

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Филиал Федерального Государственного автономного
образовательного учреждения высшего образования
«Южно-Уральский государственный университет
(национальный исследовательский университет)»
Факультет «Машиностроительный»
Кафедра «Автомобилестроение»

РАБОТА ПРОВЕРЕНА

Рецензент, _____
(должность)

(подпись) (И.О.Ф.)

_____ 2019 г.

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ

*Заведующий кафедрой, к.т.н.,
доцент*

(подпись) (И.О.Ф.)

_____ 2019 г.

Грузовой автомобиль бхб для перевозки людей и технологического оборудования
в условиях низких температур

(наименование темы проекта)

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА
ЮУрГУ–23.05.01.2019.536.ВКР

Консультант, к.э.н.
Экономическая часть

Н.С. Комарова

_____ 2019 г.

Руководитель, ведущий инженер
АО «ГРЦ Макеева»

М.И. Абрамов

_____ 2019 г.

Консультант, к.т.н., доцент
Безопасность жизнедеятельности

В.В. Краснокутский

_____ 2019 г.

Автор
студент группы МиМс-656

А.В. Андрейченко

_____ 2019 г.

Нормоконтролер, ведущий инженер
АО «ГРЦ Макеева»

М.И. Абрамов

_____ 2019 г.

Миасс, 2019

АННОТАЦИЯ

Андрейченко А.В. Грузовой автомобиль бхб для перевозки людей и технологического оборудования в условиях низких температур. – Миасс: ЮУрГУ, 2019. Расчетно-пояснительная записка 107 с., библиографический список – 19 наименований; графическая часть 9 листов ф. А1; 2 листа ф. А3; 4 листа ф. А4; 4 листа спецификации ф.А4.

Произведен анализ производимой техники, как для перевозки людей, так и для перевозки оборудования и выполнения ремонтных работ. В ходе анализа предложена конструкция кузова автомобиля на 16 посадочных мест, в задней части кузова расположена оборудованная ремонтная мастерская, имеющая зону для перевозки не крупно габаритного оборудования. Для спроектированного кузова произведен тепловой расчет. В качестве базового автомобиля выбран автомобиль Урал Next, для выбранного автомобиля выполнен тягово-динамический расчет. В технологической части приведено описание техпроцесса на изготовление втулки оси поворота, произведены необходимые расчеты и выбрано технологическое оборудование. В разделах БЖД и гражданская оборона рассмотрены вопросы безопасности при монтаже и эксплуатации систем автомобиля. В экономической части определен годовой экономический эффект в сфере производства и эксплуатации, а также интегральный экономический эффект за срок службы автомобиля.

					23.05.01.2019.536 ПЗ			
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>				
<i>Разраб.</i>	Андрейченко А.В.				Грузовой автомобиль бхб для перевозки людей и технологического оборудования в условиях низких температур	<i>Лит.</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
<i>Провер.</i>	Абрамов М.И.					д	4	107
<i>Реценз.</i>						ЮУрГУ		
<i>Н. Контр.</i>	Абрамов М.И.					кафедра «Автомобилестроение»		
<i>Утверд.</i>	Краснокутский В.В.							

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	7
1 ТЕХНИКО – ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ	9
1.1 Требования к кузову фургону для работы в условиях низких температур	9
1.2 Конструктивные особенности Урал Next	11
1.3 Анализ спецтехники для перевозки людей и оборудования	17
Выводы по разделу один	25
2 ТЯГОВО-ДИНАМИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ	27
2.1 Исходные данные для расчета	27
2.2 Внешняя скоростная характеристика двигателя	28
2.3 Тяговая характеристика автомобиля	30
2.4 Мощностный баланс автомобиля	30
2.5 Динамическая характеристика автомобиля	32
2.6 Ускорение автомобиля	32
2.7 Время и путь разгона автомобиля	33
2.8 Угол подъема автомобиля	35
2.9 Расчет топливной экономичности	35
Выводы по разделу два	39
3 КОНСТРУКТОРСКИЙ РАЗДЕЛ	42
3.1 Описание проектируемого автомобиля	42
3.2 Тепловой расчет кузова проектируемого автомобиля	52
Выводы по разделу три	58
4 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ	59
4.1 Выбор детали для проектирования	59
4.2 Расчет режимов резанья	62

					23.05.01.2019.536 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		5

4.3 Техническая характеристика станков	70
Выводы по разделу четыре	71
5 БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ	72
5.1 Требования безопасности при перевозке людей	72
5.2 Требования безопасности кузова проектируемого автомобиля	75
5.3 Требования безопасности монтажа и эксплуатации отопителя салона	78
5.4 Общие требования безопасности, предъявляемые к конструкции автомобиля	85
Выводы по разделу пять	88
6 ГРАЖДАНСКАЯ ОБОРОНА	89
Выводы по разделу шесть	89
7 ЭКОНОМИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ	90
Выводы по разделу семь	104
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	105
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК	106

					23.05.01.2019.536 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		6

ВВЕДЕНИЕ

В последнее время производители автомобильной техники стараются отвечать как можно большим требованием заказчика. Создаются новые модели автомобилей, модернизируются существующие, при проектировании спецтехники, производитель старается обеспечить большее количество операций, которое можно выполнять на автомобиле, увеличивается и область применения большегрузной техники.

Преобладающая территория Российской Федерации находится в зоне континентального, резко-континентального и субарктической зоны. Для этих зон характерны усиленная меридиональная циркуляция, при которой континентальный теплый тропический воздух проникает на север, а холодный арктический — далеко на юг. Лето здесь жаркое на юге и достаточно теплое на севере (+15-25°C), а зима холодная (-15-25°C). Так и субарктический пояс (климат тундры и лесотундры) характерен для территории, расположенной за полярным кругом, а в восточных районах простирается почти до 60°с.ш. Летом из умеренных широт сюда приходят влажные воздушные массы, поэтому лето здесь прохладное (от +5°C на севере до +14°C на юге), но возможны и заморозки. Зимой на погоду в этом климате влияют арктические воздушные массы, поэтому зимы здесь долгие и суровость их нарастает с запада на восток (температура может достигать -50°C). В настоящее время для работ в условиях низких температур необходима модернизация конструкции автомобилей. Как правило, данные конструкции должны базироваться на серийно выпускаемой автомобильной технике, для обеспечения взаимозаменяемости и ремонтпригодности. Изменение конструкции, как правило, подразумевает целый комплекс мер, таких как: оборудование системой предпускового подогрева двигателя, улучшенной теплоизоляции кабин и пассажирских салонов с двойным остеклением, обогрев аккумуляторных батарей, подогрев топливного бака на автомобилях с дизельным двигателем, шины, резино-технические

					23.05.01.2019.536 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		7

изделия, изделия из пластмасс и других неметаллических материалов в морозостойком исполнении.

Указанные конструктивные мероприятия обеспечат надежную работу автомобилей северного исполнения, повысят надежность, безопасность при их эксплуатации, улучшат условия обитаемости людей в кабинах и пассажирских салонах в диапазоне температур наружного воздуха от -60°C до $+45^{\circ}\text{C}$. Требования для перевозки людей бригад до места работы в условиях крайне низких температур также не должны пренебрегаться, т.к. микроклимат в зоне автомобиля кузова-фургона, так и кабины автомобиля, должны соответствовать требованиям ГОСТ (температура в зоне ног не ниже $+14^{\circ}\text{C}$ и пр.), для достижения данных целей должны проводиться необходимые мероприятия по доработке и модернизации автомобилей которые планируется эксплуатировать в условиях крайне низких температур.

Целью дипломной работы является, модернизация автомобиля Урал для перевозки людей и оборудования в условиях низких температур.

Задачами дипломной работы являются:

1) Произвести анализ производителей вахтовых автобусов, на базе полноприводного шасси, которые должны выполнять задачу не только перевозки людей в кузове фургоне, но и оборудования;

2) Произвести анализ достоинств и недостатков, существующих моделей;

3) Произвести тепловой расчет кузова проектируемого автомобиля.

На основании изложенного выше, выбранная тема дипломного проекта “ Грузовой автомобиль 6х6 для перевозки людей и технологического оборудования в условиях низких температур” является актуальной, проектируемый автомобиль обеспечит конкурентоспособность и привлекательность марки Урал.

					23.05.01.2019.536 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		8

1 ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ

1.1 Требования к кузову фургону для работы в условиях низких температур

Мощные полноприводные автомобили являются практически единственным видом наземного транспорта на территории Крайнего Севера. Поэтому автомобили должны иметь дополнительные устройства, обеспечивающие безопасность эксплуатации при температуре окружающего воздуха до -60°C с учетом воздействия климатических факторов внешней среды, а также наличия вечной мерзлоты. На автомобилях северного исполнения, кроме работающих в технологическом цикле на коротком плече перевозок и в городах, должен устанавливаться отопитель независимого действия, управляемый из кабины водителя, он предназначается для поддержания положительной температуры воздуха в кабинах и пассажирских помещениях автомобилей в течение 10 часов при стоянке автомобиля с неработающим двигателем. Резервный отопитель должен надежно работать совместно с основной системой отопления. При этом основную роль в определении теплового состояния организма человека играют температура воздуха и интенсивность теплового облучения. Под комфортным микроклиматом понимают такие микроклиматические условия, при которых теплообмен водителя и пассажиров с окружающей средой происходит при минимальном напряжении системы терморегуляции тела. Комфортный микроклимат в салоне автомобиля характеризуется следующими данными ГОСТ Р50993-96, ГОСТ Р50992-96: температура воздуха у головы не менее $+10^{\circ}\text{C}$, температура воздуха у ног не менее $+13^{\circ}\text{C}$, относительная влажность воздуха 30 – 60 %, скорость воздуха не выше 0,3 м/с при температуре наружного воздуха менее $+10^{\circ}\text{C}$.

					23.05.01.2019.536 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		9

Комфортный микроклимат субъективно оценивается как приятный. Объективно он характеризуется постоянной температурой тела, небольшими периодическими колебаниями температуры кожи рук и ступней при практически постоянном уровне температуры кожи груди и живота, отсутствием деятельности потовых желез и высоким уровнем работоспособности. Неблагоприятные условия существования водителя и пассажиров обусловлены в основном недостатками проектирования систем вентиляции, отопления и обеспыливания воздуха в салоне автомобиля: однозначным выбором параметров; использованием технических решений, применяемых ранее на аналогах данных автомобилей; отсутствием учета эргономических требований к местам.

Устройства искусственного микроклимата для автомобилей должны отвечать требованиям простоты конструкции, невысокой стоимости изготовления, возможности обслуживания персоналом низкой квалификации, хранения под открытым небом и так далее. Они должны обеспечивать расчетные условия при постоянно меняющихся режимах работы автомобиля, в различные время дня и периоды года.

Заводы автомобильной промышленности, осуществляющие разработку и производство автомобилей северного исполнения, сейчас проводят работу в следующих направлениях:

- обеспечение комфорта в кабине и пассажирском салоне с учетом применения эффективного штатного отопителя и резервного независимого отопителя, специальных обивочных материалов, а также эффективной теплоизоляции и уплотнений;
- разработка и внедрение независимых отопителей в систему отопления;
- доработка конструкции существующих независимых отопителей для обеспечения их надежности и долговечности;
- разработка перспективных автомобилей с установкой на них независимых отопителей;

					23.05.01.2019.536 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		10

- доработка серийных отопителей независимого действия с целью обеспечения надежности их работы при температурах окружающего воздуха до - 60°C.

Для применения независимых отопителей созданы следующие предпосылки:

- необходимость прогрева салона одновременно с запуском двигателя, а также необходимость обогрева пассажирского салона на стоянке без использования двигателя;

- наличие системы, обеспечивающей обогрев салона в аварийном случае.

При применении независимого отопителя ожидается следующий эффект:

- экономия топлива за счет использования на стоянках независимого отопителя;

- увеличение срока службы автомобиля до отработки двигателем своего ресурса за счет отключения его на стоянках и обогрева салона от независимого отопителя.

Наряду со сложностями выбора эффективной системы отопления встает вопрос и о разработке кузова-фургона для перевозки ремонтных бригад и оборудования, а также об его установке на шасси автомобиля, которое максимально отвечало бы требованиям, предъявляемым к автомобилям северного исполнения.

1.2 Конструктивные особенности Урал Next

При разработке автомобиля Урал-NEXT были внедрены конструктивные изменения, позволившие достичь: увеличения грузоподъемности до 13 тонн применения ДВС мощностью до 312 л.с. увеличения топливной эффективности до 8% улучшения обзорности,

					23.05.01.2019.536 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		11

управляемости и безопасности водителя и пассажиров повышения комфорта водителя и улучшение эргономики.

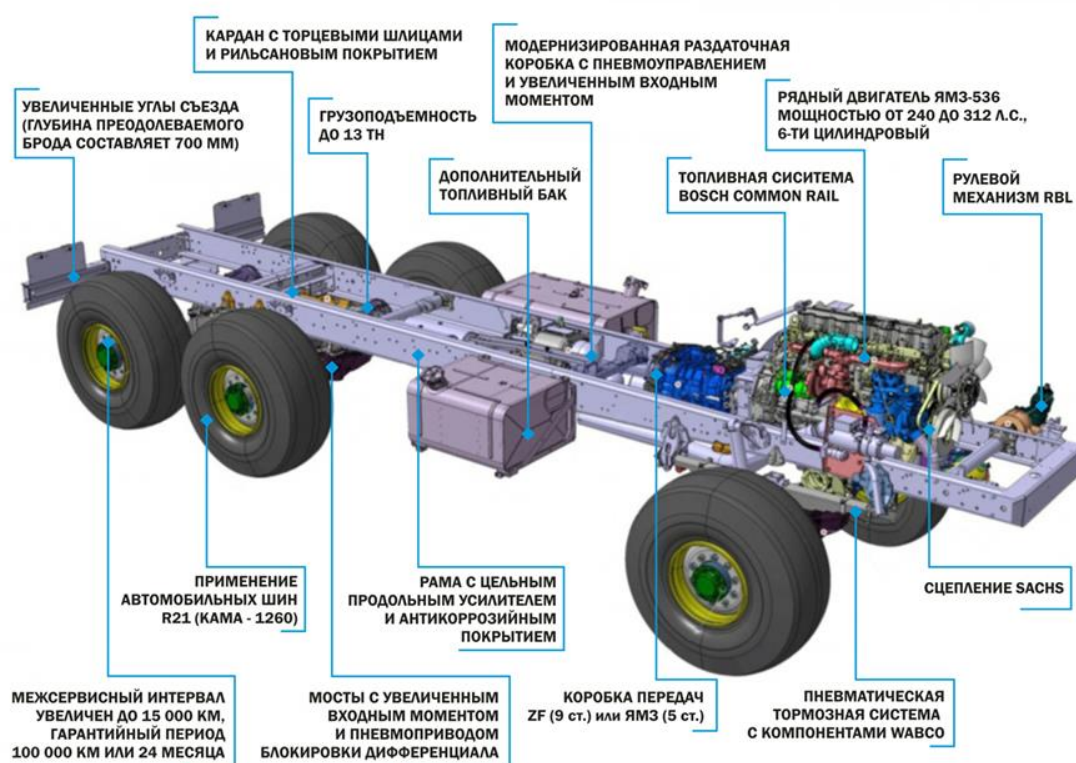


Рисунок 1.1 – Доработка шасси базового автомобиля

На автомобили нового модельного ряда устанавливаются модификации нового двигателя ЯМЗ-536 мощностью до 312 л.с. Новый модернизированный двигатель отличается повышенной надежностью, увеличенным ресурсом и улучшенными показателями топливной эффективности.

Преимущества двигателей серии ЯМЗ-536: компактность и небольшой вес, высокая надежность (ресурс до 1 млн. км, межсервисный интервал 15 тыс. км. как следствие, уменьшение расходов на обслуживание двигателя в 1,5-2 раза), низкий уровень шума и вибраций, низкий расход топлива.

Конструктивные особенности двигателей: рядное расположение цилиндров двигателя, система впрыска топлива CommonRail Bosch (Германия), класс Евро - 5 с применением AD-Blue (мочевины). На

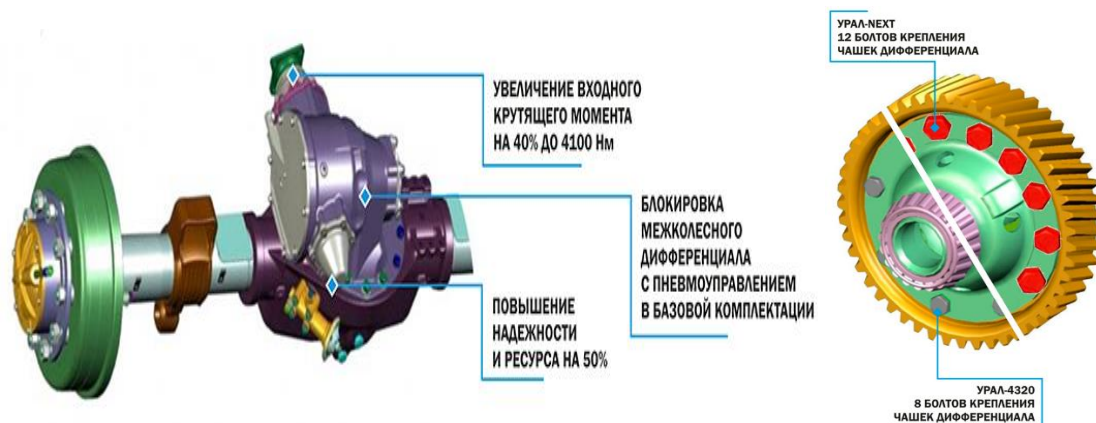


Рисунок 1.3 – Применение модернизированных мостов автомобиля

Мосты также прошли модернизацию, что привело к повышению ресурса мостов до ресурса автомобиля. В конструкции мостов была повышена твердость зубчатых венцов наружных полуосей (введение термообработки ТВЧ), повышения прочности ШРУС за счет изменения геометрии «кулака», увеличение количества болтов крепления чашек дифференциала (с 8 на 12, рисунок 1.3), введение блокировки межколесного дифференциала в базовую комплектацию с целью повышения проходимости автомобиля. Карданная передача автомобиля также претерпела существенные изменения, в следствии чего передаваемый крутящий момент увеличен с 4500 до 8000 Нм, долговечность шлицевого соединения с покрытием RILSAN больше в 4 - 5 раз, осевые усилия меньше в 1,65 - 2 раза. На автомобилях Урал NEXT применяется фрикционное, однодисковое, сухое сцепление диафрагменного типа, это отказ от применения сцепления производства ЯМЗ, в пользу применения сцепления производства фирмы Sachs (Германия) или HAMMER (Турция), что приводит к повышению ресурса узла, снижения шума и вибраций в трансмиссии и исключения рывков при трогании.

Достаточно большая была проведена работа над модернизацией рулевого управления автомобиля в следствии чего достигнуты результаты: максимальное рабочее давление - 160 кгс/см^2 , а усилие на рулевом колесе в движении при неработающем ГУР - 42 кг, сохранение управляемости при

меньшем усилии на рулевом колесе при сбое в подаче жидкости, нулевой люфт рулевого механизма в нейтральном положении и работа в диапазоне нагрузок на управляемый мост до 8т.

Применяется модульная конструкция рулевого управления - механические гидравлические детали размещаются в одном компактном корпусе, износостойкий интегральный рулевой механизм типа "винт-гайка на циркулирующих шариках и рейка с зубчатым сектором", замкнутая гидравлическая цепь, механизм снабжен ограничительным клапаном давления, а также регулировочными винтами, воздействующими на встроенные клапаны частичного сброса давления в крайних положениях управляемых колес, что предохраняет детали рулевого привода от перегрузок.

Наиболее визуальным изменением, можно смело отнести, кабину автомобиля, она совершенно новая, с применением новых материалов.

За счет новой конструкции стал более удобным вход/выход для пассажиров, увеличена просторность и комфорт поездки, увеличен дверной проем с шириной 63 см, дополнительный отопитель, прозрачный люк в крыше, 2 потолочных светильника + подсветка подножки, установлен дополнительный поручень.

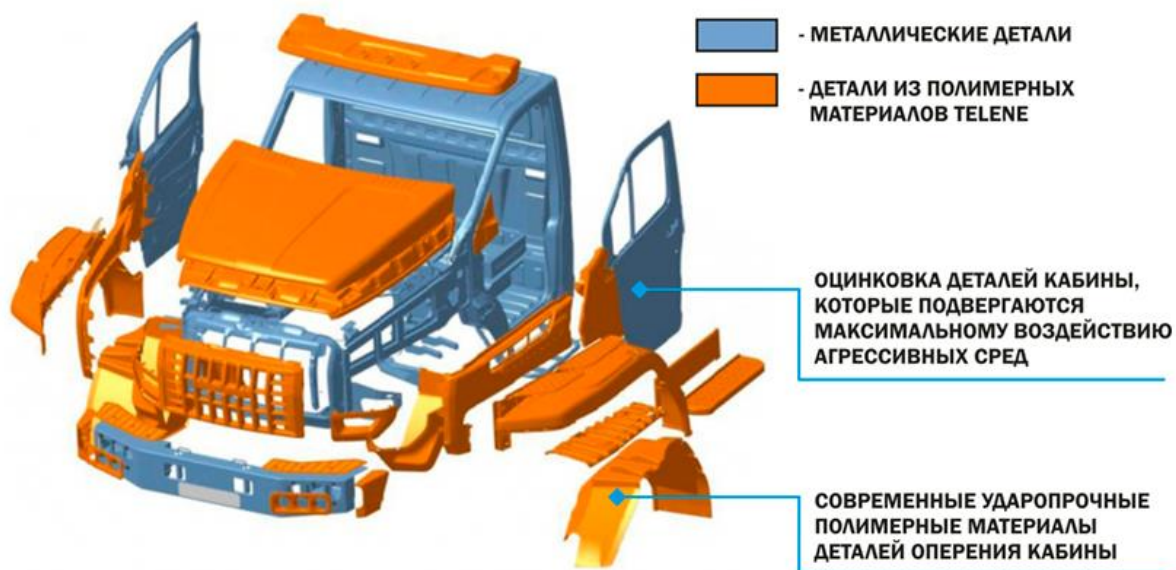


Рисунок 1.4 – Оперение кабины

1.3 Анализ спецтехники для перевозки людей и оборудования

Производители спецтехники на базе Урал для перевозки ООО «УЗСТ», ООО «УралСпецТранс» обладают схожим модельным рядом производимых автомобилей, но компания «УралСпецТранс» более направлена на производство автомобилей для перевозки людей и оборудования, рассмотрим подробнее производимые варианты.

Компания «УралСпецТранс» осуществляет свою деятельность на рынке грузовой и специальной техники более 19 лет. Собственная производственная база завода «УралСпецТранс» занимает площадь в 16 Га и включает в себя: производственный цех №1, производственный цех №2, цех механической обработки, окрасочную камеру, малярный цех, склад запчастей, склад комплектующих, склад оборудования, склад готовой автотехники, административно бытовой комплекс, полигон испытаний.

Постоянное развитие производства и оснащение его новым промышленным оборудованием определяют высокий уровень технического развития предприятия.

За 2018 год компанией произведено и реализовано 1 612 ед. автотехники, из них:

- на шасси автомобилей Камаз - 489 ед.;
- на шасси автомобилей Урал - 383 ед.;
- прицепы и полуприцепы - 740 ед.

