окна в помещениях, где эксплуатируется вычислительная техника, преимущественно должны быть ориентированны на север и северо-восток. Оконные проемы должны быть оборудованы регулируемыми устройствами типа: жалюзи, занавесей, внешних козырьков и др.

– Площадь на одно рабочее место пользователей ПЭВМ с ВДТ на базе электроннолучевой трубки (ЭЛТ) должна составлять не менее 6 м^2 , в помещениях культурно-развлекательных учреждений и с ВДТ на базе плоских дискретных экранов (жидкокристаллические, плазменные) – $4,5 \text{ м}^2$.

– Для внутренней отделки интерьера помещений, где расположены ПЭВМ, должны использоваться диффузно-отражающие материалы с коэффициентом отражения для потолка – $0,7 - 0,8$; для стен – $0,5 - 0,6$; для пола – $0,3 - 0,5$.

– Помещения, где размещаются рабочие места с ПЭВМ, должны быть оборудованы защитным заземлением в соответствии с техническими требованиями по эксплуатации.

– Не следует размещать рабочие места с ПЭВМ вблизи силовых кабелей вводов, высоковольтных трансформаторов, технологического оборудования, создающего помехи в работе ПЭВМ.

Требования к микроклимату:

– В производственных помещениях, в которых работа с использованием ПЭВМ является вспомогательной, температура, относительная влажность и скорость движения воздуха на рабочих

местах должны соответствовать действующим санитарным нормам микроклимата производственных помещений.

– В производственных помещениях, в которых работа с использованием ПЭВМ является основной (диспетчерские, операторские, расчетные, кабины и посты управления, залы вычислительной техники и др.) и связана с нервно-эмоциональным напряжением, должны обеспечиваться оптимальные параметры микроклимата для категории работ 1а и 1б в соответствии с действующими санитарно-эпидемиологическими нормативами микроклимата производственных помещений. На других рабочих местах следует поддерживать параметры микроклимата на допустимом уровне, соответствующем требованиям указанным выше нормативов.

– В помещениях всех типов, где расположены ПЭВМ, должны обеспечиваться оптимальные параметры микроклимата.

– В помещениях, оборудованных ПЭВМ, проводится ежедневная влажная уборка и систематическое проветривание после каждого часа работы на ПЭВМ.

– Уровни положительных и отрицательных аэроионов в воздухе помещений, где расположены ПЭВМ, должны соответствовать действующим санитарно-эпидемиологическим нормативам.

– Содержание вредных химических веществ в воздухе производственных помещений, в которых работа с использованием ПЭВМ является вспомогательной, не должно превышать предельно допустимых концентраций веществ в воздухе рабочей зоны в соответствии с действующими гигиеническими нормативами.

Требования к уровням шума и вибрации:

– В производственных помещениях при выполнении основных или вспомогательных работ с использованием ПЭВМ уровни шума на рабочих местах не должны превышать предельно допустимых

значений, установленных для данных видов работ в соответствии с действующими санитарно-эпидемиологическими нормативами.

– При выполнении работ с использованием ПЭВМ в производственных помещениях уровень вибрации не должен превышать допустимых значений вибрации для рабочих мест (категория 3, тип «в») в соответствии с действующими санитарно-эпидемиологическими нормативами.

– Шумящее оборудование (печатающие устройства, серверы и т.п.), уровни шума которого превышают нормативные, должно размещаться вне помещений с ПЭВМ.

Требования к освещению:

– Рабочие столы следует размещать таким образом, чтобы видео терминалы были ориентированы боковой стороной к световым проемам, чтобы естественный свет падал преимущественно слева.

– Искусственное освещение в помещениях для эксплуатации ПЭВМ должно осуществляться системой общего равномерного освещения. В производственных и административно-общественных помещениях, в случаях преимущественной работы с документами, следует применять системы комбинированного освещения (к общему освещению дополнительно устанавливаются светильники местного освещения, предназначенные для освещения зоны расположения документов).

– Освещенность на поверхности стола в зоне размещения рабочего документа должна быть 300 – 500 лк. Освещение не должно создавать бликов на поверхности экрана. Освещенность поверхности экрана не должна быть более 300 лк.

