

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

Институт машиностроения

(наименование института полностью)

Кафедра «Проектирование и эксплуатация автомобилей»

(наименование кафедры)

23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов»

(код и наименование направления подготовки, специальности)

«Автомобили и автомобильное хозяйство»

(направленность (профиль)/специализация)

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

на тему Разработка конструкции тележки для перевозки аварийного
автомобиля

Студент

К.Н. Соловьев

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

А.В. Бобровский

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Консультанты

А.Н. Москалюк

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

А.Г. Егоров

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Допустить к защите

И.о заведующего кафедрой

к.т.н., доцент А.В. Бобровский

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

(личная подпись)

« _____ »

20 _____ г.

Тольятти 2018

АННОТАЦИЯ

При выполнении выпускной квалификационной работы необходимо провести анализ конструкций тележек для перевозки аварийных автомобилей, отечественных и зарубежных производителей. После этого провести сравнительную оценку основных параметров представленных тележек путем построения циклограммы и выявить конструкцию для проведения подробного анализа.

Основываясь на проведенном анализе, разработать усовершенствованную конструкцию тележки для перевозки аварийных автомобилей, выполнить сборочные чертежи конструкции в графическом редакторе Компас-3D, провести прочностные расчеты элементов конструкции тележки.

Составить технологическую карту процесса предварительной правки кузова автомобиля.

В первой главе рассмотрены различные конструкции тележек для перевозки аварийных автомобилей.

Во второй главе представлено техническое задание, предложение и конструкторские расчеты элементов конструкции тележки.

В третьей главе рассмотрен общий подход к исправлению геометрии кузова и общие требования к технологии восстановления. Составлена технологическая карта предварительной правки кузова автомобиля.

В четвертой главе рассмотрена безопасность и экологичность тележки для перевозки аварийных автомобилей.

Выпускная квалификационная работа состоит из 55 страниц, и включает в себя 12 иллюстраций, 15 таблиц, 23 источника, 1 приложение.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	5
1 Состояние вопроса	7
2 Конструкторская часть	15
2.1 Техническое задание на разработку конструкции тележки для перевозки аварийного автомобиля.....	15
2.2 Техническое предложение на разработку тележки для перевозки аварийного автомобиля.....	18
2.3 Расчет элементов конструкции для перевозки аварийного автомобиля	24
2.4 Руководство по эксплуатации тележки для перевозки аварийного автомобиля	28
3 Технологический процесс.....	34
3.1 Исправление геометрии кузова – общий подход	34
3.2 Общие требования к технологии восстановления.....	35
3.3 Технологическая карта предварительной правки кузова автомобиля ...	39
4 Безопасность и экологичность тележки для перевозки аварийного автомобиля.....	40
4.1 Конструктивно-технологическая характеристика тележки для перевозки аварийного автомобиля.....	41
4.2 Идентификация производственно-технологических и эксплуатационных профессиональных рисков.....	41
4.3 Разработка комплекса организационно-технических мероприятий по обеспечению пожарной безопасности	43
4.4 Организационно-технические мероприятия по предотвращению чрезвычайных происшествий	45
4.5 Обеспечение экологической безопасности рассматриваемого технического объекта.....	46
4.6 Мероприятия, способствующие уменьшению негативного антропогенного воздействия на окружающую среду	47

ЗАКЛЮЧЕНИЕ	49
СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ	50
ПРИЛОЖЕНИЕ А	54

ВВЕДЕНИЕ

Российский автомобильный рынок непрерывно пополняется автомобилями отечественного и зарубежного производства и в ближайшее десятилетие ожидается удвоение парка автомобилей. Согласно данным ежегодного справочника «Автомобильный рынок России», посвященного итогам 2016 года, в 2016 году в Российской Федерации в общей сложности было выпущено 1,31 млн. единиц автомобильной техники (-5,4% по сравнению с прошлым годом). Наметившиеся позитивные сдвиги в российской экономике дают основание полагать о достижении «дна» и завершении кризиса на российском рынке автомобилей. Значительный отложенный спрос, подошедшие сроки смены владения автомобилем, наряду с мерами государственной поддержки, такими как программы льготного кредитования, льготного автолизинга, особенно актуального для коммерческого транспорта, программа обновления парка, необходимая в ситуации общего старения отечественного автопарка, субсидирование части стоимости газомоторной техники и другими, способны оживить авторынок, который, в свою очередь, активизирует производство.

Также активно развивается рынок услуг по ремонту и техническому обслуживанию автомобилей. Проведение своевременного технического обслуживания, качественного ремонта и правильная эксплуатация автомобиля – факторы, гарантирующие сохранение работоспособности автомобиля в процессе его эксплуатации [5].

Техническая эксплуатация автомобилей невозможна без использования специального технологического оборудования, позволяющего производить диагностику технического состояния подвижного состава автомобильного парка, работы по регулировке, ремонту, крепежу и смазке работы, а также очистки и мойки автомобилей, их узлов, агрегатов и деталей.

Применение технологического оборудования в процессах ТО и Р влияет на повышение качества и производительности выполняемых работ,

обеспечивает безопасность труда производственного персонала, уменьшает расходы на поддержание парка автомобилей в технически исправном состоянии.

Разнообразные конструкции узлов и агрегатов автомобилей отечественного и зарубежного производства требует разнообразное технологическое оборудование, применяемое в практике технического обслуживания автомобилей. В настоящий момент рынок технологического оборудования заполнен, в основной массе дорогими моделями зарубежного изготовления, а оборудование, используемое в АТП, зачастую является старым и изношенным [6].

Таким образом, значительно увеличивается роль инженеров, которые способны сделать обоснованный выбор наиболее приемлемой модели приобретаемого технологического оборудования, умеющих спроектировать оптимальное технологическое оборудование для изготовления в условиях СТО, АТП, или АРЗ.

1 Состояние вопроса

Среди всего гаражного оборудования можно выделить немало приспособлений, устройств и установок, без которых профессиональный ремонт невозможен в принципе. Также встречается и так называемое вспомогательное оборудование для автосервисов. Его применение позволяет с легкостью решать какие-то локальные задачи, которые могут возникать лишь периодически. Оно не так универсально, однако его эффективность в конкретной ситуации может быть очень высокой [13].

К вспомогательному оборудованию для автосервисов, предназначенному для перемещения аварийных автомобилей, относятся специальные подкатные тележки с гидравлическим подъемным механизмом. Они представляют отдельный вид тележек для автосервиса и обладают уникальной конструкцией. Их еще часто называют Go-Jack'ами, так как принцип их работы напоминает принцип действия автомобильного домкрата.

Тележки для перевозки автомобилей используются для перемещения на небольшие расстояния аварийных машин, лишенных возможности передвигаться своим ходом.

Конструкция, принцип действия и особенности тележек для автомобилей.

Конструктивно тележки для перемещения автомобилей состоят из нескольких элементов:

- гидравлический цилиндр, за счет которого достигается внушительная грузоподъемность;
- ручка гидроцилиндра, приводящая его в действие, как правило, исполнена в виде педали;
- пара роликов, которые подхватывают заблокированное колесо машины для фиксации и подъема;
- механические стопоры и другие фиксирующие механизмы;

- поворотные колеса для перемещения аварийного автомобиля с помощью тележки.

Пользоваться тележкой для транспортировки автомобилей достаточно просто. Ролики приспособления разводятся на необходимое для подхвата колеса расстояние, после чего тележка подкатывается под машину. Педаль гидроцилиндра приводит механизм в действие, заставляя ролики сжиматься, выталкивать колесо вверх и приподнимать машину. Как только подхват осуществлен, соединения конструкции надежно фиксируются стопорами. После этого приподнятый с помощью тележки для транспортировки автомобиль может быть легко и безопасно перемещен.

При эксплуатации следует учитывать два важных момента:

- при помощи тележек для автомобиля осуществляется его перемещение лишь на незначительные расстояния, они не должны использоваться для буксировки или эвакуации;

- тележки для перемещения аварийных автомобилей подходят для применения только в условиях автосервиса с ровным и гладким полом. Использование на неровных поверхностях не допускается и может привести к их поломке.

При выборе тележки для перевозки автомобиля, прежде всего, необходимо обращать внимание на следующие характеристики и особенности:

- максимальная грузоподъемность. Подавляющее большинство моделей допускают грузоподъемность до 700 килограмм, чего вполне хватает для перемещения тележкой легковых автомобилей;

- диапазон захвата колес - максимальное расстояние между роликами приспособления. Чаще всего встречаются модели, рассчитанные на 225 или 300 мм;

- долговечность и износостойкость. Параметры зависят в первую очередь от качества исполнения тележки для перемещения аварийных

автомобилей и ее отдельных элементов. А во время использования немаловажную роль будет играть соблюдение правил эксплуатации.

При выполнении анализа отечественного и зарубежного рынка можно выделить следующие устройства [5]:

- тележка для перемещения автомобилей Torin TRA9012 (производство Китай);
- домкрат подкатной для перемещения автомобиля Nordberg N3S2 (производство Китай);
- тележка для перемещения автомобиля AE&T T08015 (производство Китай).

Для выявления достоинств и недостатков конструкций и выбора наиболее прогрессивного устройства выполним сравнение по заранее выбранным параметрам:

- габаритные размеры;
- грузоподъемность;
- максимальная ширина колеса;
- масса;
- стоимость.

Тележка для перемещения автомобилей Torin TRA9012 (рисунок 1.1) представляет собой передвижное приспособление, оборудованное гидравлическим силовым подъёмным устройством.



Рисунок 1.1 – Тележка для перемещения автомобилей Torin TRA9012

Технические характеристики тележки для перемещения автомобилей Torin TRA9012 представлены в таблице 1.1.