Специализацией компании также является производство:

- вахтовых автобусов Урал, которые предназначены для оперативной доставки рабочих (ремонтных, строительных, геолого-разведывательных) бригад в салоне кузова-фургона на объект по дорогам общего пользования, а также вне дорог общего пользования. Удобство и комфорт вахты Урал обеспечивают высококачественные материалы отделки и импортная фурнитура. Пассажир вместимость автобуса вахтового Урал может варьироваться в зависимости от назначения и комплектации автомобиля, в

					23.05.01.2019.536 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		17

своей дипломной работе будем рассматривать автомобиль на 28 посадочных мест;

- передвижных авторемонтных мастерских ПАРМ, которые оснащены всем оборудованием и инвентарем необходимым для проведения ремонтных и восстановительных работ на объектах, удаленных от стационарных ремонтных баз. Планировка и расположение оборудования мастерской произведены с учетом максимально полезного использования пространства и удобства работы персонала. ПАРМ может оснащаться вертикально-сверлильным станком, точильно-шлифовальным станком, выпрямителем сварочным, гидравлическим прессом, верстаком с выдвижными ящиками и тисками, укосиной поворотной, сварочным оборудованием;

- авторемонтных мастерских с бортовой площадкой, которая имеет 2 отсека: ремонтную мастерскую и грузовую платформу. Открытая грузовая платформа передвижной авторемонтной мастерской ПАРМ обеспечивает проведение более широкого спектра ремонтных работ, в том числе перевозку грузов. Система навески бортов грузовой платформы ПАРМ со вкладными петлями облегчает их монтаж. Петли для увязки груза расположены в нишах, обеспечивая тем самым ровную поверхность всей грузовой платформы. Для предупреждения загрязнения перевозимых грузов платформа ПАРМ может быть оснащена тентом.

Рассмотрим подробнее производимые варианты спецтехники на базе автомобиля Урал.



Рисунок 1.6 - Автобус вахтовый УСТ 5453 Урал NEXT 4320-74E5

					23.05.01.2019.536 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		18

Вахтовый автобус рассчитан на перевозку бригады из 28 человек. Салон оборудован двухместными сиденьями с ремнями безопасности. Широкая подушка и специальная анатомическая форма спинок сидений с интегрированным в нее подголовником способствует снижению утомляемости пассажиров. Обивка сидений изготовлена из морозоустойчивого материала - искусственной кожи, отличается высокой прочностью и практичностью. С одной стороны сиденья крепятся к стене вахтового автобуса, а с другой - к полу через опорную ногу, что позволяет высвободить пространство под сиденьями пассажиров.



Рисунок 1.7 – Общий вид салона

Отделка стен и потолка высококачественным автомобильным пластиком, а также износостойкое полимерное покрытие пола обеспечивают эстетичный внешний вид и облегчают уборку салона вахтового автобуса. Применение высококачественных материалов при изготовлении и отделке салона вахтового автобуса позволяют обеспечить высокий уровень комфорта пассажиров.

Автомобиль оснащен накрывным вентилятором и аварийно-вентиляционным люком обеспечивающими большую проветриваемость

					23.05.01.2019.536 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		19

салона, в случае необходимости люк может использоваться как аварийно-эвакуационный люк.

Окна салона вахтового автобуса изготовлены с применением двойного герметичного стеклопакета из травм безопасного стекла и окантованы уплотнителем. Все окна комплектуются солнцезащитными шторками.

Автомобиль имеет низкий центр тяжести обеспеченный низкой габаритной высотой, которая компенсируется обниженным полом. Обниженный центральный проход позволяет пассажирам свободно перемещаться внутри салона вахтового автобуса.

Данный автомобиль предназначен только для осуществления перевозки рабочих бригад, доставки достаточно большого количества людей на место ремонта. Возможность осуществления ремонта или перевозки оборудования отсутствует.

Возможность осуществления ремонтных операций реализовано в других моделях автомобилей, серии ПАРМ. Передвижная мастерская универсального назначения (ПАРМ) – может быть применена для выполнения широкого перечня работ по ремонту и восстановлению автотракторной техники в условиях отсутствия стационарных ремонтных баз, а также для проведения планового технического обслуживания различной техники.



Рисунок 1.8 – Общий вид автомобиля

					23.05.01.2019.536 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		20

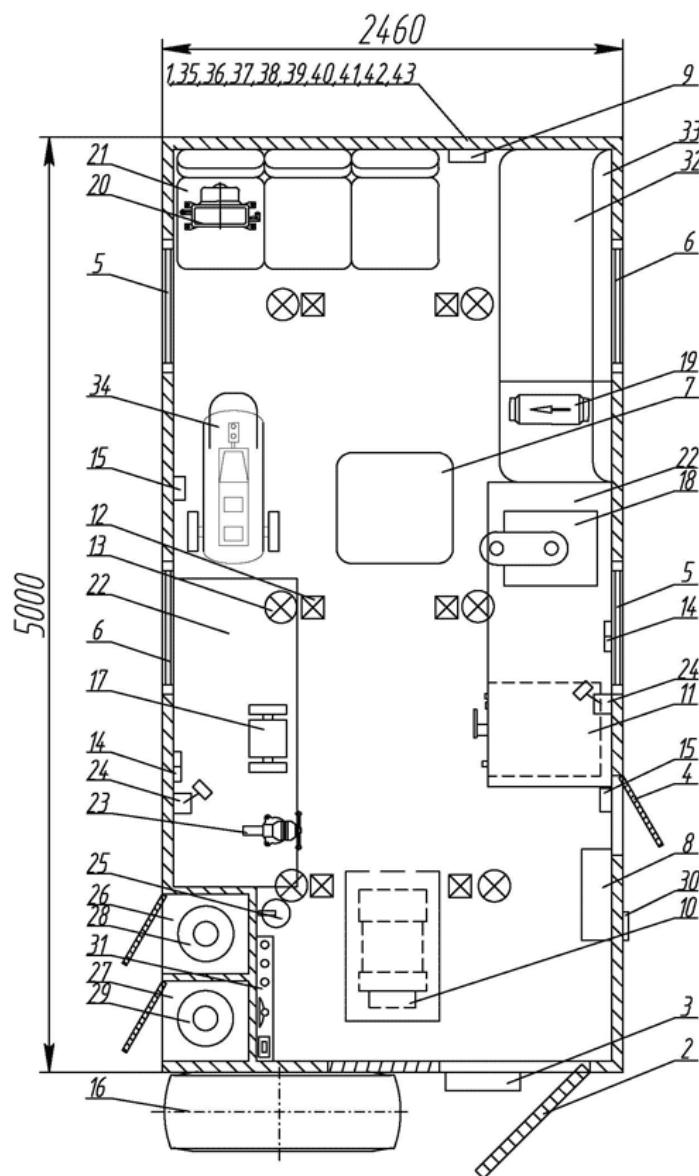


Рисунок 1.11 – Планировка ПАРМ

- 1 - кузов фургон; 2 - дверь входная двустворчатая; 3 - лестница съемная;
 4 - люк боковой; 5 – окно (2 шт.); 6 - окно с форточкой (2 шт.);
 7 - люк аварийно-вентиляционный; 8 – электрошкаф; 9 - переговорное устройство; 10 - генератор синхронный ГБС-38 с люком обслуживания;
 11 - сварочный выпрямитель ВД-313; 12 - фонарь местного освещения 24В (6 шт.); 13 - фонарь местного освещения 220В (6 шт.); 14 - розетка двойная 220В (2 шт.); 15 - розетка 380В (2 шт.); 16- запасное колесо; 17 - станок точильно-шлифовальный; 18 - станок вертикально-сверлильный;
 19 - автономный воздушный отопитель «Планар 4Д-24»;

					23.05.01.2019.536 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		22

20 - отопитель от системы охлаждения ДВС «Ксерос 4000»; 21 - сидение трехместное с ремнями безопасности; 22 - верстак слесарный с ящиками (2 шт.); 23 - тисы слесарные; 24 - лампа настольная (2шт.); 25 – огнетушитель; 26 - ниша ацетиленового баллона; 27 - ниша кислородного баллона; 28 - баллон ацетиленовый; 29 - баллон кислородный; 30 - внешний подвод электроэнергии; 31 - шанцевый инструмент; 32 - диван-рундук; 33 - полка откидная; 34 - компрессор; 35 - газорезательное оборудование; 36 - сварочное оборудование; 37 - средства электробезопасности; 38 - комплект слесарного инструмента; 39 - комплект ремонтный; 40 - комплект мерительного инструмента; 41 - комплект инструмента для нарезания резьбы; 42 - инструмент заправочный; 43 - спецодежда; 44 - принадлежности шасси.

Кузов-фургон цельнометаллический, каркасной конструкции. Наружная обшивка выполнена из листовой стали толщиной не менее 1,2 мм. В фургоне используется только качественная автомобильная фурнитура ведущих европейских производителей. Отделка стен и потолка фургона высококачественным автомобильным пластиком, а также износостойкое полимерное покрытие пола обеспечивают красивый внешний вид и долгий срок эксплуатации.

Пол фургона изготовлен из бакелизированной фанеры с утеплением пеноплексом толщиной 30 мм и высокопрочного многослойного полимерного покрытия на текстильной основе с противоскользящим эффектом. Проемы дверей окантованы тройным контуром высококачественного уплотнителя.

Применение высококачественных материалов и комплектующих при изготовлении, отделке и комплектации ПАРМ позволяют обеспечить высокий уровень проведения ремонтных работ. Просчитанная конструкция, высокое качество и износостойкость материалов, применяемых в отделке кузова-фургона обеспечивают надежность и долгий срок эксплуатации автофургона.

					23.05.01.2019.536 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		23



Рисунок 1.13 – Общий вид генератора и панели управления

Защита потребителей и цепей 380В и 220В от перегрузок и короткого замыкания обеспечивается соответствующими автоматическими выключателями и модулем защитного отключения установленным в шкафу управления.

Напряжение 24В постоянного тока подается из электрической схемы базового автомобиля. Фургон комплектуются необходимым количеством светильников: обычно используются пыле- и влагозащищенные люминесцентные светильники. Возможна установка специальных светильников, исходя из требований для различных классов пожаро взрывобезопасности помещений.

Данная модель автомобиля позволяет производить ремонтные операции, отсутствует полноценная возможность перевозки рабочей группы, в кузове предусмотрены только 3 посадочных места (сиденье трехместное).

Выводы по разделу один

В данном разделе дипломного проекта дано описание и обоснование выбранной темы дипломного проекта, рассмотрен вопрос актуальности выбранной темы на дипломный проект, а также произведен анализ производимой техники как для перевозки людей, так и для перевозки техники и выполнения ремонтных работ. В результате произведенного анализа, можно сделать вывод, что на рынке спецтехники имеется разделение на автомобили для перевозки людей и автомобили для выполнения ремонтных операций. В ходе анализа производителей ни у одного производителя не была предложена

					23.05.01.2019.536 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		25

комбинированная схема перевозки оборудования и осуществления перевозки людей общей численностью 16 посадочных мест. В настоящем дипломном проекте ведется разработка именно такой конфигурации, в качестве базового шасси выбран автомобиль Урал серии Next, выбор обоснован и логичен, с точки зрения продвижения марки и повышения конкурентоспособности бренда.

					23.05.01.2019.536 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		26

2 ТЯГОВО-ДИНАМИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ

2.1 Исходные данные для расчета

Таблица 2.1 – Технические характеристики автомобиля Урал-NEXT

Наименование	Значение
m_a – полная масса автомобиля, кг	21 300
m_f – сцепной вес автомобиля, кг	21 300
v_{amax} - максимальная скорость автомобиля, м/с (км/ч)	25,0 (90)
v_{amin} - минимальная скорость м/с (км/ч)	0,5 (2)
r_k – радиус качения колеса, м	0,6
C_x – коэффициент аэродинамического сопротивления	1
ρ - плотность воздуха, кг/м ³	1,28
B – колея передних колес автомобиля, м	2
H - высота автомобиля, м	3
K_L - коэффициент заполнения лобового сечения	1
φ – коэффициент сцепления шин с дорогой	0,8
Q – номинальный удельный расход топлива, г/кВт·ч	197
Двигатель, тип	ЯМЗ-536
N_{emax} – максимальная мощность двигателя, кВт (л.с.)	229 (312)
$n_{e min}$ – минимальная частота вращения двигателя, об/мин	1000
$n_{e max}$ – максимальная частота вращения двигателя, об/мин	2300
$i_{гд}$ – передаточное число главной передачи	7,49
$f = \psi$ - минимальный коэффициент сопротивления движению	0,018

На автомобиль Урал-NEXT устанавливается горобка передач ZF, коробка выпускаются совместным российско-немецким предприятием ZF-КАМА, тип устанавливаемой коробки передач ZF-9S1310 (девятиступенчатая механическая).

Таблица 2.2 - Передаточные числа коробки передач

Передача	Передаточное число
первая	9,48
вторая	6,58
третья	4,68
четвертая	3,48
пятая	2,62
шестая	1,89
седьмая	1,35
восьмая	1,0
девятая	0,75

Таблица 2.3 - Передаточные числа раздаточной коробки

Передача	Передаточное число
высшая	1,04
низшая	2,15

2.2 Внешняя скоростная характеристика двигателя

Внешняя скоростная характеристика двигателя – это график зависимости эффективной мощности и эффективного момента двигателя от числа оборотов коленчатого вала на установившемся режиме работы двигателя. Кривую эффективной мощности $N_e=f(n_e)$ строим по эмпирической формуле:

$$N_e = N_{e \max} \left(A_1 \frac{n_e}{n_{e \max}} + A_2 \frac{n_e^2}{n_{e \max}^2} - \frac{n_e^3}{n_{e \max}^3} \right), \quad (2.1)$$

где N_e – мощность двигателя, кВт;

n_e – частота вращения двигателя, об/мин;

$A_1=0,5$; $A_2=1,5$ – для дизельных двигателей.

$$N_{eMIN} = 228 \left(0,5 \frac{1000}{2300} + 1,5 \frac{1000^2}{2300^2} - \frac{1000^3}{2300^3} \right) = 95,9 \text{ кВт.}$$

Аналогично находим остальные значения мощности двигателя, полученные значения заносим в таблицу.

Кривую крутящего момента $M_e=f(n_e)$ строим по формуле:

$$M_e = \frac{30N_e \cdot 10^3}{\pi \cdot n_e}, \quad (2.2)$$

где M_e – крутящий момент двигателя, Нм

$$M_{eMIN} = \frac{30 \cdot 95,9 \cdot 10^3}{3,14 \cdot 1000} = 916,2 \text{ Нм.}$$

Аналогично находим остальные значения крутящего момента, полученные значения заносим в таблицу 2.4.

Таблица 2.4- Внешняя скоростная характеристика двигателя

Частота вращения, об/мин	Мощность, кВт	Крутящий момент, Н·м
1000	95,9	916,2
1200	120,7	961,2
1400	145,3	991,7
1600	168,8	1007,9
1800	190,2	1009,7
2000	208,7	997,1
2150	220,1	978,2
2300	229,0	951,3

2.3 Тяговая характеристика автомобиля

Тяговой характеристикой автомобиля называют график зависимости силы тяги на колесах автомобиля от скорости движения на различных передачах $P_k=f(v_a)$. Силу тяги определяем по формуле:

$$P_k = \frac{M_e \cdot i_{mp} \cdot \eta_{mp}}{r_k}, \quad (2.3)$$

где P_k – сила тяги на колесах автомобиля, Н;

$\eta_{тр}$ – КПД трансмиссии;

$i_{тр}$ – передаточное число трансмиссии.

$$\eta_{тр} = 0,98^p \cdot 0,996^l, \quad (2.4)$$

$$\eta_{mp} = 0,98^7 \cdot 0,996^8 = 0,84.$$

$$i_{тр} = i_{кп} \cdot i_{рк} \cdot i_{гл}, \quad (2.5)$$

где $i_{кп}$ – передаточное число коробки передач;

$i_{рк}$ – передаточное число раздаточной коробки.

$$v_a = 0,105 \frac{n_e \cdot r_k}{i_{тр}}, \quad (2.6)$$

$$i_{mp1} = 9,48 \cdot 2,15 \cdot 8,97 = 182,8.$$

$$i_{mp2} = 0,75 \cdot 1,04 \cdot 8,97 = 7,0.$$

График тяговой характеристики двигателя представлен на рисунке 2.2.

2.4 Мощностный баланс автомобиля

Уравнение мощностного баланса имеет следующий вид:

$$N_k = N_f + N_\alpha + N_w + N_j, \quad (2.7)$$

где N_k – мощность приложенная к колесам со стороны трансмиссии,

Вт;

N_f – затрачиваемая на преодоление сопротивления качению, Вт;

					23.05.01.2019.536 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		30

N_{α} – мощность затрачиваемая на преодоление подъема, Вт;

N_w –затрачиваемая на преодоление сопротивления воздуха, Вт;

N_j – мощность затрачиваемая на преодоление сил инерции, Вт.

$$P_k \cdot v_a = m_a \cdot f \cdot g \cdot v_a \cdot \cos \alpha + m_a \cdot g \cdot v_a \cdot \sin \alpha + 0,5 C_x \cdot \rho \cdot F_a \cdot v_a^3 + m_a \cdot \delta_j \cdot v_a \frac{dv_a}{dt}, \quad (2.8)$$

Для нашего варианта рассмотрим случай равномерного прямолинейного движения автомобиля по ровной дороге без подъема, когда мощность приложенная к колесам (N_k) расходуется только на преодоление сопротивления качению и сопротивления воздуха ($N_f + N_w$).

$$N_k = P_k \cdot v_a, \quad (2.9)$$

где v_a – скорость движения автомобиля, м/с.

$$N_f = m_a \cdot f \cdot g \cdot v_a, \quad (2.10)$$

$$N_w = 0,5 C_x \cdot \rho \cdot F_a \cdot v_a^3, \quad (2.11)$$

где F_a – площадь лобового сечения автомобиля, m^2 .

$$F_a = B \cdot H \cdot K_{л}, \quad (2.12)$$

$$F_a = 2 \cdot 3 \cdot 1 = 6,0 m^2.$$

Определим максимальную мощность двигателя по формуле:

$$N_{ev_{\max}} = \frac{\psi \cdot m_a \cdot g \cdot v_{\max} + 0,5 \cdot \rho \cdot C_x \cdot F_a \cdot v_a^3}{\eta_{тр}},$$
$$N_{ev_{\max(нетто)}} = \frac{0,018 \cdot 21300 \cdot 9,8 \cdot 25 + 0,5 \cdot 1,28 \cdot 1 \cdot 6,0 \cdot 25^3}{0,84} = 183,2 \text{ кВт}.$$

График мощностного баланса представлен на рисунке 2.3.

2.5 Динамическая характеристика автомобиля

Динамической характеристикой называют график зависимости динамического фактора D автомобиля с полной нагрузкой от скорости движения на различных передачах. Динамическим фактором автомобиля называют отношение разности силы тяги на колесах и силы сопротивления воздуха к весу автомобиля:

$$D = \frac{P_k - P_w}{m_a \cdot g}, \quad (2.13)$$

где D – динамический фактор автомобиля;

P_w – сила сопротивления воздуха, Н.

$$P_w = 0,5 \cdot C_x \cdot \rho \cdot F_a \cdot v_a^2, \quad (2.14)$$

$$P_{W_{\min}} = 0,5 \cdot c_x \cdot \rho \cdot F_a \cdot V_{a_{\min}}^2 = 0,5 \cdot 1,28 \cdot 6,0 \cdot 0,5^2 = 0,95 \text{ Н.}$$

$$P_{W_{\max}} = 0,5 \cdot c_x \cdot \rho \cdot F_a \cdot V_{a_{\max}}^2 = 0,5 \cdot 1,28 \cdot 6,0 \cdot 25^2 = 2400 \text{ Н.}$$

$$D_{\min} = \frac{8978,71 - 2400}{21300 \cdot 9,81} = 0,04.$$

$$D_{\max} = \frac{179\,383,71 - 0,95}{21300 \cdot 9,81} = 0,86.$$

Полученные значения сводим в общую таблицу, и строим график.

2.6 Ускорение автомобиля

Ускорение автомобиля на разных передачах определяем по формуле:

$$j = \frac{D - f}{\delta_j} \cdot g, \quad (2.15)$$

где j – ускорение автомобиля;

δ_j – коэффициент, учитывающий влияние вращающихся масс автомобиля;

$$\delta_j = 1,04 + 0,04 \cdot i_{\text{кп}}^2 \cdot i_{\text{рк}}, \quad (2.16)$$

					23.05.01.2019.536 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		32

Полученные значения сводим в общую таблицу и строим график, на всех передачах.

2.7 Время и путь разгона автомобиля

Время и путь разгона определяем графоаналитическим способом. Кривую ускорений разбиваем на ряд отрезков и считаем, что в каждом интервале скорости автомобиль разгоняется с постоянным ускорением, то есть:

$$j_{cp} = 0,5(j_i + j_{i+1}), \quad (2.17)$$

где j_{cp} – среднее ускорение в выбранном интервале скоростей, м/с^2 ;

j_i и j_{i+1} – ускорения соответственно в начале и конце выбранного интервала скоростей, м/с^2 ;

i – номер рассматриваемого интервала.

При изменении скорости, например, от v_i до v_{i+1} среднее ускорение можно рассчитать также по формуле:

$$j_{cp} = \frac{v_{i+1} - v_i}{t_i}, \quad (2.18)$$

где t_i – время разгона автомобиля в интервале скоростей от v_i до v_{i+1} , с.

Из формулы находим время разгона в i -м интервале скоростей:

$$t_i = \frac{v_{i+1} - v_i}{j_{cp}}, \quad (2.19)$$

Тогда общее время разгона автомобиля можно определить как:

$$t = \sum_n^{i=1} t_i, \quad (2.20)$$

где t – время разгона в интервале скоростей от v_{\min} до v_{\max} , с;

n – количество интервалов.

					23.05.01.2019.536 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		33

2.8 Угол подъема автомобиля

Максимальный угол подъема автомобиля по тяге определяем по формуле:

$$\alpha_{\max} = \arcsin \frac{D_{\max} - f \sqrt{1 - D_{\max}^2 + f^2}}{1 + f^2}, \quad (2.24)$$

где α_{\max} – максимальный угол подъема автомобиля по тяге, °.

$$\alpha_{\max} = \arcsin \frac{0,86 - 0,018 \sqrt{1 - 0,86^2 + 0,018^2}}{1 + 0,018^2} = 27^\circ.$$

Максимальный угол подъема по сцеплению определяем по формуле:

$$\alpha_{\max \phi} = \arctg \left(\frac{m_{\phi}}{m_a} \cdot \phi - f \right), \quad (2.25)$$

где $\alpha_{\max \phi}$ – максимальный угол подъема автомобиля по сцеплению, °.

$$\alpha_{\max \phi} = \arctg(0,8 - 0,018) = 26,8^\circ.$$

Принимаем наименьшее полученное значение угла подъема автомобиля, угол подъема по тяге.

