

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)

профиль «Автомобили и автомобильное хозяйство»

(направленность (профиль)/специализация)

## БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

на тему Разработка конструкции тележки для транспортировки мостов  
грузовых автомобилей

Студент

А.Н. Вельмезев

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

В.Г. Доронкин

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Консультанты

А.Н. Москалюк

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Л.Л. Чумаков

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

А.Г. Егоров

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

### Допустить к защите

Заместитель ректора - директор  
института машиностроения

к.т.н., доцент А.В. Бобровский

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

(личная подпись)

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_\_ г.

Тольятти 2017

## АННОТАЦИЯ

Выпускной квалификационной работы необходимо провести углубленную проработку зоны текущего ремонта автотранспортного предприятия автомобилей ГАЗель с разработкой тележки для транспортировки заднего моста транспортных средств. Согласно выданному техническому заданию определить перечень выполняемых работ, график работ, квалификация персонала, произведены подборка и размещение технологического оборудования.

Необходимо провести конструктивно-технологический анализ представленных на отечественном и зарубежном рынках устройств (тележек) для транспортировки узлов и агрегатов, провести сравнительную оценку основных параметров представленных устройств посредством метода построения циклограммы и определить наиболее подходящее устройство для проведения более подробного анализа.

На основе анализа более прогрессивного аналога разработать модернизированное устройство – тележка для транспортировки заднего моста автомобилей, подготовить презентационные листы, сборочные чертежи конструкции, провести расчеты деталей, узлов и конструкции, составить руководство по эксплуатации.

Разработать технологическую карту разборки снятия моста посредством сконструированного устройства (тележки).

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	5
1 Углубленная проработка зоны текущего ремонта .....	7
1.1 Выбор и обоснование операций, выполняемых в зоне текущего ремонта .....	7
1.2 Персонал и режим его работы .....	7
1.3 Подбор технологических устройств, оборудования .....	8
1.4 Определение производственной площади .....	8
1.5 Обоснование объемно-планировочного решения .....	9
2 Анализ аналогов разрабатываемого устройства.....	10
2.1 Поиск аналогов разрабатываемого устройства.....	10
2.2 Построение циклограммы.....	14
3 Разработка конструкции тележки для транспортировки заднего моста ...	17
3.1 Техническое задание на разработку конструкции тележки для транспортировки заднего моста .....	17
3.2 Техническое предложение на разработку конструкции тележки для транспортировки заднего моста .....	19
3.3 Паспорт на тележку portalного типа.....	26
4 Технологический процесс снятия заднего моста автомобиля ГАЗ-3221 «ГАЗЕЛЬ» .....	30
4.1 Особенности конструкции .....	30
4.2 Технологический процесс снятия заднего моста.....	31
5 Безопасность и экологичность технического объекта .....	34
5.1 Технологический процесс снятия заднего моста.....	35
5.2 Оценка профессиональных рисков .....	35
5.3 Разработка перечня мероприятий и применение технических средств для обеспечения ПБ .....	37

5.4 Организационные (организационно-технические) мероприятия по предотвращению чрезвычайных происшествий (пожар) .....	39
5.5 Обеспечение экологической безопасности рассматриваемого технического объекта .....	40
5.6 Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на окружающую среду.....	41
6 Расчет себестоимости нормо-часа работ в производственном подразделении предприятия .....	43
6.1 Определение затрат на материальные ресурсы .....	43
6.2 Оценка затрат на заработную плату сотрудников.....	45
6.3 Остальные расходы.....	46
6.4 Расчет себестоимости нормо-часа работ в производственном подразделении предприятия .....	47
ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	48
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ .....	49
ПРИЛОЖЕНИЕ А Спецификация.....	52

## ВВЕДЕНИЕ

Согласно приведенной статистики в настоящее время в Российской Федерации до 80% составляющей автомобильных грузоперевозчиков приходится на индивидуальных предпринимателей, и каждый владеет, в общей сложности, не более чем 5 машинами. Малая доля – это крупные транспортные компании, а также действующие в настоящее время автопарки, являющиеся собственностью федеральных и региональных розничных структур.

По итогам 2016 года специалисты сделали вывод о состоянии экономической ситуации в России. Они определили ее как неопределенную. На фоне очевидного снижения темпов в большинстве отраслей у многих из них рост есть, но очень слабый. Несколько месяцев статисты видели: промышленное и сельхозпроизводство выделялись положительной динамикой (в пределах 1-2% и 2-3% соответственно). В то же время, установлен факт роста объема грузоперевозок, в пропорциональных показателях – на те же 1-3%. В этом явлении важнейшее значение оставляют за европейским влиянием, где на экспорт приходилось 20,07%, а объемы импорта упали на 6,2%. Успехи налицо, хотя более чем скромными их не назвать. Но в сравнении с приведенными в пример сферами деятельности, отстают в прибыльности розничная торговля, сфера услуг. Также мало показателен уровень реальных доходов граждан. Их характеризует отрицательная зона с показателями от 2 до 6%. Это говорит о том, какое сильное давление на малый и средний бизнес оказывают кризисные факторы страны. (ТК САМАРА: [сайт]. URL: <http://www.tksamara.com/>)

Из-за ситуации с экономикой в нашей стране специалисты пытаются предугадать последовательность развития рынка грузоперевозок в 2017 году, смену тарифов из-за сложившихся условий. Государство – одна из сил, способных повлиять на рынок грузоперевозок. Однако возможности не всегда ведут во благо. Так, в 2015 году была принята инициатива взимать

плату за транспорт весом свыше 12-ти тонн (система Платон), объясняя это тем, что бюджетных средств недостаточно для строительства и содержания дорожно-транспортной сети. Специалисты подсчитали возможные прибыли и ущербы. Согласно открытой информации, мера, получившая название «Платон», должна была принести в казну 40 млрд. рублей за год. Но ущерб, который причиняют дорожному полотну тяжелогрузы, несколько больше — 2,5 трлн. рублей в год. (ТК САМАРА: [сайт]. URL: <http://www.tksamara.com/>)

Последствием данных шагов стал рост цен на услуги в сфере грузоперевозок.

Министерством экономического развития РФ были опубликованы сведения, согласно которым в 2017 году экономика страны не поднимется, то есть, будет находиться почти на нулевом уровне развития. В 2017 году сложатся тенденции для трансформации, и вверх одержат крупные компании, а также железнодорожный транспорт. (ТК САМАРА: [сайт]. URL: <http://www.tksamara.com/>)

## 1 Углубленная проработка зоны текущего ремонта

### 1.1 Выбор и обоснование операций, выполняемых в зоне текущего ремонта

Характерными работами ТР являются: замена неисправных узлов, механизмов на исправные (новые, восстановленные), а также монтажно/разборочные операции, связанные с ремонтом отдельных деталей и подгонкой их по месту установки [1-5].

Для обеспечения выполнения объемов постовых работ текущего ремонта на предприятие необходимо иметь 6 постов ТР. Принимаем следующее число постов по видам работ:

- 1 пост – по замене двигателя;
- 1 пост – по замене агрегатов и узлов трансмиссии (коробок передач, карданных передач, задних мостов и т. д.) и ремонта ходовой части;
- 1 пост – работы по замене и регулировке приборов освещения, электрооборудования и системы питания, работы по замене и перестановке колес, а также узлов и деталей рулевого управления;
- 1 пост – работы по ремонту тормозной системы автомобиля, замены узлов и агрегатов;
- 1 пост – работы по кузову автомобиля, замена и регулировка узлов и деталей;
- 1 универсальный пост – для прочих работ.

Итого на участке 5 специализированных постов и 1 универсальный.

### 1.2 Персонал и режим его работы

Для обеспечения выполнения высокого качества работ рекомендуется привлекать высокопрофессиональных специалистов, а именно [3-6]: 1-го слесаря 6-го квалификационного разряда, 3-х слесарей 5-го квалификационного разряда, 4-х слесарей 4-го квалификационного разряда, 1-

го слесаря 3-го квалификационного разряда. Выполнением всех работ занимаются 9 человек.

### 1.3 Подбор технологических устройств, оборудования

Табель технологического оборудования включает в себя весь перечень необходимого оборудования и приведен в таблице 1.1

Таблица 1.1 - Табель технологического оборудования

Наименование	Модель	Количество, ед.	Размеры габаритные, мм
1	2	3	4
Гидравлическое устройство для снятия агрегатов с автомобиля	ОМА	1	550x550x1200
Подъемник двухстоечный электрогидравлический, грузоподъемность 3,0 тонны	АМІ – 3.0	6	2100x2565x3550
Установка для сбора отработанных масел	С-508	2	230x350x1500
Тележка слесаря по ремонту двигателя и приборов системы питания	-	1	1200x800x900
Верстак слесарный	ВС-1	6	1200x800x900
Шкаф инструментальный	КО-390	4	710x600x1500
Стеллаж для деталей	-	2	1000x2000x2000
Подвесная кран-балка, г/п 2 т.	7890	1	-
Стеллаж для шин	-	1	700x1500x1200
Кран гаражный складной, грузоподъемность 2,0 т.	FC-10	1	930x1000x1100
Колонка воздухораздаточная	-	-	300x300x1350
Тележка инструментальная для слесарно-монтажных работ	Т-1	7	600x750x1100
Ларь для утиля	-	2	520x680x1150
Полуавтомат сварочный передвижной	ПДГ-160	1	520x355x625
Установка маслораздаточная трансмиссионная	Т-5	1	400x300x900
Прибор для регулировки света фар	IS-2	1	600x600x900

### 1.4 Определение производственной площади

Для более точного расчёта площадь зоны определяем по суммарной площади оборудования и производственных постов и коэффициенту плотности расположения технологического оборудования по формулам[1-5]:

$$F_{np} = K_{nl} \cdot \sum (F_{обор} + X_{TP} \cdot f_a) \quad (1.1)$$

где  $\sum F_{обор}$  – площадь проекции технологического оборудования в плане;

$K_{nl}$  - коэффициент плотности расположения технологического оборудования [1].