Таблица 1.1 – Технические характеристики тележки для перемещения автомобилей Torin TRA9012

Параметр	Габаритные размеры (ДхШхВ), мм	Грузоподъемность, кг	Максимальная ширина колеса, мм	Масса нетто, кг	Стоимость, рублей
Значение	720х650х250	680	304,8	18	7448

Домкрат подкатной для перемещения автомобиля Nordberg N3S2 (рисунок 1.2) представляет собой передвижное приспособление, оборудованное гидравлическим силовым подъёмным устройством.

Позволяет перемещать автомобили с заблокированными колесами или поврежденными элементами подвески. При подъеме всех четырех колес автомобиль можно вращать на 360°



Рисунок 1.2 – Домкрат подкатной для перемещения автомобиля Nordberg N3S2

Технические характеристики подкатного домкрата для перемещения автомобиля Nordberg N3S2 представлены в таблице 1.2.

Таблица 1.2 – Технические характеристики подкатного домкрата для перемещения автомобиля Nordberg N3S2

Параметр	Габаритные размеры (ДхШхВ), мм	Грузоподъемность, кг	Максимальная ширина колеса, мм	Масса нетто, кг	Стоимость, рублей
Значение	605x475x230	680	270	17	8379

Тележка для перемещения автомобиля АЕ&Т Т08015 (рисунок 1.3) представляет собой передвижное приспособление и предназначена для передвижения транспорта по площадке. Конструкция оснащена поворотными колесами, которые делают тележку мобильной. Подъем колеса на тележку производится при помощи гидравлического привода, что значительно снижает усилия оператора.



Рисунок 1.3 – Тележка для перемещения автомобиля АЕ&Т Т08015

Технические характеристики тележки для перемещения автомобиля АЕ&Т Т08015 представлены в таблице 1.3.

Таблица 1.3 – Технические характеристики тележки для перемещения автомобиля АЕ&Т Т08015

Параметр	Габаритные размеры (ДхШхВ), мм	Грузоподъемность, кг	Максимальная ширина колеса, мм	Масса нетто, кг	Стоимость, рублей
Значение	680x620x220	675	304,8	18	6800

Проведение достоверной оценки качества технологического оборудования возможно только с учетом всей системы групп показателей качества. Для этого требуется разработка формальных правил проведения данной оценки.

В том случае, если определенные единичные показатели качества P_i могут быть выражены количественными значениями, то их можно соотнести с базовым показателем P_{i0} , который обычно отражает значение показателя качества оборудования, соответствующее современным требованиям и хорошо зарекомендовавшим себя на рынке. Если рост абсолютного значения показателя качества ведет к улучшению качества, то уровень качества данного оборудования выражается следующим отношением (формула 1.1):

$$Y_i = \frac{P_i}{P_{i0}} \quad (1.1)$$

Иначе, если при увеличении показателя ухудшается качество оборудования, то уровень качества определяется обратным отношением (формула 1.2):

$$Y_i = \frac{P_{i0}}{P_i} \quad (1.2)$$

Таким образом, улучшение качества всегда приводит к росту уровня качества по рассматриваемому показателю.

Определяем показатели качества, характеризующие тележку для перевозки аварийного автомобиля:

- габаритные размеры;
- грузоподъемность;
- максимальная ширина колеса;
- масса;
- стоимость.

Для выбранных показателей качества определяем Y_i и заносим в таблицу 1.4.

Таблица 1.4 – Сравнительная характеристика аналогов

Показатель	Модель сравниваемого оборудования		
	TRA9012	N3S2	T08015
1	2	3	4
Занимаемая площадь в плане, м ² $P_{i0} = 0,29 \text{ м}^2$	0,47	0,29	0,42
$Y_i =$	0,62	1	0,69
Грузоподъемность, кг $P_{i0} = 680 \text{ кг}$	680	675	680
$Y_i =$	1	0,99	1
Максимальная ширина колеса, мм $P_{i0} = 304,8 \text{ мм}$	304,8	270	304,8
$Y_i =$	1	0,89	1
Масса оборудования, кг $P_{i0} = 17 \text{ кг}$	18	17	18
$Y_i =$	0,94	1	0,94
Стоимость, рублей $P_{i0} = 6800 \text{ рублей}$	7448	8379	6800
$Y_i =$	0,91	0,81	1
Итого ($\sum Y_i$):	4,47	4,69	4,63

По данным таблицы 1.4 видно, что все рассматриваемые тележки для перемещения автомобиля имеют примерно одинаковый показатель качества, из этого можно сделать заключение, что в настоящее время данные тележки являются наиболее прогрессивными в данной области техники.

Особенности конструкций данных тележек для перемещения автомобиля можно использовать при разработке нового оборудования.

На основании полученных значений характеристик по формулам 1.1-1.2 строим циклограмму выбора оборудования.

2 Конструкторская часть

2.1 Техническое задание на разработку конструкции тележки для перевозки аварийного автомобиля

2.1.1 Область применения

Тележка для перевозки аварийного автомобиля (далее – тележка) относится к транспортной технике, и может применяться при выполнении ремонтных и/или сборочных работ для перевозки аварийных и/или некомплектных легковых и грузовых автомобилей [3]. Тележка может быть применена на авторемонтных предприятиях и СТО, где выполняется техническое обслуживание и ремонт легковых и грузовых автомобилей.

2.1.2 Основание для разработки

Конструкция устройства разрабатывается по заданию кафедры «ПЭА» ФГБОУ ВО «Тольяттинский государственный университет».

Разработка конструкции тележки для перевозки аварийного автомобиля проводится на основании технического описания существующих аналогов.

2.1.3 Цель и назначение разработки

Целью разработки конструкции тележки для перевозки аварийного автомобиля является изменение конструкции аналога за счет уменьшения количества деталей, упрощения конструкции отдельных узлов повышения технологичности при изготовлении, что в совокупности позволяет изготавливать конструкцию в условиях небольшого парка станков, применения экономически более выгодных конструкций, а также унифицированных узлов и деталей.

Назначением разработки данной конструкции является разработка пакета конструкторской документации, на основании которого будет

разрабатываться рабочая документация, по результатам которой в дальнейшем будет изготовлен опытный образец тележки для перевозки аварийного автомобиля.

2.1.4 Источники информации

При разработке данной конструкции тележки для перевозки аварийного автомобиля использовались следующие источники информации:

1. П.И. Орлов «Основы конструирования. Справочно-методическое пособие в 3-х книгах». М., «Машиностроение», 1977 г.
2. Оборудование для ремонта автомобилей. Под ред. Шахнеса М. М. Изд-во «Транспорт», 1971 г.
3. В.В. Крамаренко «Техническое обслуживание автомобилей». Изд-во «Транспорт», 1968 г.

2.1.5 Технические требования к проектируемой тележке для перевозки аварийного автомобиля

Тележка для перевозки аварийного автомобиля должна:

- удовлетворять требованиям надёжности и экономичности;
- быть безотказной при эксплуатации;
- иметь малую трудоемкость при проведении ремонтных работ;
- быть технологичной при производстве;
- быть работоспособной в течении всего срока хранения и транспортировки;
- отвечать требованиям пожаро- и электробезопасности.

При проектировании тележки должны приобретаться изделия, отвечающие требованиям государственного стандарта - автомобильные запасные части, крепежные детали и т.д. Кроме того, в разработанной конструкции тележки должны быть предусмотрены варианты дальнейшей модификации конструкции с целью улучшения ее технико-потребительских

качеств и свойств.

Безопасность труда при эксплуатации тележки для перевозки аварийного автомобиля обеспечивается следующими требованиями [4]:

1. Конструктивными (при выполнении ремонтных работ должно быть предусмотрено крепление и фиксация рабочих органов устройства, устройства для обеспечения безопасности оператора и т.д.).

2. Санитарно-гигиенические условия.

3. Эргономические требования (при перемещении тележки для перевозки аварийного автомобиля рабочее место не должно вызывать повышенной усталости оператора, должно быть предусмотрено удобное размещение крепежных и стопорных элементов. Элементы управления тележкой должны располагаться так, чтобы во время работы оператор не мог бы попасть в зону движения колес тележки и рамы).

4. Эстетические требования (очертания конструкции должны быть простыми и строгими, предпочтительно выполнять части тележки в форме прямоугольника, внешний вид конструкции не должен оказывать воздействия на психическое состояние оператора, отвлекать его от работы, заостренные углы и кромки поверхностей должны быть скруглены, выступающие углы по возможности иметь скошенные грани).

5. Тележка для перевозки аварийного автомобиля должна удовлетворять условиям разборки / сборки и ремонтпригодности. При осуществлении хранения и транспортировки устройство должно разбираться и упаковываться в ящики.

2.1.6 Рекомендуемая техническая характеристика тележки для перевозки аварийного автомобиля

Рекомендуемая техническая характеристика тележки для перевозки аварийного автомобиля представлена в таблице 2.1.

Таблица 2.1 - Рекомендуемая техническая характеристика тележки для перевозки аварийного автомобиля

Параметр	Значение
Габаритные размеры:	
- длина, мм	не более 750
- ширина, мм	не более 400
- высота, мм	не более 200
Масса, кг, не более	50
Грузоподъемность, кг, не менее	250
Привод перемещения	ручной
Принцип действия	вывешивание колеса авто сдвигом роликов
Ход сдвига роликов, мм, не менее	100
Усилие перемещения, кг, не более	15
Число колес, поворотных/с тормозом/всего	4/0/4

2.1.7 Стадии и этапы разработки

Сроки выполнения технического задания по разработке конструкции тележки для перевозки аварийного автомобиля должны соответствовать срокам, установленным в учебном плане.

2.1.8 Порядок контроля и приёмки

Конструкторская документация на стадии технического проекта проходит согласование с руководителем выпускной квалификационной работы, и техническими специалистами, рекомендованными руководителем ВКР.