2.9 Расчет топливной экономичности

Рассчитаем увеличение расхода топлива при повышении сопротивления качению f с 0,018 до 0,03.

$$Q_s = \frac{100}{V_a} q (N_{TP} + N_f + N_w + N_{\epsilon}), \quad (2.26)$$

$$q = 197 \text{ г/кВт ч} = 40,1 \text{ г/Вт*с}.$$

$$N_{TP} = Ne_{\max} (\text{нетто}) \cdot (1 - \eta_{TP}) = 183,2 \cdot 0,16 = 29,3 \text{ кВт}.$$

$$N_w = P_w \cdot v_a = 0,5 \rho \cdot C_x \cdot F \cdot v_a^3 = 0,5 \cdot 1,28 \cdot 1 \cdot 6,0 \cdot 25^3 = 60,0 \text{ кВт}.$$

$$N_{\epsilon} = Ne_{\max} (\text{брутто}) - Ne_{\max} (\text{нетто}) = 228 - 183,2 = 44,8 \text{ кВт}.$$

$$N_f = P_f \cdot v_a = m_a \cdot f \cdot g \cdot v_a = 21300 \cdot 0,018 \cdot 9,81 \cdot 25 = 94,0 \text{ кВт}.$$

$$N'_f = 21300 \cdot 0,03 \cdot 9,81 \cdot 25 = 156 \text{ кВт}.$$

					23.05.01.2019.536 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		35

$$Q_s = \frac{100}{25} \cdot 40.1 \cdot (29,3 + 94 + 60 + 44,8) = 36\,587,24 \text{ г/100км.}$$

$$Q'_s = \frac{100}{25} \cdot 40.1 \cdot (29,3 + 156 + 60 + 44,8) = 46\,532,04 \text{ г/100км.}$$

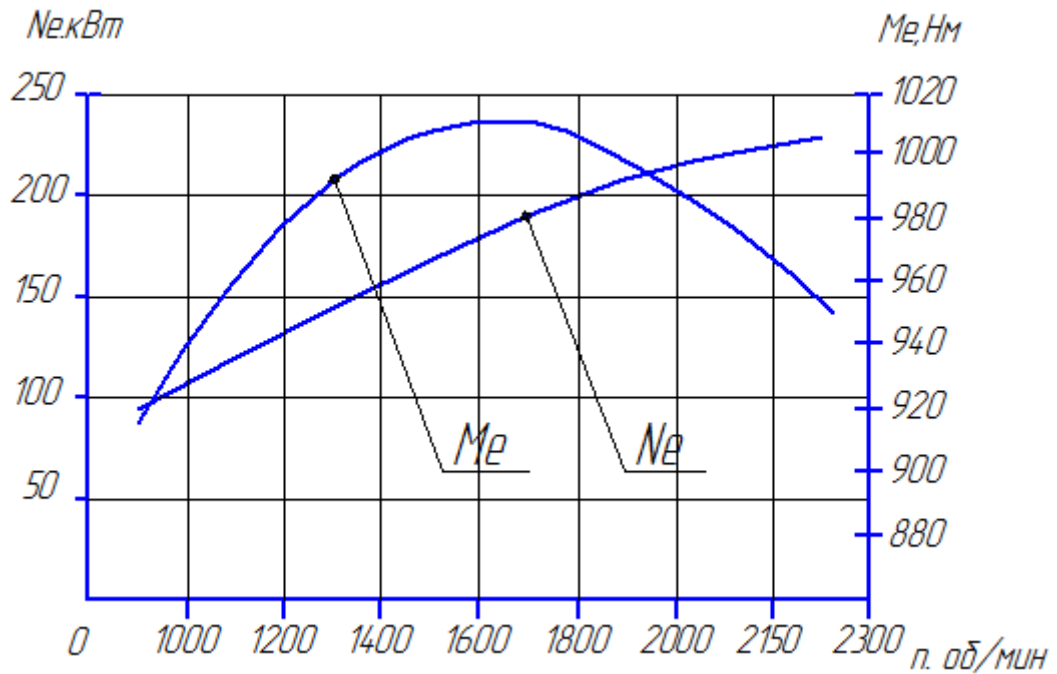


Рисунок 2.1 - Внешняя скоростная характеристика двигателя

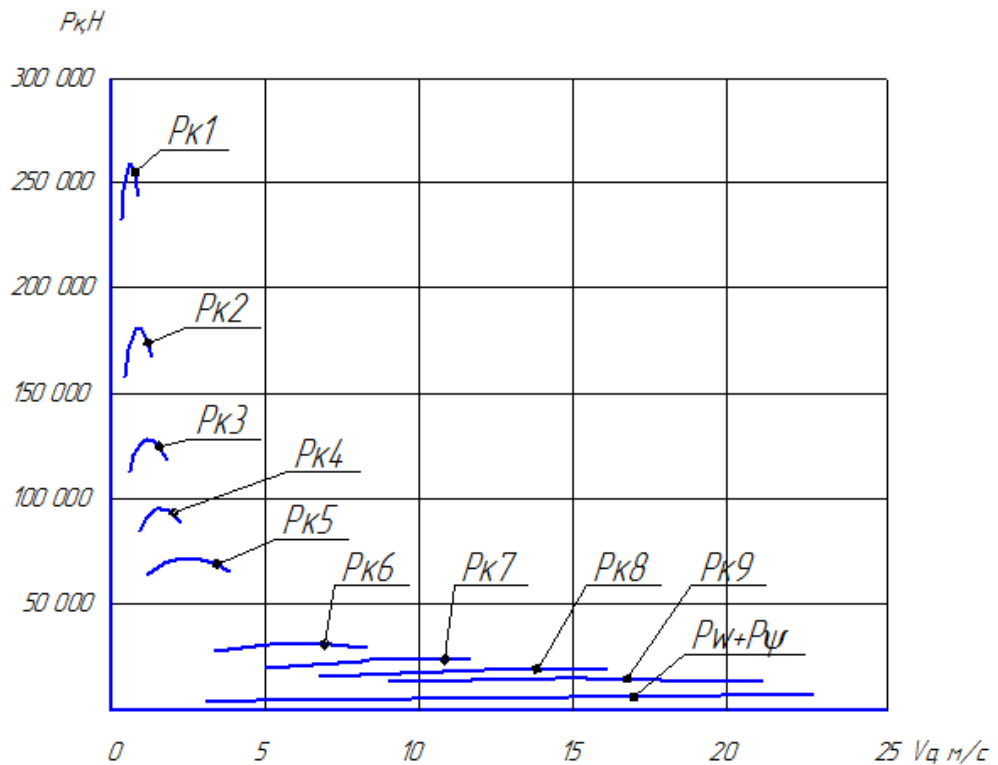


Рисунок 2.2 - Тяговая характеристика автомобиля

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

23.05.01.2019.536 ПЗ

Лист

36

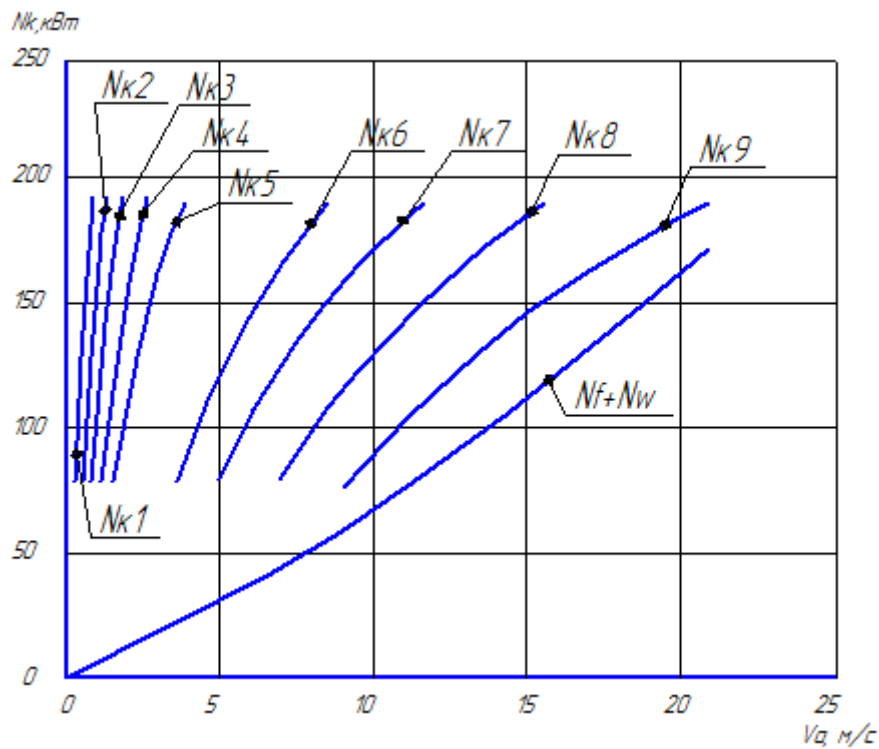


Рисунок 2.3 - Мощностной баланс автомобиля

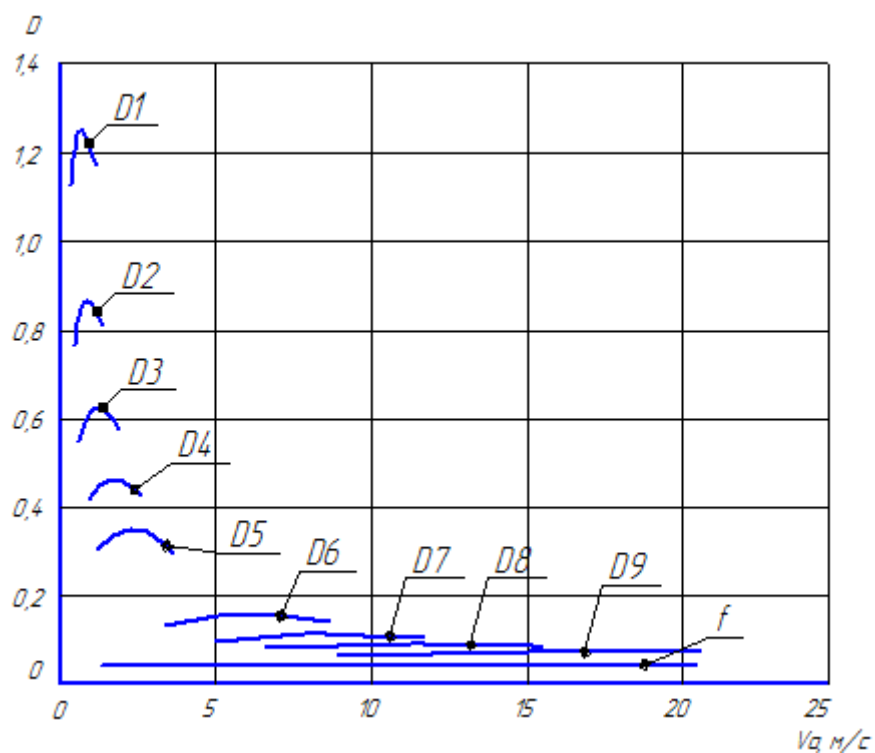


Рисунок 2.4 - Динамический фактор автомобиля

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

23.05.01.2019.536 ПЗ

Лист

37

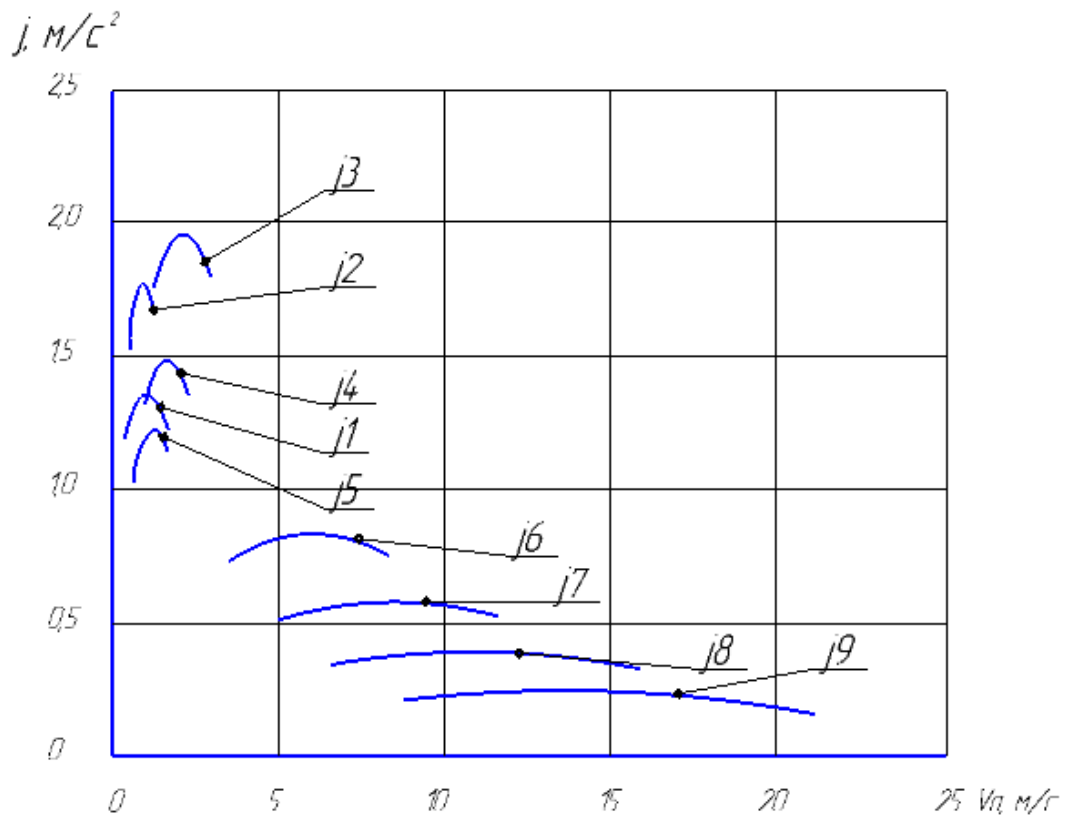


Рисунок 2.5 – Ускорение автомобиля на передачах автомобиля

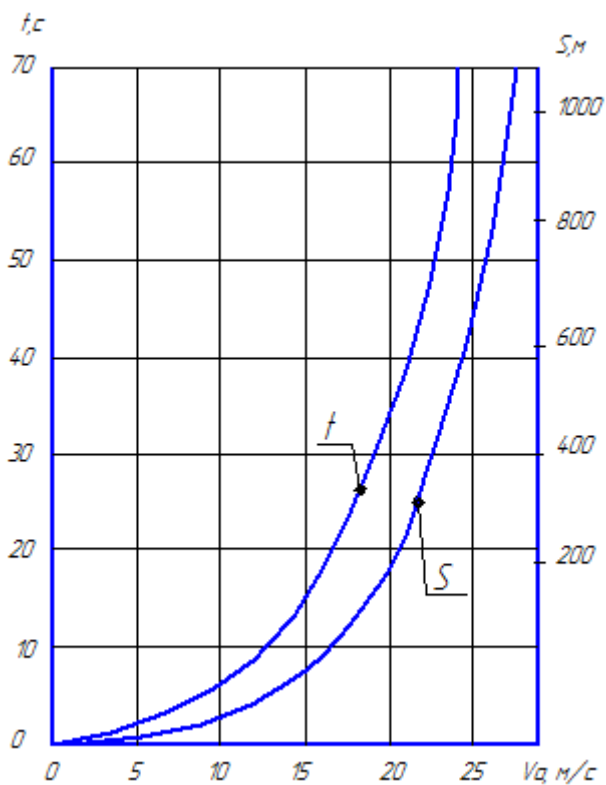


Рисунок 2.6 - Время и путь разгона автомобиля

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

23.05.01.2019.536 ПЗ

Лист

38

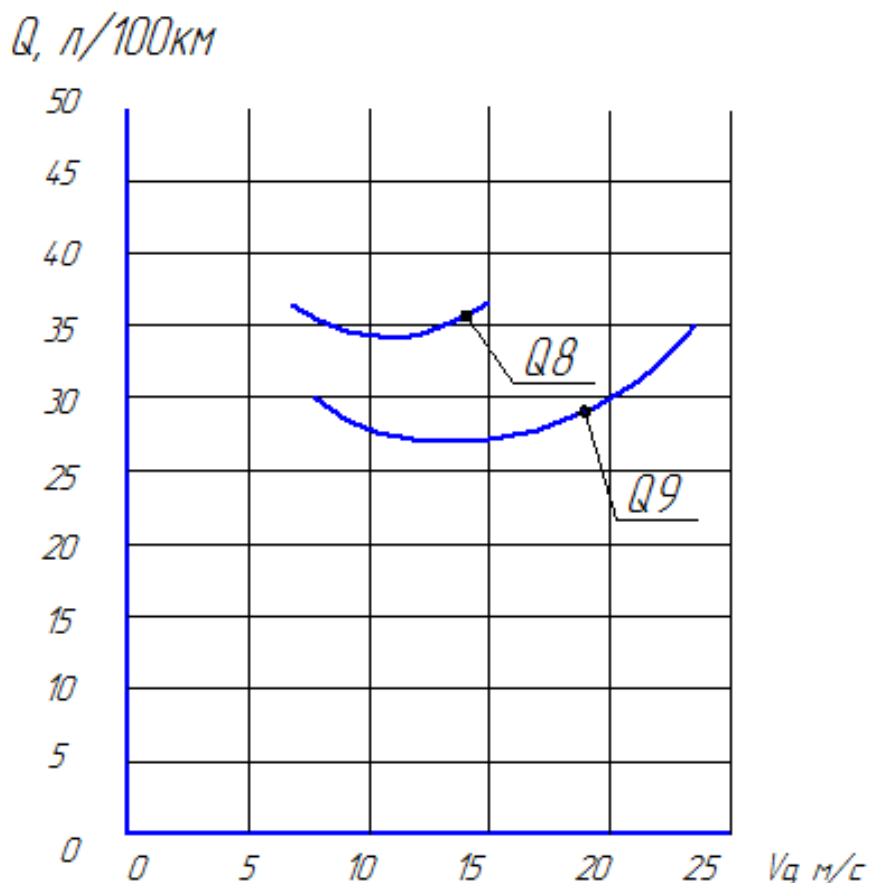


Рисунок 2.7 – Топливная экономичность автомобиля

Таблица 2.5 – Результаты расчета

Передача	№ точки	n, об/мин	V, м/с	P _k	P _в	D	N _k	N _w	N _f	j	1/j
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
I	1	1000	0,34	234472	0,46	1,12	80808	0,16	1294	1,24	0,81
	2	1200	0,41	245977	0,66	1,18	101728	0,27	1553	1,30	0,77
	3	1400	0,48	253801	0,89	1,21	122457	0,43	1812	1,34	0,75
	4	1600	0,55	257942	1,17	1,23	142235	0,64	2071	1,36	0,73
	5	1800	0,62	258403	1,48	1,24	160300	0,92	2330	1,36	0,73
	6	2000	0,69	255181	1,82	1,22	175891	1,26	2589	1,35	0,74
	7	2150	0,74	250349	2,11	1,20	185502	1,56	2784	1,32	0,76
	8	2300	0,79	243446	2,41	1,17	192972	1,91	2978	1,28	0,78
II	1	1000	0,50	162771	0,95	0,78	80808	0,47	1865	1,58	0,63
	2	1200	0,60	170757	1,36	0,82	101728	0,81	2238	1,66	0,60
	3	1400	0,70	176188	1,86	0,84	122457	1,29	2611	1,72	0,58
	4	1600	0,79	179064	2,42	0,86	142235	1,92	2984	1,75	0,57
	5	1800	0,89	179383	3,07	0,86	160300	2,74	3357	1,75	0,57
	6	2000	0,99	177147	3,79	0,85	175891	3,76	3730	1,73	0,58
	7	2150	1,07	173792	4,37	0,83	185502	4,67	4010	1,69	0,59
	8	2300	1,14	169000	5,01	0,81	192972	5,72	4290	1,65	0,61

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
III	1	1000	0,70	115825	1,87	0,55	80808	1,30	2621	1,11	0,90
	2	1200	0,84	121508	2,69	0,58	101728	2,25	3145	1,16	0,86
	3	1400	0,98	125373	3,66	0,60	122457	3,58	3669	1,20	0,83
	4	1600	1,12	127419	4,78	0,61	142235	5,34	4194	1,22	0,82
	5	1800	1,26	127646	6,06	0,61	160300	7,61	4718	1,22	0,82
	6	2000	1,40	126055	7,48	0,60	175891	10,43	5242	1,21	0,83
	7	2150	1,50	123668	8,64	0,59	185502	12,96	5635	1,18	0,85
	8	2300	1,60	120136	9,89	0,57	192777	15,87	6029	1,15	0,87
IV	1	1000	0,94	86067	3,39	0,41	80808	3,18	3527	1,32	0,76
	2	1200	1,13	90290	4,87	0,43	101728	5,49	4233	1,39	0,72
	3	1400	1,31	93162	6,63	0,45	122457	8,72	4938	1,44	0,70
	4	1600	1,50	94682	8,67	0,45	142235	13,02	5644	1,46	0,68
	5	1800	1,69	94851	10,9	0,45	160300	18,54	6349	1,46	0,68
	6	2000	1,88	93668	13,5	0,45	175891	25,43	7055	1,45	0,69
	7	2150	2,02	91895	15,6	0,44	185502	31,59	7584	1,42	0,71
	8	2300	2,16	89361	17,9	0,43	192972	38,67	8113	1,38	0,73
V	1	1000	1,25	64774	5,98	0,31	80808	7,46	4687	1,76	0,57
	2	1200	1,50	67953	8,61	0,33	101728	12,88	5624	1,85	0,54
	3	1400	1,75	70114	11,7	0,34	122457	20,46	6562	1,91	0,52
	4	1600	2,00	71258	15,3	0,34	142235	30,54	7499	1,94	0,51
	5	1800	2,25	71385	19,3	0,34	160300	43,48	8437	1,95	0,51
	6	2000	2,50	70496	23,9	0,34	175891	59,64	9374	1,92	0,52
	7	2150	2,68	69161	27,6	0,33	185502	74,10	10077	1,88	0,53
	8	2300	2,87	67254	31,6	0,32	192972	90,71	10780	1,83	0,55
VI	1	1000	3,58	22575	49,2	0,11	80808	176,12	13449	0,74	1,35
	2	1200	4,30	23682	70,8	0,11	101728	304,34	16139	0,78	1,28
	3	1400	5,01	24435	96,4	0,12	122457	483,28	18829	0,81	1,23
	4	1600	5,73	24834	125	0,12	142235	721,40	21519	0,83	1,21
	5	1800	6,44	24879	159	0,12	160300	1027,1	24209	0,83	1,21
	6	2000	7,16	24568	196	0,12	175891	1408,9	26899	0,81	1,23
	7	2150	7,70	24103	227	0,11	185502	1750,3	28916	0,79	1,26
	8	2300	8,23	23439	260	0,11	192972	2142,8	30933	0,77	1,31
VII	1	1000	5,00	16161	96,0	0,08	80808	480,00	18786	0,52	1,94
	2	1200	6,00	16954	138	0,08	101728	829,44	22543	0,55	1,83
	3	1400	7,00	17493	188	0,08	122457	1317,1	26301	0,57	1,76
	4	1600	8,00	17779	245	0,08	142235	1966,0	30058	0,58	1,73
	5	1800	9,00	17811	311	0,08	160300	2799,3	33815	0,58	1,74
	6	2000	10,00	17589	384	0,08	175891	3840	37573	0,56	1,77
	7	2150	10,75	17256	443	0,08	185502	4770,4	40391	0,55	1,83
	8	2300	11,50	16780	507	0,08	192972	5840,1	43209	0,52	1,91
VIII	1	1000	6,77	11928	176	0,06	80808	1193,7	25452	0,35	2,88
	2	1200	8,13	12514	253	0,06	101728	2062,7	30543	0,37	2,71
	3	1400	9,48	12912	345	0,06	122457	3275,5	35633	0,38	2,61
	4	1600	10,84	13122	451	0,06	142235	4889,4	40724	0,39	2,58
	5	1800	12,19	13146	570	0,06	160300	6961,8	45815	0,38	2,61
23.05.01.2019.536 ПЗ											Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата							40

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	6	2000	13,55	12982	704	0,06	175891	9549,7	50905	0,37	2,70
	7	2150	14,56	12736	814	0,06	185502	11863	54723	0,35	2,82
	8	2300	15,58	12385	932	0,05	192972	14524	58541	0,33	2,99
IX	1	1000	9,00	8978	311	0,04	80808,3	2799,3	33815	0,22	4,60
	2	1200	10,80	9419	447	0,04	101728	4837,2	40579	0,23	4,33
	3	1400	12,60	9718	609	0,04	122457	7681,4	47342	0,24	4,22
	4	1600	14,40	9877	796	0,04	142235	11466	54105	0,24	4,24
	5	1800	16,20	9895	1007	0,04	160300	16325	60868	0,23	4,40
	6	2000	18,00	9771	1244	0,04	175891	22394	67631	0,21	4,74
	7	2150	19,35	9586	1437	0,04	185502	27821	72704	0,19	5,15
	8	2300	20,70	9322	1645	0,04	192972	34059	77776	0,17	5,88

Выводы по разделу два

В данном разделе дипломного проекта определены основные тягово-динамические показатели автомобиля, а также время и путь разгона.