– Следует ограничивать прямую блесккость от источников освещения, при этом яркость светящихся поверхностей (окна, светильники и др.), находящихся в поле зрения, должна быть не более 200 кд/м².

- Следует ограничивать отраженную блескость на рабочих поверхностях (экран, стол, клавиатура и др.) за счет правильного выбора типов светильников и расположения рабочих мест по отношению к источникам естественного и искусственного освещения, при этом яркость бликов на экране ПЭВМ не должна превышать 40 кд/м^2 и яркость потолка не должна превышать 200 кд/м^2 .
- Показатель ослепленности для источников общего искусственного освещения в производственных помещениях должен быть не более 20.
- Яркость светильников общего освещения в зоне углов излучения от 50 до 90 градусов с вертикалью в продольной и поперечной плоскостях должна составлять не более 200 кд/м^2 , защитный угол светильников должен быть не менее 40 градусов.
- Светильники местного освещения должны иметь не просвечивающий отражатель с защитным углом не менее 40 градусов.
- Следует ограничивать неравномерность распределения яркости в поле зрения пользователя ПЭВМ, при этом соотношение яркости между рабочими поверхностями не должно превышать $3:1 - 5:1$, а между рабочими поверхностями и поверхностями стен и оборудования $10:1$.

Общие требования к организации рабочих мест:

- При размещении рабочих мест с ПЭВМ расстояние между рабочими столами с видеомониторами (в направлении тыла поверхности одного видеомонитора и экрана другого видеомонитора), должно быть не менее $2,0$ м, а расстояние между боковыми поверхностями видеомониторов не менее $1,2$ м.
- Рабочие места с ПЭВМ в помещениях с источниками вредных производственных факторов должны размещаться в изолированных кабинах с организованным воздухообменом.

- Рабочие места с ПЭВМ при выполнении творческой работы, требующей значительного умственного напряжения или высокой концентрации внимания, рекомендуется изолировать друг от друга перегородками 1,5 – 2,0 м.
- Экран видеомонитора должен находиться от глаз пользователя на расстоянии 600-700 мм, но не ближе 500 мм с учетом размеров алфавитно-цифровых знаков и символов.
- Конструкция рабочего стола должна обеспечивать оптимальное размещение на рабочей поверхности используемого оборудования с учетом его количества и конструктивных особенностей, характера выполняемой работы. При этом допускается использование рабочих столов различных конструкций, отвечающих современным требованиям эргономики. Поверхность рабочего стола должна иметь коэффициент отражения 0,5 – 0,7.
- Конструкция рабочего стула (кресла) должна обеспечивать поддержание рациональной рабочей позы при работе на ПЭВМ, позволять изменять позу с целью снижения статического напряжения мышц шейно-плечевой области и спины для предупреждения развития утомления. Тип рабочего стула (кресла) следует выбирать с учетом роста пользователя, характера и продолжительности работы с ПЭВМ.
- Поверхность сиденья, спинки и других элементов стула (кресла) должна быть полумягкой, с нескользящим, слабо электризующимся и воздухопроницаемым покрытием, обеспечивающим легкую очистку от загрязнений.

Требования к оборудованию рабочих мест:

- Высота рабочей поверхности стола для взрослых пользователей должна регулироваться в пределах 680-800 мм, при отсутствии такой возможности высота стола должна составлять 725мм.