2.2 Техническое предложение на разработку тележки для перевозки аварийного автомобиля

2.2.1 Выбор материалов

При выполнении проектирования конструкции устройства используются материалы, собранные в ходе литературного обзора разрабатываемой конструкции, курс лекций кафедры «Проектирование и

эксплуатация автомобилей», книги и журналы.

2.2.2 Выявление, оценка и общее конструктивное устройство тележки для перевозки аварийного автомобиля

Предлагаемая конструкция тележки (рисунок 2.1) состоит из двух частей, левой и правой, которые вставляются друг в друга и имеющие возможность сдвигаться и раздвигаться друг в друге.



Рисунок 2.1 – Тележка для перевозки аварийного автомобиля

Каждая половина выполнена из стальной толстостенной трубы, на одном краю которой приварены фланцы для колесной опоры и ось ролика, на другой стороне внутрь трубы вставляется ответная труба левой половины. Фланцы для поворотных колесных опор устроены следующим образом: горизонтальная толстостенная стальная пластина изгибается на необходимое

расстояние от пола (для размещения колеса над землей), и приваривается к трубе. Для жесткости к пластине добавлены слева и справа усилители.

На правой половине также располагается гидропривод, и на обеих половинах расположены колесные опоры прямого хода и поворотные колесные опоры. Колесные опоры крепятся болтовым крепежом насквозь в пластинах. Правая половина также представляет собой толстостенную трубу квадратного сечения, с приваренными к ней элементами конструкции с одной стороны и вставляемая в трубу правой половины с другой стороны. Между колесами на каждой половине также имеются независимые бесприводные ролики.

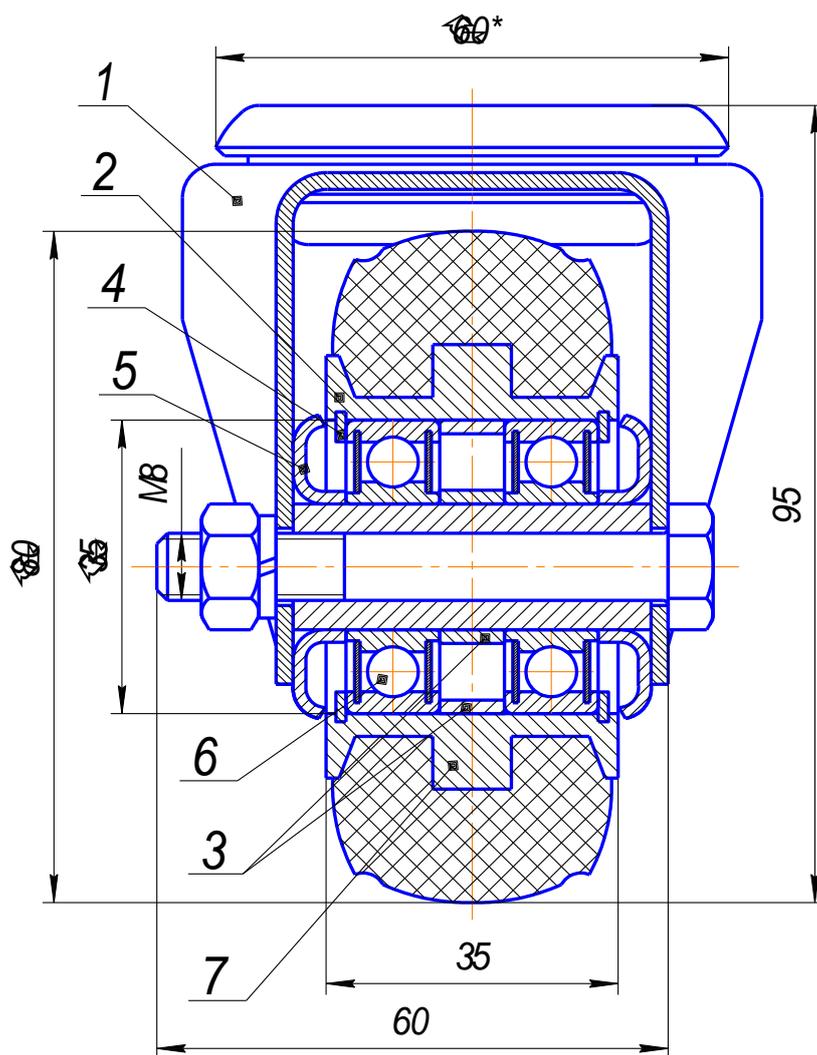
Работа конструкции: Перед началом работы оператор разводит ролики, раздвигая половины тележки гидроприводом. Подкатывает тележку к колесу автомобиля, заводит ролики по бокам шины и проталкивает под автомобиль, до момента, когда шина не окажется по своей ширине напротив поверхности роликов. Далее сводит половинки тележки гидроприводом, ролики при этом подкатываются под шину, приподнимая ее над полом. Вывесив шину на высоту примерно 30-50 мм, оператор прекращает подъем колеса. Далее автомобиль можно передвигать, уже на колесах тележки.

Заключение – из данного аналога мы берем конструкцию самой рамы. Все остальное нам не подходит по ТЗ, т.к. это приводит к удорожанию конструкции в производстве и дальнейшем обслуживании.

Поворотное колесо тележки (рисунок 2.2) предназначается для обеспечения возможности перемещения всей конструкции по цеху, а также возможности поворота тележки.

Основной деталью колеса является штампованный корпус 1, в его верхней части расположен поворотный механизм, в нижней – колесо 2. Колесо вращается на двух шарикоподшипниках 6. От осевого перемещения подшипники удерживаются двумя стопорными кольцами 4 (в ободу колеса) и двумя штампованными крышками 5 (на валу колеса). Между собой подшипники расперты двумя кольцами 3. Вся внутренняя часть колеса

(подшипниковая) стянута болтовым соединением, проходящим сквозь втулку-ось 7. На рисунке не показана тормозная педаль – механизм, стопорящий вращение колеса при нажатии на педаль, установленный заводом-изготовителем. Фиксация происходит сильным нажатием на резиновый обод колеса. Отключение тормоза – поддеванием ногой оператора педали снизу-вверх.

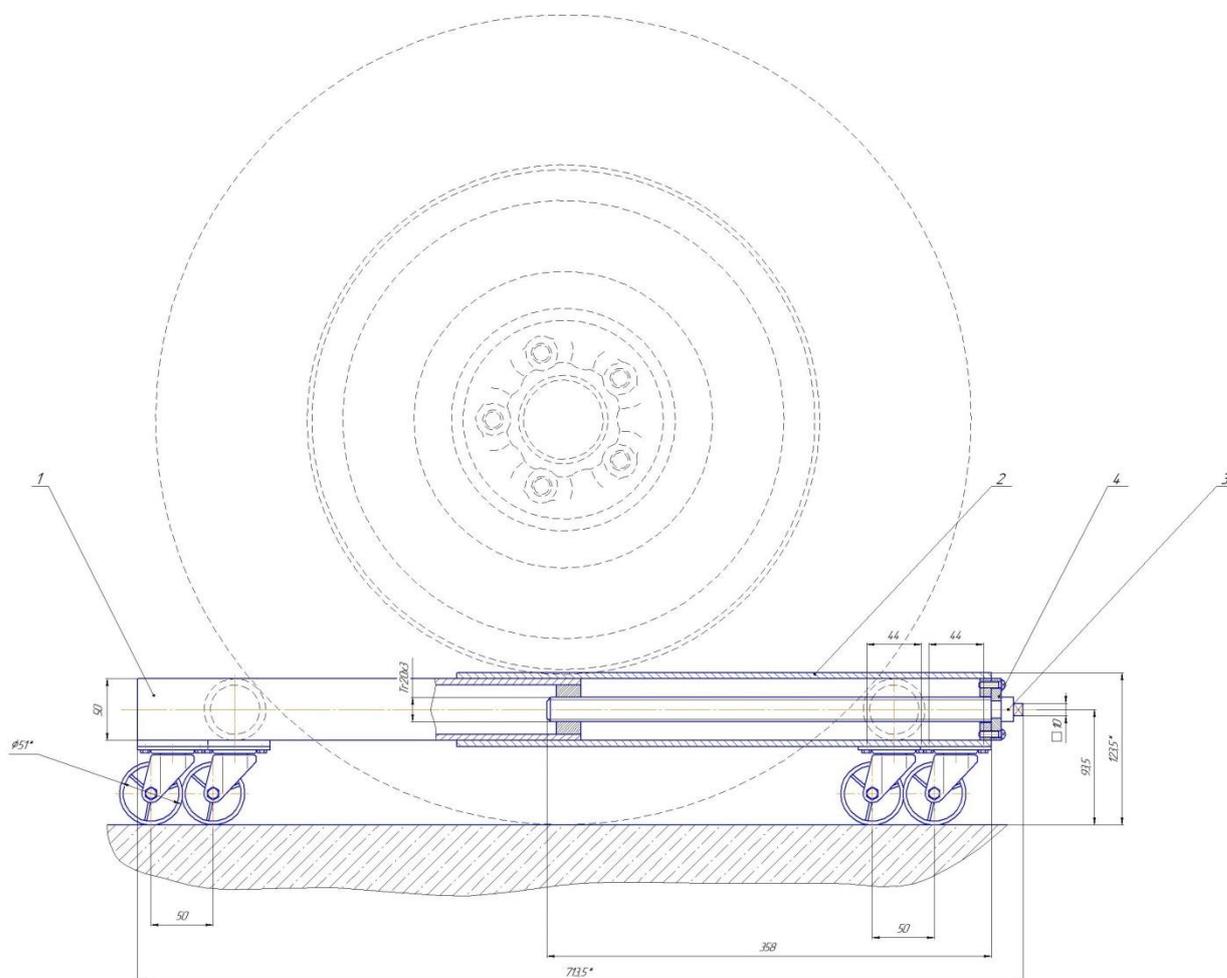


1 – корпус; 2 – обод; 3 – кольца распорные; 4 – кольца стопорные; 5 – крышка; 6 – шариковый подшипник; 7 – втулка-ось

Рисунок 2.2 – Поворотная колесная опора тележки

Данный тип колеса нам подходит, поэтому берем его в разработку конструкции.