После подстановок значений получаем, что площадь участка  $F_{np}=396 м^2$ . Окончательную площадь участка необходимо определить с учетом проездов, необходимых для установки автомобиля на рабочие посты.

Площадь подразделения на чертеже принимаем равной  $F_{np}=423 м^2$ .

### 1.5 Обоснование объемно-планировочного решения

Зона текущего ремонта располагается внутри производственного корпус. В непосредственной близости с зоной располагаются малярный и кузовной участки, моторное, агрегатное, шинное отделения. Автомобили попадают в зону после диагностирования на участках Д-2 и Д-1, что обеспечивает существенное снижение внутрипроизводственных путей передвижения транспорта [1-5].

В зоне располагаются 6 тупиковых постов, специализированных по группам выполняемых работ и оснащённых соответствующим технологическим оборудованием. Все посты оборудованы двухстоечными подъемниками и могут при недостатке постов использоваться как универсальные. Для перемещения агрегатов и снятия двигателя с автомобилей в зоне располагается опорная кран-балка грузоподъемностью 2,5 тонны.

## 2 Анализ аналогов разрабатываемого устройства

### 2.1 Поиск аналогов разрабатываемого устройства

Необходимым условием успешной разработки конструкции тележки для транспортировки мостов грузовых автомобилей глубокий анализ работы устройства, конструкций существующих аналогов и разработанных патентов, исследований в области погрузочных работ и техники в целом.

В соответствии с заданной проблемой был проведен поиск аналогичных устройств:

1 гидравлическая тележка HW фирмы NingoRuyi(Компания РИФ-каталог: [сайт]. URL: <http://sklad-rif.ru/catalog/7-rokla/products/103-hw>);

2 гидравлическая тележка DF фирмы NingoRuyi(Компания РИФ-каталог: [сайт]. URL: <http://sklad-rif.ru/catalog/7-rokla/products/84-df>);

3 тележка для транспортировки заднего моста механическая.

Гидравлическая тележка HW фирмы NingoRuyi и Гидравлическая тележка DF фирмы NingoRuyi (рисунок 2.1, 2.2). Характеристики тележек сведены в таблицы 2.1,2.2.



Рисунок 2.1 –Тележка гидравлическая HW фирмы NingoRuyi



Рисунок 2.2 –Тележка гидравлическая DF фирмы NingoRuyi

Таблица 2.1 - Технические характеристики гидравлической тележкиHWNingoRuyi

Параметр 1	Единица измерения 2	Значение 3
Грузоподъемность	кг	1500
Высота подъема вил	мм	240
Высота вил в опущенном состоянии	мм	70
Высота без рукоятки	мм	734
Габаритная высота	мм	1270
Габаритная ширина	мм	1605
Длина вил	мм	800
max ширина вил	мм	740
min ширина вил	мм	220
Диаметр рулевого колеса	мм	250x60
Масса	кг	192

Таблица 2.2 -Технические характеристики гидравлической тележкиDF NingoRuyi

Параметр 1	Единица измерения 2	Значение 3
Грузоподъемность	кг	2500
Вес	кг	77
Диаметр рулевого колеса	мм	180
Высота подъема	мм	115
Высота вил в опущенном состоянии	мм	85
Габаритная длина	мм	1528,5/1598,5
Размер вил	мм	53/160/1150
Ширина вил	мм	520/550/685

Обе модели тележки являются гидравлическими и имеют подъемные вилы. Эти типы тележек наиболее широко представлены на рынке и по всем характеристикам могут применяться и для нашего варианта транспортировки груза (заднего моста автомобиля ГАЗель).

Преимущества гидравлической тележки DF NingoRuyi:

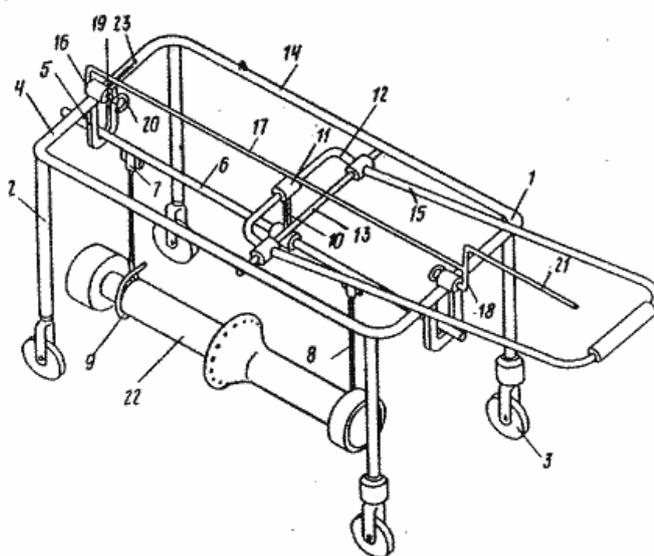
- корпус масляного насоса изготовлен посредством литья с последующей механической обработкой. Независимый масляный бак гарантирует герметичность гидросистемы;
- хромовый поршень и гидравлический подъемник предотвращают изнашивание насоса;
- угол поворота 180°;
- высокопроизводительный насос и рулевое колесо усиленного типа значительно снижают усталость оператора.

Но оба эти варианта имеют один значительный недостаток по отношению к нашему случаю, а именно: эти тележки, прежде всего, рассчитаны на транспортировку груза на специализированных поддонах, а поскольку в нашем случае не предусматривается их применение, то использовать такие тележки будет неудобно и нецелесообразно.

Тележка для транспортировки заднего моста механическая[10].

Данная модель относится к гаражному оборудованию, в частности к тележкам для подъема и транспортировки мостов автомобилей. Тележка содержит пространственную раму 1, которая установлена на поворотных колесах 3. На поперечных горизонтальных сторонах 4 рамы 1 в ограничителях 5 помещено грузовое коромысло 6. Коромысло 6 средней частью посредством тяги 10 связано с рукоятью 12. Рукоять 12 выполнена в виде рамки и двуплечего рычага, установлено на поперечине 13, жестко связанной с продольными горизонтальными сторонами 14 рамы 1. Коромысло 6 средней частью посредством тяги 10 связано с рукоятью 12. Рукоять 12 выполнена в виде рамки и двуплечего рычага, установленного на поперечине 13, жестко связанной с продольными горизонтальными

сторонами 14 рамы. В дальнейшем повороте рукояти 12 вниз коромысло 6 отводит в сторону ложементы 20. При этом тяга 17 занимает верхнее положение до тех пор, пока коромысло 6 не занимает верхнего положения в ограничителе 5. Под действием возвратной пружины 23 тяга 17 занимает исходное положение (ложемент находится в проеме ограничителя 5, Опуская коромысло 6 рукоятью 12 вверх, ложат его в ложемент 20 (держатель). Тележка готова к транспортировке груза. При этом груз, мост 22, находится во взвешенном положении.



1 – пространственная рама, 3 – поворотные колеса, 4 –поперечины рамы, 5 - ограничители, 6 - грузовое коромысло, 10 - тяга, 12 - рукоять, 13 - поперечин, 14 – горизонтальные поперечины рамы, 17 – тяга, 20 – ложементы, 23 – возвратная пружина, 22 – транспортируемый мост

Рисунок 2.3 – Тележка для транспортировки заднего моста

Технические характеристики:

Габариты:

- длина, .....1300 мм;  
 -ширина, .....не более700 мм;  
 -высота, .....900 мм;  
 масса.....60 кг;

грузоподъемность.....700 кг;  
высота подъема.....90 мм;

Данная конструкция имеет преимущество перед предыдущими аналогами, в данной модели груз при транспортировке находится в взвешенном состоянии, именно этот эффект и должен быть достигнут в проектируемой конструкции. Поэтому данная модель в расчете циклограммы будет являться прототипом.

## 2.2 Построение циклограммы

Процесс достоверной оценки качества технологического оборудования возможен только с учетом всей системы групп показателей качества, и требует разработки формальных правил проведения данной оценки.

В 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, которое соответствует современным требованиям и хорошо себя зарекомендовало на рынке. Если рост абсолютного значения показателя качества ведет к улучшению качества, уровень качества данного оборудования отражают следующим отношением:

$$Y_i = P_i / P_{i0} \quad (2.1)$$

Если увеличение приводит к ухудшению качества, то

$$Y_i = P_{i0} / P_i \quad (2.2)$$

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

Проектируемая конструкция не должна обладать грузоподъемностью больше 1000 кг, это не целесообразно, если учесть что задний мост весит не более 300 кг, поэтому увеличение грузоподъемности тележки в данном случае приведет к потере качества:

$$P_1=700/1500=0,46$$

$$P_2=700/2500=0,28$$

Вес тележки, в данном случае будет определять её устойчивость, поэтому увеличение веса тележки приводит к улучшению качества конструкции.

$$P_1=92/60=1,53$$

$$P_2=77/60=1,3$$

Высота подъема для разрабатываемой тележки имеет не значительную роль, т.к. основная задача тележки, поднять и транспортировать агрегат в заданную точку, именно поэтому высоты 90 мм вполне достаточно.

$$P_1=90/240=0,37$$

$$P_2=90/115=0,78$$

Чем меньше занимает тележка места, тем быстрее найдется для неё место для хранения, поэтому увеличение площади ведет к уменьшению качества модели.

$$P_1=0,91/1,3=0,7$$

$$P_2=0,91/1=0,91$$

Таблица 2.3 – Сравнительная оценка оборудования

Параметры	HWNingoRuyi	DF NingoRuyi	Тележка механическая	Разрабатываемая конструкция
Грузоподъемность, кг	1500	2500	700	700
Масса, кг	92	77	60	60
Высота подъема, мм	240	115	90	-
Занимаемая площадь в плане, м <sup>2</sup>	1,3	1	0,91	1,6
Стоимость, руб.	20000	14500	4000	-

На основании данной таблицы была построена циклограмма, на которой можно увидеть, что тележка для транспортировки механическая по своим техническим характеристикам является лучшим основанием для разрабатываемой конструкции. [16, 20]

### 3 Разработка конструкции тележки для транспортировки заднего моста

#### 3.1 Техническое задание на разработку конструкции тележки для транспортировки заднего моста

Данное устройство относится к ремонтной технике, и может быть использовано для транспортировки при сборочных и ремонтных работах на грузовых автомобилях и микроавтобусах(преимущественно модели ГАЗ).