- Модульными размерами рабочей поверхности стола для ПЭВМ, на основании которых должны рассчитываться конструктивные размеры, следует считать: ширину 800, 1000, 1200 и 1400 мм; глубину 800 и 1000 мм при нерегулируемой его высоте, равной 725 мм.
- Рабочий стол должен иметь пространство для ног высотой не менее 600 мм, шириной – не менее 500 мм, глубиной на уровне колен – не менее 450 мм и на уровне вытянутых ног – не менее 650 мм.
- Конструкция рабочего стула должна обеспечивать: ширину и глубину поверхности сиденья не менее 400 мм; поверхность сиденья с закругленным передним краем; регулировку высоты поверхности сиденья в пределах 400 – 550 мм и углам наклона вперед до 15 град., и назад до 5 град.; высоту опорной поверхности спинки 300 +/- 20 мм, ширину – не менее 380 мм и радиус кривизны горизонтальной плоскости – 400 мм; угол наклона спинки в вертикальной плоскости в пределах +/- 30 градусов; регулировку расстояния спинки от переднего края сиденья в пределах 260 – 400 мм; стационарные или съемные подлокотники длиной не менее 250 мм и шириной 50 – 70 мм; регулировка подлокотников по высоте над сиденьем в пределах 230 +/- 30 мм и внутреннего расстояния между подлокотниками в пределах 350 – 500 мм.
- Рабочее место пользователя ПЭВМ следует оборудовать подставкой для ног, имеющей ширину не менее 300 мм, глубину не менее 400 мм, регулировку по высоте в пределах до 150 мм и по углу наклона опорной поверхности подставки до 20 градусов. Поверхность подставки должна быть рифленой и иметь по переднему краю бортик высотой 10 мм.
- Клавиатуру следует располагать на поверхности стола на расстоянии 100 – 300 мм от края, обращенного к пользователю или на специальной, регулируемой по высоте рабочей поверхности, отделенной от основной столешницы.

4.5 Расчет вентиляции в помещении

Для обеспечения требуемого качества воздушной среды необходима постоянная смена воздуха в помещении.

Вентиляционные установки - устройства, обеспечивающие в помещении такое состояние воздушной среды, при котором человек чувствует себя нормально и микроклимат помещений не оказывает неблагоприятного действия на его здоровье. Общеобменная вентиляция - система, в которой воздухообмен, найденный из условий борьбы с вредностью, осуществляется путем подачи и вытяжки воздуха из всего помещения.

Температура удаляемого воздуха определяется из формулы:

$$t_{yx} = t_{pz} + d (h - 2), \quad (4.1)$$

где t_{pz} - температура воздуха в рабочей зоне ($t_{pz} = 20$ град);

d - коэффициент нарастания температуры на каждый метр высоты ($d = 1,5$ град/м);

h - высота помещения ($h = 4$ м).

$$t_{yx} = 20 + 1,5 \cdot (4 - 2) = 23 \text{ град.}$$

Тепло от работы оборудования:

$$Q_{\text{обор}} = r \cdot P_{\text{уст}} = 0,15 \cdot 14520 = 2178 \text{ Вт}, \quad (4.2)$$

где r - доля энергии, переходящей в тепло;

$P_{\text{уст}}$ - мощность установки.

Тепло, поступающее от людей:

$$Q_{\text{л}} = n \cdot q = 5 \cdot 90 = 450 \text{ Вт}, \quad (4.3)$$

, где n - количество человек в зале ($n = 5$);

q - количество тепла, выделяемое человеком ($q = 90$ Вт).

Тепло от источников освещения:

$$Q_{\text{осв}} = f \cdot P_{\text{осв}} = 0,4 \cdot 2000 = 800 \text{ Вт}, \quad (4.4)$$

где $f = 0,4$ для люминесцентных ламп;

$P_{\text{осв}}$ - мощность осветительной установки.

Тепло от солнечной радиации через окна:

$$Q_{\text{рад}} = A * k * S * m = 180 * 3 * 3 * 0.8 = 1296 \text{ Вт}, \quad (4.5)$$

где A - теплопоступление в помещение с 1 кв.м стекла (127-234 Вт/м);

S - площадь окна ($S = 3 \text{ м}^2$);

m - количество окон ($m = 3$);

k - коэффициент, учитывающий характер остекления ($k = 0,8$).

Поступающее в помещение тепло определяется по формуле:

$$Q_{\text{прих}} = Q_{\text{обор}} + Q_{\text{л}} + Q_{\text{осв}} + Q_{\text{рад}} \quad (4.6.)$$

где $Q_{\text{обор}}$ - тепло от работы оборудования;

$Q_{\text{л}}$ - тепло, поступающее от людей;

$Q_{\text{осв}}$ - тепло от источников освещения;

$Q_{\text{рад}}$ - тепло от солнечной радиации через окна.