Исходя из выше изложенного, предлагаю следующий тип конструкции рисунок 2.3:



1 – левая опорная рамка; 2 – правая опорная рамка; 3 – винт; 4 – стопорная шайба; 5 - гайка

Рисунок 2.3 – Предлагаемая схема компоновки тележки для перевозки аварийного автомобиля

Вместо гидроцилиндра используем соединение по типу винт-гайка. Гайка 5 будет жестко закреплена (заварена) в левой опорной рамке 1, а винт 3

– в правой опорной рамке 2. Стопорная шайба 4 будет препятствовать ходу винта в горизонтальном положении.

Винт 3 будет приводиться во вращение при помощи пневмопистолета, тем самым устранив физические нагрузки для человека.

2.2.3 Эстетические требования к разрабатываемой конструкции

Общий конструктивный стиль отдельных узлов должен создавать продуманный и гармоничный дизайн разрабатываемого изделия.

Форма очертаний узлов и деталей проста и строга и в большинстве случаев является повторением горизонтальных и вертикальных линий. Простота и открытость внешней формы обеспечивает содержание тележки в чистоте и упрощает удаление различных видов загрязнений.

Тележка для перевозки аварийного автомобиля окрашивается в соответствии с эстетическими требованиями и требованиями безопасности. Все части корпуса тележки окрашиваются в светло-зеленый цвет, так как он является физиологически оптимальным для зрения человека, не оказывает влияния на нервную систему оператора и не снижает производительность труда. Движущиеся части (консоль) окрашиваются желтой эмалью.

2.2.4 Эргономические требования к разрабатываемой конструкции

Конструкция тележки в целом эргономична, так как ее техническое обслуживание не сопряжено с большими неудобствами.

На тележке нет выступающих элементов, мешающих перемещать ее по цеху.

2.2.5 Техника безопасности

Выполнение требований техники безопасности обеспечивается проведением комплекса следующих мероприятий:

- выполнение требований пожаро- и взрывобезопасности путем оснащения участка для проведения ремонта средствами пожаротушения: пожарный щит, огнетушитель порошковый ОП-5, огнетушитель углекислотный ОУ-5 и ящик с песком (емкость 0,5 м³) на 50 м² площади помещения;
- обеспечение эргономики труда оператора;
- проведение инструктажей для слесарей МСР согласно ГОСТ 12.0.004-2015. «Межгосударственный стандарт. Система стандартов безопасности труда. Организация обучения безопасности труда. Общие положения» с обязательным ведением журнала регистрации;
- соблюдение порядка и чистоты на рабочем месте;
- проверка крепления всех узлов тележки и исправности крепежа домкрата перед проведением ремонтных работ.

2.3 Расчет элементов конструкции для перевозки аварийного автомобиля

2.3.1 Расчет привода тележки

Расчет привода тележки проводится в два этапа.

Первым этапом расчета является определение усилия, затрачиваемого на перемещение колесной тележки с грузом по горизонтали после начала движения [4].

Усилие определяется по формуле (2.1):

$$F_c \geq W_c = f_k \cdot G \cdot \cos \beta + G \cdot \sin \beta, \quad (2.1)$$

где W_c – сила статического сопротивления передвижению тележки;

f_k – коэффициент сопротивления качению, для цементно-бетонного покрытия $f_k = 0,0185$, для асфальтного покрытия $f_k = 0,0129$, для булыжного покрытия $f_k = 0,026$, для грунтового покрытия $f_k = 0,07$;

G – max возможный вес тележки с установленным на нее колесом,

$G = 300 \text{ кг}$;

β – продольный угол дорожного полотна, $\beta = 0^\circ$.

Подставив соответствующие значения в формулу (2.1), получим:

$F_c \geq W_c = 0,0185 \cdot 300 \cdot \cos 0^\circ + 300 \cdot \sin 0^\circ = 5,55 \text{ кг}$ – усилие оператора при перемещении тележки по цементно-бетонному покрытию;

$F_c \geq W_c = 0,0129 \cdot 300 \cdot \cos 0^\circ + 300 \cdot \sin 0^\circ = 3,87 \text{ кг}$ – усилие оператора при перемещении тележки по асфальтному покрытию;

$F_c \geq W_c = 0,026 \cdot 300 \cdot \cos 0^\circ + 300 \cdot \sin 0^\circ = 7,8 \text{ кг}$ – усилие оператора при перемещении тележки по булыжному покрытию;

$F_c < W_c = 0,07 \cdot 300 \cdot \cos 0^\circ + 300 \cdot \sin 0^\circ = 21 \text{ кг}$ – усилие оператора при перемещении тележки по грунтовому покрытию.

По результатам расчета видно, что использование тележки для перевозки аварийного автомобиля при принятом усилии толкания человека $F_c = 15,0 \text{ кг}$ не рекомендуется для грунтовых дорог, требуется применение в цеху.

Вторым этапом расчета является определение усилия, необходимого для страгивания тележки с места.

Определяется по формуле (2.2):

$$W_c = (1,2 \dots 1,5) \cdot F_c \quad (2.2)$$

Подставив соответствующие значения в формулу (2.2), получим:

$W_c = 1,5 \cdot 5,5 = 8,25 \text{ кг}$ – max кратковременное усилие оператора при передвижении тележки по цементно-бетонному покрытию;

$W_c = 1,5 \cdot 3,87 = 5,8 \text{ кг}$ – max кратковременное усилие оператора при передвижении тележки по асфальтному покрытию;

$W_c = 1,5 \cdot 7,8 = 11,7 \text{ кг}$ – max кратковременное усилие оператора при передвижении тележки по булыжному покрытию.

Расчет усилия для грунтовых дорог не выполняется.

2.3.2 Подбор подшипников оси колеса

Расчет оси колеса проводится следующим образом.

При подборе подшипников качения их конструкцию не рассчитывают, а подбирают по таблицам ГОСТов по величине коэффициента работоспособности C_p и диаметру цапфы.

В спроектированной установке подшипники применены на валу колес. По результатам расчета возможно изготовление колеса с применением расчетного подшипника или покупка колеса с соответствующим подшипником – при последнем расчет является проверочным.

Подбор подшипников качения будем вести по коэффициенту работоспособности (формула 2.3):

$$C_p = Q \cdot n \cdot L_h^3, \quad (2.3)$$

где Q – приведенная нагрузка к условной реальной;

n – частота вращения вала опоры, $n = 60 \text{ мин}^{-1}$ - принятая частота вращения колеса для наружного диаметра обода 90 мм;

L_h – задаваемая долговечность подшипника, $L_h = 20000 \text{ ч}$.

Приведенная нагрузка определяется по формуле (2.4):

$$Q_1 = Q_2 = F_2 \cdot K_k \cdot K_p \cdot K_\tau, \quad (2.4)$$

где F – усилие, создаваемое на подшипниках опоры;

K_τ – температурный коэффициент, $K_\tau = 1$;

K_k – так как внутреннее кольцо вращается относительно вектора нагрузки, $K_k = 1,35$;

K_p – коэффициент безопасности, $K_p = 1,8$.

Усилие, посчитанное в первом приближении, создаваемое на подшипниках определяется по формуле (2.5):

$$F_2 = \frac{M}{n_k \cdot n_n}, \quad (2.5)$$

где M – масса тележки с установленным колесом, $M = 1000$ кг;

n_k – количество колес тележки, $n_k = 3$;

n_n – количество подшипников в колесе, $n_n = 2$;

Подставив соответствующие значения в формулу (2.5), получим:

$$F_2 = \frac{1000}{4 \cdot 2} = 125 \text{ кг.}$$

Подставив соответствующие значения в формулу (2.4), получим:

$$Q = 125 \cdot 1,35 \cdot 1,8 \cdot 1,0 = 303,7 \text{ кг.}$$

Подставив соответствующие значения в формулу (2.3), получим:

$$C_p = 303,7 \cdot 60 \cdot 20000^{0,3} = 6477,7.$$

Вычисленное значение C_p сравниваем с табличными данными. Расчетное значение C_p меньше табличного для средней серии шарикового радиального сферического однорядного подшипника с двумя защитными шайбами, условное обозначение – 80202, размер вала 17 мм.

Исходя из принятых ранее конструктивно размерах колеса, выбирается покупная конструкция колеса производства ОАО «Нижнетуринский машиностроительный завод «Вента» со следующими техническими характеристиками:

Грузоподъемность, кгс - 400.

Габаритные размеры, мм - 95 x 70 x 120.

Наружный диаметр колеса, мм - 90.

Масса, кг - 1,8.

2.4 Руководство по эксплуатации тележки для перевозки аварийного автомобиля

Руководство по эксплуатации тележки для перевозки аварийного автомобиля (далее по тексту – тележка) предназначено для изучения принципа действия тележки и содержит сведения, необходимые для ее правильной эксплуатации и обслуживания.

Ремонт тележки выполняется поставщиками.

1 Описание и работа тележки для перевозки аварийного автомобиля

Тележка для перевозки аварийного автомобиля может быть использована при выполнении ремонтных и/или сборочных работ для перевозки аварийных и/или некомплектных легковых и грузовых автомобилей.

1.1 Технические характеристики тележки

Технические характеристики тележки представлены в таблице 2.2.

Таблица 2.2 – Технические характеристики тележки для перевозки аварийного автомобиля

Параметр	Значение
Габаритные размеры:	
– длина, мм	720
– ширина, мм	352
– высота	124
Масса, кг	25
Грузоподъемность, кг	550
Тип	подвижная
Привод перемещения	ручной
Усилие перемещения, кг	5
Рабочий орган	винт-гайка
Принцип действия	вывешивание колеса автомобиля сдвигом роликов
Ход сдвига роликов, мм	180
Срок службы, лет	10

1.2 Комплект поставки

Комплект поставки тележки должен соответствовать перечню таблицы 2.3.