3 КОНСТРУКТОРСКИЙ РАЗДЕЛ

3.1 Описание проектируемого автомобиля

В качестве прототипа для создания, проектируемого автомобиля выбран: Автобус вахтовый 28 посадочных мест (+2 посадочных места - опция) компании УралСпецТранс УСТ 5453 Урал NEXT 4320-74E5.

Вахтовый автобус УСТ-5453 предназначен для оперативной доставки рабочих (ремонтных, строительных, геолого-разведывательных и т.п.) бригад в количестве 28 человек на объект.

В данной модели реализованы следующие новшества и конструкторские решения:

- Удобство, комфорт и практичность;
- Отопительная система;
- Вход в салон вахтового автобуса;
- Организация бортовой электросети.



Рисунок 3.1 – Общий вид вахтового автобуса УСТ 5453

					23.05.01.2019.536 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		42

Кузов-фургон цельнометаллический, каркасной конструкции. Наружная обшивка выполнена из листовой стали. В вахтовом автобусе используется только качественная фурнитура ведущих европейских производителей. Отделка стен и потолка выполнена высококачественным автомобильным пластиком. Пол изготовлен из бакелизированной (бакелитовой) фанеры с утеплением пеноплексом толщиной 30 мм и высокопрочным автолином с противоскользящим эффектом.



Рисунок 3.2 – Накрышный вентилятор, люк аварийный, огнетушитель вахтового автобуса

Вахтовый автобус рассчитан на перевозку бригады из 28 человек. Салон оборудован двухместными сиденьями с ремнями безопасности. Для входа в салон вахтового автобуса используется ступень под входом в фургон.

Вахта оснащена накрышным вентилятором и аварийно-вентиляционным люком обеспечивающими большую проветриваемость салона, в случае необходимости люк может использоваться как аварийно-эвакуационный люк.



Рисунок 3.3 – Отопитель воздушный

Вахтовый автобус Урал-NEXT УСТ-5453 имеет низкий центр тяжести обеспеченный низкой габаритной высотой, которая компенсируется обниженным полом. Обниженный центральный проход позволяет пассажирам свободно перемещаться внутри салона вахтового автобуса.



Рисунок 3.4 – Входная группа вахтового автомобиля

Запасное колесо вахты Урал-NEXT поднимется и фиксируется на месте своего расположения с помощью механической лебедки.

Салон кузова-фургона вахты оборудован двумя независимыми друг от друга контурами отопления салона.

Отопитель основного контура устанавливается под пассажирское сиденье. Основной контур отопления работает за счет отбора тепла от системы охлаждения ДВС.

Дополнительный контур отопления является независимым и имеет собственный источник питания. Источником тепла являются независимые отопители мощностью 8 кВт.

Обниженный вход в совокупности со ступенью под входом в фургон обеспечивают максимальное сочетание удобства посадки пассажиров. Ступень выполнена из листа рифленой нержавеющей стали. Вход оборудован поручнем расположенным на входной двери. Для освещения входной группы при посадки и высадки пассажиров устанавливается плафон подсветки.

Электросистема вахтового автобуса рассчитана на использование бортового источника питания. Напряжение 24В постоянного тока подается из электрической схемы базового автомобиля. Для освещения салона в условиях недостаточной видимости вахтовый автобус комплектуется плафонами освещения. Вахта также оборудована переговорным устройством «кабина-салон».

Как видно в сравнении рисунка 3.6 и рисунка 3.5, изменения производятся вследствие доработки существующей модели автомобиля, а именно:

- Сокращение посадочных мест (16 посадочных мест);
- Установка перегородки кузова, установка задней перегородки с дверьми;
- Оснащение задней части кузова оборудования для проведения ремонтных операций;
- Установка воздушного отопителя (2 шт.).

В проектируемом автомобиле производится сокращение посадочных мест путем демонтажа сидений вахтового автомобиля, перечень исключаемых сидений приведен в таблице 3.1.

В качестве сидения для перевозки используются сидения компании ООО «Автоплюс» г. Миасс, серийно устанавливаемые на АЗ Урал.

В кузове проектируемого автомобиля (рисунок 3.6) устанавливается два воздушных отопителя (один в зоне перевозки пассажиров, второй в ремонтной зоне), марки Планар 8ДМ, мощностью 8 кВт. Для надежной установки отопителя в зоне перевозки пассажира применяем модифицированную модель сидения, с кронштейном крепления отопителя, сидение ВОС 005.207 компании ООО «Автоплюс».

					23.05.01.2019.536 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		45

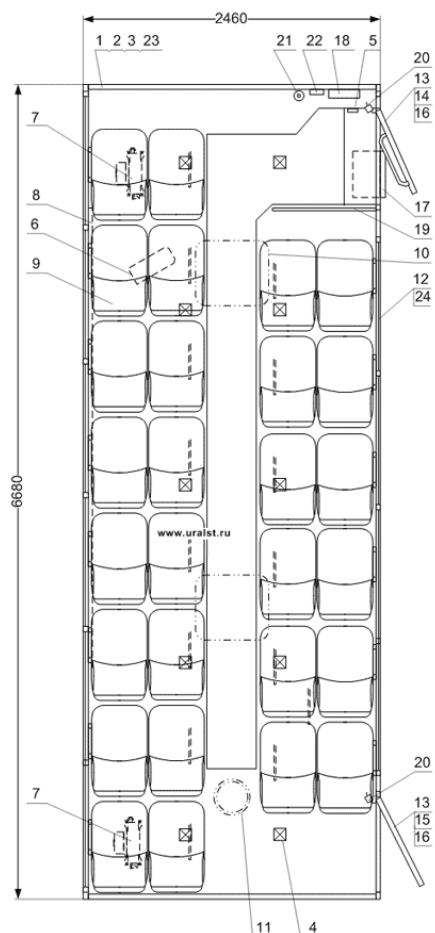


Рисунок 3.5 – Планировка вахтового автобуса УСТ 5453 Урал NEXT 4320

- 1 - Кузов-фургон; 2 - Обниженный проход фургона; 3- Молоток аварийный для разбивания стекла (один снаружи, один внутри фургона);
- 4 - Фонари освещения; 5 - Фонарь подсветки входа фургона при открывании двери; 6 - Отопитель воздушный (8 кВт); 7 - Отопитель тосольный от системы охлаждения ДВС; 8 - Кожух декоративный для шлангов отопителей; 9 - Сиденье двухместное с ремнями безопасности; 10 - Люк аварийно-вентиляционный; 11 - Вентилятор накрышный; 12 - Окно вахтового автобуса; 13 - Окно двери; 14 - Передняя боковая дверь с поручнем; 15 - Задняя боковая дверь; 16 - Конечный выключатель открывания двери; 17 - Ступень под входом в фургон; 18 - Кронштейн аптечки; 19 - Поручень;
- 20 - Ограничитель открывания двери; 21 - Кронштейн для огнетушителя; 22 - Переговорное устройство; 23 - Принадлежности (знак аварийной остановки, аптечка медицинская); 24 - Шторки двойные на окнах с логотипом.

					23.05.01.2019.536 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		46

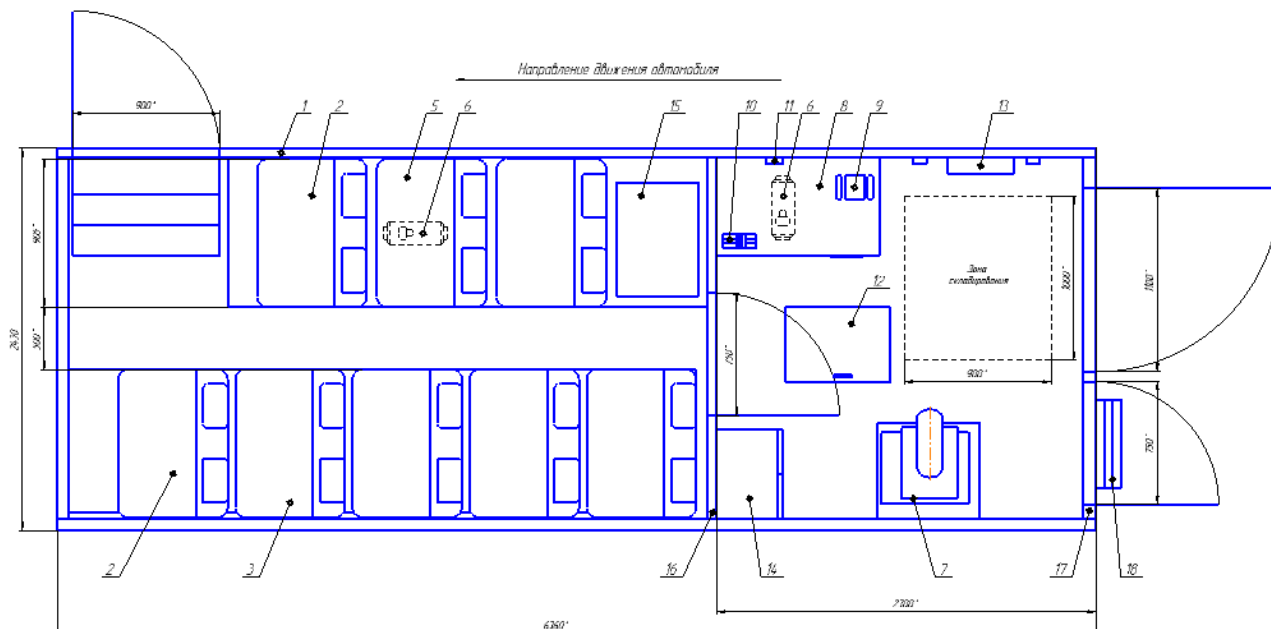


Рисунок 3.6 – Планировка кузова проектируемого автомобиля

- 1 - Каркас кузова; 2 - Сиденье ВОС 005.103; 3 - Сиденье ВОС 005.201;
 4 - Сиденье ВОС 005.202; 5 - Сиденье ВОС 005.207; 6 - Автономный
 отопитель Планар 8Д; 7 - Сверлильный станок; 8 - Вестак с ящиками;
 9 - Точильно-шлифовальный станок; 10 - Тиски; 11 - Розетка 220В;
 12 - Люк генератора; 13 - Электрошкаф; 14 - Шкаф с принадлежностями;
 15 - Рундук 700*500мм; 16 - Перегородка; 17 - Перегородка задняя;
 18 - Лестница приставная.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

23.05.01.2019.536 ПЗ

Лист

47

Таблица 3.1 – Исключаемые модели сидений

Наименование	Общий вид	Количество
ВОС 005.103		1 шт.
ВОС 005.201		2 шт.
ВОС 005.202		3 шт.



Рисунок 3.7 – Общий вид сидения ВОС 005.207

Для установки второго отопителя потребуется доработка верстака, приварка под рабочей поверхностью, кронштейна отопителя, который аналогичен кронштейну, применяемому на сидении ВОС 005.207, общий вид кронштейна представлен на рисунке 3.8.

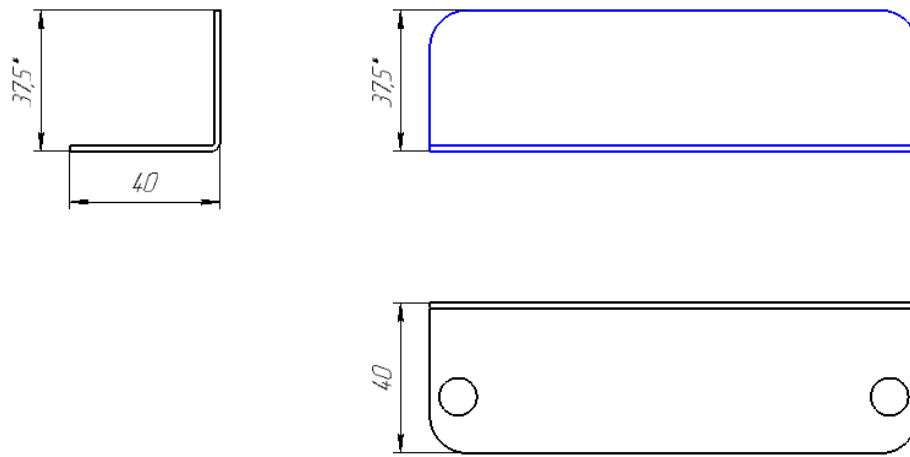


Рисунок 3.8 – Общий вид кронштейна крепления воздушного отопителя

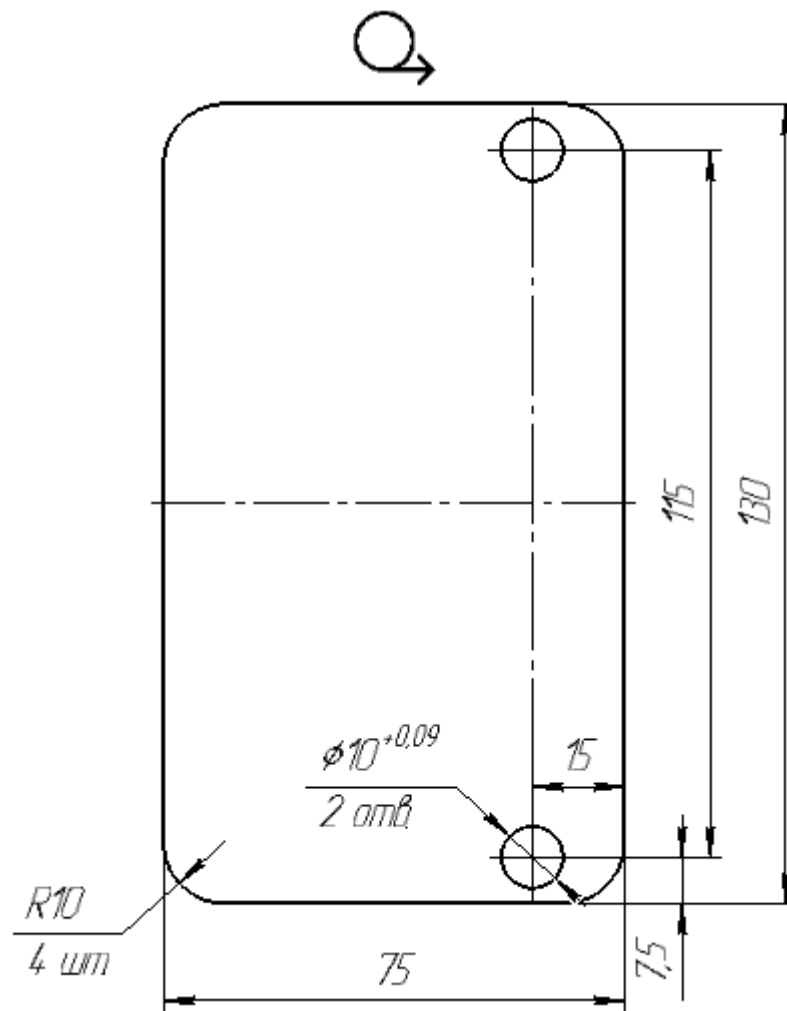


Рисунок 3.9 – Развертка кронштейна крепления воздушного отопителя

В качестве воздушного отопителя устанавливается отопитель Планар 8ДМ. Основные технические характеристики отопителя приведены в таблице 3.2.

Для управления отопителем применяется пульт управления «ПУ-10-КР» который предназначен для управления работой отопителя, а именно:

- а) запуска и останова отопителя в ручном режиме;
- б) изменения в ручном режиме работы отопителя (температуры обогрева);
- в) индикации состояния отопителя по светодиоду.

На лицевой панели пульта расположены (рисунок 3.10):

- клавишный переключатель (поз. 1);
- потенциометр (поз.2);
- светодиод (поз.3).

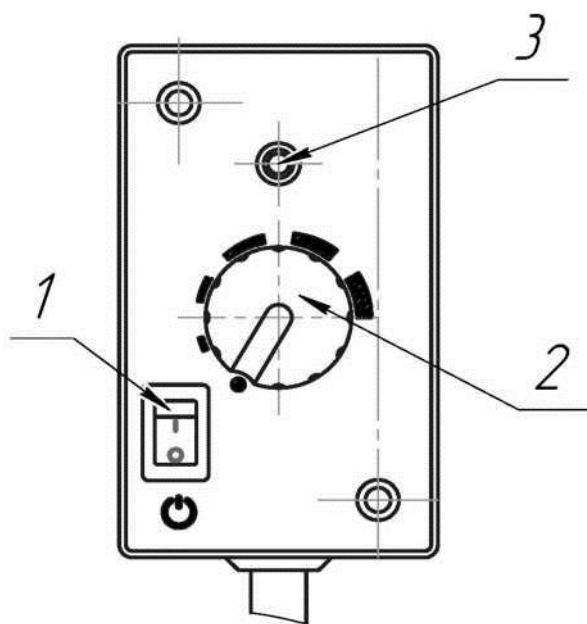


Рисунок 3.10 – Общий вид пульта управления

Таблица 3.2 – Основные характеристики Планар 8ДМ

Наименование	Планар 8ДМ
Номинальное напряжение питания, В	24
Вид топлива	- дизельное топливо по ГОСТ 305 в зависимости от температуры окружающего воздуха
Теплопроизводительность (max/min), кВт:	7,5 / 2,5
Количество нагреваемого воздуха (max/min), м ³ /ч:	235 / 70
Расход топлива на режимах (max/min), л/час:	0,9 / 0,25
Потребляемая мощность на режимах (max/min), Вт:	90 / 9
Режим запуска и остановки	ручной
Масса, кг, не более:	17

Клавишный переключатель предназначен для включения и выключения отопителя. Потенциометр при повороте изменяет теплопроизводительность, а при установленном выносном салонным датчике изменяет температуру от 15°C до 30°C.

Светодиод (поз.2, рисунок 3.10) показывает состояние отопителя:

- светится красным цветом: режим обогрева или режим вентиляции в начале и в конце работы отопителя;
- мигает красным цветом: при неисправности (аварии). Количество миганий после паузы соответствует виду неисправности;
- не светится: при неработающем отопителе.

Также в проектируемом автомобиле в пустое пространство (рисунок 3.6) устанавливается рундук, который позволит осуществить безопасную перевозку небольших предметов, общий вид рундука представлен на рисунке 3.11.

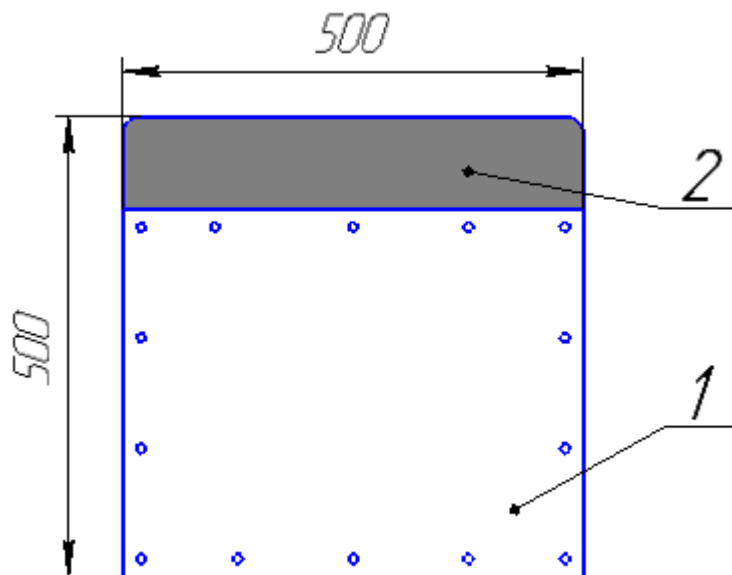


Рисунок 3.11 – Общий вид рундука 700x500мм
 1 – Каркас основания рундука; 2 – Мягкая подушка рундука
 700x500x100 мм.

3.2 Тепловой расчет кузова проектируемого автомобиля

Одним из основных факторов, определяющих комфортные условия, является тепловая комфортабельность. Особенно возрастает роль теплового комфорта в северных условиях, когда температура окружающего воздуха достигает 50-60 С ниже нуля. Тепловая комфортабельность обеспечивается работой системы отопления и тепло защищенностью. Важную роль при этом играет правильный выбор основных параметров системы отопления и тепло защиты при проектировании северных модификаций автомобилей. Это может быть только при использовании расчетной методики, реально учитывающей происходящей в салоне тепловые процессы.

Существуют различные методы расчета отапливаемых салонов автомобиля. Основой любой расчетной методики является математическое описание рассчитываемого объекта, т.е. его математическая модель, и, поэтому качество методики определяется качеством математической модели.

Простейший из моделей отопления позволяют рассчитывать только установившиеся режимы работы системы. Существуют методики, учитывающие в своих моделях динамику процессов, но они имеют существенные недостатки не принимаются во внимание теплоемкости ограждающих конструкции кузова и внутреннего оборудования салона. Но учитывать не установившиеся режимы необходимо, т.к. в автомобилях, процессы, связанные с отоплением салона кузова - фургона, практически не когда не бывает установившимися. Однако очень сложно учесть все внимание и внутренние факторы (скорость и направление ветра, солнечная радиация, осадки) при расчете систем отопления без применения специальным программ на ЭВМ. Поэтому в данном расчете принимаются допущения, что процесс установившийся.

Рассмотрим салон кузова - фургона, как часть системы "среда – салон - пассажир". Под действием внешних факторов: погодные условия, режимы движения, количество человек в салоне и т.д., в салоне автомобиля формируется тепловые условия, определяющие комфорт пассажиров.

Условия, в которых человек не испытывает ни перегрева, ни переохлаждения, ни движения воздуха, ни других неприятных ощущений, можно считать в тепловом отношении комфортными. Комфортные условия представляют собой совокупность показателей, ограничивающих отдельные параметры: температуру, влажность, и скорость воздуха, максимальный перепад температуры воздуха в помещении и т.д.

Уравнение теплового баланса салона, при котором температура воздуха остается постоянной можно записать в виде:

$$\sum Q_i = Q_{кВт}, \quad (3.1)$$

$\sum Q_i$ - теплоступления в салон от различных источников, кВт.

Тепловой баланс составляют с учетом теплоты подводимой в нее и отводимой от нее. Непрозрачные стенки современных автомобилей состоят из нескольких слоев: металлической обшивки, антикоррозионного покрытия, термоизоляционного противозвукового слоя, гидроизоляционного пленочного

покрытия. Количество теплоты, передаваемое в салон через многослойные стенки при разности температур воздуха внутри и снаружи, зависит от свойств материала, толщины каждого слоя, особенно термоизоляционного, и условий тепло обмена на наружной и внутренней поверхностях автомобиля.

Тепловой баланс салона кузова - фургона для условия крайнего севера составляют для расчета необходимой тепло производительности системы отопления, а если она известна, то делают проверочный расчет системы отопления для оценки ее эффективности, при этом не учитывают влияния солнечных лучей. В зимний период основное количество теплоты из салона передается через стенки и выходящим через неплотности и вытяжные отверстия с воздухом.

Уравнение теплового баланса в зимний период времени имеет следующий вид:

$$\sum Qi = (\sum SiKi + C_B G_V) \Delta T - Q_{\text{ч}} - Q_{\text{э}} - Q_{\text{д}}, \quad (3.2)$$

где $\sum Qi$ - количество теплоты, выделяемое системой отопления;

Si - площадь поверхности i -той стенки;

Ki - коэффициент теплоотдачи i -той стенки;

C_B - удельная теплоемкость воздуха, $C_B = 1,01 \text{ кДж} / \text{кг}^{\circ}\text{C}$;

G_V - расход воздуха через неплотности и вытяжные отверстия;

ΔT - перепад температур воздуха снаружи и внутри кабины;

$$\Delta T = T_H - T_B, \quad (3.3)$$

По ГОСТ Р50993-96 T_B не менее $+10^{\circ}\text{C}$. Тогда:

$$\Delta T = -50 - 10 = -60^{\circ}\text{C}.$$

$Q_{\text{ч}}$ - количество теплоты передаваемое воздуху пассажирами;

$Q_{\text{э}}$ - количество теплоты передаваемое от работающего электрооборудования;

$Q_{\text{д}}$ - количество теплоты передаваемое от работающих агрегатов в кабине.