$Q_{\text{прих}} = 4724 \text{ Вт}$.

Тепло расходуемое:

$$Q_{\text{расх}} = 0,1 * Q_{\text{прих}} = 472.4 \text{ Вт} \quad (4.7)$$

Количество избыточного тепла:

$$Q_{\text{изб}} = Q_{\text{прих}} - Q_{\text{расх}}. \quad (4.8)$$

$$Q_{\text{изб}} = 4251.6 \text{ Вт}.$$

Количество вентиляционного воздуха определяется по формуле:

$$V_{\text{вент}} = 3600 * Q_{\text{изб}} / (C * Q * (t_{\text{ух}} - t_{\text{пр}})) \quad (4.9)$$

, где $Q_{\text{изб}}$ - выделение в помещении явного тепла, Вт;

C - теплоемкость воздуха ($C = 10 \text{ Дж/кг}$);

Q - удельная плотность воздуха ($Q = 1,3 \text{ кг/м}^3$);

$t_{\text{ух}}$ и $t_{\text{пр}}$ - температура удаляемого и приточного воздуха, град.

$$V_{\text{вент}} = 3600 * 4251,6 / (10 * 1,3 * 2) = 5886,83 \text{ м}^3/\text{ч}.$$

Определяем необходимую кратность воздухообмена:

$$K = V_{\text{вент}} / V_{\text{пом}} \quad (4.10)$$

$$, \text{ где } V_{\text{пом}} = n * S_{\text{чел}} * h, \quad (4.11)$$

где $n = 5$ - число людей в помещении;

Sчел - площадь производственного помещения, приходящаяся на 1 человека (по нормам для умственного труда Sчел = 4 м);

H = 4 м - высота помещения.

$$K = 5886,83 / 140 = 42.$$

Расчетная производительность вентилятора:

$$V_{расч} = 1,1 * V_{вент} = 1.1 * 5886.83 = 6475,5 \text{ м}^3/\text{ч} \quad (4.12)$$

где 1,1 - коэффициент, учитывающий утечки и подсосы воздуха.

Напор (полное давление), обеспечиваемый вентилятором:

$$H_{в} = v * Q / 2 \quad (4.13)$$

где Q = 1,3 кг/м³ - плотность воздуха,

v - окружная скорость вентилятора; ограничивается предельно допустимым уровнем шума в помещении. v = 25 м/с.

$$H_{в} = 25 * 1,3 / 2 = 406 \text{ Па}.$$

Необходимая установочная мощность электродвигателя:

$$N = V_{расч} * H_{в} / (3600 * \eta) \quad (4.14)$$

, где η - КПД вентилятора = 0,8.

$$N = 6475,5 * 406 / (3600 * 0,8) = 912,87 \text{ Вт}.$$

5 Расчет нормо-часа работ на участке

5.1 Обоснование производимых расчетов

В рамках выпускной квалификационной работы производится разработка прицепа для легкового автомобиля. Поскольку предполагается изготовление изделия малыми партиями в условиях опытного предприятия, а само изделие может быть исполнено в различных модификациях, то в данном разделе следует рассчитать себестоимость одного нормо-часа работы.

На данном участке производятся все виды работ, связанные с производственным циклом выпуска полуприцепа. При расчете необходимо учитывать затраты как на основные производственные фонды, так и на расходные материалы и оплату труда. Итогом произведенного расчета будет являться стоимость одного нормо-часа работы отделения.

5.2 Расчет затрат на материалы

В технологическом процессе используются различные расходные материалы и ресурсы (вода, сжатый воздух). Для расчета затрат берется годовая норма расхода по каждому из ресурсов. Результаты расчеты сведем в таблицу 1. Расчет производим по формуле:

$$МЗ = \sum(СМ_n * КМ_n * КТИ_n), \quad (5.1)$$

где $СМ_n$ – стоимость материала определенного вида;

$КМ_n$ – количество затрачиваемого материала;

$КТИ_n$ – коэффициент транспортных издержек на доставку материала.