Таблица 2.3 – Комплект поставки тележки

Наименование	Количество, шт.
Основные части	
Каркас тележки	1
Крепёжные метизы	1
Колеса	3
Техническая документация	
Паспорт	1
Руководство по эксплуатации	1
Лист упаковочный	1

2 Общие меры безопасности

Любые изменения или модификации, вносимые в конструкцию тележки без предварительного разрешения производителя, освобождают производителя от ответственности за возможный ущерб, нанесенный или вызванный вышеназванными действиями.

Производитель не несет ответственности за вред, нанесенный вследствие невыполнения правил данного руководства по эксплуатации.

3 Общее описание и принцип работы тележки

Общий вид тележки показан на рисунке 2.1, устройство и принцип работы в п.2.2 пояснительной записки.

4 Подготовка и порядок работы на тележке

При подготовке автомобиля к транспортировке и выполнении разборочно-сборочных работ на автомобиле необходимо соблюдать действующие правила по технике безопасности по инструкциям:

– И37.101.7088-94 для лиц, управляющих грузоподъемными машинами с пола;

– ИЗ7.101.7077-92 для лиц, работающих с пневмо- и электроинструментом;

– ИЗ7.101.7005-98 для слесарей механосборочных работ.

Работа допускается только на исправной тележке, рабочим, ознакомленным с устройством и действующими на предприятии инструкциями по технике безопасности.

Для контроля за соблюдением требований текущего руководства по эксплуатации, требуется назначение ответственного за работу на тележке.

Порядок работы с тележкой:

– перед началом работы оператор разводит ролики вывернув винт;

– подкатывает тележку к колесу автомобиля, заводит ролики по бокам шины и проталкивает под автомобиль, до момента, когда шина не окажется по своей ширине напротив поверхности роликов;

– пневмопистолетом вращает винт, тем самым сводит половинки тележки, ролики при этом подкатываются под шину, приподнимая ее над полом;

– вывесив шину на высоту примерно 30-50 мм, оператор прекращает подъем колеса;

– далее автомобиль можно передвигать, уже на колесах тележки.

После окончания работы:

1) Тележка убирается от мусора и грязи.

2) Проверяется исправность подвижных частей.

3) Если по окончании работ на тележке требуется оставить автомобиль на тележке, следует стопорить поворотные колеса тележки встроенными тормозами.

5 Меры безопасности при работе на тележке

К работам по управлению тележкой, надзору за его работой, уходу, техническому обслуживанию и контролю разрешается допускать только

персонал, знакомый с принципами проведения указанных работ и изучивший настоящее руководство по эксплуатации, а также прошедший инструктаж относительно связанных с тележкой опасностей.

6 Техническое обслуживание

Регулярное техническое обслуживание способствует длительной и безотказной работе тележки.

Работы по техническому обслуживанию должны регулярно проводиться квалифицированными лицами в соответствии с указаниями производителя. При этом необходимо соблюдать существующие положения и требования охраны труда.

В процессе эксплуатации необходимо систематически осматривать поворотные механизмы колесных опор, контролировать затяжку всех гаек и болтов, согласно классу прочности. Периодичность затяжки не реже одного раза в 8 месяцев.

Периодически проверять состояние тормозов колес, так как при их поломке возможно травмирование оператора.

Производить смену смазки в осях колес и винта-гайки: первую через 100 ч работы, вторую через 1500 ч работы, третью и последующие через 5000 ч работы.

При появлении усилия или заедания винта и вращения требуется разборка и ремонт тележки.

7 Характерные неисправности и методы их устранения

Возможные неисправности приведены в таблице 2.4.

Таблица 2.4 – Возможные неисправности

Наименование неисправности, внешнее проявление и дополнительные признаки	Вероятная причина	Метод устранения
1	2	3
Тормоз колеса не удерживает	Выработка тормозной	Регулировать колодку

Продолжение таблицы 2.4

1	2	3
тележку	колодки	или заменить
При сдвигании роликов корпус сходится не до конца	Перекося труб тележки	Заменить деформированные детали
Ролики вращаются туго	Недостаточно смазки в опорах ролика	Смазать опоры
	Ролик забит грязью	Прочистить ролик

8 Транспортировка и хранение

Тележка может транспортироваться автомобильным, железнодорожным и морским транспортом. Транспортировка в части воздействия: механических факторов в условиях «Л» по ГОСТ 23170-78; климатических факторов – по условиям хранения «8» ГОСТ 15150-69.

Возможно хранение тележки под навесом или в неотопливаемом складе согласно группе 5 ГОСТ 15150-69. Вариант защиты ВЗ-1 по ГОСТ 9.014-78.

При превышении срока хранения (3 года), необходимо произвести повторную консервацию в соответствии с ГОСТ 9.014-78.

9 Гарантийные обязательства

Гарантируется исправная работа тележки в течение 12 месяцев со дня продажи, при условии эксплуатации ее в точном соответствии с требованиями руководства по эксплуатации, но не более 18 месяцев со дня отгрузки заказчику.

В течение гарантийного срока предприятие-изготовитель производит ремонт или замену преждевременно вышедших из строя деталей и сборочных единиц.

Предприятие-изготовитель не несёт никаких гарантийных обязательств в случае использования тележки не по назначению и несоблюдению правил и условий эксплуатации указанных в данном руководстве по эксплуатации.

В случае утери данного руководства по эксплуатации либо отсутствия требуемых записей в Листе регистрации, гарантийное обслуживание прекращается, претензии не принимаются.

10 Сведения о рекламациях

Потребитель предъявляет рекламации предприятию-изготовителю на основании действующего положения о поставке продукции производственного назначения.

Детали и сборочные единицы заменяются предприятием-изготовителем при условии предоставления акта рекламации с полным обоснованием причин поломок.

В акте должны быть указаны наименование деталей и сборочной единицы, время и место выявления дефекта, а также подробно указаны обстоятельства, при которых обнаружен дефект.

3 Технологический процесс

3.1 Исправление геометрии кузова – общий подход

Исправление геометрии кузова и его составляющих деталей невозможно без понимания основ конструкции современных автомобильных кузовов. Современные кузова – это не просто набор деталей. Кузова являются несущими, и каждый элемент добавляет свой вклад в общую жесткость кузова [6].

Для понимания конструкции лучше всего представить кузов в виде геометрического аналога, состоящего из плоскостей, ребер и вершин, в которых ребра соединяются (рисунок 3.1). Конечно, многие автомобильные детали не содержат ровных плоскостей и не содержат ровных ребер, но их поведение при деформации и ремонте остается аналогичным.

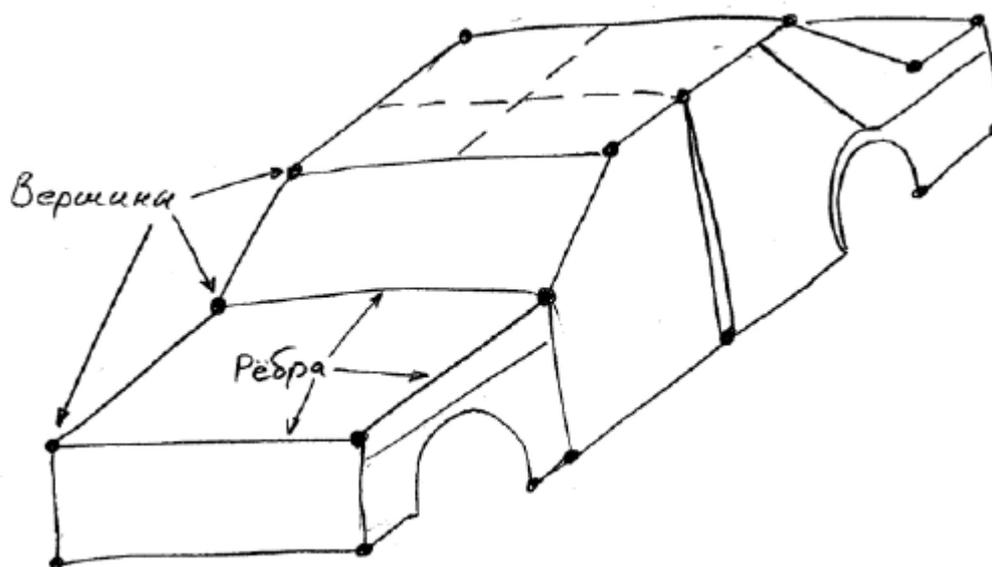


Рисунок 3.1 – Схема кузова автомобиля в геометрическом представлении

Таким образом, можно представить себе, что все панели кузова – это поверхности, натянутые на каркас из ребер жесткости. Сами ребра соединяются в узлах, которые назовем вершинами. Тогда крылья, капот и багажник, крыша, двери – все это будет панелями. Стойки крыши, боковые

стойки дверей, элементы жесткости внутри панелей – ребра. Места соединения ребер, такие как углы крыши, углы, где сходятся передние стойки крыши, двери и крылья, углы капота – вершины.

Пользуясь такой схемой, легко понять, в каком порядке следует исправлять нарушенную геометрию. Порядок следующий:

1. Вершины, уведенные ударом со своих позиций, возвращаются на исходные места с использованием стапеля или распорок, помещенных внутри салона. Жесткости пола кабины всегда более прочные, чем жесткости крыши, поэтому их можно использовать как опору для выставления на места верхних вершин. При возврате вершин деформированные ребра оказывают сопротивление тем большее, чем ближе они возвращаются к первоначальной форме. Следовательно, при приложении усилия к вершинам, нужно также «помогать» ребрам вернуться в исходную форму.