Анализ теплового баланса кабин и кузовов современных автомобилей показывает, что эффективная тепло производительность системы отопления, определяемая разностью количества теплоты, передаваемой системой отопления в салон и потерей теплоты с выходящим воздухом, составляет около 65%. остальная часть теплоты удаляется из салона. В связи с этим герметичность салона имеет большое значение в повышении эффективности системы отопления, т.к. влияет на расходы воздуха через вытяжное отверстие и неплотности.

Площади поверхностей стенок S_i можно рассчитать, зная их габаритные размеры:

Площадь пола S пола равна:

$$S_{\text{пола}} = 6360 * 2430 = 15,4 \text{ м}^2.$$

Площадь дверей передней и задней примем ориентировочно что они равны, тогда S двери:

$$S_{\text{двери}} = (750 * 1900) * 2 = 1,425 * 2 = 2,85 \text{ м}^2.$$

Площадь перегородки передней, средней и задней условно примем, что они также равны, обозначим $S_{\text{щита}}$, тогда:

$$S_{\text{щита}} = (2460 * 2000) * 3 = 14,76 \text{ м}^2.$$

Площадь боковых стенок без стекол $S_{\text{бок}}$ равна:

$$S_{\text{бок}} = 2 * 1200 * 700 + 4 * 1400 * 700 + 2 * 2300 * 2000 = 14,8 \text{ м}^2.$$

Площадь крыши S крыши, примем укрупнено:

$$S_{\text{крыши}} = 16,5 \text{ м}^2.$$

Площадь стекол S стекол равна:

Стекла в дверях имеют размеры – высота: 750 мм; ширина: 800 мм;

Стекло в боковой панели - высота: 750 мм; ширина: 800 мм;

стекла в боковых панелях - высота: 800 мм; ширина: 1300 мм.

$$S_{\text{стеклол}} = 4 * 800 * 1300 + 3 * 750 * 800 = 5,96 \text{ м}^2.$$

					23.05.01.2019.536 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		55

Коэффициент теплопередачи стенок K_i рассчитывается по формуле:

$$K_i = (1 / \delta_H + \sum \Delta i / \lambda i + 1 / \delta_v)^{-1}, \quad (3.4)$$

где δ_H - коэффициент теплоотдачи от воздуха к наружной стенке кабины;

δ_v - коэффициент теплоотдачи от внутренней поверхности к воздуху;

Δi - толщина i -го слоя стенки;

λi - коэф. теплопроводности материала i -го слоя.

Коэффициент теплоотдачи δ_H и δ_v можно рассчитать по эмпирическим формулам:

$$\delta_H = 5 + 0,0945 \cdot Va = 5 + 0,0945 \cdot 20 = 6,89.$$

$$\delta_v = 7,1 + 0,018 \cdot Va = 7,1 + 0,018 \cdot 20 = 7,46.$$

Толщины материалов стенок кабины Δi равны:

$$\Delta_{СТАЛИ_СТЕНОК} = 1,5 \text{ мм};$$

$$\Delta_{СТАЛИ_СТЕНОК_ДВЕРИ}^{НАРУЖН} = 1,5 \text{ мм};$$

$$\Delta_{СТАЛИ_СТЕНОК_ДВЕРИ}^{ВНУТР} = 0,8 \text{ мм}$$

$$\Delta_{ВИБРОИЗОЛЯТОРА} = 2,5 \text{ мм};$$

$$\Delta_{ТЕПЛОШУМОИЗОЛЯЦИИ} = 10 \text{ мм} (5 \text{ мм} \text{ для } \text{двери});$$

$$\Delta_{ТКАНИ_ДОРОЖНОЙ} = 1 \text{ мм};$$

$$\Delta_{СТЕКЛА} = 6 \text{ мм} (12 \text{ мм} \text{ для } \text{лобового } \text{стекла});$$

$$\Delta_{РЕЗИНЫ} = 3,5 \text{ мм};$$

$$\Delta_{ОБИВКИ_КРЫШИ} = 3 \text{ мм}.$$

Коэффициенты теплопроводности материалов стенок кабины равны:

$$\lambda_{СТАЛИ} = 50;$$

$$\lambda_{ВИБРОИЗОЛЯТОРА} = 0,1;$$

$$\lambda_{ТЕПЛО_ШУМОИЗОЛЯЦИИ_1} = 0,034;$$

$$\lambda_{ТЕПЛО_ШУМОИЗОЛЯЦИИ_2} = 0,035;$$

$$\lambda_{ТКАНИ_ДОРОЖНОЙ} = 0,047;$$

$$\lambda_{СТЕКЛА} = 0,76;$$

					23.05.01.2019.536 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		56

$$\lambda_{\text{РЕЗИНЫ}} = 0,159;$$

$$\lambda_{\text{КРЫШИ}} = 0,047.$$

При расчете также учитываем воздушные прослойки между обивками и наружными панелями:

$$\Delta_{\text{ВОЗДУШНЫЕ_ПРОСЛОЙКИ_БОКОВОЙ_СТЕНКИ}}^{\text{СР.}} = 90\text{мм};$$

$$\Delta_{\text{ВОЗДУШНЫЕ_ПРОСЛОЙКИ_ДВЕРИ}}^{\text{СР.}} = 90\text{мм};$$

$$\Delta_{\text{ВОЗДУШНЫЕ_ПРОСЛОЙКИ_ЗАДКА}}^{\text{СР.}} = 20\text{мм};$$

$$\Delta_{\text{ВОЗДУШНЫЕ_ПРОСЛОЙКИ_КРЫШИ}}^{\text{СР.}} = 15\text{мм};$$

$$\lambda_{\text{ВОЗДУХА}} = 0,0255\text{Вт} / \text{мс}.$$

Тогда коэффициенты теплопередачи K_i :

$$K_{\text{ПОЛА}} = (1 / 6,89 + 0,0015 / 50 + 0,0025 / 0,1 + 0,01 / 0,034 + 0,0035 / 0,159 + 1 / 7,46)^{-1} = 1,3.$$

$$K_{\text{ДВЕРИ}} = (1 / 6,89 + 0,0015 / 50 + 0,0008 / 50 + 0,005 / 0,034 + 0,001 / 0,047 + 0,01 / 0,035 + 0,09 / 0,0255 + 1 / 7,46)^{-1} = 0,235.$$

$$K_{\text{КРЫШИ}} = (1 / 6,89 + 0,0015 / 50 + 0,01 / 0,035 + 0,003 / 0,047 + 0,015 / 0,0255 + 1 / 7,46)^{-1} = 0,81.$$

$$K_{\text{ЗАДКА}} = (1 / 6,89 + 0,0015 / 50 + 0,01 / 0,035 + 0,03 / 0,035 + 0,001 / 0,047 + 0,02 / 0,0255 + 1 / 7,46)^{-1} = 0,6.$$

$$K_{\text{СТЕНКИ}} = (1 / 6,89 + 0,0015 / 50 + 0,01 / 0,034 + 0,01 / 0,035 + 0,001 / 0,047 + 0,09 / 0,0255 + 1 / 7,46)^{-1} = 0,226.$$

$$K_{\text{СТЕКЛОЛ}} = (1 / 6,89 + 0,006 / 0,76 + 0,012 / 0,76 + 0,06 / 0,0255 + 1 / 7,46)^{-1} = 1,86.$$

Расход воздуха через неплотности и вытяжные отверстия можно укрупнено принять $G_v=85$ кг/г.

Количество теплоты, передаваемое воздуху пассажирами $Q_{\text{ч}}$ рассчитывается по формуле:

$$Q_{\text{ч}} = K_{\text{п}}(186 - 1,8T_{\text{в}}), \quad (3.5)$$

где $K_{\text{п}}$ -количество человек в салоне ($K_{\text{п}}=14$);

$$Q_{\text{ч}} = 14(186 - 1,8 \cdot 10) = 2352\text{Вт}.$$

					23.05.01.2019.536 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		57

Количество теплоты передаваемое от работающего электрооборудования и агрегатов в кабине в сумме можно принять $Q_{э}+Q_{д}=150 \text{ Вт}$

Тогда количество теплоты, подаваемое в салон системой отопления и необходимое для поддержания постоянной температуры в нем, равной $+10^{\circ}\text{C}$ равно:

$$\sum Q = ((15,4 \cdot 1,3 + 2,85 \cdot 0,235 + 14,8 \cdot 0,226 + 14,76 \cdot 0,6 + 5,96 \cdot 1,86 + 16,5 \cdot 0,81) + 1,01 \cdot 85)60 - 2352 - 150 = 6,2 \text{ кВт}$$

Из результата расчета видно, что для обеспечения требуемой ГОСТ Р50993-96 температуры воздуха в кабине требуется 6,2 кВт теплоты.

Проектируемая воздушная система отопления имеет общее тепло производительность 15,0 кВт, запас по отоплению достаточен, следовательно, данная система подходит для поддержания кузова проектируемого автомобиля, выбранные материалы тепло и шумоизоляции подходят для обеспечения комфортно пребывания в условиях низких температур.

Выводы по разделу три

В конструкторском разделе дипломного проекта приведено описание проектируемого автомобиля, произведен тепловой расчет кузова автомобиля. В результате произведенного расчета, определена необходимая тепло производительность отопителя, для поддержания комфортной температуры.

					23.05.01.2019.536 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		58

4 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

4.1 Выбор детали для проектирования

Производственный процесс представляет собой совокупность всех действий людей и орудий производства, необходимых на предприятии, для изготовления или ремонта выпускаемых изделий.

Технологический процесс – это часть производственного процесса, содержащая целенаправленные действия по изменению или определению состояния предмета труда. Технологический процесс состоит из отдельных технологических и вспомогательных операций.

Технологическая операция – это часть технологического процесса, выполняемая непрерывно на одном рабочем месте над одним или несколькими обрабатываемыми одновременно или собираемыми изделиями одним или несколькими рабочими.

Рабочее место – это участок производственной площади, предназначенный для выполнения определенной работы одним или группой рабочих.

Технологическая операция является основной единицей производственного планирования и учета. На основе операций определяется трудоемкость изготовления изделий и устанавливаются нормы времени и расценки, задается требуемое количество рабочих, оборудования, приспособлений и инструментов, определяется себестоимость обработки, производится календарное планирование производства, осуществляется контроль количества и сроков выполнения работ.

Кроме того, в состав технологического процесса в ряде случаев (например, при обработке в гибких автоматизированных линиях) включают вспомогательные операции (транспортные, контрольные, маркировочные, по удалению стружки), не изменяющие состав обрабатываемого изделия, но необходимые для осуществления технологических операций.

					23.05.01.2019.536 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		59

Технологические операции состоят из установов, позиций, переходов, ходов и приемов.

Установ – это часть технологического процесса, выполняющаяся при неизменном закреплении обрабатываемых заготовок или собираемой сборочной единицы.

Позиция – это фиксированное положение, занимаемое неизменно закрепленной обрабатываемой заготовкой или собираемой сборочной единицей совместно с приспособлением относительно инструмента или подвижной части оборудования для выполнения определенной части операции.

Технологический переход – это законченная часть технологической операции, выполняемая над одной или несколькими работающими одновременно инструментами без изменения или при автоматическом изменении режимов работы станка.

Вспомогательный переход – это законченная часть технологического процесса, состоящая из действий человека или оборудования, которые не сопровождается изменением формы, размеров и шероховатости поверхностей предмета труда, но необходимы для выполнения технологического перехода (например, установка заготовки, смена инструмента).

Рабочий ход – это законченная часть технологического перехода, состоящая из однократного перемещения инструмента относительно заготовки, сопровождаемого изменением формы, размеров, качества поверхности и свойств заготовки.

Вспомогательный ход – это законченная часть технологического перехода, состоящая из однократного перемещения инструмента относительно заготовки, не сопровождаемого изменением формы, размеров, качества поверхности или свойств заготовки, но необходимого для подготовки рабочего хода.

					23.05.01.2019.536 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		60

Прием – законченная совокупность действий человека, применяемых при выполнении перехода или его части, и объединенных одним целевым назначением.

В данной части дипломного проекта необходимо рассчитать четыре операции изготовления детали. В качестве технологической детали я принимаю деталь, втулка оси поворота, перегородки задней 23.05.01.2019.536.10.00 СБ.

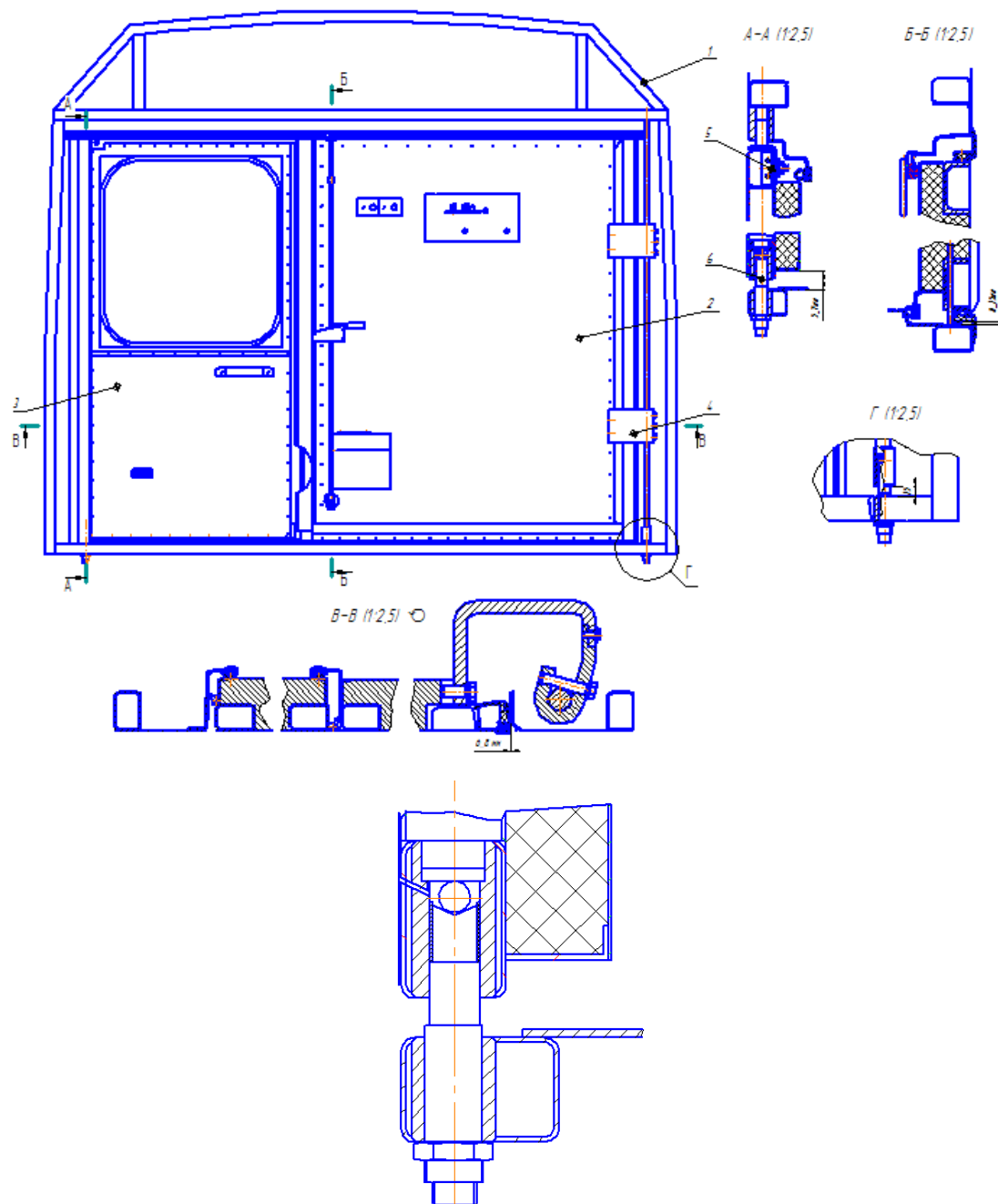


Рисунок 4.1 – Общий вид перегородки проектируемого автомобиля

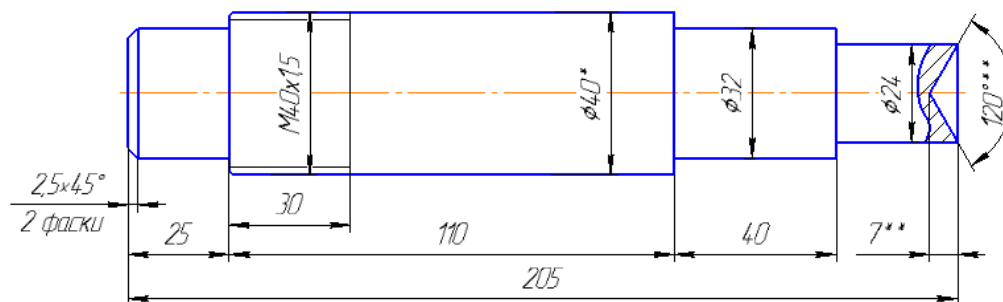


Рисунок 4.2 – Общий вид детали

Деталь получают из круга диаметром 40 мм, В10 ГОСТ 2590-88, назначение: круг стальной применяется для изготовления ограждений, решеток на окна, детских площадок и снарядов, укрепления железобетонных перекрытий, соединительных трубок и в других областях строительства и машиностроения.

Материал круга качественная конструкционная сталь 20 ГОСТ 1050-88, назначение: панели, основания, плиты, кронштейны, угольники, ребра жесткости, а также детали после цементации и термообработки, работающие на трение, для изготовления деталей, обрабатываемых резанием, сваркой, холодной высадкой и в виде поковок и штамповок.

4.2 Расчет режимов резания

Операция 005 - Заготовительная

Исходные данные: гидрокопировальный полуавтомат 1722.

Инструмент-резец отрезной ВК10ХОМ.

Длина рабочего хода:

$$L_{p.x.} = L_{рез} + u + L_{доп}, \quad (4.1)$$

где $L_{p.x.}$ – длина рабочего хода, мм;

$L_{рез}$ – длина резания, мм; $L_{рез} = 40$ мм;

u – величина подвода врезания и перебега инструмента, мм; $u = 2$ мм;

$L_{доп}$ – дополнительная длина хода, мм. $L_{доп} = 2$ мм.

					23.05.01.2019.536 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		62

$$L_{p.x.} = 40 + 2 + 2 = 44 \text{ мм.}$$

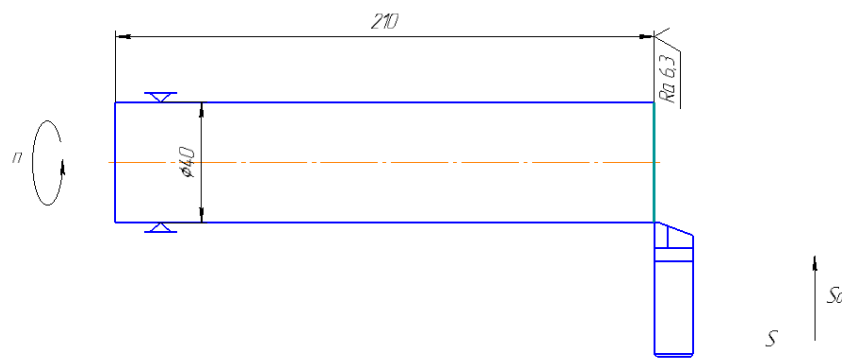


Рисунок 4.1 – Схема токарной операции

Подача по паспорту станка $S = 0,08 \text{ мм/об.}$

$$T_p = T_M \lambda, \quad (4.2)$$

где T_M – стойкость инструмента, $T_M = 50$.

$$\lambda = L_{рез}/L_{p.x.}, \quad (4.3)$$

$$\lambda = 40/44 = 0,9, \quad T_p = 50 \times 0,9 = 45.$$

Скорость резанья:

$$V = V_{табл.} \cdot K_{MV} \cdot K_{IV} \cdot K_{IV}, \quad (4.4)$$

где K_{MV} – коэфф., зависящий от обрабатываемого материала, $K_{MV} = 1$;

K_{IV} – коэфф., зависящий от стойкости инструмента, $K_{IV} = 1,3$;

K_{IV} – коэфф., зависящий от отношения длины резания к диаметру,
 $K_{IV} = 1$.

$$V = 45 \cdot 1 \cdot 1,3 \cdot 1 = 58,5 \text{ м/мин.}$$

$$n = \frac{1000 \cdot V}{\pi \cdot D}, \quad (4.5)$$

$$n = \frac{1000 \cdot 58,5}{3,14 \cdot 40} = 465 \text{ об/мин.}$$

Принимаем обороты, по паспорту станка $n_{пр.} = 450 \text{ об/мин.}$

Уточняем скорость резанья по принятым оборотам:

$$V_{пр.} = \frac{\pi \cdot D \cdot n_{пр.}}{1000}, \quad (4.6)$$

$$V_{пр.} = \frac{3,14 \cdot 40 \cdot 450}{1000} = 56,5 \text{ м/мин.}$$

					23.05.01.2019.536 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		63

Время обработки:

$$T_o = \frac{L_{p.x.}}{n_{np.} \cdot S}, \quad (4.7)$$

$$T_o = \frac{44}{450 \cdot 0,08} = 1,2 \text{ мин.}$$

Вспомогательное время включает в себя:

- переходы рабочего с грузом;
- установка и снятие детали;
- вспомогательное время по управлению станком;
- вспомогательное время на контрольные измерения.

$$t_{уст} = 0,12 \text{ мин}; t_{перех} = 0,26 \text{ мин}; t_{изм} = 0,16 \text{ мин.}$$

Вспомогательное время определяется по формуле:

$$t_{всп} = 0,12 + 0,26 + 0,16 = 0,54 \text{ мин.}$$

Оперативное время:

$$t_{оп} = 1,2 + 0,54 = 1,74 \text{ мин};$$

$$t_{орг} = 7\% \cdot t_{оп} = 0,12 \text{ мин};$$

$$t_{отл} = 2\% \cdot t_{оп} = 0,04 \text{ мин.}$$

Штучное время определяется по формуле:

$$t_{шт} = 0,04 + 0,12 + 1,74 = 1,9 \text{ мин.}$$

Операция 010 - Токарная

Исходные данные: гидрокопировальный полуавтомат 1722.

Инструмент-резец проходной Т5К10.