Таблица 5.1 – Материальные издержки

Наименование материала, ед.изм	Цена за единицу, руб.	Норма расхода	Коэффициент транспортных издержек	Сумма
Уайт-спирит, кг	220,00	15,00	1,02	3 366,00
Ветошь, кг	65,00	75,00	1,02	4 972,50
Углекислота в баллонах, кг	75,00	700,00	1,03	54 075,00
Проволока сварочная, кг	150,00	200,00	1,03	30 900,00
Круг абразивный, шт	45,00	300,00	1,02	13 770,00
Круг зачистной, шт	175,00	25,00	1,02	4 462,50
Труба профильная, 40x40x2,5, м	170,00	1 200,00	1,03	210 120,00
Труба профильная, 40x25x2,5, м	85,00	1 000,00	1,03	87 550,00
Машино-комплект подвески в сборе, ед	10 200,00	120,00	1,03	1 260 720,00
Полоса стальная, кг	70,00	600,00	1,03	43 260,00
Вода техническая, м ³	6,82	24 220,00	-	165 156,18
Воздух сжатый, м ³	0,72	68 200,00	-	48 763,00
Итого				1 927 115,18

5.3 Расчет амортизации оборудования участка

Амортизационные отчисления рассчитываются исходя из размещенного на участке оборудования и нормативного срока его эксплуатации. Для оборудования, которое не приобреталось, а изготавливалось, используем себестоимость его изготовления в условиях предприятия. Расчет сводим в таблицу 5.2. Расчет производим по формуле:

$$A_{об} = \sum(CO_n * T_{рн} * Каот_n) / 2040, \quad (5.2)$$

где CO_n – цена оборудования;

$T_{рн}$ – время работы оборудования в течении года, ч;

$Каот_n$ – коэффициент амортизационных отчислений;

Таблица 5.2 – Амортизационные отчисления

Наименование оборудования	Цена оборудования, руб	Число единиц оборудования, шт	Время работы оборудования в год, ч	Коэффициент амортизационных отчислений	Сумма, руб
Сварочный полуавтомат Kemppi	67 500,00	2	2 020	0,25	33 419,12
Углошлифовальная отрезная машинка	16 000,00	2	2 020	0,20	6 337,25
Торцовочный абразивный круг	75 200,00	1	2 040	0,18	13 536,00
Пылеотсос	275 650,00	1	2 040	0,15	41 347,50
Стапель	272 500,00	2	2 040	0,15	81 750,00
Комплект инструментов для уборки	10 500,00	6	2 020	0,20	12 476,47
Итого					188 866,34

5.4 Расчет затрат на электроэнергию

Расчет затрат на электроэнергию производим исходя из применяемого на участке оборудования и его мощности, а также мощности светильников.

Расчет сводим в таблицу 3, расчет производим по формуле:

$$\mathcal{E} = \sum(\text{Моб}_n * \text{Тр}_n * \text{Кз}_{\text{М}_n}) * \text{Сээ}, \quad (5.3)$$

где Моб_n – мощность оборудования;

Тр_n – время работы оборудования;

Кз_m – коэффициент загрузки по мощности;

Сээ – стоимость электроэнергии, $\text{Сээ} = 4,04$ руб

Таблица 5.3 – Затраты на электроэнергию

Наименование оборудования	Мощность оборудования	Время работы оборудования в год, ч	Коэффициент загрузки по мощности	Сумма
Сварочный полуавтомат Керрi	0,35	2 020	0,8	2285,024
Углошлифовальная отрезная машинка	1,2	2 020	0,75	7344,72
Торцовочный абразивный круг	0,85	2 040	0,8	5604,288
Пылеотсос	6,5	2 040	0,9	48213,36
Стапель	6,5	2 040	0,9	48213,36
Комплект инструментов для уборки	0,25	2 020	0,8	1632,16
Итого				113 292,912

5.5 Расчет заработной платы

Расчет заработной платы производится исходя из штатного расписания, определенного в соответствующем разделе выпускной квалификационной работы. Расчет производится в таблице 4