К тележке для транспортировки задних мостов грузовых автомобилей предъявляются следующие требования:

- устройство должно быть устойчивым при наименьшей занимаемой площади;
- конструкция устройства должна обладать достаточной жёсткостью, прочностью и надёжностью;
- при разработке устройства применять унифицированные крепёжные изделия и металлопрокат;
- для обеспечения удобства и простоты изготовления в конструкции устройства транспортировки заднего моста грузового автомобиля необходимо применять нормализованные, унифицированные узлы и агрегаты;
- отсутствие острых углов, кромок, заусенцев и шероховатостей поверхностей на травмоопасных для рабочих элементах оборудования;
- в процессе эксплуатации устройство не должно требовать частых профилактических работ и особого ухода;
- при проведении технического обслуживания необходимо использовать только серийно выпускающиеся горюче-смазочные материалы, не требующие использование специальных инструментов и приспособлений.

Оно может быть использовано на авторемонтных предприятиях и станциях технического обслуживания, где проводится ремонт и техническое обслуживание грузовых автомобилей в следующих условиях:

- пол бетонный (возможно покрытый деревянной шашкой или металлической плиткой);

- температура в помещении +15...+40°C, влажность 60...80%;

- освещенность – внутренним и внешним освещением;

Разработка выполняется по заданию кафедры «Проектирование и эксплуатация» ТГУ в рамках выполнения ВКР.

Тележка разрабатывается на основании технического описания аналогов, полученных в результате построения циклограммы.

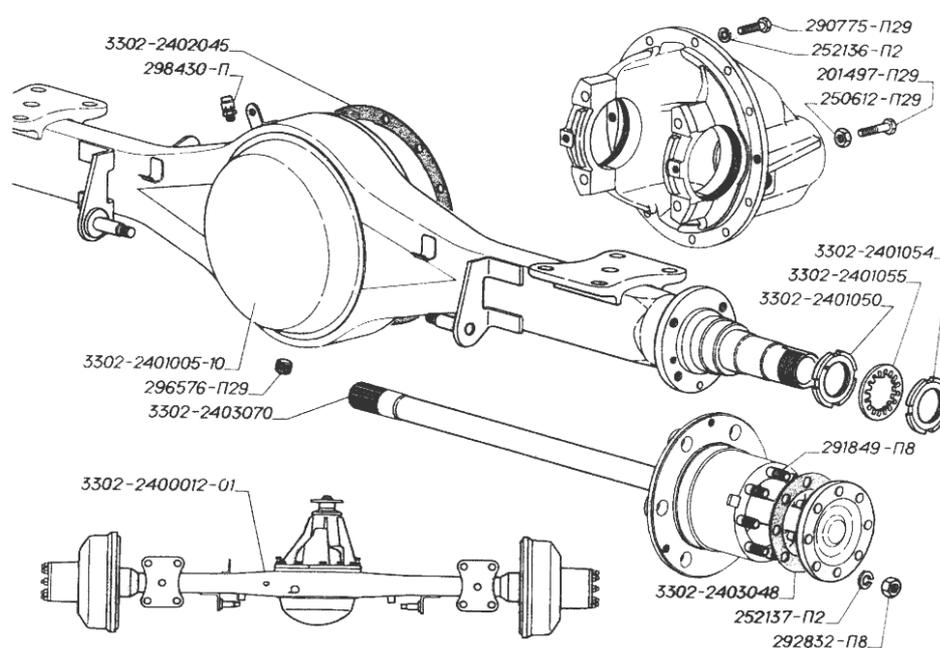


Рисунок 3.1– Задний мост автомобиля ГАЗель

Рекомендуемая техническая характеристика проектируемой тележки, без учета заднего моста автомобиля ГАЗель [7]:

Габариты:

длина	не более 2100 мм
ширина	не более 1100 мм
высота стенда	не более 1100мм
грузоподъемность	не менее 800 кг
масса тележки в сборе	не более 100 кг

Техническая характеристика привода тележки:

тип привода	ручной на колесах
способ поднятия груза	механизированный

3.2 Техническое предложение на разработку конструкции тележки для транспортировки заднего моста

Согласно требованиям ТЗ тележка должна быть такой конструкции, чтобы можно было обойтись без применения каких-либо дополнительных средств погрузки (электро-тельфер, гидравлический подъемник и пр.). Т.е. необходимо спроектировать тележку, конструкция которой позволяла бы приподнимать и фиксировать груз при помощи элементов самой тележки.

Как уже было сказано ранее обе модели тележки являются гидравлическими и имеют подъемные вилы. Эти типы тележек наиболее широко представлены на рынке и по всем характеристикам могут применяться для нашего варианта транспортировки груза (заднего моста автомобиля ГАЗель).

Но оба эти варианта имеют один значительный недостаток по отношению к нашему случаю, а именно: эти тележки, прежде всего, рассчитаны на транспортировку груза на специальных поддонах, а поскольку в нашем случае не предусматривается их применение (в соответствии с ТЗ), то использовать такие тележки будет неудобно и нецелесообразно.

Также данные аналоги являются сравнительно дорогостоящими устройствами и их применение экономически неоправданно для нашего варианта (транспортировки заднего моста автомобиля).

Общее конструктивное устройство тележки.

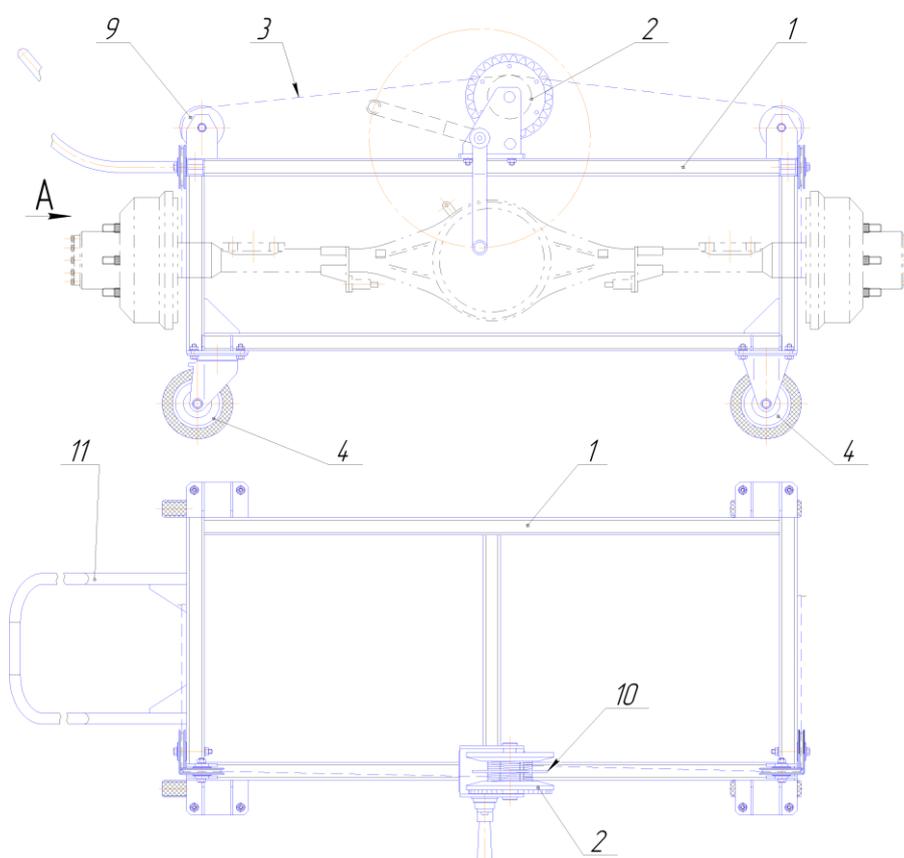
Поскольку, в соответствии с техническим заданием, не предусмотрено применение ни каких-либо поддонов, ни возможность использования погрузочных устройств (тельферы, краны,...), то необходимо спроектировать тележку таким образом, чтобы можно было поднимать груз (задний мост) непосредственно с пола.

Поэтому предлагается вариант с порталным исполнением конструкции тележки (см. рисунки 3.2,3.3).

Такое конструктивное решение позволяет без труда подкатить тележку непосредственно над задним мостом, лежащим на полу производственного помещения.

Рама 1 представляет собой порталного типа, сварную каркасную структуру из толстостенных труб квадратного сечения, с усилением мест стыка труб косынками.

Подвешивание и подъем заднего моста предлагается осуществлять при помощи механической лебедки 2 и грузовой цепи 5, на одном конце которой закреплен крюк 6 при помощи штифта 7, а второй конец соединен с грузовым тросом 3 лебедки 2, при помощи скобы 5.