2. Восстанавливается исходная форма ребер жесткости. При этом используются операции выколотки и рихтовки. Применяются обратные молотки, контактная и полуавтоматическая сварка, подложки различной формы и обычные молотки. Цель операции – вернуть ребрам их исходную форму, включая исходную форму поперечного профиля ребра жесткости.

3. Восстанавливается исходная форма панелей. При этом используются операции выколотки и рихтовки. Применяются обратные молотки, термоусадка, обычные молотки и подложки.

При соблюдении такой последовательности операций каждый этап на 50–70% решает задачи последующего. В самом деле, выставляя на места вершины, мы уже заранее вытягиваем на свои позиции ребра. Восстанавливая положение ребер, вытягиваем металл панелей.

При попытке сделать ремонт в неправильном порядке металл панелей окажется деформированным и вытянутым в нескольких непредсказуемых направлениях. Тогда ремонт панелей может стать невозможным вообще.

3.2 Общие требования к технологии восстановления

Ход рихтовочного процесса схематично показан на следующих рисунках.

На рисунке 3.2 зафиксирована исходная позиция. Передняя часть автомобиля сильно деформирована до щитка передка, и зазор двери имеет отклонения вплоть до средней стойки. Автомобиль стоит на рихтовочном стенде и закреплен у задней поперечины пола при переходе к колесной нише и в середине проема передней двери. Агрегаты демонтированы.

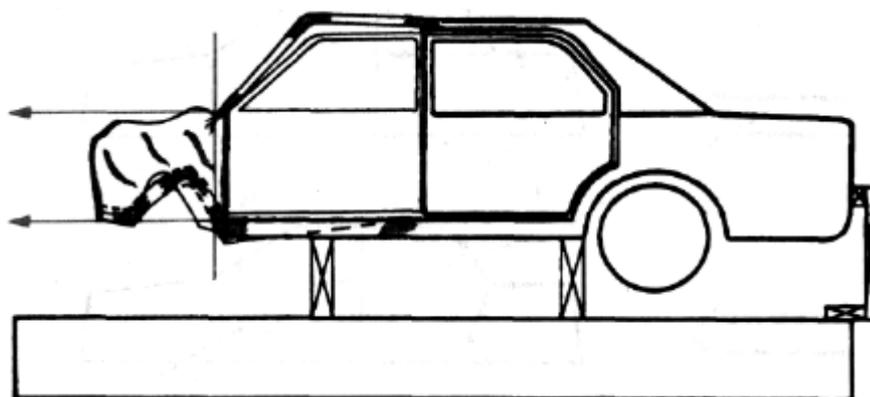


Рисунок 3.2 – Распределение сил на щитке передка

Первая растяжка служит для рихтовки пассажирского салона и восстановления первоначального зазора двери. Точкой приложения сил является передняя стойка на уровне линии окна. После восстановления формы кузов может быть зафиксирован на рихтовочном стенде до щитка передка. В проем двери вставляется элемент жесткости с натяжным устройством, чтобы он не деформировался в процессе последующих работ (рисунок 3.2). Теперь второй растяжкой можно выправить заднюю часть лонжерона на участке передней поперечины пола и колесную нишу. После фиксации по участку передней поперечины пола производится третья растяжка на конце лонжерона (рисунок 3.3). Только после того, как вся передняя часть будет восстановлена (рисунок 3.4), можно принять окончательное решение, с каких поврежденных деталей следует начинать разборку.

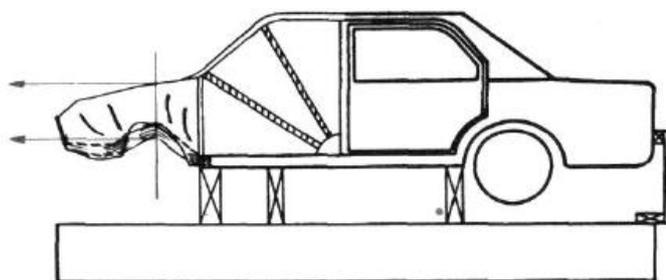


Рисунок 3.3 – Распределение сил на точке подвески амортизатора

Если деталь расположена на главном несущем участке – пол между передней и задней подвесками осей, – то следуют правилу: все, чему в холодном состоянии невозможно без складок вернуть первоначальную форму и положение, должно быть обновлено до заводских швов или до определенных автомобилестроителем линий разреза.

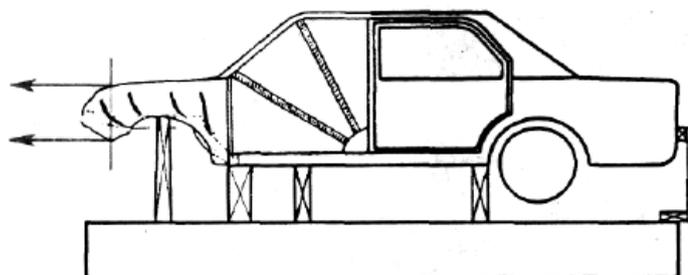


Рисунок 3.4 – Распределение сил на конце лонжерона

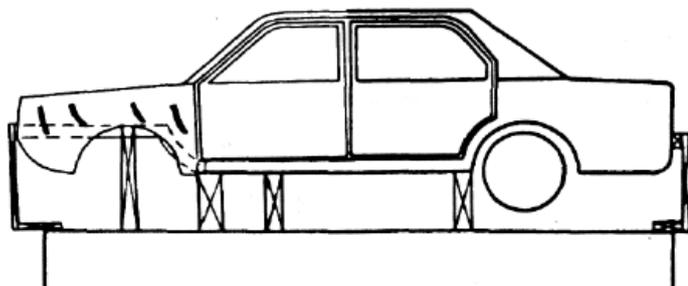


Рисунок 3.5 – Передняя часть в первоначальных размерах

Для вспомогательного несущего участка – впереди и позади подвески осей и мотора – действует правило: детали, которые нельзя привести в первоначальную форму и положение, должны быть заменены. Линии разборки можно выбирать произвольно, исключая участки, однозначно запрещенные производителем.

Для резьбовых или монтажных деталей надо просто решить, что дешевле – выправить или заменить новыми.

При рихтовочных работах целесообразна последовательность перехода от более жестких узлов к менее жестким. Сначала восстанавливается пассажирский салон. Затем производится растяжка по участкам, причем выправленные участки фиксируются, чтобы их положение не могло измениться.

Важно подчеркнуть, что самые различные детали кузова, как внешние, так и несущие, невозможно безупречно отремонтировать без гидравлических инструментов (рисунок 3.6).

Гидравлические инструменты по сферам использования делятся на два вида. Первый включает процессы растяжки и сжатия внутри кузова с помощью гидравлических растяжных и нажимных цилиндров и примыкающих к ним опорных элементов. Второй вид применения – это процессы растяжки и сжатия кузова снаружи, когда гидравлические инструменты соединены с рихтовочным прибором.

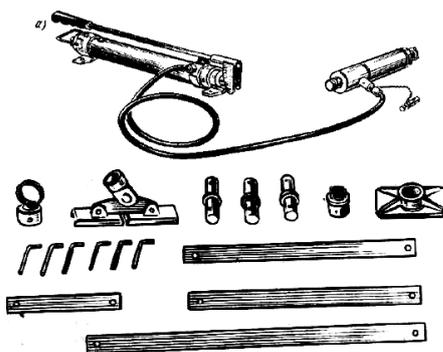


Рисунок 3.6 – Гидравлическое устройство и набор приспособлений

3.3 Технологическая карта предварительной правки кузова автомобиля

В связи с ограниченным объемом пояснительной записки технологический процесс предварительной правки кузова автомобиля представлен на листе графической части выпускной квалификационной работы.

Общая трудоёмкость 45,9 чел.-мин. (0,76 чел.-ч.). Исполнитель – рихтовщик кузова 4-го разряда.

4 Безопасность и экологичность тележки для перевозки аварийного автомобиля

Технологический паспорт безопасности объекта – это документ, который требуется на всех опасных сооружениях и производствах. Он помогает не только сократить количество чрезвычайных ситуаций, происходящих на производстве по причине работы с потенциально опасными объектами, но и нужен для разработки плана на случай ЧС. Благодаря тому, что в Главном управлении МЧС находятся паспорта для всех опасных объектов на подконтрольной территории, повышается техногенная безопасность, а в случае аварии и персонал, и спецслужбы точно знают как действовать. Плюс ко всему, организации, работающие с взрывоопасными, радиоактивными, химическими и биологическими веществами, получают гарантию безопасности во время их производства, перевозки и использования. Промышленный уровень безопасности значительно повышается.

Создается и утверждается паспорт безопасности опасного объекта по нормам, установленным Российским законодательством, а также Приказом МЧС РФ. Основные документы, регулирующие разработку и предоставление документа, были утверждены более десятилетия назад, но содержащиеся там рекомендации и правила актуальны и сегодня.

Необходимо разрабатывать паспорт безопасности по следующим причинам:

- оценка последствий в случае аварийной ситуации или ЧС;
- расчет рисков для персонала, оборудования, производства и населения;
- установление плана дальнейших действий для восстановления после происшествия;
- анализ подготовленности персонала на случай аварии, готовность персонала материальной базы к устранению последствий;

– составление плана действий для увеличения уровня защиты, а также проведение подробного инструктажа среди работников.

В документе фиксируются все вышеуказанные факторы с указанием уровня подготовленности, безопасности и степени риска. После заполнения один экземпляр остается на предприятии, а другой отправляется в местное самоуправление, которому поручено контролировать данный объект.

4.1 Конструктивно-технологическая характеристика тележки для перевозки аварийного автомобиля

Технологический паспорт тележки для перевозки аварийного автомобиля представлен в таблице 4.1 [17].