Таблица 5.4 – Заработная плата основного персонала

Разряд рабочего	Количество рабочих	Тарифная ставка,	Длительность смены,	Время занятости,	Заработная плата,
		Ст., руб.	q час.	t _{дн}	Руб.
Слесарь 6-го разряда	5	106,31	8	305	1 296 982,00
Итого					1 296 982,00

Дополнительная заработная плата

$$З_{доп} = З_о * К_д, \quad (5.4)$$

где $К_д$ – коэффициент дополнительной заработной платы, $К_д = 1,25$

$$З_{доп} = 1\,296\,982,00 * 1,25 = 1\,621\,227,50$$

Отчисления на социальное страхование

$$З_{соц} = З_о * К_{соц}, \quad (5.5)$$

где $К_{соц}$ – коэффициент отчислений на соцстрах, $К_{соц} = 0,3$

$$З_{соц} = 1\,296\,982,00 * 0,3 = 389\,094,60$$

Фонд оплаты труда рассчитывается по формуле:

$$ФОТ = З_о + З_{доп} + З_{соц} \quad (5.6)$$

$$ФОТ = 1\,296\,982,00 + 1\,621\,227,50 + 389\,094,60 = 3\,307\,304,10 \text{ руб}$$

5.6 Расчет стоимости нормо-часа

Технологическая себестоимость работы участка

$$ТС = МЗ + А_{об} + Э + ФОТ \quad (5.7)$$

$$ТС = 1\,927\,115,18 + 188\,866,34 + 113\,292,912 + 3\,307\,304,10 = 5\,536\,578,54 \text{ руб}$$

Цеховая себестоимость рассчитывается по формуле:

$$ЦС = ТС * К_ц, \quad (5.8)$$

где $К_ц$ – коэффициент цеховых затрат, $К_ц = 1,2$

$$ЦС = 5\,536\,578,54 * 1,2 = 6\,643\,894,24 \text{ руб}$$

Производственная себестоимость рассчитывается по формуле:

$$ПС = ТС * К_п, \quad (5.9)$$

где $К_п$ – коэффициент производственных затрат, $К_п = 1,35$

$$ПС = 5\,536\,578,54 * 1,35 = 7\,474\,381,02 \text{ руб}$$

Полная себестоимость рассчитывается по формуле:

$$С_{полн} = ТС + ЦС + ПС \quad (5.10)$$

$$С_{полн} = 5\,536\,578,54 + 6\,643\,894,24 + 7\,474\,381,02 = 19\,654\,853,80 \text{ руб}$$

Себестоимость нормо-часа рассчитывается по формуле:

$$C_{н/ч} = C_{полн} / T_{г}, \quad (5.11)$$

где $T_{г}$ – годовая трудоемкость работы на участке, час

$$C_{н/ч} = 19\,654\,853,80 / 12\,250 = 1\,604,48 \text{ руб}$$

Себестоимость нормо-часа работы участка сборки полуприцепов, согласно произведенным расчетам составляет 1 604,48 руб. Данный показатель является для предприятия ориентировочным, исходя из него становится возможным рассчитывать стоимость изготовления изделий различной сложности, исходя из временных затрат, без проведения углубленного экономического расчета.

Заключение

В представленной выпускной квалификационной работе содержится расчет участка сборки полуприцепа для легкового автомобиля, выполненный на уровне проекта выпускной квалификационной работы студента. Площади участка рассчитаны с учетом размещаемого технологического оборудования и с учетом коэффициента плотности его расстановки. Данный расчет позволяет на практике использовать рекомендации для проектирования участков уже на уровне технического проекта.

Произведен подбор необходимого технологического оборудования на участке сборки полуприцепов. Выполнен расчет параметров безопасности на участке. Разработан комплекс мероприятий по обеспечению безопасности труда и жизнедеятельности на проектируемом участке и предприятии.

Выполнен проект полуприцепа на уровне технического проекта. Определены аналоги, ранее производимые компанией ВИС. Выявлены конструктивные особенности проектируемого прицепа, благодаря чему появилась возможность упрощения и удешевления конструкции. Выполнены мощностные расчеты конструкции полуприцепа.