1- рама, 2 - лебедка, 3 – грузовой трос лебедки, 4 - колесо, 5 - скоба, 6 – крюк, 7 – штифт, 8 – рукоятка лебедки, 9 - шкивы, 10 - разделительный диск, 11 – рукоятка тележки

Рисунок 3.2– Компоновочная схема тележки порталного типа

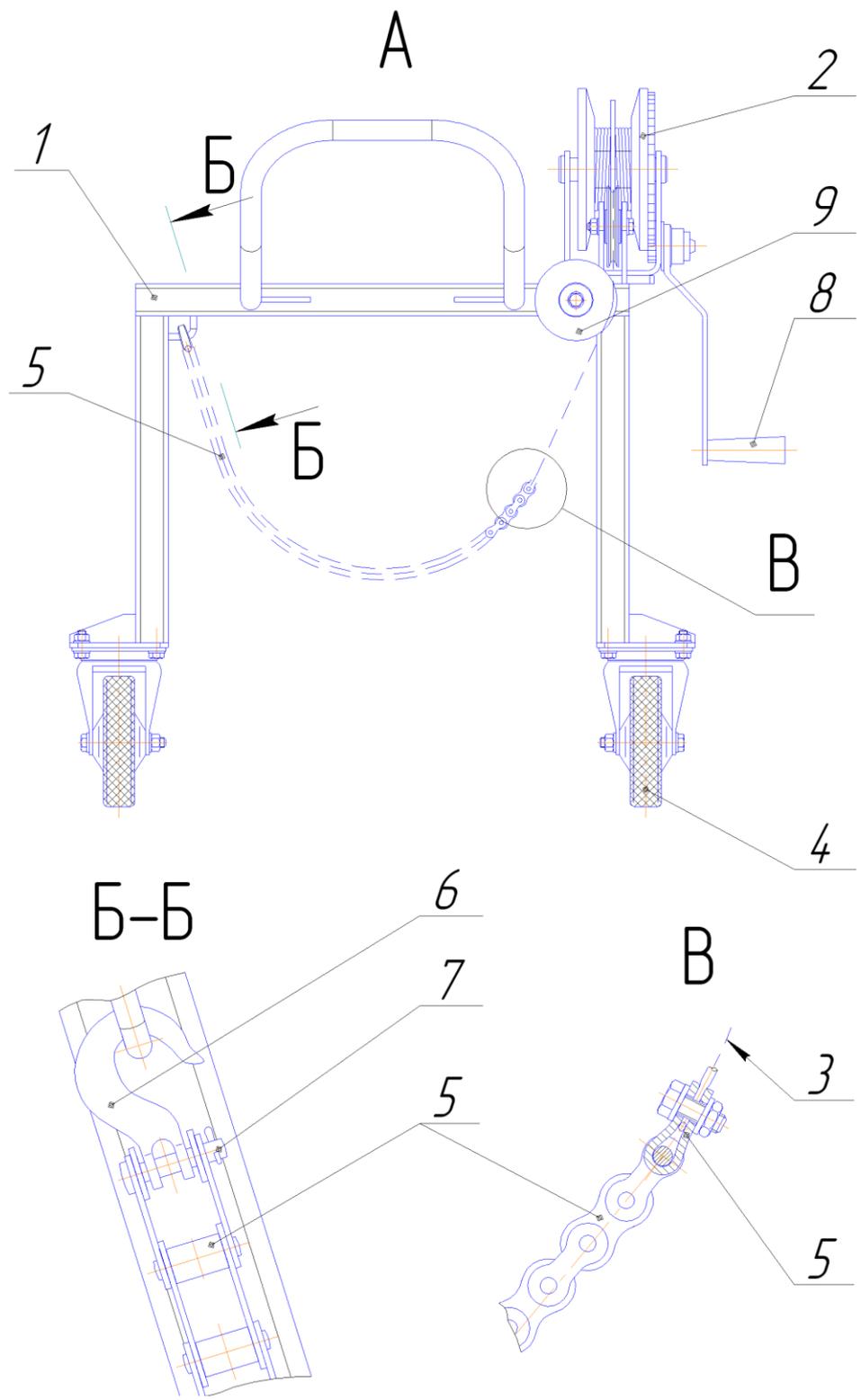


Рисунок 3.3– Компоновочная схема тележки portalного типа

Подбор лебедки осуществляется по величине грузоподъемности (в соответствии с ТЗ грузоподъемность тележки должна быть не менее 700 кг)

из каталога. (ВСЕ ИНСТРУМЕНТЫ: [сайт]. URL: [http://samara.vseinstrumenti.ru/silovaya\\_tehnika/gruzopodemnoe\\_oborudovanie/lebdki/ruchnie/barabannye/](http://samara.vseinstrumenti.ru/silovaya_tehnika/gruzopodemnoe_oborudovanie/lebdki/ruchnie/barabannye/))

Таблица 3.1 – Характеристики лебедки

Номер по каталогу	4.7
Тяговое усилие, т	0,7
Длина троса, м	10
Диаметр троса, мм	4,8
Привод	вертикальный
Передаточное число	5,1:1
Длина ручки D, мм	225
Вес нетто, кг	2,8
Вес брутто, кг	3,5
Габаритные размеры в упаковке, мм	265x185x220



Рисунок 3.4 – Предлагаемая лебедка

Крюк подбираем так же по грузоподъемности (до 700кг) по каталогу фирмы WARN для лебедки, или удлинительного троса – для удобства крепления с грузовой цепью 5(рисунок 3.5).(Интернет магазин лебедок: [сайт]. URL: <http://winchshop.ru/accessories-for-winches/hooks/wanr-hook-63979>)



Рисунок 3.5 – Выбранный крюк

В качестве грузовой цепи 5 предлагается использовать стандартную роликовую цепь длиннозвенную типа ТРД для транспортёров и элеваторов по ГОСТ 4267-78. По каталогу подбираем (так же исходя из общей грузоподъемности 700 кг) марку ТРД-31,75-2300-1-1-6. (Тульский завод цепей: [сайт]. URL: <http://www.tzc.ru/catalog/424/5484/>)

Поскольку цепь прослужит гораздо дольше троса – при условии давления на нее груза (в нашем случае заднего моста автомобиля ГАЗель).



Рисунок 3.6 – Выбранная цепь

Поскольку стандартное исполнение лебедки предполагает только одностороннее тяговое усилие, то предлагается путем простой доработки сделать лебедку с двусторонним тяговым усилием, а именно при помощи диска 10 разделяем намоточный барабан лебедки 2, и выполняем в барабане

еще одно дополнительное место крепления грузового троса 3. Таким образом получаем лебедку которая осуществляет одновременно два тяговых усилия от одного вращательного движения от рукоятки 8(рисунок 3.4).

Такая система подъема груза полностью соответствует ТЗ – является механизированной (не требует значительных физических усилий оператора), и обеспечивает подъем груза непосредственно с пола без применения каких-либо подъемных механизмов или устройств.

Для обеспечения плавной работы лебедки 2, а также для исключения перегиба троса 3, в конструкцию тележки введены две пары грузовых роликов 9, закрепленных на раме 1.

#### Выбор колесных опор

Предлагается выбрать колесные опоры из магазинных каталогов, так как их самостоятельное изготовление нецелесообразно.

Предполагаем, что передняя пара колес должна быть не поворотной, а задняя пара соответственно должна быть с возможностью поворачивания колес на 360 градусов. Такая схема обеспечит стабильность как прямолинейного движения, так и движения по кривой. Недостатком является ограниченная маневренность в узких проходах, но для условий АТП данная схема является оптимальным решением (рисунок 3.7).

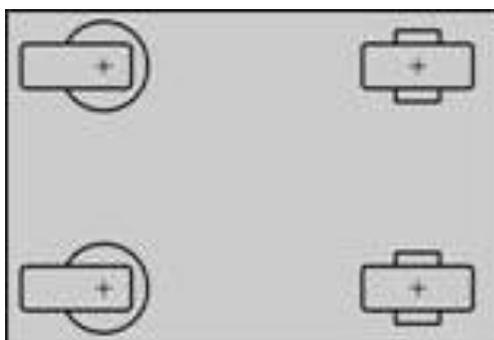


Рисунок 3.7 – Схема расположения колес

Максимальная нагрузка на колесо, при такой схеме расположения колес, рассчитывается как собственная масса транспортного средства без

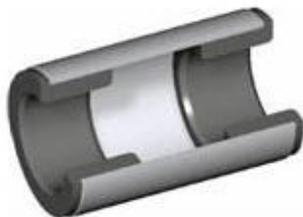
груза (60кг) + максимальная масса груза (700кг) / 3. Итого получаем максимальную нагрузку на колесо равную 253кг.

Из наиболее распространенных типов подшипников колес выбираем однорядный шариковый подшипник, поскольку он отвечает самым высоким требованиям в отношении грузоподъемности, ходовых характеристик, надежности и долговечности.

Итак, по каталогу подбираем две пары (поворотные и не поворотные) колесных опор: промышленные, усиленные, со ступицей под шарикоподшипники, обод прессованный из листовой стали, оцинкован, шина из полуэластичной черной резины, платформенное крепление.

Артикул по каталогу RC63: диаметр 160мм, грузоподъемностью 250 кг.(Каталог промышленных колес: [сайт]. URL: <http://промкаталог.рф/PublicDocuments/0709636.pdf>).

Подшипник скольжения.



Игольчатый подшипник.



Шариковый подшипник.



Рисунок 3.8 - Типы подшипников промышленных колес



Рисунок 3.9 - Колеса без тормоза



Рисунок 3.10 - Колесо с тормозом

К тележке для транспортировки задних мостов грузовых автомобилей предъявляются следующие эргономические требования:

- рукоятка лебедки и грузовые цепи легко доступны и располагаются на удобном для обслуживания уровне.

- для удобства управления (в качестве опции), можно в комплект к колесным опорам включить тормоз на колеса, выполненный с приводом типа ножной педали.

- рукоятка передвижения тележки имеет широкий хват и располагается на высоте, удобной для оператора как при работах в ограниченном пространстве, так и для транспортировки по прямолинейному пути.

### 3.3 Паспорт на тележку портального типа

«Тележка для транспортировки заднего моста автомобиля ГАЗель»

В связи с постоянным усовершенствованием изделия, повышающим надежность его эксплуатации, возможны незначительные расхождения между конструкцией и данными настоящего паспорта.

Общие сведения об изделии.

Наименование изделия: тележка портального типа для транспортировки заднего моста автомобиля ГАЗель.