Таблица 4.1 – Технологический паспорт тележки для перевозки аварийного автомобиля

Технологический процесс	Технологическая операция	Занимаемая должность сотрудника, выполняющего технологический процесс	Оборудование, устройство, приспособление	Одежда, материалы, вещества
Предварительная правка кузова автомобиля	1 Установка автомобиля на стенд 2 Правка кузова 3 Снятие автомобиля со стенда	Рихтовщик кузова четвертого разряда	Стапель для правки кузова, тележка для перевозки аварийного автомобиля, домкрат пневматический	Спецодежда, перчатки, защитная обувь

4.2 Идентификация производственно-технологических и эксплуатационных профессиональных рисков

Рассмотрим воздействующие на человека опасные и вредные производственные факторы (таблица 4.2) в соответствии с классификацией, приведенной в ГОСТ 12.0.003-74, при выполнении работ с использованием тележки для перевозки аварийного автомобиля.

Таблица 4.2 – Перечень основных вредных и опасных производственных факторов при выполнении работ с использованием тележки для перевозки аварийного автомобиля.

Производственно-технологический процесс	Вредные и опасные производственные факторы в соответствии с ГОСТ 12.0.003-74 Система стандартов безопасности труда (ССБТ)	Очаг происхождения вредного и/или опасного производственного фактора
1	2	3
Установка автомобиля на стенд	<p>Физические опасные и вредные факторы: –движущиеся машины и механизмы; подвижные части производственного оборудования</p> <p>Нервно-психологические перегрузки: –перенапряжение анализаторов; –однообразное многократно повторяющиеся действия (монотонность труда)</p> <p>Психофизиологические опасные и вредные факторы: –статические и динамические физические перегрузки</p>	Тележка для перевозки аварийного автомобиля, домкрат пневматический
Правка кузова	<p>Физические опасные и вредные факторы: –движущиеся машины и механизмы; подвижные части производственного оборудования</p> <p>Нервно-психологические перегрузки: –умственное перенапряжение; –перенапряжение анализаторов; однообразное многократно повторяющиеся действия (монотонность труда)</p> <p>Психофизиологические опасные и вредные факторы: статические и динамические физические перегрузки</p>	Стапель для правки кузова
Снятие автомобиля со стенда	<p>Физические опасные и вредные факторы: –движущиеся машины и механизмы; подвижные части производственного оборудования</p>	Стапель для правки кузова, тележка для перевозки аварийного автомобиля, домкрат пневматический

Продолжение таблицы 4.2

1	2	3
	<p>Нервно-психологические перегрузки:</p> <ul style="list-style-type: none"> – перенапряжение анализаторов; – однообразное многократно повторяющиеся действия (монотонность труда) <p>Психофизиологические опасные и вредные факторы:</p> <ul style="list-style-type: none"> – статические и динамические физические перегрузки 	

В таблице 4.3 представлены методы и средства снижения опасных и вредных производственных факторов.

Таблица 4.3 – Методы и средства снижения опасных и вредных производственных факторов

Опасный и/или вредный производственный фактор	Организационные методы и технические средства защиты, снижения, устранения опасного и/или вредного производственного фактора	Средства индивидуальной защиты персонала
1	2	3
Движущиеся машины и механизмы, подвижные части производственного оборудования	Рациональная планировка участка и расстановка оборудования, инструктаж, предупреждающие знаки, использование сертифицированного оборудования и инструмента	Спецодежда (куртка, брюки, фартуки, комбинезоны, рукавицы, перчатки, ботинки)
Перенапряжение анализаторов, монотонность труда	<p>Лечебно-профилактические мероприятия:</p> <ul style="list-style-type: none"> – проведение предварительных, периодических медицинских освидетельствований работников для установления годности к выполняемой работе; – устройство комнат психологической разгрузки, физкультурных комнат; – внедрение оптимальных режимов труда и отдыха 	-

4.3 Разработка комплекса организационно-технических мероприятий по обеспечению пожарной безопасности

Рассмотрим классификацию средств пожаротушения применяемых для данного технического объекта [17]:

– первичные средства пожаротушения - внутренний пожарный кран, щит пожарный с песком и инвентарем (лом, багор пожарный, топор, комплект для резки электропроводов, лопата совковая, полотно асбестовое). При первых признаках пожара необходимо задействовать такие первичные средства пожаротушения, как огнетушители. Их действие направлено на ликвидацию небольших по площади и силе возгораний. Эффект отсутствует, если масштабы возгорания резко увеличиваются или применение огнетушителя небезопасно в данной ситуации. Их заряжают водой, порошками из химических соединений, инертными газами. Вид вещества влияет на применение огнетушителя. Не все подходят для ликвидации возгорания электрических устройств с высоким напряжением или для тушения в замкнутых пространствах. Наличие огнетушителя в любых офисных и производственных помещениях обусловлены требованиями законодательства в части пожарной безопасности. Принимаем следующие типы огнетушителей: универсальный огнетушитель порошковый ОП-10 – 1 шт., воздушно-пенный огнетушитель ОВП-12 – 1 шт.;

– мобильные средства пожаротушения предназначены для тушения пожаров с возможностью перемещения (мотопомпа для тушения возгораний);

– стационарные средства пожаротушения состоят из трубопроводов, в случае с наполнением из воды, пара или пены. Система трубопроводов соединяет автоматические устройства и оборудование. Приборы реагируют на повышенную температуру, сигнал передается на датчики. Затем происходит включение насосов, подающих воду.

Идентификация класса пожароопасности и опасных факторов пожара приведена в таблице 4.4.

Таблица 4.4 – Идентификация класса пожароопасности и опасных факторов пожара

Участок и его оснащённость оборудованием	Класс пожароопасности	Вредные и опасные факторы при пожаре
Технологическое оборудование в кузовном отделении	класс В	Основные факторы: искры и пламя, тепловой поток, повышенная концентрация токсичных продуктов горения и термического разложения, пониженная концентрация кислорода, повышенная температура окружающей среды. Сопутствующие проявления пожара: части, фрагменты разрушившихся строений, опасные факторы взрыва, воздействие огнегасящих элементов

4.4 Организационно-технические мероприятия по предотвращению чрезвычайных происшествий

Организационно-технические мероприятия по предотвращению ЧС приведены в таблице 4.5.

Таблица 4.5 – Организационно-технические мероприятия по предотвращению ЧС

Технологический процесс, оборудование	Варианты проводимых организационно-технических мероприятий	Требования, которые предъявляются для обеспечения ПБ, реализуемые эффекты
1	2	3
Тележка для перевозки аварийного автомобиля	Наличие свидетельства по ПБ на тележку для перевозки аварийного автомобиля	Приобретение оборудования с сертификатом на требования ПБ
	Проведение инструктажей по ПБ	Своевременное и регулярное проведение инструктажей по ПБ под роспись
	Выполнение регулярного и высококачественного осуществления планово-предупредительных и ремонтных работ	Профилактические работы на основании ранее разработанного и утвержденного графика. Определение приказом по организации работника, ответственного за осуществление планово-предупредительных и

Продолжение таблицы 4.5

1	2	3
		ремонтных работ
	Наличие в соответствии с требованиями законодательства РФ знаков и информационных табличек безопасности применяемых для соблюдения условий охраны труда и пожарной безопасности	Знаки безопасности применяемые для соблюдения условий охраны труда и пожарной безопасности, установленные в соответствии с требованиями законодательства РФ
	Размещение технологического оборудования в соответствии с требованиями ПБ	Должно быть обеспечено свободный доступ работающего персонала к путям эвакуации и средствам пожаротушения
	Материально-техническое обеспечение с целью безусловного выполнения функционального назначения во всех режимах эксплуатации, поддержки и своевременного обновления работоспособности	Исправное состояние огнетушителей и других средства пожаротушения Не допускать наличие и применение просроченных средств пожаротушения
	Разработка плана эвакуации людей в соответствии с п. 3.14 ГОСТ Р 12.2.143-2002	Наличие действующего плана эвакуации. Планы эвакуации вывешиваются на видных местах. Планы пересматриваются не реже одного раза в 5 лет. При изменениях в технологическом процессе, метрологическом обеспечении, при наличии информации об имевших место пожароопасных ситуациях планы уточняются в 15-дневный срок.

4.5 Обеспечение экологической безопасности рассматриваемого технического объекта

Идентификация экологических факторов тележки для перевозки аварийного автомобиля приведена в таблице 4.6.

Таблица 4.6 – Идентификация экологических факторов тележки для перевозки аварийного автомобиля

Название технического объекта или технологического процесса	В каком месте планируется использовать устройство и кем	Влияние технического объекта на атмосферу	Влияние технического объекта на гидросферу	Влияние технического объекта на литосферу
Тележка для перевозки аварийного автомобиля	Кузовное отделение	Не выявлено	Не выявлено	Отработанные средства индивидуальной специальной защиты (спецодежда, обувь, перчатки)

4.6 Мероприятия, способствующие уменьшению негативного антропогенного воздействия на окружающую среду

Перечень мероприятий, определяющих экологические факторы тележки для перевозки аварийного автомобиля приведен в таблице 4.7.

Таблица 4.7 – Перечень мероприятий, определяющих экологические факторы тележки для перевозки аварийного автомобиля

Название технического объекта	Тележка для перевозки аварийного автомобиля
Мероприятия, способствующие уменьшению негативного антропогенного влияния на атмосферу	Проведение контроля за состоянием воздуха в рабочей зоне оператора. Применение фильтрующих элементов в вытяжных шкафах (зондах) участка диагностики.
Мероприятия, способствующие уменьшению негативного антропогенного влияния на гидросферу	Проведение утилизации и захоронения выбросов, отходов, стоков и осадков сточных вод соблюдая меры по предотвращению загрязнения почв
Мероприятия, способствующие уменьшению негативного антропогенного влияния на литосферу	Выполнение сбора, накопления и хранения отходов в специальных закрытых емкостях (бочки, контейнеры и т.д.), которые установлены в специально отведенных местах. Вывоз ТБО и КТО осуществляется на основании договоров, заключенных со специализированными организациями по сбору и вывозу отходов, в соответствии с действующим законодательством

Выводы по разделу «Безопасность и экологичность тележки для

перевозки аварийного автомобиля».