Длина рабочего хода:

$$L_{p.x.} = L_{рез} + y + L_{доп}, \quad (4.8)$$

где $L_{p.x.}$ – длина рабочего хода, мм;

$L_{рез}$ – длина резания, мм; $L_{рез} = 70$ мм;

y – величина подвода врезания и перебега инструмента, мм; $y = 2$ мм;

$L_{доп}$ – дополнительная длина хода, мм. $L_{доп} = 4$ мм.

$$L_{p.x.} = 70 + 2 + 4 = 76 \text{ мм.}$$

					23.05.01.2019.536 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		64

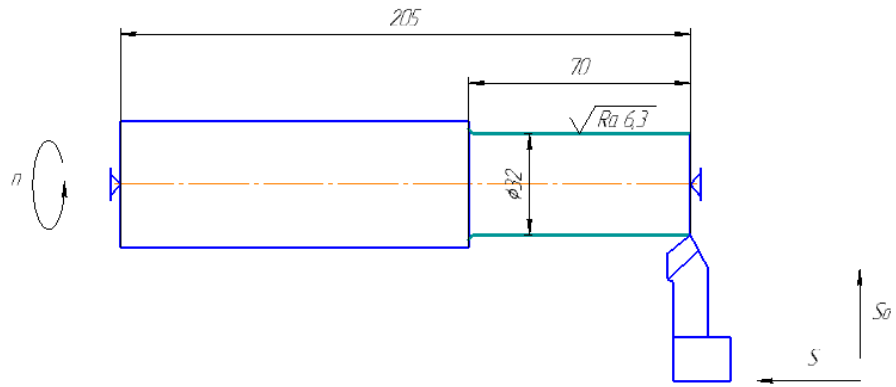


Рисунок 4.2 – Схема токарной операции

Подача по паспорту станка $S = 0,08$ мм/об.

$$T_p = TM \lambda, \quad (4.9)$$

где TM – стойкость инструмента, $TM = 50$.

$$\lambda = L_{рез}/L \text{ р.х.}, \quad (4.10)$$

$$\lambda = 70/76 = 0,92.$$

$$T_p = 50 \times 0,92 = 46.$$

Скорость резанья:

$$V = V_{табл.} \cdot K_{MV} \cdot K_{IV} \cdot K_{IV}, \quad (4.11)$$

где K_{MV} – коэфф., зависящий от обрабатываемого материала, $K_{MV} = 1$;

K_{IV} – коэфф., зависящий от стойкости инструмента, $K_{IV} = 1,3$;

K_{IV} – коэфф., зависящий от отношения длины резания к диаметру, $K_{IV} = 1$.

$$V = 46 \cdot 1 \cdot 1,3 \cdot 1 = 59,8 \text{ м/мин},$$

$$n = \frac{1000 \cdot V}{\pi \cdot D}, \quad (4.12)$$

$$n = \frac{1000 \cdot 59,8}{3,14 \cdot 32} = 595 \text{ об/мин.}$$

Принимаем обороты по паспорту станка $n_{пр.} = 650$ об/мин.

Уточняем скорость резанья по принятым оборотам:

$$V_{пр.} = \frac{\pi \cdot D \cdot n_{пр.}}{1000}, \quad (4.13)$$

$$V_{np.} = \frac{3,14 \cdot 32 \cdot 650}{1000} = 65,3 \text{ м/мин.}$$

Время обработки:

$$T_o = \frac{L_{p.x.}}{n_{np.} \cdot S}, \tag{4.14}$$

$$T_o = \frac{76}{650 \cdot 0,08} = 1,46 \text{ мин.}$$

Вспомогательное время включает в себя:

$$t_{уст} = 0,12 \text{ мин; } t_{перех} = 0,26 \text{ мин; } t_{изм} = 0,16 \text{ мин.}$$

Вспомогательное время определяется по формуле:

$$t_{всп} = 0,12 + 0,26 + 0,16 = 0,54 \text{ мин.}$$

Оперативное время:

$$t_{оп} = 1,46 + 0,54 = 2,0 \text{ мин;}$$

$$t_{орг} = 7\% \cdot t_{оп} = 0,14 \text{ мин;}$$

$$t_{отл} = 2\% \cdot t_{оп} = 0,04 \text{ мин.}$$

Штучное время определяется по формуле:

$$t_{шт} = 2,0 + 0,14 + 0,04 = 2,18 \text{ мин.}$$

Операция 015 - Токарная

Исходные данные: гидрокопировальный полуавтомат 1722.

Инструмент-резец проходной Т5К10.

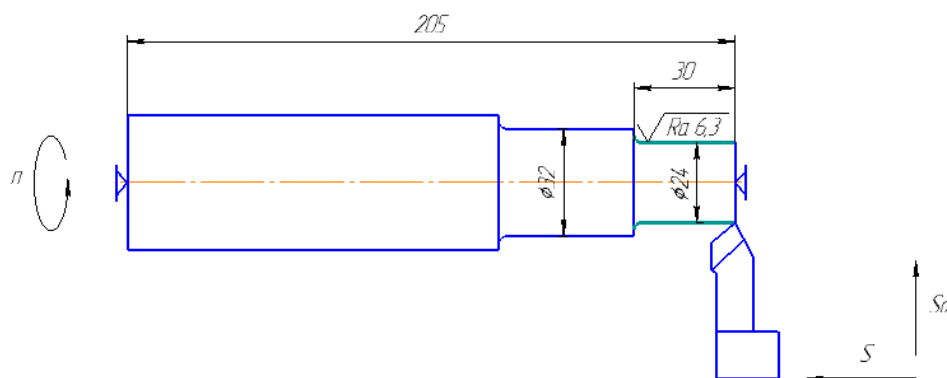


Рисунок 4.3 – Схема токарной операции

Длина рабочего хода:

$$L_{p.x.} = L_{рез} + y + L_{доп}, \quad (4.15)$$

где $L_{p.x.}$ – длина рабочего хода, мм;

$L_{рез}$ – длина резания, мм; $L_{рез} = 30$ мм;

y – величина подвода врезания и перебега инструмента, мм; $y = 2$ мм;

$L_{доп}$ – дополнительная длина хода, мм. $L_{доп} = 2$ мм.

$$L_{p.x.} = 30 + 2 + 2 = 34 \text{ мм.}$$

Подача по паспорту станка $S = 0,08$ мм/об.

$$T_p = T_M \lambda, \quad (4.16)$$

где T_M – стойкость инструмента, $T_M = 50$.

$$\lambda = L_{рез} / L_{p.x.}, \quad (4.17)$$

$$\lambda = 30 / 34 = 0,88.$$

$$T_p = 50 \times 0,88 = 44.$$

Скорость резанья

$$V = V_{табл.} \cdot K_{MV} \cdot K_{ИВ} \cdot K_{IV}, \quad (4.18)$$

где K_{MV} – коэфф., зависящий от обрабатываемого материала, $K_{MV} = 1$;

$K_{ИВ}$ – коэфф., зависящий от стойкости инструмента, $K_{ИВ} = 1,3$;

K_{IV} – коэфф., зависящий от отношения длины резания к диаметру,
 $K_{IV} = 1$.

$$V = 44 \cdot 1 \cdot 1,3 \cdot 1 = 57,2 \text{ м/мин.}$$

$$n = \frac{1000 \cdot V}{\pi \cdot D}, \quad (4.19)$$

$$n = \frac{1000 \cdot 57,2}{3,14 \cdot 24} = 759 \text{ об/мин.}$$

Принимаем обороты по паспорту станка $n_{пр.} = 800$ об/мин.

Уточняем скорость резанья по принятым оборотам:

$$V_{пр.} = \frac{\pi \cdot D \cdot n_{пр.}}{1000}, \quad (4.20)$$

$$V_{пр.} = \frac{3,14 \cdot 24 \cdot 800}{1000} = 60,2 \text{ м/мин.}$$

					23.05.01.2019.536 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		67

Время обработки:

$$T_o = \frac{L_{p.x.}}{n_{np.} \cdot S}, \quad (4.21)$$

$$T_o = \frac{34}{800 \cdot 0,08} = 0,53 \text{ мин.}$$

Вспомогательное время включает в себя:

$$t_{уст} = 0,12 \text{ мин}; t_{перех} = 0,26 \text{ мин}; t_{изм} = 0,16 \text{ мин.}$$

Вспомогательное время определяется по формуле:

$$t_{всп} = 0,12 + 0,26 + 0,16 = 0,54 \text{ мин.}$$

Оперативное время:

$$t_{оп} = 0,53 + 0,54 = 1,07 \text{ мин};$$

$$t_{орг} = 7\% \cdot t_{оп} = 0,075 \text{ мин};$$

$$t_{отл} = 2\% \cdot t_{оп} = 0,02 \text{ мин.}$$

Штучное время определяется по формуле:

$$t_{шт} = 1,07 + 0,075 + 0,02 = 1,165 \text{ мин.}$$

Операция 025 - Токарная

Исходные данные: гидрокопировальный полуавтомат 1722.

Инструмент-резец расточной отогнутый исполнение 2 ГОСТ 18883-83.

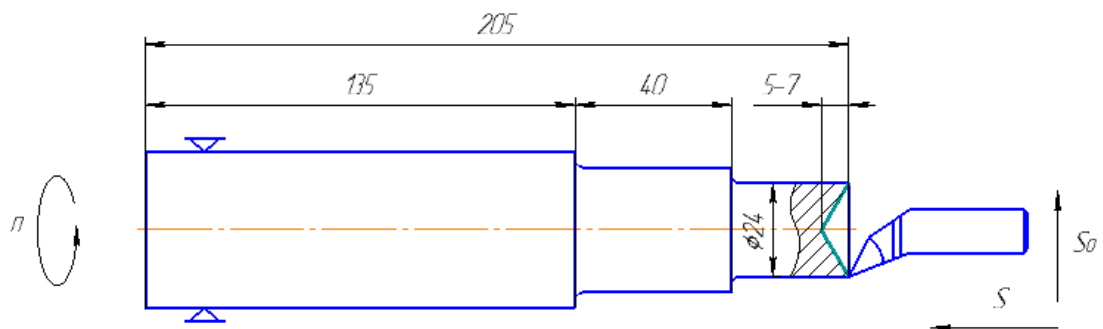


Рисунок 4.4 – Схема токарной операции

					23.05.01.2019.536 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		68

Длина рабочего хода:

$$L_{p.x.} = L_{рез} + y + L_{доп}, \quad (4.22)$$

где $L_{p.x.}$ – длина рабочего хода, мм;

$L_{рез}$ – длина резания, мм; $L_{рез} = 7$ мм;

y – величина подвода врезания и перебега инструмента, мм; $y = 2$ мм;

$L_{доп}$ – дополнительная длина хода, мм. $L_{доп} = 3$ мм.

$$L_{p.x.} = 7 + 2 + 3 = 12 \text{ мм.}$$

Подача по паспорту станка $S = 0,08$ мм/об.

$$T_p = T_M \lambda, \quad (4.23)$$

где T_M – стойкость инструмента, $T_M = 50$.

$$\lambda = L_{рез} / L_{p.x.}, \quad (4.24)$$

$$\lambda = 7 / 12 = 0,58.$$

$$T_p = 50 \times 0,58 = 29.$$

Скорость резанья

$$V = V_{табл.} \cdot K_{MV} \cdot K_{ИВ} \cdot K_{IV}, \quad (4.25)$$

где K_{MV} – коэфф., зависящий от обрабатываемого материала, $K_{MV} = 1$;

$K_{ИВ}$ – коэфф., зависящий от стойкости инструмента, $K_{ИВ} = 1,3$;

K_{IV} – коэфф., зависящий от отношения длины резания к диаметру,
 $K_{IV} = 1$.

$$V = 29 \cdot 1 \cdot 1,3 \cdot 1 = 37,7 \text{ м/мин.}$$

$$n = \frac{1000 \cdot V}{\pi \cdot D}, \quad (4.26)$$

$$n = \frac{1000 \cdot 37,7}{3,14 \cdot 24} = 500 \text{ об/мин.}$$

Уточняем скорость резанья по принятым оборотам:

$$V_{np.} = \frac{\pi \cdot D \cdot n_{np.}}{1000}, \quad (4.27)$$

$$V_{np.} = \frac{3,14 \cdot 24 \cdot 500}{1000} = 37,7 \text{ м/мин.}$$

					23.05.01.2019.536 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		69

Время обработки:

$$T_o = \frac{L_{p.x.}}{n_{np.} \cdot S}, \quad (4.28)$$

$$T_o = \frac{12}{500 \cdot 0,08} = 0,3 \text{ мин.}$$

Вспомогательное время включает в себя:

$$t_{уст} = 0,12 \text{ мин; } t_{перех} = 0,26 \text{ мин; } t_{изм} = 0,16 \text{ мин.}$$

Вспомогательное время определяется по формуле:

$$t_{всп} = 0,12 + 0,26 + 0,16 = 0,54 \text{ мин.}$$

Оперативное время:

$$t_{оп} = 0,3 + 0,54 = 0,84 \text{ мин;}$$

$$t_{орг} = 7\% \cdot t_{оп} = 0,06 \text{ мин;}$$

$$t_{отл} = 2\% \cdot t_{оп} = 0,02 \text{ мин.}$$

Штучное время определяется по формуле:

$$t_{шт} = 0,84 + 0,06 + 0,02 = 0,92 \text{ мин.}$$

4.3 Техническая характеристика станков

Для токарных операций, выбран токарный гидрокопировальный полуавтомат 1722, предназначен для обработки ступенчатых валиков, барабанов и других подобных деталей. Наличие специальной копирной линейки обеспечивает возможность обточки фасонных поверхностей. Наиболее рационально применение станка в условиях серийного и крупносерийного производства.

Техническая характеристика станка

- Наибольшее перемещение суппорта, мм:

продольное 420

поперечное. 110

- Пределы чисел оборотов шпинделя, об/мин. 50-650

- Скорость быстрого перемещение переднего суппорта, м/мин	
копировального	4,4
поперечного	3,1
- Мощность главного электродвигателя, кВт	7
- Габаритные размеры, мм:	
длина	2065
ширина	1490
высота	2300
- Масса, кг	6400

Выводы по разделу четыре

В данном разделе дипломного проекта выбрана деталь, для которой рассчитаны четыре операции изготовления, также приведена техническая характеристика технологического оборудования.

5 БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

5.1 Требования безопасности при перевозке людей

Ответственным за безопасность пассажиров при перевозке их на автотранспорте является водитель автобуса (вахтовой машины).

К управлению автобусами (вахтовыми машинами) допускаются водители имеющие соответствующую водительскую категорию, не моложе 21 года, прошедшие медицинский осмотр.

Все транспортные средства, предназначенные для перевозки пассажиров, должны быть технически исправны и оборудованы для этой цели. Допущенные к перевозкам пассажиры автомобили должны иметь исправные поручни, ступеньки, сиденья и ограждения, чтобы не допустить травмирования пассажиров.

Запрещается перевозка пассажиров в нетрезвом состоянии. Запрещается перевозить на всех видах транспорта огнестрельное и холодное оружие, а также предметы и жидкости создающие угрозу для жизни и здоровья пассажиров.

Водителям запрещается стелить на ступеньки, лестницы различные коврики, тряпки, сетки, решетки во избежание падения пассажиров при входе и выходе.

Запрещается перевозить в кабине, кузове и салоне автомобиля количество людей, превышающее указанное в паспорте завода изготовителя.

За нарушение инструкций безопасности пассажиры несут дисциплинарную, административную и уголовную ответственность.

Ответственность за соблюдение порядка при посадке, высадке и во время движения автобуса (вахтовой машины) несет старший вахты (старший по автомобилю или сам водитель), назначенный приказом по УПСН и Г и диспетчер отдела транспортного обеспечения.

					23.05.01.2019.536 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		72

В случае выявления среди пассажиров посторонних лиц, лиц в нетрезвом состоянии, а также лиц, имеющих в багаже запрещенные к перевозке предметы, следует отстранить данных людей от поездки.

Время отправления автомобиля с месторождений должно быть оговорено приказом УПСН и Г с учетом продолжительности рабочего времени в данном цехе (на данном объекте).

Водитель начинает движение только после того, как пассажиры разместятся на сиденьях и двери будут полностью закрыты. Количество перевозимых в одном автомобиле пассажиров не должно превышать число посадочных мест.

Водитель автотранспортного средства должен соблюдать расписание движения и путь следования с учетом дорожных и погодных условий, производить остановку на маршруте только в указанных местах.

Пассажирам и старшему вахты (старшему по автомобилю) запрещается требовать от водителя изменения маршрута движения, остановки автобуса в местах не предусмотренных графиком движения, а также изменения скоростного режима.

Водитель и старший вахты (старший по автомобилю) обязаны во время движения наблюдать за обстановкой в салоне и принимать меры к наведению порядка в случае нарушения пассажирами правил пользования автобусами.

Старший вахты (старший по автомобилю) обязан:

- требовать от пассажиров выполнения правил проезда в автомобилях, не разрешать посадку и высадку до полной остановки автомобиля:

- требовать немедленного прекращения движения при обнаружении у водителя признаков опьянения, утомления и других представляющих угрозу для перевозки людей отклонений в состоянии здоровья, сообщать об этом в автотранспортное предприятие и ближайшие органы внутренних дел.

Пассажиры должны спокойно сидеть на сиденьях автомобиля, не ходить по салону, не курить, не сорить, не портить имущество салона.

					23.05.01.2019.536 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		73

Запрещается ложиться на сиденья во время движения автомобиля.

Сумки и личные вещи необходимо размещать в салоне автомобиля таким образом, чтобы они не мешали другим пассажирам и не могли их травмировать.

Во время следования по маршруту водитель автомобиля перевозящий пассажиров, должен остановить автомобиль лишь в следующих случаях:

- по требованию работников милиции;
- по требованию лиц, имеющих право контроля;
- при плохом самочувствии пассажиров;
- при обнаружении неисправности автомобиля, для ее устранения;
- для принятия пассажиров из технически неисправного автобуса.

Запрещается движения автомобиля при открытых дверях. Дверь открывается только после полной остановки автомобиля.

Запрещается перевозить людей на подножках, крыльях, бамперах и бортах, стоящих в кузове оборудованного грузового автомобиля.

Запрещается перевозить пассажиров и лиц сопровождающих грузы, в дополнительном грузовом отсеке кузова.

В случае неисправности автомобиля при его следовании водитель должен остановить автомобиль и, если это возможно, устранить неисправность своими силами. Запрещается допускать к ремонту автомобиля посторонних лиц, включая пассажиров.

При вынужденной длительной остановке автобуса (зимой более 20 минут) водитель вместе с старшим вахты (старшим по автомобилю) должны пересадить пассажиров на автобус, следующий в попутном направлении.

Если при посадке, перевозке и высадке пассажиров произошел несчастный случай, необходимо оказать пострадавшему первую доврачебную помощь, доставить пострадавшего в ближайшее медицинское учреждение или вызвать медицинских работников, сообщить о случившемся работодателю (ответственными являются водитель и старший вахты).

					23.05.01.2019.536 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		74

В случае, когда дорожные или метеорологические условия представляют угрозу безопасности перевозки пассажиров, водитель обязан прекратить движение в опасном направлении и доставить пассажиров в безопасное место.

Обо всех случаях неисправности автомобиля, авариях и несчастных случаях с пассажирами водитель обязан доложить работодателю.

Старший вахты (старший по автомобилю) обязан сообщать руководству о всех несчастных случаях и авариях, происшедших с работниками при посадке в автомобиль, выходе из него и во время движения транспорта.

В случае обнаружения нарушений правил и норм охраны труда, которые могут привести к несчастному случаю или ДТП, пассажир должен потребовать от водителя или через ответственного за перевозки от руководства их устранения.

5.2 Требования безопасности кузова проектируемого автомобиля

При проектировании проектируемого кузова автомобиля были учтены все виды конструктивной безопасности:

- кузов-фургон изготовлен из материалов, соответствующих ГОСТ и ОСТ и обеспечивающих хороший уровень экологической безопасности;
- конструкция кузова обеспечивает ему хорошую прочность при значительных воздействиях на него;
- конструкция лестничного и дверного блоков обеспечивает необходимую безопасность для входа и выхода из фургона, погрузки и разгрузки из него груза;
- необходимым оборудованием в кузове для обеспечения безопасности являются аптечка для оказания первой медицинской помощи, огнетушители.

При эксплуатации и ремонте автомобиля следует соблюдать общие правила безопасности, выполнять требования, указанные в руководстве по

					23.05.01.2019.536 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		75

эксплуатации автомобиля и его агрегатов. Необходимо вовремя и в полном объеме производить техническое обслуживание автомобиля и его агрегатов.

При этом периодичность технического обслуживания кузова-фургона должна соответствовать периодичности технического обслуживания автомобиля.

При обслуживании кузова-фургона необходимо:

- проверить, нет ли наружных повреждений. При обнаружении их необходимо устранить;
- проверить надежность действия замков дверей, фиксации откидной ступени в транспортном положении;
- проверить наличие, комплектность, укладку и закрепление принадлежностей в инструментальных ящиках и отдельно размещенных огнетушителей, запасного колеса;
- проверить отсутствие подтеканий топлива и жидкости в трубопроводах системы отопления;
- после труднодоступных переездов транспортное средство должно быть очищено от грязи и вымыто. Запрещается мыть и протирать изделия с применением ацетона, бензина, керосина и других аналогичных жидкостей;
- периодически производить подтяжку болтов крепления кузова-фургона к основанию шасси автомобиля, болтов и гаек крепления внешнего и внутреннего навесного оборудования кузова;
- проверить состояние окраски наружной облицовки кузова и при необходимости произвести подкраску.

При эксплуатации электрооборудования мастерской необходимо выполнять следующие требования:

- перед применением защитные средства (монтерский инструмент с изолирующими ручками, диэлектрические перчатки) тщательно осмотреть, очистить, проверить на отсутствие внешних повреждений, а также по клейму проверить, соответствуют ли они напряжению электроустановки и не истек ли срок их периодического испытания. Неисправные защитные средства и

					23.05.01.2019.536 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		76

средства с истекшим сроком испытания не должны применяться. Диэлектрические перчатки необходимо проверить на герметичность для выявления сквозных отверстий в резине;

- при питании от генераторной установки мастерской необходимо следить за показаниями прибора контроля изоляции. При загорании сигнальной лампы, свидетельствующей о недопустимом снижении сопротивления изоляции, необходимо остановить генератор, определить место нарушения изоляции и принять меры к ее восстановлению;

- кабели проверять с помощью мегаомметра на 2500В, неисправные соединители к эксплуатации не допускаются;

Запрещается:

- эксплуатировать генераторные установки мастерской при горящей сигнальной лампе контроля изоляции (т.е. при недопустимом снижении сопротивления изоляции);

- производить подключение мастерской к передвижной электростанции или к электрической сети, не убедившись в соответствии напряжения передвижной электростанции или электрической сети напряжению приемников электроэнергии мастерской и без выполнения рабочего заземления.

При эксплуатации автомастерской необходимо соблюдать следующие меры пожарной безопасности:

- периодически проверять состояние электросиловой установки и осветительной сети, выявленные неисправности немедленно устранить;

- не допускать искрения токоприемников и контактов проводов;

- при эксплуатации генераторов тщательно контролировать состояние коллектора и подшипников, не допуская перегрева и искрения;

- разлитое масло, бензин, керосин и т.п. должны немедленно удаляться с помощью обтирочного материала, песка, опилок;

- при возникновении пожара мастерскую отключить от источника питания электроэнергии и пламя гасить с помощью штатных огнетушителей

					23.05.01.2019.536 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		77

ОУ-2, песком и асбестовой тканью. Огнетушитель ОУ-2 предназначен для тушения всех видов горящих веществ и электроприборов, находящихся под током;

- жидкое горючее (бензин, масло) следует тушить начиная с края огня, стремясь перекрыть струей углекислоты всю поверхность горячей жидкости. К разбрызганным на поверхности горючим веществам струю углекислоты следует направлять наклонно к поверхности. Не следует струю углекислоты направлять в упор на поверхность горячей жидкости во избежание ее разбрызгивания, что вызовет увеличение огня.

В кузове-фургоне запрещается:

- курить и проводить работы с открытым огнем;
- оставлять после работы использованные обтирочные материалы;
- загромождать проходы к дверям и огнетушителям;
- хранить обтирочные материалы, не бывшие в употреблении, вместе с использованными;
- хранить в кузове-фургоне и применять легковоспламеняющиеся жидкости.

При работе с оборудованием мастерской станками, приспособлениями необходимо соблюдать меры безопасности, которые отражены в технических условиях на каждое оборудование.

5.3 Требования безопасности монтажа и эксплуатации отопителя салона

Монтаж отопителя и его составных частей должен производиться специализированными организациями. Отопитель разрешается применять только для целей, указанных руководстве по эксплуатации. Запрещается прокладывать топливопровод внутри салона, кабины автомобиля или АТС. Запрещается прокладывать электропроводку (жгуты) отопителя вблизи топливопровода. АТС, оборудованный отопителем, должен иметь

					23.05.01.2019.536 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		78

огнетушитель. Отопитель запрещается применять в местах, где могут образовываться и скапливаться легковоспламеняемые пары и газы или большое количество пыли. Учитывая опасность отравления выхлопными газами при работающем отопителе, нельзя пользоваться отопителем при стоянке автотранспорта в закрытых помещениях (гараже, мастерских и т.п). При заправке автомобиля топливом отопитель должен быть выключен. При проведении электросварочных работ на АТС или ремонтных работ на отопителе необходимо отключить его от аккумуляторной батареи. При монтаже и демонтаже отопителя должны соблюдаться меры безопасности, предусмотренные правилами проведения работ с электрической сетью и топливной системой АТС. Запрещается подключение отопителя к электрической цепи АТС при работающем двигателе и отсутствии аккумуляторной батареи. Запрещается отключение электропитания отопителя до окончания цикла продувки. Питание отопителя электроэнергией должно осуществляться от аккумуляторной батареи независимо от массы АТС.