## Основные технические данные и характеристики.

### Техническая характеристика

1. Тип - тележка порталного типа с одной парой поворотных колес
2. Максимальная грузоподъемность, кг \_\_\_\_\_ 700
3. Максимальные размеры П-образного пролета, мм
  - высота \_\_\_\_\_ 650
  - ширина \_\_\_\_\_ 600
  - длина (по месту свеса цепей) \_\_\_\_\_ 1400
4. Габаритные размеры, мм
  - высота \_\_\_\_\_ 900
  - ширина \_\_\_\_\_ 800
  - длина \_\_\_\_\_ 2000
5. Масса тележки, кг \_\_\_\_\_ 60
6. Допускаемая разность развесовки по осям, % (не более) \_\_\_\_\_ 20

### Устройство и работа изделия

Общий вид тележки показан на рисунке 3.2, устройство и принцип работы подробно описаны в п. 3.2 пояснительной записки, аналогично устройство узлов показано на рисунке 3.3

Комплект поставки изделия представлен в таблице 3.2

Таблица 3.2– Комплект поставки

Наименование	Обозначение	Кол-во	Примечание
1. Тележка для транспортировки заднего моста автомобиля ГАЗель	XXX.XX.XX	1	
2. Лебедка ф. «Сорокин»	Арт.4.7	1	
3. Пара колесных опор поворотных: - базовый вариант - опциональный вариант	Арт. SRC 63 Арт. SRCb 63	2 2	без тормоза с тормозом
4. Пара колесных опор не поворотных	Арт. FRC 63	2	
5. Комплект метизов	-	1	
6. Паспорт	XXX ПС	1	

Подготовка тележки к работе и порядок работы.

Сборку тележки выполняется согласно сборочному чертежу в следующей последовательности:

1. Установить колеса на предусмотренные для них площадки.
2. Собрать тросово-цепную систему, уложив тросы по грузовым роликам.
3. Произвести все необходимые подготовительные работы, а также выполнить все технические требования согласно сборочному чертежу.

Подготовка к работе.

1. Перед началом работы проверяется затяжка всех крепежных элементов, надежность крепления лебедки, исправность и структурная целостность тросово-цепной системы и колесных опор.
2. Запрещается эксплуатация тележки с неисправными колесами (наличие осевого люфта, лопнувшими шинами и пр.).
3. В рабочей области оператора не должно быть посторонних агрегатов, мусора.

Подробное описание последовательности действий при выполнении погрузочных, разгрузочных и транспортировочных работ подробно описано в п. 3.2 и 3.3 пояснительной записки (см. выше).

Техническое обслуживание и хранение.

1. В процессе эксплуатации необходимо систематически осматривать раму тележки на наличие трещин и прочих недопустимых повреждений, а также контролировать затяжку всех гаек и болтов (не реже 1 раза в 6 месяцев).
2. Периодически проверять состояние тросово-цепной системы и лебедки, а так же тормозов колес, если он установлен (опционально).
3. Производить смазку один раз в месяц втулки грузовых роликов смазкой Литол-24 ГОСТ21150.
4. При появлении трещин на элементах цепи или износе тросов лебедки – необходимо произвести их замену. Использование неисправной или в

аварийном состоянии тросово-цепной системы – может привести к травмам оператора и/или повреждению транспортируемого груза.

5. В течение гарантийного срока не допускается разборка тележки работниками предприятия.

6. Тележку следует хранить в закрытых помещениях с естественной вентиляцией при температуре не ниже  $-5^{\circ}\text{C}$  и влажностью не более 80% (условия хранения II ГОСТ 15150-69).

#### Характерные неисправности и методы их устранения

Возможные неисправности и методы их устранения приведены в таблице 3.3.

Таблица 3.3–Основные неисправности и методы их устранения

Наименование неисправности, внешнее проявление и дополнительные признаки	Вероятная причина	Метод устранения
1	2	3
Затруднено вращение рукоятки лебедки	Износ элементов самой лебедки	Восстановительный ремонт
	Отсутствие смазки	Смазать трущиеся поверхности
Тормоз колеса не удерживает тележку	Выработка оси тормоза	Заменить ось
Колеса вращаются туго	Недостаточно смазки в опорах колеса	Смазать опоры
	Колесо забито грязью	Прочистить колесо
Тормоз колеса не удерживает тележку	Выработка оси тормоза	Заменить ось
Колеса вращаются туго	Недостаточно смазки в опорах колеса	Смазать опоры
	Колесо забито грязью	Прочистить колесо

## 4 Технологический процесс снятия заднего моста автомобиля ГАЗ-3221 «ГАЗЕЛЬ»

### 4.1 Особенности конструкции

На автомобиле установлен жесткий задний мост в виде балки, состоящей из картера главной передачи и запрессованных в нее кожухов полуосей. Главная передача с дифференциалом образуют редуктор, который устанавливается в отверстие картера и закрепляется болтами. Такая конструкция моста носит название моста «банджо».

Часть автомобилей комплектуется несъемным редуктором, детали которого непосредственно установлены в картере моста.

Ведущая шестерня выполнена заодно с валом и установлена на двух роликовых конических подшипниках.

Преднатяг подшипников определяется распорным кольцом, установленным на вал между ними. Положение ведущей шестерни относительно ведомой задано регулировочным кольцом, размещенным между шестерней и ее внутренним подшипником.

Ведомая шестерня прикреплена болтами к коробке дифференциала и вместе с ней установлена на двух роликовых конических подшипниках. Подшипники регулируются кольцевыми гайками и ими же можно изменять положение ведомой шестерни относительно ведущей.

Коробка сателлитов дифференциала состоит из двух частей, соединенных болтами. В ней установлены две оси сателлитов, четыре сателлита и две конические полуосевые шестерни с опорными шайбами.

В шлицевые отверстия полуосевых шестерен входят шлицевые концы полуосей. На противоположных концах полуосей выполнены фланцы, которые соединены со ступицами задних колес при помощи восьми шпилек с гайками. Каждая ступица установлена на кожухе полуосей заднего моста на двух роликовых конических подшипниках. Они регулируются гайками, накрученными на резьбовые концы кожухов. В ступицу запрессованы шесть

болтов, к которым гайками крепятся сдвоенные задние колеса с тормозным барабаном.

Смазка заднего моста осуществляется трансмиссионным маслом, залитым в картер в объеме 3,0 л (2,2 л – для моста с несъемным редуктором). Подшипники колес смазываются тем же маслом, поступающим в ступицы из картера по кожухам полуосей. От вытекания масло удерживается резиновыми манжетами, установленными на валу ведущей шестерни и в ступицах. Для предотвращения повышения давления внутри моста при его работе на левой стороне картера установлен сапун.

#### 4.2 Технологический процесс снятия заднего моста

Работы по снятию заднего моста производятся в зоне текущего ремонта. Затем снятый мост отправляется в агрегатное отделение, где подвергается ремонту. После проведения обкатки после ремонта задний мост возвращается на оборотный склад.

Снятие моста с автомобиля необходимо проводить в следующем порядке:

Устанавливаем автомобиль на двухстоечный подъемник.

1. Включаем любую передачу в коробке.
2. «Баллонным» ключом (головкой «на 27») ослабляем затяжку шести гаек крепления колес.

3. Поднимаем на подъемнике автомобиль

Сливаем масло из редуктора:

1. Шестигранным ключом «на 12» отворачиваем сливную пробку
2. Сливаем масло в емкость объемом не менее 3 л.

Отсоединяем от заднего моста карданную передачу:

1. Помечаем зубилом или надфилем положение заднего фланца карданной передачи относительно фланца заднего моста.

2. Ключом «на 13» отворачиваем гайки крепления промежуточной опоры, удерживая болт ключом «на 12».

3. Ключами «на 14» и «17» отворачиваем болты крепления карданной передачи к фланцу ведущей шестерни главной передачи.

Отсоединяем тросы ручного тормоза от уравнивателя.

1. Двумя ключами «на 22» ослабляем затяжку регулировочных гаек наконечника троса.

2. Отворачиваем крайнюю гайку с резьбовой части наконечника.

3. Вынимаем трос из прорези в кронштейне.

4. Плоскогубцами расшплинтовываем ось уравнивателя.

5. Снимаем шайбу.

6. Вынимаем ось.

7. Опустив уравниватель вниз, снимаем с него трос. Аналогично отсоединяем второй трос.

Отсоединяем тягу регулятора давления и амортизаторы от заднего моста:

1. Ключом «на 13» отворачиваем гайку стойки и отсоединяем нагрузочную пружину от заднего моста.

2. Головкой «на 19» отворачиваем гайку нижнего крепления амортизатора.

3. Снимаем шайбу, аналогично отсоединяем второй амортизатор

Отсоединяем задний тормозной шланг:

1. Удерживая ключом «на 14» тройник, ключом «на 17» отворачиваем второй наконечник шланга.

2. Сливаем тормозную жидкость из тормозного шланга и тройника в заранее подготовленную емкость.

Снимаем задние колеса с обеих сторон:

1. Полностью отворачиваем колесные гайки. Под одной из гаек установлена пластина крепления ниппеля «внутреннего» колеса.

2. Снимаем «наружные» колеса.

3. Снимаем «внутренние» колеса.

Устанавливаем под автомобиль тележку для снятия заднего моста с автомобиля.

Головкой «на 24» отворачиваем четыре гайки стремянок задних рессор с обеих сторон автомобиля.

Снимая пружинные и обычные шайбы, обратите внимание на порядок их установки.

Снимаем стремянки рессор.

Снимаем накладки рессор.

С помощью тележки опускаем мост и выкатываем его из-под автомобиля. Далее перегружаем мост на тележку для транспортировки заднего моста и перевозим его в агрегатное отделение для дальнейшего ремонта.

После доставки моста с оборотного склада устанавливаем его в обратной последовательности. После установки моста регулируем регулятор давления.

Технологическая карта снятия моста представлена на листе 6 графической части проекта.