Конструкция полуприцепа выполнена в соответствии с выданным заданием. В конструкции максимально использованы комплектующие, детали и узлы автомобилей ВАЗ, также используемые в мелкосерийном производстве транспортных средств ВИС.

Произведен расчет себестоимости нормо-часа работы участка, который определен на уровне 1604,48 рублей, что в целом соответствует нормам, существующим на промышленных предприятиях.

Результаты работы отражены в расчетно-пояснительной записке и на листах графической части проекта.

На основании представленных результатов, можно сделать вывод о выполнении поставленных задач в рамках выпускной квалификационной работы.

Список используемых источников

1. Автомобиль. Конструкция, конструирование и расчет системы управления и ходовая часть. - Минск: Высшая школа, 1987.
2. Автомобиль. Конструкция, конструирование и расчет трансмиссии. - Минск: Высш. школа, 1987. 12. Армейские автомобили. Под ред. проф. Антонова В.Г.
3. Конструирование и расчет автомобиля. Лукин П. П., Гаспарянц Г. А., Родионов В. Ф. - М.: Машиностроение, 1984.
4. Проектирование трансмиссий автомобилей. Под ред. проф. Гришкевича А.И. - М.: Машиностроение, 1984.
5. Долговечность деталей шасси автомобиля. Лукинский П.П., Котиков Ю.Г. 178 стр., ил. - М.: Машиностроение, 1996.
6. Трансмиссии автомобилей. Под ред. Цитович И.С. М.: Машиностроение. 255 стр., ил. .
7. Якунин Н.Н., Эксплуатация автомобильного транспорта : учебное пособие / Якунин Н.Н., Якунина Н.В. - Оренбург: ОГУ, 2017. - 220 с. - ISBN 978-5-7410-1748-7 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785741017487>
8. Казыбаев, О.А. Проектирование узлов машин и оснастки : учеб. пособие для студентов техн. спец. вузов / О.А Казыбаев, О. П. Иванов. - Астана : Техника, 2018. - 447 с. : ил.
9. Демин, Н.П. Организация процесса диагностики при проведении операций технического обслуживания. – М.: Транспорт, 2017.
10. Vach, R.H. Basic transport services. New York, 2017, 525 p
11. Тахтамышев, Х.М. Основы технологического расчета автотранспортных предприятий: Учебное пособие / Тахтамышев Х.М., - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2019
12. Савич, Е. Л. Организация сервисного обслуживания легковых автомобилей [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Е. Л. Савич, М. М.

Болбас, А. С. Сай ; под ред. Е. Л. Савич. - Минск : Новое знание, 2017 ; Москва : ИНФРА-М , 2017. - 160 с. : ил. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-16-005681-4.

13. Головин, С. Ф. Технический сервис транспортных машин и оборудования [Электронный ресурс] : учеб. пособие / С. Ф. Головин. - Москва : ИНФРА-М, 2017. - 282 с. - (Высшее образование. Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-011135-3

14. Муравьева, А.М., Яковлев Ю.В. Методические указания к выполнению домашнего задания по винтовым устройствам: Харьков, Харьк. авиац. ин-т, 1981;

15. Никитин, Олег. И кран и тележка // Техсовет. – 2007. – № 12 (54) от 15 декабря 2007. – в рубрике: Строительство.

16. Чернова, Е.В. Детали машин : проектирование станочного и промышленного оборудования : учеб. пособие для вузов / Е. В. Чернова. - Москва : Машиностроение, 2011. - 605 с.

17. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей : учебник / В. М. Власов [и др.] ; под ред. В. М. Власова. - Гриф МО. - Москва : Academia, 2003. - 477 с. : ил. - (Среднее профессиональное образование). - Библиогр.: с. 473. - Прил.: с. 421-472. - ISBN 5-7595-1150-8 : 191-82.

18. Радин, Ю. А. Справочное пособие авторемонтника / Ю. А. Радин, Л. М. Сабуров, Н. И. Малов. - Москва : Транспорт, 2018. - 285 с. : ил. - Библиогр.: с. 277. - Предм. указ.: с. 278-278. - ISBN 5-277-00094-1 : 28-80.