Запрещается подсоединять и отсоединять разъемы отопителя при включенном электропитании отопителя. После выключения отопителя повторное включение должно быть не ранее, чем через 5-10 секунд.

В целях безопасности эксплуатации отопителя после двух подряд неудачных запусков необходимо обратиться в сервисную службу для выявления и устранения неисправности. При появлении неисправностей в работе отопителя необходимо обращаться в специализированные ремонтные организации, уполномоченные заводом изготовителем.

Монтаж нагревателя необходимо производить в соответствии с рисунком 5.1. Опорная поверхность для отопителя должна быть ровной. Входное отверстие нагревателя должно располагаться таким образом, чтобы в обычных рабочих условиях не могли попадать выхлопные газы двигателя автомобиля и отопителя. Расстояние от стенок, перегородок до торца входного отверстия нагревателя должно быть не менее 50 мм. При монтаже и эксплуатации нагревателя необходимо предусмотреть защиту от попадания

					23.05.01.2019.536 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		79

посторонних предметов во входное и выходное отверстия. Монтаж нагревателя проводить с учетом доступности демонтажа нагревателя, что приведет в конечном итоге к быстрому техническому обслуживанию.

Отверстия в корпусе АТС (при толщине корпуса (пола) не более 3 мм) для монтажа нагревателя производить согласно рисунку 5.2.

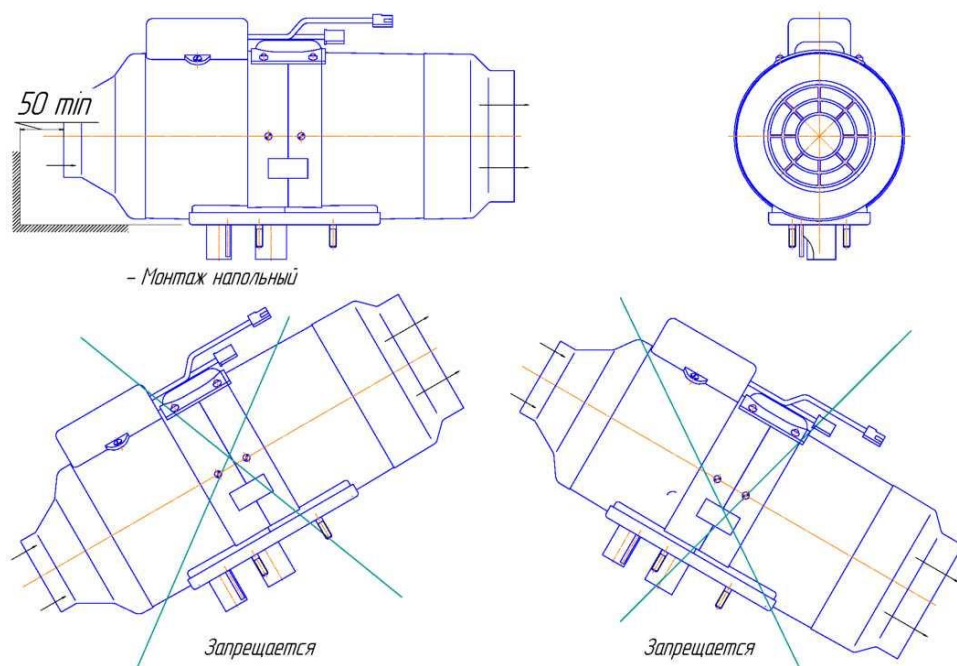


Рисунок 5.1 – Установка нагревателя

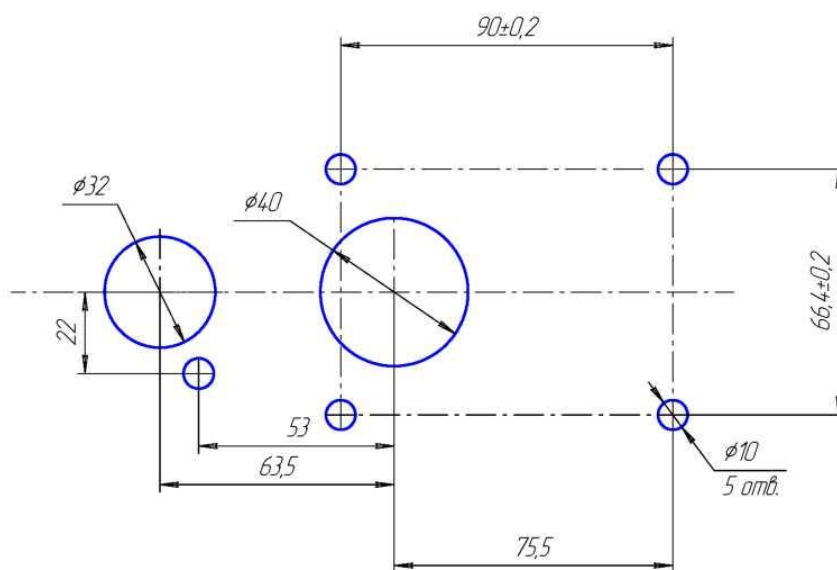


Рисунок 5.2 – Монтажные отверстия для установки нагревателя

					23.05.01.2019.536 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		80

При толщине корпуса АТС (пола) более 3 мм для монтажа нагревателя необходимо:

- в корпусе автомобиля сделать отверстие в виде прямоугольника со сторонами 180x95 мм;
- к нагревателю присоединить монтажную пластину (рисунок 5.3);
- присоединить выхлопную трубу, воздухозаборник, топливопровод к нагревателю и закрепить всю конструкцию саморезами к корпусу. При креплении нагревателя к корпусу автомобиля необходимо обеспечить герметичность соединения. С целью обеспечения изоляции помещения от попадания выхлопных газов в салон автомобиля допускается под монтажную пластину устанавливать резиновую пластину или устанавливать пластину на герметик.

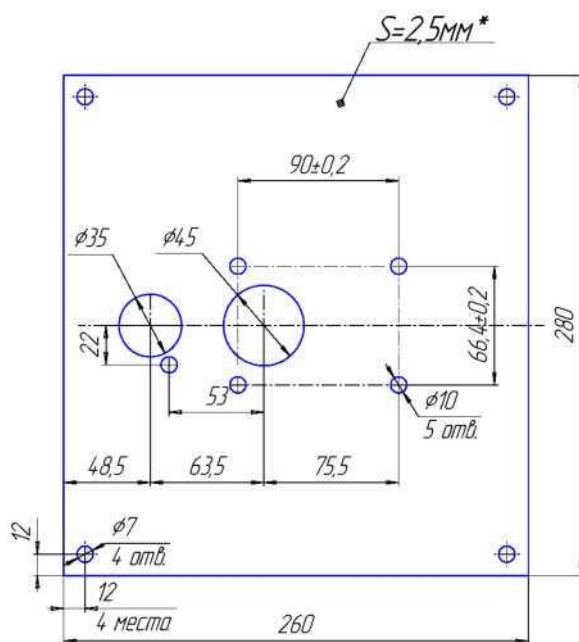


Рисунок 5.3 – Пластина монтажная

Воздух, необходимый для горения, не должен всасываться из салона, кабины или багажного отделения автомобиля.

Всасывающее отверстие патрубка монтировать в положении, исключающем засорение или попадание туда снега и обеспечивающем свободный сток попавшей в него воды. Отверстие нельзя располагать против набегающего воздушного потока.

При монтаже выхлопной трубы необходимо учитывать ее высокую температуру при эксплуатации. Выхлопная труба крепится хомутами.

Отработанные газы должны выводиться наружу. Выход отработанных газов и вход воздуха для сгорания должны быть расположены так, чтобы исключить возможность повторного всасывания отработанных газов.

При монтаже выхлопной трубы исключить проникновение отработанных газов в кабину или всасывание их вентилятором через радиатор отопителя кабины. Кроме того, газы не должны отрицательно влиять на работу агрегатов автомобиля.

Выходное отверстие выхлопной трубы должно находиться в положении, исключающем засорение или попадание снега и обеспечивающем свободный сток попавшей в него воды, а также не располагаться против набегающего воздушного потока. На конце выхлопной трубы установлен экран, который необходим для устойчивой работы отопителя на малых режимах.

Топливный бак должен быть прочно укреплен и установлен таким образом, чтобы обеспечивался вывод топлива на землю, которое может вытечь из бака, его наливной горловины и соединений.

Наливная горловина топливного бака не должна находиться в салоне, в багажнике, в моторном отсеке. Если наливная горловина расположена на боковой стороне транспортного средства, то пробка в закрытом положении не должна выступать за габариты кузова. Топливо, которое может пролиться при наполнении топливного бака, не должно попадать на систему выхлопа и электропроводку. Оно должно выводиться на грунт.

Топливный насос предпочтительно монтировать ближе к топливному баку и ниже нижнего уровня топлива в топливном баке.

С целью исключения утечки топлива из топливного бака (самотеком) при нарушении герметичности топливного насоса, топливный бак предпочтительно располагать так, чтобы максимальный уровень топлива был ниже среза топливной трубки нагревателя.

					23.05.01.2019.536 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		82

Пространственное положение топливного насоса должно соответствовать рисунку 5.4 (вертикальное положение наиболее предпочтительное).

При монтаже топливопроводов перегибы соединительных муфт не допускаются. При монтажных работах отрезку топливопровода производить только острым ножом согласно рисунку 5.5. На местах среза не допускаются сужение проходного сечения топливопровода, вмятины и заусенцы.

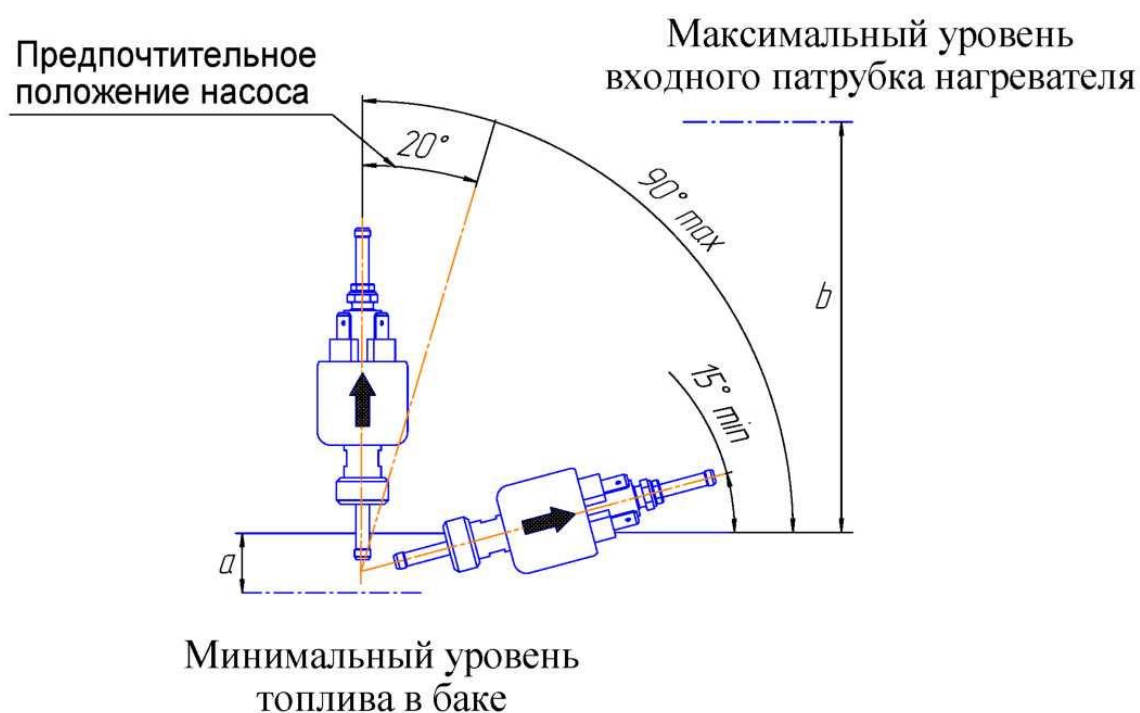
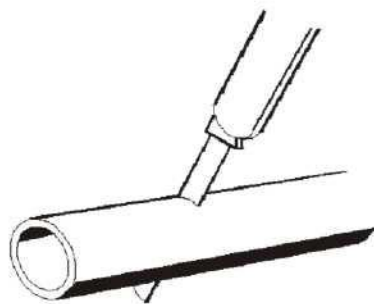
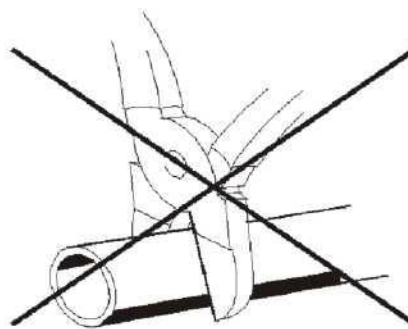


Рисунок 5.4 – Допустимое монтажное положение топливного насоса
а - высота всасывания до 700 мм; б - высота напора между топливным насосом и нагревателем, до 1500 мм.



Правильно



Неправильно

Рисунок 5.4 - Отрезка трубопровода перед установкой

Монтаж жгутов отопителя производить согласно схеме электрических соединений отопителя. При монтаже жгутов исключить возможность их нагрева, деформации и перемещения во время эксплуатации автомобиля. Жгуты крепить пластмассовыми хомутами к элементам автомобиля.

При монтаже отопителя необходимо обеспечить:

- герметичность топливопроводов топливной системы и затяжку хомутов;
- надежность крепления электрических контактов жгутов и приборов отопителя;
- ручку на пульте управления установить поворотом против часовой стрелки в крайнее положение до упора после щелчка.
- установить предохранитель 25А.
- заполнить топливную магистраль топливом с помощью подкачивающего устройства.
- включить отопитель и проверить его работоспособность на минимальном и максимальном режимах, процесс запуска начинается с непродолжительной продувки камеры сгорания, далее начинается процесс розжига и выход на установленный режим.
- выключить отопитель, при выключении отопителя прекращается подача топлива и производится вентиляция камеры сгорания и теплообменника.

- провести запуск отопителя с работающим двигателем автомобиля и убедиться в работоспособности отопителя.

5.4 Общие требования безопасности, предъявляемые к конструкции автомобиля

Схема включения указателей поворота должна обеспечивать их одновременное включение в аварийном режиме независимо от включения зажигания. Все переключатели должны обеспечивать четкое включение и выключение электроприборов. Все провода должны быть изолированы. Провода переходящий от генератора к блоку управления и электродвигателю должны быть помещены в специальную трубку (чтобы предотвратить обрыв).

Автомобиль должен иметь рабочую, запасную, стояночную и вспомогательную тормозные системы. Тормозные системы должны воздействовать на поверхности трения, постоянно связанные с колесами автомобиля при помощи деталей, которые не должны выходить из строя от усилий, возникающих в процессе торможения. Износ фрикционных поверхностей тормозных механизмов должен компенсироваться системой автоматического регулирования. Тормозные системы оборудуются системой сигнализации и контроля состояния системы. Для сохранения устойчивости автомобиля при торможении с повышенной эффективностью при различных коэффициентах сцепления колес с дорогой устанавливают анти-блокировочные системы тормозов.

Наружные поверхности автомобиля не должны иметь выступающих частей, которые способны задеть других участников дорожного движения.

Лакокрасочные покрытия автомобиля должны быть однотипными на всех лицевых поверхностях без видимых дефектов.

Перед началом работы необходимо убедиться в исправности автомобиля и его сцепных устройств.

Перед запуском двигателя следует выключить сцепление.

					23.05.01.2019.536 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		85

Нельзя прогревать двигатель в закрытых помещениях и в помещениях с плохой вентиляцией.

Перед растормаживанием стояночной тормозной системы с помощью механизма принудительного растормаживания, расположенного на левом лонжероне, необходимо подложить противооткатные упоры под колеса во избежание самопроизвольного движения автомобиля.

Нормальная работа автомобиля и длительный срок его эксплуатации могут быть обеспечены только при соблюдении всех рекомендаций и требований безопасности при эксплуатации автомобиля.

Запрещается использовать тягу ручной подачи топлива при движении автомобиля для изменения скоростного режима двигателя.

Категорически запрещается выключать двигатель при движении накатом.

На спусках запрещается движение с выключенным сцеплением.

При преодолении крутых подъемов, близких к предельным, нельзя выключать сцепление.

При перевозке пассажира следует зафиксировать замок правой двери кабины.

Запрещается эксплуатация автомобиля без пружинных колец замков крышки контейнера аккумуляторных батарей.

Категорически запрещается спать в кабине при работающем двигателе.

Для полного слива охлаждающей жидкости из системы охлаждения двигателя, автомобиль необходимо установить горизонтально или с наклоном вперед.

Сливать охлаждающую жидкость из системы охлаждения двигателя следует через резьбовые отверстия подводящего патрубка насоса котла подогревателя, насосного агрегата и сливные краны, при открытом кране отопителя кабины и при открытой пробке расширительного бачка. После

слива жидкости необходимо завернуть пробки, закрыть сливные краны и кран отопителя.

Необходимо следить за правильностью регулировки топливного насоса подогревателя:

а) не допускать открытого пламени из газохода котла;

б) следить за состоянием затяжки стяжных хомутов на патрубках котла подогревателя и трубопроводах;

в) после мойки автомобиля или преодоления брода необходимо удалить воду, попавшую в воздушный тракт подогревателя, включением насоса на 2...3 минуты;

г) при подготовке автомобиля к зимней эксплуатации необходимо вывернуть из дренажного отверстия топливного насоса транспортную пробку, открыть кран топливного бачка системы подогрева и оставить его в таком положении на весь период зимней эксплуатации; проверить крепление котла и насосного агрегата, очистить все приборы от грязи; очистить от нагара электрод и изолятор искровой свечи, разобрать и промыть в керосине или ацетоне форсунку и ее топливный фильтр, а также топливный фильтр электромагнитного клапана;

д) периодически необходимо проверять состояние проводов и крепления пульта управления системой подогрева;

е) необходимо очищать (хотя бы раз в полгода) газоход котла и камеру сгорания, для чего необходимо продуть сжатым воздухом котел, камеру сгорания и газоход, отсоединив шланг подачи воздуха; прочищать дренажную трубку горелки котла подогревателя с целью исключения скопления топлива в котле;

ж) при переходе на летнюю эксплуатацию автомобиля необходимо установить транспортную пробку в дренажное отверстие топливного насоса подогревателя и закрыть кран топливного бачка системы подогрева.

Нельзя допускать работу подогревателя продолжительностью более 15 секунд без охлаждающей жидкости в котле.

					23.05.01.2019.536 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		87

После пуска холодного двигателя не рекомендуется допускать его работу с большой частотой работы коленчатого вала.

Во избежание поломок турбокомпрессора перед остановкой двигатель должен поработать в течение 2...3 минут на средних оборотах холостого хода.

Чтобы воздух не попал в систему питания, не следует вырабатывать весь объем топлива из топливного бака. При неисправном рулевом усилителе пользоваться рулевым управлением можно только кратковременно и только при буксировке неисправного автомобиля. При эксплуатации автомобиля в тяжелых дорожных условиях необходимо следить за состоянием тормозов. Перед началом движения давление воздуха в тормозной системе должно быть не ниже 450 кПа.

Выводы по разделу пять

В данном разделе дипломного проекта рассмотрены вопросы безопасности проектируемого автомобиля, требования безопасности при перевозке пассажиров, требования безопасности предъявляемые к воздушному отопителю кузова автомобиля.

					23.05.01.2019.536 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		88

6 ГРАЖДАНСКАЯ ОБОРОНА

В настоящее время при проектировании моделей грузовых автомобилей уделяется большое внимание вопросу использования их в системе гражданской обороны. В условиях применения оружия массового поражения на гражданскую оборону возлагается задача - проведение спасательных и неотложных аварийно -спасательных работ в очагах массового поражения. Одной из действенных мер защиты населения может явиться его рассредоточение и эвакуация из крупных городов в сельскую местность.

Техническая характеристика разработанного в данном проекте автомобиля удовлетворяет большинству требований гражданской обороны, предъявляемых к вновь проектируемым автомобилям.

При стихийных бедствиях возможно частичное или полное разрушение дорог. В таких условиях повышается значимость автомобилей повышенной проходимости. Проектируемый автомобиль на шасси автомобиля Урал может быть использован при ремонте и восстановлении линий связей и электропередач, а также доставки до места ремонта группы ремонтников и необходимого оборудования.

Постоянный привод на все колеса, внедорожный рисунок протектора, параметры геометрической проходимости, мощный двигатель, специальная трансмиссия (возможность блокировки межосевого дифференциала), возможность преодоления водных преград позволяют использовать автомобиль для проведения неотложных аварийно-восстановительных работ.

Выводы по разделу шесть

В данном разделе дипломного проекта рассмотрены вопросы гражданской безопасности проектируемого автомобиля, возможность использования проектируемого автомобиля в условиях чрезвычайной ситуации.

					23.05.01.2019.536 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		89

7 ЭКОНОМИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

В экономической части произведен расчет экономической эффективности модернизации автомобиля Урал Next для перевозки людей и оборудования в условиях низких температур.

Определение потребности в основных материалах, численности рабочих по проекту, расчет заработной платы. Расчет себестоимости единицы и общих затрат проектируемой модели по проекту.

Себестоимость проектируемого автомобиля.

Перечень вводимых агрегатов и деталей, включая стоимость базового автомобиля, представлен в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Основные материалы

Наименование узла	Кол-во, ед.	Цена, руб.
Урал Next вахтовка 28 пос. мест	1	4 200 000
Материалы (задняя дверь, средняя дверь, перегородка с утеплением)		85 000
Итого:		4 285 000

Перечень исключаемых агрегатов и деталей, которые будут реализованы на сторону, представлен в таблице 7.2.

Таблица 7.2 – Себестоимость исключаемых агрегатов и деталей

Наименование узла, детали	Кол-во, шт.	Цена за 1 шт., руб.	Стоимость, руб.
Сиденье двухместное, 2-х точечный ремень безопасности	5	5800	29 000
Сиденье двух местное, 3-х точечный ремень безопасности	1	6500	6 500
Итого:			35 500

Производственный процесс обслуживается бригадой из 2 человек.

Рабочие: основные – сварщик, вспомогательные – слесарь сборщик.

Способ соединения – сварка/слесарные операции.

Работы по модернизации единицы продукции (установка перегородок, задней двери) согласно проектной – сметной документации предприятия составят – 60 000 руб.

На основании рассчитанных норм расхода материалов в таблице 7.3 представлена калькуляция на автомобиль.

Основные затраты - это затраты на материалы.

Возвратные отходы - это стоимость исключаемых агрегатов и деталей, которые будут реализованы на сторону (таблица 7.2).

Транспортные расходы связаны с доставкой материалов и пр. (0,01% от стоимости материалов).

В составе статьи «Электроэнергия на технологические цели» включаются затраты на все виды топлива (жидкого, твердого и газообразного) и все виды энергии (пар, воду, электроэнергию, сжатый воздух, холод и т.п.), полученные как со стороны, так и выработанные на самом предприятии и расходуемые на технологические и другие цели при производстве различных видов продукции в основном производстве (0,005% от стоимости основных материалов).