## 5 Безопасность и экологичность технического объекта

Для предоставления потребителю максимально полной информации о соблюдении необходимой безопасности для предотвращения чрезвычайных ситуаций при эксплуатации оборудования (устройства) необходимо разработать технологический паспорт безопасности.

На территории Российской Федерации действуют нормативно-правовые акты, устанавливающие, что товары, которые негативно влияют или потенциально могут влиять на внешнюю среду и различные факторы, могут осуществлять свой жизненный цикл (начиная с разработки и заканчивая утилизацией) только в сопровождении всей технической документации. Паспорт разрабатывается для:

- продукции, к которой в соответствии с нормами Законодательства применяются меры относительно обеспечения безопасности;
- новых типов продукции, которые могут потенциально нанести вред потребителю;
- продукции, которая в соответствии с международными стандартами признана опасной.

Паспорт безопасности представляет собой технический документ, который включают в себя:

- технологическую карту, в которую входит подробное описание технических операций, выполняемых на данном оборудовании (устройстве, приспособлении и т.п.);
- перечень возможных профессиональных рисков и их оценка;
- способы и применяемые средства защиты, предотвращающие вредные и опасные производственных факторы при эксплуатации оборудования;
- разработку перечня мероприятий и применение технических средств для обеспечения пожарной безопасности;
- разработку мероприятий по предотвращению экологических рисков, возникающие при эксплуатации рассматриваемого оборудования;

– мероприятия по предотвращению неблагоприятного антропогенного влияния на окружающую среду.

## 5.1 Технологический процесс снятия заднего моста

Технологический процесс снятия заднего моста представлен в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Технологический процесс снятия заднего моста

Технологичный процесс	Технологическая операция, вид производственных работ	Занимаемая должность сотрудника, выполняющего технологический процесс, операцию	Устройство, механизм, оборудование	Одежда, материалы, вещества
Снятие заднего моста с автомобиля	1 Подготовка автомобиля	Слесарь 4-го разряда	Тележка для транспортировки заднего моста автомобилей	Специальная одежда, перчатки, протирочная ветошь
	2 Слив масла из заднего моста			
	3 Отсоединение от заднего моста карданной передачи			
	4 Отсоединение тросов ручного тормоза от уравнителя, тяги регулятора давления, амортизаторов от заднего моста, заднего тормозного шланга			
	5 Снятие задних колес			
	6 Снятие моста			

## 5.2 Оценка профессиональных рисков

Профессиональный риск – вероятность причинения вреда здоровью в результате воздействия вредных и (или) опасных производственных

факторов при исполнении работником обязательств по трудовому соглашению. Перечень рисков представлен в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Перечень основных профессиональных рисков возникающих при снятии заднего моста с автомобиля

Производственно-технологический и/или эксплуатационно-технологический процесс, разновидность осуществляемых работ	Вредные и опасные технологически-производственные факторы	Очаг происхождения опасного и/или вредного производственного фактора
1	2	3
1 Подготовка автомобиля	Физические опасные и вредные факторы: - острые края, заусенцы и не соответствующая шероховатость плоскости оборудования	Грузовой автомобиль
	Нервно-психологические перегрузки: – умственное перенапряжение; – перенапряжение анализаторов; – однообразное многократно повторяющиеся действие (монотонность труда)	
2 Слив масла из заднего моста	Физические опасные и вредные факторы: - движущиеся машины и механизмы; подвижные части производственного оборудования	Грузовой автомобиль, отработанное масло
	Химические опасные и вредные производственные факторы: - токсические; - раздражающие	
3 Отсоединение от заднего моста карданной передачи	Физические опасные и вредные факторы - острые края, заусенцы и не соответствующая шероховатость плоскости оборудования Нервно-психологические перегрузки: – умственное перенапряжение; – перенапряжение анализаторов; – однообразное многократно повторяющиеся действие (монотонность труда)	Грузовой автомобиль

Продолжение таблицы 5.2

1	2	3
5 Отсоединение тросов ручного тормоза от уравнивателя, тяги регулятора давления, амортизаторов от заднего моста, заднего тормозного шланга	Физические опасные и вредные факторы - острые края, заусенцы и не соответствующая шероховатость плоскости оборудования Нервно-психологические перегрузки: - умственное перенапряжение; –перенапряжение анализаторов; однообразное многократно повторяющиеся действие (монотонность труда)	Грузовой автомобиль
6 Снятие задних колес	Физические опасные и вредные факторы - острые края, заусенцы и не соответствующая шероховатость плоскости оборудования Нервно-психологические перегрузки: - умственное перенапряжение; –перенапряжение анализаторов; однообразное многократно повторяющиеся действие (монотонность труда)	Грузовой автомобиль
7 Снятие моста	Физические опасные и вредные факторы - острые края, заусенцы и не соответствующая шероховатость плоскости оборудования Нервно-психологические перегрузки: - умственное перенапряжение; –перенапряжение анализаторов; однообразное многократно повторяющиеся действие (монотонность труда)	Грузовой автомобиль, тележка для транспортировки заднего моста автомобилей

### 5.3 Разработка перечня мероприятий и применение технических средств для обеспечения ПБ

Мероприятия по обеспечению ПБ разрабатываются в целях повышения устойчивости и пожарной безопасности разрабатываемого устройства, которые включают в себя комплекс технических решений и

противопожарных систем, обеспечивающих пожарную безопасность и оптимальную защиту объекта на котором планируется эксплуатировать разрабатываемое оборудование (устройство). Также необходимым этапом в части обеспечения пожарной безопасности является умение производить идентификацию опасных факторов и относить их к определенным классам пожароопасности.

Первичным средством пожаротушения будет выступать: пенный огнетушитель ПО-12 – 1шт, универсальный порошковый огнетушитель 10 л, пожарные краны, пожарный щит с песком для присыпания легко-воспламеняющихся жидкостей, асбестовое полотно размером не менее 1х1м, багор, топор и лом для вскрытия помещений или элементов конструкций.

Мобильным средством является специализированная техника. Стационарные установки системы пожаротушения – спринклера срабатывание, которых происходит в автоматическом режиме. В качестве средства пожарной автоматики возможно применить сигнальные извещатели (дымовой и тепловой), прибор приемно-контрольный, пожарный. Средством индивидуальной защиты работников при пожаре являются противогаз, в том числе гражданский противогаз ГП-7. Пожарный инструмент - лопата совковая, багор. Пожарные сигнализации и оповещение - извещатели ОПС - 11.

Таблица 5.3 – Идентификация классов и опасных факторов пожара

Участок подразделение и применяемое на нем оборудование	Класс пожароопасности	Вредные и опасные факторы при пожаре
1	2	3

Участок текущего ремонта. Технологическое оборудование на участке текущего ремонта	А, Е	Основные факторы: пламя и искры, тепловой поток, повышенная температура окружающей среды, повышенная концентрация токсичных продуктов горения и термического разложения, пониженная концентрация кислорода. Сопутствующие проявления пожара: Осколки, части разувшихся зданий, сооружений и т.п, опасные факторы взрыва, воздействие огнетушащих веществ
--	------	---

#### 5.4 Организационные (организационно-технические) мероприятия по предотвращению чрезвычайных происшествий (пожар)

Производим анализ допустимых мероприятий по сохранению противопожарной безопасности.

Таблица 5.4 – Организационные (организационно-технические) мероприятия по обеспечению пожарной безопасности

Наименование технологического процесса, оборудования	Наименование видов реализуемых организационных (организационно-технических) мероприятий	Предъявляемые требования по обеспечению пожарной безопасности, реализуемые эффекты
1	2	3
Тележка для транспортировки заднего моста автомобилей	Наличие свидетельства по пожарной безопасности на необходимое устройство, приспособления	Приобретение только сертифицированного оборудования
	Инструктажи по пожарной безопасности	Своевременное и регулярное проведение различных видов инструктажей под роспись
	Регулярное и высококачественное осуществление предупредительных и ремонтных работ, модернизации и оптимизация работы энергетического оборудования	Проведение профилактических работ в соответствии с заранее разработанным графиком. Назначение приказом сотрудника, ответственного за проведение своевременных работ
	Наличие предусмотренных законодательством знаков, информационных табличек	Знаки и информационные таблички безопасности, установленные в соответствии с нормативно-правовыми актами РФ

	Расстановка технологического оборудования не создающая затруднений в эвакуации персонала и подходу к средствам пожаротушения	Должно быть обеспечено беспрепятственное движение персонала к эвакуационным путям и средствам пожаротушения
	Своевременно обновлять средства пожаротушения	Огнетушители других средства пожаротушения всегда должны быть в исправном состоянии. Не допускается использовать средства пожаротушения с истекшим сроком использования

Продолжение таблицы 5.4

1	2	3
	Разработка плана эвакуации при пожаре	Наличие действующего плана эвакуации на предприятии с своевременное размещение планов эвакуации в доступных для обозрения местах(1 раз в 5 лет),
	Изготовление и применение средств наглядной агитации по обеспечению пожарной безопасности	Наличие средств наглядной агитации по обеспечению пожарной безопасности

## 5.5 Обеспечение экологической безопасности рассматриваемого технического объекта

Таблица 5.5 – Идентификация экологических факторов устройства

Наименование технического объекта или технологического процесса	Где предполагается использовать приспособление, устройство, механизм и кем	Влияние технологического устройства на атмосферу (вредные и опасные выбросы в окружающую среду)	Влияние технологического устройства на гидросферу (образующие сточные воды, забор воды из источников водоснабжения)	Влияние технологического устройства на литосферу (почву, растительность, недра, образование отходов, выемка плодородного слоя почвы, и т.д.)

Тележка для транспортировки заднего моста автомобилей	Устройство предполагается использовать в помещениях станций технического обслуживания (в производственном корпусе)	Не выявлено	Не выявлено	Отработанная изношенная спецодежда
---	--	-------------	-------------	------------------------------------

## 5.6 Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на окружающую среду

Для защиты окружающей среды от негативного антропогенного воздействия в виде загрязнения её вредными веществами можно выделить следующие мероприятия:

- технологические (создание безотходных и малоотходных производств);
- санитарно-технические.