19. Корниенко, Евгений. Информационный сайт по безопасности жизнедеятельности [Электронный ресурс] / Е. Корниенко. – Электрон. текстовые дан. – Москва: [б.и.], 2018. – Режим доступа http://www.kornienko-ev.ru/teoria_auto/page233/page276/index.html, свободный

20. Ремонт автомобилей [Электронный ресурс] – Режим доступа <http://automend.ru/>

21. Техническое обслуживание автомобиля : 104 объекта техобслуживания / Эско Мауно. - Санкт-Петербург : Алфамер, 1997. - 192 с. : ил.

22. Халтурин Д.В., Испытание автомобилей и тракторов : практикум / Д.В. Халтурин, Н.И. Финченко, А.В. Давыдов - Томск : Изд-во Том. гос. архит.-строит. ун-та, 2017. - 172 с. (Серия "Учебники ТГАСУ") - ISBN 978-5-93057-791-4 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930577914>

23. Кибанов, А. Я. Проектирование функциональных взаимосвязей структурных подразделений производственного объединения (предприятия) [Электронный ресурс] / А. Я. Кибанов, Т. А. Родкина. - М. : МИУ им. С. Орджоникидзе, 2016

24. Сайт торговой компании «Все инструменты» [Электронный ресурс]. – Режим доступа <http://tolyatti.vseinstrumenti.ru>, свободный

Приложение А
Спецификация

Форма	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
				<u>Документация</u>		
A1			20.ПЭА.249.00 СБ	Сборочный чертеж	3	
A4			20.ПЭА.249.00 ПЗ	Пояснительная записка	1	
				<u>Сборочные единицы</u>		
		1	20.ПЭА.249.01 СБ	Рама	1	
		2	20.ПЭА.249.02 СБ	Стойка	1	
		3	20.ПЭА.249.03 СБ	Цепное устройство	1	
				<u>Детали</u>		
		4	20.ПЭА.249.01.004	Пластина рессоры	4	
		5	20.ПЭА.249.01.005	Дистанционная пластина	4	
		6	20.ПЭА.249.01.006	Лист рессоры	2	
		7	20.ПЭА.249.01.007	Палец	2	
		8	20.ПЭА.249.01.008	Рамка борта	4	
		9	20.ПЭА.249.01.009	Пол	1	
		10	20.ПЭА.249.01.010	Кронштейн фиксатора	2	
		11	20.ПЭА.249.01.011	Фиксатор	1	
		12	20.ПЭА.249.01.012	Ось рычага	1	
		13	20.ПЭА.249.02.013	Кронштейн	2	
		14	20.ПЭА.249.62.02.014	Поворотная ось стойки	1	
		15	20.ПЭА.249.62.02.015	Стойка	1	
		16	20.ПЭА.249.62.02.016	Кронштейн колеса	2	
		17	20.ПЭА.249.62.02.017	Трубка	1	
		18	20.ПЭА.249.62.02.018	Кронштейн опоры	1	
		19	20.ПЭА.249.62.02.019	Ось	1	
			20.ПЭА.249.00 СБ			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		
Разраб.	Рандин				Лит	Лист
Пров.	Чумаков				Б	1
Н. контр.	Чумаков				Листов	
Утв.	Бобровский				2	
Грузовой прицеп для легкового автомобиля ВИС					ТГУ, ИМ, ПЭА	

Продолжение Приложения А

Форма	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
				<u>Стандартные изделия</u>		
		20		Колесо ROTO 200x40	2	
		21		Гайка М16 ГОСТ 5915-78	2	
		22		Гайка М16x1,25 ГОСТ 5915-78	2	
		23		Шайба 16 x1,25 ГОСТ 11371-78	2	
		24		Шуруп 4x19	100	
		25		Шар фаркопа	1	
		26		Рессора ГАЗ-3110	2	
		27		Балка задняя ВАЗ-2108	1	
				20.ПЭА.249.00 СБ		Лист 2
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		