В разделе представлен обзор и оценка основных характеристик технологического процесса предварительной правки кузова автомобиля, составлен технологический паспорт тележки для перевозки аварийного автомобиля (таблица 4.1).

Произведена идентификация опасностей в процессе производственной деятельности (таблица 4.2). Определены возможные профессиональные риски при выполнении предварительной правки кузова автомобиля. Вредными и опасными производственными факторами определены: движущиеся машины и механизмы; подвижные части производственного оборудования, статические и динамические физические перегрузки, монотонность труда, перенапряжение анализаторов.

Представлены методы и средства снижения опасных и вредных производственных факторов (таблица 4.3).

Разработаны мероприятия по обеспечению пожарной безопасности в кузовном отделении (таблица 4.4).

Разработаны организационно-технические мероприятия по предотвращению чрезвычайных происшествий в кузовном отделении (таблица 4.5).

Проведена идентификация экологически опасных факторов тележки для перевозки аварийного автомобиля (таблица 4.6) и разработан перечень мероприятий для обеспечения экологической безопасности при выполнении работ на данном техническом объекте (таблица 4.7).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате проработки темы выпускной квалификационной работы проведена следующая работа, а именно:

1. Проведен анализ конструкций тележек для перевозки аварийных автомобилей, отечественных и зарубежных производителей. Выполнена сравнительная оценка основных параметров представленных тележек путем построения циклограммы и выявлена наиболее прогрессивная конструкция – домкрат подкатной для перемещения автомобиля Nordberg N3S2. Особенности конструкции данного устройства были использованы при разработке нового оборудования.

2. Разработана конструкция тележки для перевозки аварийных автомобилей, выполнены сборочные чертежи конструкции в графическом редакторе Компас-3D, проведены прочностные расчеты элементов конструкции тележки, составлено руководство по эксплуатации тележки.

Невысокие затраты на изготовление тележки и относительно простая конструкция позволяет изготовить тележку в условиях станции технического обслуживания и/или автотранспортного предприятия.

3. Рассмотрен общий подход к исправлению геометрии кузова и общие требования к технологии восстановления. Составлена технологическая карта предварительной правки кузова автомобиля.

4. Рассмотрен раздел «Безопасность и экологичность тележки для перевозки аварийного автомобиля», составлен технологический паспорт тележки для перевозки аварийного автомобиля, определены возможные профессиональные риски при выполнении предварительной правки кузова автомобиля, разработаны мероприятия по обеспечению пожарной безопасности в кузовном отделении, разработаны организационно-технические мероприятия по предотвращению ЧС, разработан перечень мероприятий для обеспечения экологической безопасности при выполнении работ на данном техническом объекте.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 Правила оформления выпускных квалификационных работ по программам подготовки бакалавра и специалиста : учебно-методическое пособие [Текст] /А. Г. Егоров, В. Г. Виткалов, Г. Н. Уполовникова, И. А. Живоглядова. - Тольятти, 2012, - 135 с.

2 Кирсанов, Е. А. Основы расчета, разработки конструкций и эксплуатации технологического оборудования для автотранспортных предприятий [Текст] : учеб. пособие / Е. А. Кирсанов, С. А. Новиков. - М. : [б. и.], 19. В надзаг. : Моск. гос. автомоб.-дор. ин-т (Техн. ун-т). Ч. 1. - 1993. - 80 с. : ил.

3 Специальное технологическое оборудование (СТО) [Текст] : Каталог. - БМ : б. и., 1979. - 364 с. : ил.

4 Бурков, А. А. Проектирование оборудования и систем из него [Текст] : учеб. пособие / А. А. Бурков, Е. Б. Щелкунов, И. П. Конченкова. - Комсомольск-на-Амуре : КНАГТУ, 2006 (Комсомольск-на-Амуре). - 92 с. : ил.

5 Иванов, В. П. Оборудование автопредприятий [Текст] : учебник для студентов учреждений высшего образования по специальности "Техническая эксплуатация автомобилей" / В. П. Иванов, А. В. Крыленко. - Минск : Новое знание ; Москва : ИНФРА-М, 2014. - 301 с. : ил.

6 Виноградов, В. М. Ремонт и утилизация наземных транспортно-технологических средств [Текст] : учебное пособие : для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлениям подготовки 23.00.00 "Техника и технологии наземного транспорта", 20.05.01 "Наземные транспортно-технологические средства" (квалификация специалист) / В. М. Виноградов, А. А. Черепяхин, В. Ф. Солдатов. - Москва. - Москва : ИНФРА-М, 2016. - 346 с. : ил.

7 Плаксин, А. М. Технологический расчет производственных подразделений автотранспортного предприятия [Текст] : учеб. пособие / А. М. Плаксин, Э. Г. Мухамадиев. - Челябинск : ЧГАУ, 2007 (Челябинск). - 68 с.

8 Круцило, В. Г. Расчет и проектирование производственно-технической инфраструктуры предприятия [Текст] : учеб. пособие / В. Г. Круцило, В. В. Плешивцев, А. В. Карпов. - Самара : [б. и.], 2007. - 292 с. : ил.

9 Напольский, Г. М. Технологический расчет и планировка станций технического обслуживания автомобилей : Учеб. пособие к курсовому проектированию по дисциплине "Производственно-техническая инфраструктура предприятий автомобильного сервиса" / Г. М. Напольский - М. : МАДИ (ГТУ), 2003 (Ротапринт МАДИ (ГТУ)). - 53 с.

10 Волков, И. А. Основы математического моделирования транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования [Текст] : метод. пособие для студентов оч. и заоч. обучения спец. 190600.62 "Эксплуатация трансп. - технол. машин и комплексов" / И. А. Волков, А. С. Рукодельцев, И. С. Тарасов ; Волж. гос. акад. вод. трансп., Каф. приклад. механики и подъем.-трансп. машин. - Н. Новгород : ВГАВТ, 2014. - 51 с. : ил.

11 Теория проектирования подъемно-строительных, транспортно-дорожных средств и спецоборудования [Текст] : учебное пособие / Р. Р. Шарапов [и др.] ; БГТУ им. В. Г. Шухова. - Белгород : БГТУ им. В. Г. Шухова, 2017. - 121 с. : ил. - Библиогр.: с. 121 (9 назв.). - 54 экз. - 150 р.

12 Шестаков, В. С. Исследование и совершенствование способов графического представления оборудования в процессе технологической подготовки производства [Текст] : автореф. дис. канд. техн. наук : 05.11.14 / В. С. Шестаков. - СПб., 2016. - 23 с. : ил.

13 Ковалевский, В. И. Проектирование технологического оборудования и линий [Текст] : учеб. пособие / В. И. Ковалевский. - СПб. : ГИОРД, 2007 (СПб.). - 316 с. : ил.

14 Бортяков, Д. Е. Основы проектной деятельности системы автоматизированного проектирования машин и оборудования [Текст] : учеб.

пособие / Д. Е. Бортяков, С. В. Мещеряков, Н. А. Солодилова ; С.-Петерб. политехн. ун-т Петра Великого. - СПб. : Изд-во Политехн. ун-та, 2017. - 150 с. : ил.

15 Новиков, А. И. Конструкция и эксплуатационные свойства транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования [Текст] : лаб. практикум / А. И. Новиков ; Воронеж. гос. лесотехн. ун-т им. Г. Ф. Морозова. - Воронеж : ВГЛТУ, 2016. - 83 с. : ил.

16 Техногенные системы защиты среды обитания [Текст] : учеб. пособие / С. Г. Новиков [и др.]. - Курск : Учитель, 2016. - Ч. 1 : Защита атмосферного воздуха. - 2016. - 92 с. : ил.

17 Горина, Л. Н. Раздел выпускной квалификационной работы «Безопасность и экологичность технического объекта». Уч.-методическое пособие [Текст] / Л. Н. Горина - Тольятти: изд-во Тольяттинский государственный университет, 2016. - 33 с.

18 Оценка загрязнения атмосферного воздуха производственным участком автотранспортного предприятия [Текст] / А. Т. Туленов [и др.] // Естественные и технические науки. - 2015. - № 9. - С. 145-147. - Библиогр.: 2 назв. (Шифр в БД У2950/2015/9).

19 Воликов, А. Н. Исследование загрязнителей воздушной среды [Текст] : учеб. пособие для студентов специальности 290700-теплогазоснабжение и вентиляция / А. Н. Воликов. – 20. В надзаг.:С.-Петерб. гос. архитектур.-строит. ун-т, Каф. теплогазоснабжения и охраны воздушн. бассейна. Ч. 1 : Механизм и условия образования. - [Б. м. : б. и.]. - 2003. - 113 с. : ил.

20 Niemann, G. Maschinenelemente: Band 1: Konstruktion und Berechnung von Verbindungen, Lagern, Wellen [Text] / G. Niemann, H. Winter. - 2005.Springer, - p. 903.

21 Mikell, P. Fundamentals of Modern Manufacturing: Materials, Processes, and Systems [Text] / P. Mikell. - John Wiley & Sons, 2010. - p. 1024.

22 Wittel, H. Maschinenelemente: Normung, Berechnung, Gestaltung -
Lehrbuch und Tabellenbuch [Text] / H. Wittel, D. Muhs, D. Jannasch. -
Vieweg+Teubner Verlag, 2011. - p. 810.

23 Werner, E. Schmierungstechnik [Text] / E. Werner. - 1976. - № 10. - S.
293-295.

ПРИЛОЖЕНИЕ А
Спецификация