Таблица 5.6 – Перечень мероприятия, определяющие экологические факторы устройства, оборудования

Наименование технического объекта	Тележка для транспортировки заднего моста автомобилей
Мероприятия по уменьшению отрицательного антропогенного влияния на атмосферу	Использование фильтрующих элементов в имеющихся на участке вытяжных шкафах(зонтах). Контроль за состоянием воздуха в рабочей зоне.
Мероприятия по уменьшению отрицательного антропогенного влияния на гидросферу	Утилизация и захоронение выбросов, сбросов, отходов, стоков и осадков сточных вод с соблюдением мер по предотвращению загрязнения почв. Персональная ответственность за охрану окружающей среды.
Мероприятия по уменьшению отрицательного антропогенного влияния на литосферу	Сбор и складирование отходов осуществляется в специальные закрытые контейнеры, бочки и т.д., установленные в специально отведенных местах. Использованная одежда применяется как вторичное сырье при производстве ветоши. Вывоз отходов производится силами специализированных организаций, с которыми заключается договор на вывоз, утилизацию и захоронение. Индивидуальная ответственность за сохранность

Выводы по разделу «Безопасность и экологичность технологического оборудования».

В разделе проведен глубокий анализ основных характеристик технологического процесса снятия заднего моста, перечислены технологические операции, производственно-техническое и инженерно-техническое спецоборудование (таблица 5.1).

Идентифицированы профессиональные риски осуществляемого технологического процесса, выполняемых технологических операций, видов производимых работ (таблица 5.2). Опасными и вредными производственными факторами определены такие факторы как: детали и механизмы, подвижные элементы производственного оборудования, умственное перенапряжение, перенапряжение анализаторов, монотонность работы.

Разработаны мероприятия по обеспечению пожарной безопасности. Были идентифицированы класс пожарной опасности и опасные факторы пожара(таблица 5.3), а также проработаны список средств, различных методов и меры по обеспечению пожарной безопасности (таблица 5.4), атакже разработаны мероприятия по обеспечению пожарной безопасности.

Выявлены экологически опасные факторы (таблица 5.5) и проработаны мероприятия по обеспечению экологической безопасности при работе на техническом оборудовании (таблица 5.6).

## 6 Расчет себестоимости нормо-часа работ в производственном подразделении предприятия

### 6.1 Определение затрат на материальные ресурсы

6.1.1 Определение затрат на вспомогательные и расходные материалы, требуемые для обеспечения непрерывности производственного процесса

Таблица 6.1 - Определение затрат на вспомогательные и расходные материалы [14]

Вид применяемого материала (расходного компонента)	Норма расхода,	Цена за ед, руб.	Годовые затраты, руб
1	2	3	4
Техническая вода	2000 м <sup>3</sup> /год	10,5	21000
Материалы для обтирки	65 кг./год	45,0	2925
Специальная мастика	45 кг./год	90	4050
Крепеж	120 кг./год	180	21600
Жидкий глицерин	45 л./год	75	3375
Автосредство WD-40	75 л./год	105	7875
Жидкий герметик	60 кг./год	235	14100
Герметик	50 кг./год	210	10500
Изопропиловый спирт	45 л./год	320	14400
Изоляционная лента	45 кг./год	370	16650
Специальная одежда для работника (9 чел.)	2 шт./чел	1900	34200
Специальный костюм для работника (9 чел.)	2 пары/чел.	6400	115200
Защитные перчатки (9 чел.)	2 пары/чел.	120	2160
Обувь с металлическими носами (9 чел.)	2 пары/чел.	3400	61200
Затраты на остальные материалы	-	-	10000
Всего		339235	

### 6.1.2 Определение затрат на электрическую энергию

Определение затрат на электрическую энергию проводится после определения суммарного потребления электричества всем оборудованием в производственном подразделении по формуле [14-16]:

$$C_{\text{Э}} = \frac{M_y \cdot T_{\text{МАШ}} \cdot K_{\text{ОД}} \cdot K_M \cdot K_B \cdot K_{\text{П}} \cdot C_{\text{Э}}}{\eta} \quad (6.1)$$

где  $M_y$  – потребляемая оборудованием (инструментом) мощность, кВт;

$T_{МАШ}$  – величина годового эффективного фонда работы технологического оборудования(инструмента), для режима работы в 1,5 рабочих смены:

$$T_{МАШ}=2030 \text{ час.};$$

$K_{ОД}$  – величина коэффициента одномоментной работы технологического оборудования, принимаем  $K_{ОД}=0,8$ ;

$K_M$  – величина коэффициента, характеризующего степень его загруженности, принимаем  $K_M = 0,75$ ;

$K_B$  – величина коэффициента загрузки электродвигателей по времени, принимаем  $K_B=0,5$  ;

$K_{П}$  – величина коэффициента потерь электроэнергии в сети, принимаем  $K_{П}=1,04$ ;

$Ц_{Э}$  – стоимость электрической энергии, принимаем  $Ц_{Э}=4,42 \text{ руб./кВт}\cdot\text{час.}$ ;

$\eta$  – коэффициент полезного действия технологического оборудования, выбираем по нормам  $\eta = 0,8$ .

Итоги расчетов приведены в таблице 6.2.

Таблица 6.2 - Определение затрат на электрическую энергию

Название оборудования (электрического инструмента)	Кол- во.	Потребляемая мощность $M_y$ , кВт	Фонд работы $T_{МАШ}$ , час.	Годовые расходы $C_{Э}$ , руб.
1	2	3	4	5
Двухстоечный подъемник	6	3,6	2030	75585,2
Электрический инструмент	1	7,5	2030	26244,9
Гайковерт передвижной	2	1,5	2030	10497,9
Масло нагнетатель и солидолонагнетатель	2	2,5	2030	17496,6
Всего				129824,5

Расчет отчислений на реновацию и амортизацию основных производственных фондов производственного подразделения предприятия

Определение амортизационных отчислений на площадь участка по ремонту шин по формуле [14-16]:

$$A_{ПШ} = F_{ш} \cdot Ц_{ПШ} \cdot H_{аПШ} \quad (6.2)$$

$$A_{ПЛ} = 423 \cdot 4000 \cdot 2,5/100 = 42300 \text{ руб.}$$

Определение амортизации технологического оборудования ведется по формуле:

$$A_{ОБ} = Ц_{ОБ} \cdot H_{аОБ} \quad (6.3)$$

где  $H_{аОБ}$  - норматив на амортизацию оборудования, %, выбирается по нормативным документам и устанавливается законодательно.

Итоги расчётов представлены таблице 15.

Таблица 6.3 - Расчет отчислений на реновацию и амортизацию ОПФ

Наименование оборудования	Кол-во, шт.	Цена, руб. за ед.	Норматив отчислений на амортизацию, %	Затраты на амортизацию, руб.
1	2	3	4	5
Площадь помещения по чертежу	423	4000	2,5	42300
Двухстоечный подъемник	6	150000	14,3	128700
Гайковерт передвижной	2	15000	14,3	4290
Масло нагнетатель и солидолонагнетатель	2	13000	14,3	3718
Электрический инструмент	1	60000	14,3	8580
Мебель производственная	1	100000	11	11000
Всего		-	-	198588

## 6.2 Оценка затрат на заработную плату сотрудников

По штатному расписанию предприятия на участке приемки-выдачи предусмотрены только основные производственные работники – слесари по ТО и Р автомобилей, специализация диагност. [14-16]

Расчет основной заработной платы сотрудников предприятия ведем по следующей формуле:

$$Z_{\text{пл}} = C_q \cdot T_{\text{шт}} \cdot K_{\text{пр}} \quad (6.4)$$

где  $C_q$  – почасовая оплата труда сотрудников, руб/час.

$T_{\text{шт}}$  – величина фонда рабочего времени за календарный год, для слесарей по ремонту автомобилей выбираем  $T_{\text{МАШ}} = 1840 \text{ час}$ .

$K_{\text{пр}}$  – коэффициент, учитывающий величину премии для сотрудников, для СТО выбираем  $K_{\text{пр}} = 1,25$

Определение затрат на заработную плату представлено в таблице 6.4.

Таблица 6.4 - Определение затрат на заработную плату

Число сотрудников	Наименование должности по штатному расписанию	Разряд	Почасовая оплата труда сотрудников	Тарифн. зарплата	Дополнительная зарплата	Затраты на оплату труда
2	Слесарь по техническому обслуживанию и ремонту Автомобилей (профиль-диагност)	5	120	441600	110400	552000

### 6.3 Остальные расходы

Затраты на единый социальный налог получим путем вычисления по формуле [14-16]:

$$E_{\text{сн}} = Z_{\text{плосн}} \cdot K_c / 100 \quad (6.5)$$

где  $K_c = 34 \%$  - законодательно установленная норма социальных отчислений.

$$E_{\text{сн}} = 552000 \cdot 34 / 100 = 187680 \text{ руб.}$$

Величину накладных расходы рассчитаем путем вычисления по формуле: [14-16]

$$H_H = Z_{\text{ПЛОСН}} \cdot K_H \quad (6.6)$$

где  $K_H = 0,25$  – норматив накладных расходов в долях затрат на оплату труда.

$$H_H = 552000 \cdot 0,25 = 138000 \text{ руб.}$$

Таблица 6.5 – Итоговая смета годовых расходов по подразделению

Наименование статьи расходов	Расходы, руб.
Затраты на вспомогательные и расходные материалы	34280
Затраты на электрическую энергию	22710
Затраты на отчисления на реновацию и амортизацию ОПФ	296675,9
Затраты на зарплату сотрудников	552000
Затраты на иные нужды	325680
Всего по подразделению (цеху, участку)	1231346

6.4 Расчет себестоимости нормо-часа работ в производственном подразделении предприятия

Проведем оценку стоимости нормо-часа работ на участке (отделении) [14-16]:

$$C_{\text{НЧ}} = \frac{Z_{\text{ОБЩ}}}{T_{\text{ОГД}}} \quad (6.7)$$

где  $Z_{\text{ОБЩ}}$  – итоговая сумма с смете расходов по подразделению;

$T_{\text{ОГД}}$  – объем работ в производственном подразделении (цехе)

$T_{\text{ОГД}} = 2650 \text{ чел.} - \text{час.}$

$$C_{\text{НЧ}} = \frac{1231346}{2650} = 465 \text{ руб.}$$

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В представленной работе бакалавра углубленная проработка зоны текущего ремонта автотранспортного предприятия автомобилей ГАЗель с разработкой тележки для транспортировки заднего моста этих автомобилей. В соответствие с выданным техническим заданием определен перечень выполняемых работ, график работ, квалификация персонала, проведен подбор и расстановка технологического оборудования.