Общепроизводственные расходы - это затраты на содержание, организацию и управление производствами (основным, вспомогательным, обслуживающим) (55% от заработной платы производственных рабочих). К ним относятся:

- стоимость материалов, запчастей, использованных для обслуживания и ремонта производственного оборудования;
- затраты на оплату труда сотрудников, занятых обслуживанием производства (мастеров, начальников цехов, технологов, рабочих, осуществляющих техническое обслуживание и ремонт технологического оборудования), с отчислениями на социальные нужды;
- амортизационные отчисления и затраты на ремонт основных средств и иного имущества, используемого в производстве;

					23.05.01.2019.536 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		91

- расходы на демонтаж оборудования, затраты на материалы, детали, покупные полуфабрикаты, используемые при наладке оборудования;
- расходы, связанные с эксплуатацией основных средств, непосредственно задействованных в производстве;
- амортизационные отчисления по нематериальным активам, используемым в производстве;
- стоимость недостач и потерь от простоев, порчи ценностей в производстве и на складах и т. п.

Общехозяйственные расходы - расходы, непосредственно не связанные с производственным процессом (75% от заработной платы производственных рабочих).

К ним относятся:

- административно-управленческие расходы;
- содержание общехозяйственного персонала;
- амортизационные отчисления и расходы на ремонт основных средств управленческого и общехозяйственного назначения;
- арендная плата за помещения общехозяйственного назначения;
- расходы по оплате информационных, аудиторских, консультационных и т.п. услуг;
- другие аналогичные по назначению управленческие расходы.

Затраты на оплату труда - это стоимость работ по модернизации (60 000 руб.).

Отчисления ФСС – это обязательные страховые взносы в Фонды социального страхования, составляют 30% от заработной платы.

Коммерческие расходы – это затраты, связанные с продажей продукции, товаров, работ, услуг (0,05% от производственной себестоимости).

К коммерческим расходам относятся издержки:

- на затаривание и упаковку;
- по доставке, погрузке и т. п.;

					23.05.01.2019.536 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		92

- на комиссионные сборы (отчисления), уплачиваемые посредническим организациям;
- по аренде и содержанию помещений для хранения и продажи продукции (товаров);
- на хранение товаров;
- по оплате труда продавцов;
- на рекламу;
- на представительские расходы;
- на иные аналогичные по назначению расходы.

Норма прибыли может определяться исходя из различных критериев, например по относительному показателю – рентабельности продукции, либо исходя из соотношения спроса и предложения. Для упрощения расчетов норма прибыли установлена в размере 20% от полной себестоимости.

Таблица 7.3 – Калькуляция на автомобиль

Статьи затрат	Сумма (руб.)
Основные материалы (таблица 7.1)	4 285 000
Возвратные отходы (таблица 7.2)	35 500
Транспортные расходы	429
Электроэнергия на технологические цели	214
Расходы на оплату труда	60 000
Отчисления с заработной платы	18 000
Общепроизводственные расходы	33 000
Общехозяйственные расходы	45 000
Производственная себестоимость	4 406 143
Коммерческие расходы	2 203
Полная себестоимость	4 408 346
Прибыль	881 669
Цена	5 290 015
Налог на добавленную стоимость НДС (20%)	1 058 003
Цена реализации	6 348 018

Общие затраты на производство и сбыт продукции за 3 года составят 105 800 300 рублей.

Таблица 7.4 – Общие затраты на производство и сбыт продукции

Наименование показателей	1 год	2 год	3 год
Материальные затраты	102 840 000	102 840 000	102 840 000
Возвратные отходы (вычитаются)	852 000	852 000	852 000
Транспортные расходы	10 284	10 284	10 284
Электроэнергия на технолог. цели	5 142	5 142	5 142
Общехозяйственные затраты	792 000	792 000	792 000
Общепроизводственные затраты	1 080 000	1 080 000	1 080 000
Затраты на оплату труда по проекту	1 440 000	1 440 000	1 440 000
Отчисления с з/п	432 000	432 000	432 000
Коммерческие затраты	52 874	52 874	52 874
Всего затрат	105 800 300	105 800 300	105 800 300

Планируемый объем составляет 24 машины в год. В основе плана объема производства и реализации – портфель заказов предприятия.

Суммарные затраты на весь объем выпуска представляют собой все статьи затрат, представленные в калькуляции на единицу продукции, умноженные на плановый объем производства в натуральном выражении.

Капитальные вложения.

Капитальные вложения - инвестиции в основной капитал (основные средства), в том числе затраты на новое строительство, реконструкцию и техническое перевооружение действующих предприятий, приобретение машин, оборудования, инструмента, инвентаря, проектно-изыскательские работы и другие затраты.

Производственный процесс осуществляется на действующих производственных мощностях. Также необходимо дополнительно приобрести необходимое оборудования.

Стоимость расходов по доставке и монтажу оборудования составляют 5% от стоимости оборудования (3 210 руб.).

Итого капитальные вложения составят 67 410 тыс. руб.

Таблица 7.5 – Оборудование

Наименование	Цена с НДС, руб.
Основные средства (оборудование)	64 200
Итого:	64 200

Таблица 7.6 – Капитальные вложения

Наименование показателей	Всего по проектно-сметной документации, тыс. руб.	Выполнено на момент начала работ, тыс. руб.	Подлежит выполнению до конца проекта, тыс. руб.
Капитальные вложения по утвержденному проекту, всего, в том числе:	67 410	-	67 410
СМР, доставка	3 210	-	3 210
оборудование	64 200	-	64 200
прочие затраты	-	-	-

По приобретаемому оборудованию начисляется амортизация линейным способом.

Амортизация - это перенесение по частям стоимости основных средств и нематериальных активов по мере их физического или морального износа на стоимость производимой продукции (работ, услуг).

Активы, в отношении которых начисляется амортизация должны обладать стоимостью в пределах лимита, установленного в учетной политике организации, но не более 40 000 рублей за единицу.

Годовая сумма амортизационных отчислений определяется:

- при линейном способе - исходя из первоначальной стоимости или (текущей (восстановительной) стоимости (в случае проведения переоценки) объекта основных средств и нормы амортизации, исчисленной исходя из срока полезного использования этого объекта.

В течение отчетного года амортизационные отчисления по объектам основных средств начисляются ежемесячно независимо от применяемого способа начисления в размере 1/12 годовой суммы (амортизационные

отчисления = Стоимость оборудования / Срок полезного использования по данной группе оборудования 15 лет).

Результаты расчетов сводятся в таблицу 7.7.

Таблица 7.7 – Амортизационные отчисления

Наименование показателей	Аморт. отчисл.	1 год	2 год	3 год
Основные фонды (оборудование), всего в том числе:	-	64 200	-	-
здания и сооружения	-	-	-	-
оборудование	12 840	4 280	4 280	4 280
начисленная амортизация	12 840	4 280	4 280	4 280
Остаточная стоимость основных фондов по проекту	179 7600	-	-	-

Таблица 7.8 - Программа производства и реализации продукции

Наименование показателей	Ед.	1 год	2 год	3 год
Объем производства в натуральном выражении	шт.	24	24	24
Объем реализации в натуральном выражении	шт.	24	24	24
Цена реализации за единицу продукции	руб.	6 348 018	6 348 018	6 348 018
Выручка от реализации продукции	руб.	152 352 432	152 352 432	152 352 432
в том числе НДС	руб.	30 470 486	30 470 486	30 470 486
Выручка без НДС	руб.	121 881 945	121 881 945	121 881 945

Планирование программы производства и реализации продукции (работ, услуг). Выручка от реализации продукции, производимой и реализуемой по договорам, определяется путем умножения планово-расчетной цена реализации единицы каждого вида продукции на объем продаж каждого вида продукции в натуральном выражении. Программа производства и реализации продукции представлена в таблице 7.8.

Определение потребности в инвестициях, выбор источника финансирования. Инвестиционные затраты включают в себя вложения в основные материалы с учетом запаса и капитальные затраты на приобретение оборудования.

Таблица 7.9 - Инвестиции

Статьи затрат	Всего по проекту	1 год
Капитальные вложения	67 410	67 410
Приобретение основных материалов	10 284 000	10 284 000
Итого - объем инвестиций	10 351 410	10 351 410

Источники финансирования проекта - собственные денежные средства, сформированные от амортизации основного капитала, отчислений из прибыли на инвестиционные нужды, денежные средства (расчетный счет).

Планирование финансовых результатов по проекту.

Финансовые результаты - это совместный результат от производственной и коммерческой деятельности предприятия в виде выручки от реализации, а также конечный результат финансовой деятельности в виде прибыли от продаж, прибыли до налогообложения и чистой прибыли.

Оценка эффективности и окупаемости инвестиционного проекта.

Оценка эффективности инвестиционного проекта основана на расчете денежных потоков по трем видам деятельности и показателей эффективности.

Денежный поток состоит из притока (поступления денежных средств) и оттока (затраты, платежи). Сальдо денежного потока – это разность притока и оттока.

К притоку от операционной деятельности относится выручка от реализации услуг и начисленная амортизация по проекту. К оттоку по операционной деятельности относятся затраты на производство и сбыт продукции, налоги и платежи в бюджет.

К притоку от инвестиционной деятельности относятся собственные денежные средства на реализацию проекта, к оттоку относятся инвестиционные вложения.

К притоку от финансовой деятельности относятся кредиты и займы. К оттоку по финансовой деятельности относятся выплаты основного долга и процентов по кредиту (в данном проекте отсутствуют).

Общее сальдо по всем видам деятельности должно быть положительно на всех расчетных шагах – это является обязательным условием финансовой реализуемости проекта.

Таблица 7.10 – Финансовые результаты

Наименование показателей	1 год руб.	2 год руб.	3 год руб.
Общая выручка от реализации продукции	152 352 432	152 352 432	152 352 432
НДС от реализации выпускаемой продукции	30 470 486	30 470 486	30 470 486
Общая выручка от реализации продукции по проекту без НДС	121 881 945	121 881 945	121 881 945
Затраты на производство и сбыт продукции	105 800 300	105 800 300	105 800 300
Начисленная амортизация по проекту	4 280	4 280	4 280
Прибыль по проекту	16 077 366	16 077 366	16 077 366
Налогооблагаемая прибыль	16 077 366	16 077 366	16 077 366
Налог на прибыль	3 215 473	3 215 473	3 215 473
Чистая прибыль	12 861 892	12 861 892	12 861 892
Платежи в бюджет	33 685 959	33 685 959	33 685 959

Общее сальдо является чистым доходом по проекту. Так как чистый доход прогнозируется на несколько периодов (в данном проекте на 3 года) необходимо привести стоимость всех выплат и поступлений к начальному моменту времени, т.е. продисконтировать. Дисконтирование является базой для расчетов стоимости денег с учетом фактора времени. Дисконтирование

осуществляется путем умножения чистого дохода на коэффициент дисконтирования. Коэффициент дисконтирования находится по формуле:

$$a_t = 1/(1+E)^t, \quad (7.1)$$

где t – номер шага расчета,

E – ставка дисконтирования.

В российской практике ставка дисконтирования рассчитывается как сумма ставки рефинансирования (ключевая ставка), устанавливаемой Центробанком РФ и поправки на риск. Размер поправки на риск устанавливается в соответствии с методическими рекомендациями по оценке инвестиционных проектов ВК477.

Ориентировочные величины поправок на риск неполучения предусмотренных проектом доходов представлены в таблице 7.11.

Таблица 7.11 - Ориентировочная величина поправок на риск неполучения предусмотренных проектом доходов

Величина риска	Пример цели проекта	Величина поправки на риск, %
Низкий	Вложения в развитие производства на базе освоенной техники	3 - 5
Средний	Увеличение объема продаж существующей продукции	8 - 10
Высокий	Производство и продвижение на рынок нового продукта	13 - 15
Очень высокий	Вложения в исследования и инновации	18 - 20

Ставка рефинансирования учитывает макроэкономические риски, а поправка на риск выбирается разработчиками инвестиционного проекта в зависимости от типа проектов. На момент расчета (2019 г.) ставка рефинансирования ЦБ составляет 7,75%.

В данном проекте ставка дисконтирования равна 16%.

К основным показателям, используемым для оценки эффективности проекта используются:

- чистый дисконтированный доход;
- индексы доходности инвестиций;
- срок окупаемости.

Чистый дисконтированный доход (ЧДД) рассчитан по формуле 7.2.

$$\text{ЧДД} = \sum_{t=1}^T (R_t - Z_t) \times a_t - \sum_{t=1}^T K_t \times a_t, \quad (7.2)$$

где R_t – поступления от реализации проекта, руб.;

Z_t – текущие затраты на реализацию проекта, руб.;

a_t – коэффициент дисконтирования;

K_t – капитальные вложения в проект (инвестиции), руб.;

t – номер временного интервала реализации проекта;

T – срок реализации проекта (во временных интервалах).

Критерий эффективности инвестиционного проекта выражается следующим образом: $\text{ЧДД} > 0$. Положительное значение чистого дисконтированного дохода говорит о том, что проект эффективен и может приносить прибыль в установленном объеме. Отрицательная величина чистого дисконтированного дохода свидетельствует о неэффективности проекта (т.е. при заданной норме прибыли проект приносит убытки предприятию и/или его инвесторам).

Индекс доходности инвестиций (ИД) рассчитывается по формуле 7.3.

$$\text{ИД} = \frac{\sum_{t=1}^T (R_t - Z_t) \times a_t}{\sum_{t=1}^T K_t \times a_t}, \quad (7.3)$$

Эффективным считается проект, индекс доходности которого выше единицы, т.е. сумма дисконтированных текущих доходов (поступлений) по проекту превышает величину дисконтированных капитальных вложений.

Срок окупаемости (Ток) рассчитывается по формуле 7.4.

					23.05.01.2019.536 ПЗ	Лист
						100
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

$$T = \frac{K}{P_{\text{ч}} + A} \leq T_{\text{эо}} \quad \text{или} \quad T = \frac{K}{D_{\text{ч}}} \leq T_{\text{эо}}, \quad (7.4)$$

где T – срок окупаемости инвестиционного проекта, годы;

$P_{\text{ч}}$ – чистые поступления (чистая прибыль) в первый год реализации инвестиционного проекта при равномерном поступлении доходов за весь срок окупаемости, руб.;

K – полная сумма расходов на реализацию инвестиционного проекта, включая затраты на научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы, руб.;

P_i – чистые поступления (чистая прибыль) в i -м году, руб.;

$T_{\text{эо}}$ – экономически оправданный срок окупаемости инвестиций, определяется руководством фирмы субъективно, годы;

A – амортизационные отчисления на полное восстановление в расчете на год реализации инвестиционного проекта при равномерном поступлении доходов за весь срок окупаемости, руб.;

A_i – амортизационные отчисления на полное восстановление в i -м году, руб.;

$D_{\text{ч}} = P_{\text{ч}} + A$ - чистый доход в первый год реализации инвестиционного проекта при равномерном поступлении доходов за весь срок окупаемости, руб.

Таблица 7.12 – План денежных поступлений и выплат

Наименование показателей	1 год	2 год	3 год
ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ПО ПРОИЗВОДСТВУ И СБЫТУ ПРОДУКЦИИ (УСЛУГ)			
Денежные поступления	152 352 432	152 352 432	152 352 432
Денежные выплаты, всего	139 486 259	139 486 259	139 486 259
Затраты по производству и сбыту продукции	105 800 300	105 800 300	105 800 300
Амортизация	4 280	4 280	4 280
Налоги и платежи в бюджет	33 685 959	33 685 959	33 685 959
Сальдо потока от деятельности по производству и сбыту продукции	12 870 452	12 870 452	12 870 452
ИНВЕСТИЦИОННАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ			
Собственные денежные средства	10 351 410	-	-
Отток средств	10 351 410	-	-
Сальдо потока от инвестиционной деятельности	-	-	-
ФИНАНСОВАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ			
Общее сальдо потока по всем видам деятельности	12 870 452	12 870 452	12 870 452
Чистый доход	12 870 452	12 870 452	12 870 452
Инвестиции	-10 351 410	-	-
Ставка дисконтирования	0,16		
Коэффициенты дисконтирования	0,86	0,74	0,64
Приведенный эффект	11 095 218	9 564 843	8 245 554
Сумма приведенных эффектов	28 905 615	-	-
Чистый дисконтированный доход (ЧДД)	18 554 205	-	-
Индекс доходности (ИД)	2,8		

Определение срока окупаемости:

В первый год окупается 11 095 218 руб.

Таким образом, срок окупаемости: $10\,351\,410 / 11\,095\,218 = 10$ мес.

Для оценки устойчивости проекта проведем анализ безубыточности.

Исходные данные для расчета безубыточного объема продаж представлены в таблице.

Таблица 7.13 – Исходные данные для расчета точки безубыточности

Показатели	На единицу продукции, руб.	На весь объем выпуска, руб.
цена (без НДС)	5 290 015	126 960 360
переменные расходы	4 365 846	104 780 300
постоянные расходы	78 000	1 872 000
себестоимость	4 443 846	106 652 300

Точка безубыточности = постоянные затраты на весь выпуск / цена - переменные затраты на единицу продукции = $1\,872\,000 / (5\,290\,015 - 4\,365\,846) = 2$ шт.

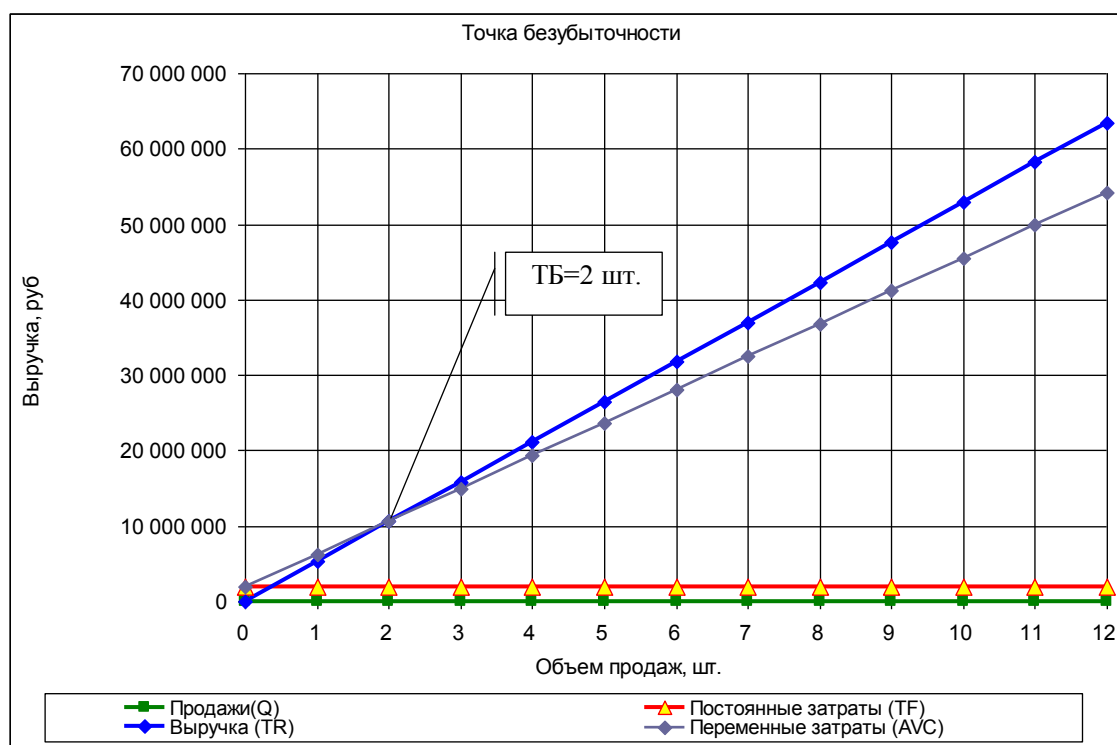


Рисунок 7.1 – График точки безубыточности

Таким образом, сальдо по всем видам деятельности положительное на каждом шаге расчета, чистый дисконтированный доход положительный, индекс доходности превышает 1, срок окупаемости в пределах горизонта расчета, можно сделать вывод об эффективности и окупаемости инвестиционного проекта и рекомендовать его к реализации.

Вывод по разделу семь

В данной части дипломного проекта проведена оценка экономической целесообразности установки системы. По результатам проведенных расчетов установлена экономическая эффективность и окупаемость данного проекта.

					23.05.01.2019.536 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		104

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате выполнения дипломного проекта спроектирован автомобиль для перевозки людей и оборудования в условиях низких температур. Кузов спроектированного автомобиля имеет 16 посадочных мест, в задней части кузова расположена оборудованная ремонтная мастерская, имеющая зону для перевозки не крупно габаритного оборудования. Спроектированный автомобиль обеспечит широкое применение автомобиля в сравнении с вахтовым автомобилем и мастерской ПАРМ, которые имеют более узкую направленность. Для спроектированного кузова произведен тепловой расчет. В экономической части определен годовой экономический эффект в сфере производства и эксплуатации, а также интегральный экономический эффект за срок службы проектируемого автомобиля.

					23.05.01.2019.536 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		105

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Белокуров, В.Н. Автомобили / под ред. П.П. Зонин. - М.: Лесная промышленность, 1987. - 272 с.
2. Гаспарянц, Г.Л. Конструкция, основы теории и расчета автомобиля. – М.: Машиностроение, 1978. – 256 с.
3. Ларионов, В.П., Методы повышения работоспособности техники специального назначения / под ред. Ю.С. Уржумцев. – М.: Наука, 1987. – 215 с.
4. Мотовилин, Г.В. Автомобильные материалы. – М.: Транспорт, 1989. – 243 с.
5. Михайлов, М.В. Микроклимат в кабинах мобильных машин. - М.: Машиностроение, 1977. – 240 с.
6. Синько, В.И., Корниенко А.А. Транспортные проблемы Крайнего Севера. - М.: Машиностроение, 1980. – 210 с.
7. Хейфец, А.Л. Инженерная компьютерная графика. / А.Л. Хейфец. – М.: ДИАЛОГ-МИФИ, 2002. – 427 с.
8. Хейфец, А.Л. Инженерная компьютерная графика. AutoCAD: опыт преподавания и широта взгляда / А.Л. Хейфец. – М.: ДИАЛОГ-МИФИ, 2002. – 427
9. Чекмарев, А.А. Справочник по машиностроительному черчению / А.А. Чекмарев, В.К. Осипов. – М.: Высшая школа, 2000. – 352 с.
10. Справочник общемашиностроительные нормативы режимов резания: в 2 т. / А.Д. Локтев, И.Ф. Гущин, В.А. Батуев и др. – М.: Машиностроение, 1991. – Т.1. – 640 с.
11. Справочник технолога. Обработка металлов резанием. / под ред. А.А. Панова. – М.: Машиностроение, 1988. – 736 с.
12. Справочник конструктора-машиностроителя: в 3 т. / под ред. В.И. Анурьева. – М.: Машиностроение, 2003. – Т.2. – 920 с.
13. Раздел «Безопасность жизнедеятельности» в дипломных проектах: Методические указания / сост. Е.С. Шапранова. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ,

					23.05.01.2019.536 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		106

2000. -76 с.

14. СТО ЮУрГУ 04–2008 Стандарт организации. Курсовое и дипломное проектирование. Общие требования к содержанию и оформлению / составители: Т.И. Парубочая, Н.В. Сырейщикова, В.И. Гузеев, Л.В. Винокурова. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2008. – 56 с.

15. ГОСТ Р50993-96 Автотранспортные средства: системы отопления, вентиляции и кондиционирования. Требования к эффективности и безопасности

16. ГОСТ Р50992-96. Безопасность АТС при воздействии низких температур внешней среды: Общие технические требования.

17. <https://www.uralst.ru> – Официальный сайт производителя большегрузной техники компании «УралСпецТранс».

18. <https://uzst.ru> – Официальный сайт производителя большегрузной техники компании «УЗСТ».

19. <http://www.uralaz.ru> – Официальный сайт АЗ Урал, производство и продажа грузовиков и спецтехники URAL.

					23.05.01.2019.536 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		107