Рассмотрены имеющиеся в продаже тележки для транспортировки узлов и агрегатов, проведена сравнительная оценка совокупности их характеристик методом построения циклограмм. Подобрано наиболее подходящее для условий предприятия технологическое оборудование из стендов имеющих наилучшие характеристики.

На основе аналогов спроектировано собственное оборудование – тележка для транспортировки заднего моста автомобилей, выполнены сборочные чертежи конструкции, проведены расчеты элементов его конструкции, составлено руководство по эксплуатации.

Разработана последовательность проведения технологического процесса разборки снятия моста при помощи спроектированного технологического оборудования, на основании которой составлена подробная технологическая карта.

Разработанная тележка для транспортировки мостов по совокупности технико-экономических характеристик превосходит имеющиеся в настоящий момент на рынке аналоги, удобна в использовании и недорога в изготовлении.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 **Епишкин, В.Е.** Проектирование станций технического обслуживания автомобилей: Учебное пособие по дисциплине «Проектирование предприятий автомобильного транспорта»: для студентов специальности 190601 «Автомобили и автомобильное хозяйство» [Текст] / В.Е. Епишкин, А.П. Караченцев, В.Г. Остапец - Тольятти: ТГУ, 2012. - 285 с.

2 **Напольский, Г.М.** Технологическое проектирование автотранспортных предприятий и станций технического обслуживания: Учебник для вузов. [Текст] / Г.М. Напольский. – 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Транспорт, 1993. – 271 с.

3 **Афанасьев, Л.Л.** Гаражи и станции технического обслуживания автомобилей. Альбом чертежей. [Текст] / Л.Л. Афанасьев, Б.С. Колясинский, А.А. Маслов. – М.: Транспорт, 1980. – 216 с.

4 **Малкин, В.С.** Основы проектирования и эксплуатации технологического оборудования : учеб. пособие по курсовому проектированию для студ. спец. "Автомобили и автомобильное хозяйство" [Текст]/ В. С. Малкин, Н. И. Живоглядов, Е. Е. Андреева. - Гриф УМО; ТГУ. - Тольятти : ТГУ, 2005. - 108 с. : ил. - Библи-огр.: с. 67-68. - Прил.: с. 69-107.

5 **ОНТП 01 - 91. Общесоюзные нормы технологического проектирования предприятий автомобильного транспорта.** [Текст.] / Минавтотранс РСФСР. - М. : Гипроавтотранс РСФСР, 1986. – 75 с.

6 **Типаж и техническая эксплуатация оборудования предприятий автосервиса** : учеб. пособие для вузов [Текст.]/ В. А. Першин [и др.]. - Гриф УМО. - Ростов-на-Дону : Феникс, 2008. - 414 с. : ил. - (Высшее образование). - Библиогр.: с. 408-410. - Прил.: с. 364-407. - ISBN 978-5-222-13965-3 : 204-27. - 214-00.

7 **Бондаренко, Е.В.** Основы проектирования и эксплуатации технологического оборудования : учебник [Текст]/ Е.В. Бондаренко, Р. Р. Фаскиев. - Гриф УМО. - М. : Академия, 2012. - 304 с.

8 **Епишкин, В.Е.** Выпускная квалификационная работа бакалавра: учебно-методическое пособие для студентов направлений подготовки 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов» (профиль «Автомобили и автомобильное хозяйство») [Текст.] / В.Е. Епишкин, И.В. Турбин. - Тольятти : ТГУ, 2016. – 130 с.

9 **Правила оформления выпускных квалификационных работ по программам подготовки бакалавра и специалиста:** учеб.-метод. пособие [Текст.]/ А. Г. Егоров [и др.] ; ТГУ ; Архитектурно-строительный ин-т ; каф. "Дизайн и инженерная графика". - ТГУ. - Тольятти : ТГУ, 2013. - 98 с.

10 **Оборудование для ремонта автомобилей:** Справочник [Текст]/ Григорченко П.С., Гуревич Ю.Д., Кац А.М. и др.: Под ред. М.М. Шахнеса.- 2-е изд., перераб. и доп.- М.: Транспорт, 1978.- 384 с.

11 **Орлов, П.И.** Основы конструирования: Справочно-методическое пособие. В 2-х кн. [Текст]/ Под ред. П.И. Усачева.- 3-е изд., исправл.- М.: Машиностроение, 1988.

12 **Справочник технолога-машиностроителя** В 2-х т. [Текст]/ Под ред. А.К. Косиловой; Р.К. Мещерякова. - 4-е изд., перераб. и доп. - М.: Машиностроение, 1986.

13 **Анурьев, В.И.** Справочник конструктора-машиностроителя . В 3 т. [Текст]/ В. И. Анурьев ; под ред. И. Н. Жестковой. - 8-е изд., перераб. и доп. - Москва : Машиностроение, 1999. - 875 с. : ил.

14 **Чумаков, Л.Л.** Методические указания к выполнению экономического раздела ВКР для студентов по направлению 190600 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов»[Текст.] / Л.Л. Чумаков. - Тольятти: ТГУ, 2016.-35 с.

15 **Живоглядов, Н. И.** Основы расчета, проектирования и эксплуатации технологического оборудования : учеб. пособие. В 2 ч. Ч. 1 [Текст]/ Н. И. Живоглядов. - Тольятти : ТГУ, 2002. - 145 с. : ил.

16 **Малкин, В.С.** Устройство и эксплуатация технологического оборудования предприятий автомобильного транспорта: учебно-

методическое пособие к курсовому проекту бакалавров направления подготовки 190600.62 (23.03.03) «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов», специальность «Автомобили и автомобильное хозяйство» [Текст] / В. С. Малкин; ТГУ. - Тольятти : ТГУ, 2015. - 65 с. : ил.

17 **Анурьев, В. И.** Справочник конструктора-машиностроителя . В 3 т. Т. 2 [Текст] / В. И. Анурьев ; под ред. И. Н. Жестковой. - Изд. 9-е, перераб. и доп. - Москва : Машиностроение, 2006. - 959 с. : ил. - Библиогр. в конце гл. - Прил.: с. 945-953. - Перечень стандартов: с. 954-959.

18 **Анурьев, В. И.** Справочник конструктора-машиностроителя . В 3 т. Т. 3 [Текст] / В. И. Анурьев ; под ред. И. Н. Жестковой. - Изд. 9-е, перераб. и доп. - Москва : Машиностроение, 2006. - 927 с. : ил. - Библиогр. в конце гл. - Перечень стандартов: с. 918-927.

19 **Ременцов, А. Н.** Типаж и эксплуатация технологического оборудования : учеб. для студентов вузов, обуч. по направлению подготовки бакалавров "Эксплуатация транспортно-технол. машин и комплексов"[Текст.] / А. Н. Ременцов, Ю. Г. Сапронов, С. Г. Соловьев. - Гриф УМО. - Москва : Академия, 2015. - 302, [1] с. : ил. - (Высшее образование. Бакалавриат). - Библиогр.: с. 298-299. - Прил.: с. 262-297.

20 **Малкин, В. С.** Устройство и эксплуатация технологического оборудования предприятий автомобильного транспорта [Электронный ресурс] : электрон. учеб. пособие / В. С. Малкин ; ТГУ ; Ин-т машиностроения ; каф. "Проектирование и эксплуатация автомобилей". - Тольятти : ТГУ, 2016. - 451 с. : ил. - Библиогр.: с. 445. - Прил. : с. 446-451.

ПРИЛОЖЕНИЕ А  
Спецификация

Перв. примен.		Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
						<u>Документация</u>		
		A4			17.БР.ПЭА.172.61.00.000.ПЗ	Пояснительная записка	1	
		A1			17.БР.ПЭА.172.61.00.000.СБ	Сборочный чертеж	3	
						<u>Сборочные единицы</u>		
			1		17.БР.ПЭА.172.61.01.000	Рама в сборе	1	
			2		17.БР.ПЭА.172.61.02.000	Цепь в сборе	1	
						<u>Детали</u>		
			3		17.БР.ПЭА.172.61.00.006	Ролик	4	
			4		17.БР.ПЭА.172.61.00.007	Втулка ролика	4	
			5		17.БР.ПЭА.172.61.00.008	Скоба	1	
						<u>Стандартные изделия</u>		
			6			Болт М10 х 28 ГОСТ 7798-70	20	
			7			Гайка М10 ГОСТ 5927-70	16	
			8			Шайба 10 ГОСТ 11371-78	31	
			9			Болт М10 х 50 ГОСТ 7798-70	2	
					<b>17.БР.ПЭА.172.61.00.000.СБ</b>			
Инв. № подл.	Изм.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	<b>Тележка портальная</b>		
	Разраб.	Вельмезев А.Н.						
	Пров.	Доронкин В.Г.						
	Н.контр.	Егоров А.Г.						
	Утв.	Бобровский А.В.				ТГУ, ИМ, гр. ЭТКБЗ-1232		
Копировал						Формат А4		

