

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 снятия коробки передач
автомобилей ЗиЛ

Студент

М.В. Николаи

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

А.В. Зотов

(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 снятия коробок передач грузовых 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 снятия коробки передач автомобилей ЗиЛ, выполнить сборочные чертежи конструкции в графическом редакторе Компас-3D, провести прочностные расчеты элементов конструкции тележки.

Составить технологическую карту снятия коробки передач автомобиля ЗиЛ на спроектированном оборудовании.

В первой главе рассмотрены различные конструкции тележек для снятия коробок передач грузовых автомобилей.

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

В третьей главе представлена технологическая карта снятия коробки передач автомобиля ЗиЛ.

В четвертой главе рассмотрена безопасность и экологичность тележки для снятия коробки передач автомобилей ЗиЛ.

Выпускная квалификационная работа состоит из 53 страниц, и включает в себя 12 иллюстраций, 12 таблиц, 24 источника, 1 приложение.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	5
1 Состояние вопроса	7
2 Конструкторская часть.....	14
2.1 Техническое задание на разработку конструкции тележки для снятия коробки передач автомобилей ЗиЛ	14
2.2 Техническое предложение на разработку тележки для снятия коробки передач автомобилей ЗиЛ.....	17
2.3 Расчет элементов конструкции тележки для снятия коробки передач автомобилей ЗиЛ	24
3 Технологический процесс.....	30
3.1 Общее описание коробок передач.....	30
3.2 Неисправности коробки передач.....	34
3.3 Основные правила обслуживания коробки передач	35
3.4 Технологическая карта снятия коробки передач автомобиля ЗиЛ 5301	36
4 Безопасность и экологичность тележки для снятия коробки передач автомобилей ЗиЛ.....	38
4.1 Конструктивно-технологическая характеристика тележки для снятия коробки передач автомобилей ЗиЛ	39
4.2 Идентификация производственно-технологических и эксплуатационных профессиональных рисков.....	40
4.3 Разработка комплекса организационно-технических мероприятий по обеспечению пожарной безопасности	41
4.4 Организационно-технические мероприятия по предотвращению чрезвычайных происшествий	42
4.5 Обеспечение экологической безопасности рассматриваемого технического объекта.....	44

4.6 Мероприятия, способствующие уменьшению негативного антропогенного воздействия на окружающую среду	44
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	46
СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ	47
ПРИЛОЖЕНИЕ А	51

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время численность грузового автомобильного транспорта, осуществляющего перевозки грузов, значительно возросла.

Свыше 2/3 всех грузоперевозок в народном хозяйстве осуществляется грузовым автомобильным транспортом.

Основные направления социального и экономического развития РФ, включают развитие и расширение производства специализированных и грузовых автомобилей, автобусов, в основном работающих на газомоторном топливе, увеличение производства малотоннажных грузовых автомобилей (пикапов, фургонов), прицепов, полуприцепов и автомобилей, работающих на электричестве для осуществления городских перевозок.

Своевременное техническое обслуживание, качественный ремонт и правильная эксплуатация – факторы, гарантирующие работоспособность автомобиля в процессе эксплуатации.

Исследованию методов и средств поддержания автомобилей в исправном техническом состоянии, закономерностей изменения технического состояния автомобилей в процессе эксплуатации, при бережном с точки зрения экономики и экологии использовании всех ресурсов уделяется важное значение [5].

Изменение экономической ситуации в стране привело к возникновению десятков тысяч коммерческих фирм малой формы собственности, не имеющих полноценной собственной производственно-технической базы и персонала, способного проводить качественное техническое обслуживание, что впоследствии привело к обострению проблем поддержания требуемого технического состояния эксплуатируемых автомобилей.

Государственные и международные нормы регламентируют требования к техническому состоянию автотранспортных средств. Для обеспечения выполнения этих требований в течение всего срока эксплуатации автомобиля, необходима качественная работа обслуживающего

персонала высокой квалификации, соответствующего уровню современной автомобильной техники и наличие современного оборудования, обеспечивающего механизацию производственных процессов, требующих малоквалифицированного труда, экономию топливно-энергетических ресурсов и защиту окружающей среды, а также повышающего качество технического обслуживания и ремонта автомобилей.

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 [2].

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

Необходимым условием разработки конструкции тележки для снятия коробки передач автомобилей ЗиЛ является проведение глубокого анализа работы устройства, конструкций тележек для снятия коробок передач грузовых автомобилей, отечественных и зарубежных производителей и разработанных патентов.

При выполнении анализа отечественного рынка можно выделить следующие устройства [3]:

- приспособление П-232 для снятия и установки КПП (производство Россия);
- приспособление П-240 для снятия и установки КПП (производство Россия);
- тележка гидравлическая подкатная для агрегатов трансмиссии модель 143 (производство Италия);
- передвижная подъемная платформа ПП-99 (производство Россия).

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

- габаритные размеры;
- грузоподъемность;
- максимальная высота подъема;
- масса;
- стоимость.

Приспособление П-232 для снятия и установки КПП представляет собой металлическую стойку на которой закреплена барабанная лебедка (рисунок 1.1).

Стойка представляет собой металлическую сварную Т-образную конструкцию, изготовленную из профильной трубы круглого сечения.

Подъем/опускание снимаемой КПП осуществляется при помощи барабанной лебедки.



Рисунок 1.1 – Приспособление П-232 для снятия и установки КПП

Технические характеристики приспособления П-232 для снятия и установки КПП представлены в таблице 1.1.

Таблица 1.1 – Технические характеристики приспособления П-232 для снятия и установки КПП

Параметр	Габаритные размеры (ДхШхВ), мм	Грузоподъемность, кг	Высота подъема (максимальная), мм	Масса нетто, кг	Стоимость, рублей
Значение	880x660x300	200	1600	21	32700

Приспособление П-240 для снятия и установки КПП представляет собой металлическую стойку на которой закреплена лебедка с червячной передачей (рисунок 1.2).

Стойка представляет собой металлическую сварную Т-образную конструкцию, изготовленную из профильной трубы круглого сечения.

Подъем/опускание снимаемой КПП осуществляется при помощи лебедки с червячной передачей.



Рисунок 1.2 – Приспособление П-240 для снятия и установки КПП

Технические характеристики приспособления П-240 для снятия и установки КПП представлены в таблице 1.2.

Таблица 1.2 – Технические характеристики приспособления П-240 для снятия и установки КПП

Параметр	Габаритные размеры (ДхШхВ), мм	Грузоподъемность, кг	Высота подъема (максимальная), мм	Масса нетто, кг	Стоимость, рублей
Значение	880x660x300	500	1600	25	33000

Тележка гидравлическая подкатная для агрегатов трансмиссии модель 143 представляет собой передвижное приспособление, оборудованное гидравлическим силовым подъемным устройством (рисунок 1.3).



Рисунок 1.3 – Тележка гидравлическая подкатная для агрегатов трансмиссии модель 143

Технические характеристики тележки гидравлической подкатной для агрегатов трансмиссии модели 143 представлены в таблице 1.3.

Таблица 1.3 – Технические характеристики тележки гидравлической подкатной для агрегатов трансмиссии модели 143

Параметр	Габаритные размеры (ДхШхВ), мм	Грузоподъемность, кг	Высота подъема (максимальная), мм	Масса нетто, кг	Стоимость, рублей
Значение	1700x500x250	1500	700	65	140200

Передвижная подъемная платформа ПП-99 представляет собой передвижное приспособление, оборудованное гидравлическим силовым

подъемным устройством с насосом и приводом от ножной педали (рисунок 1.4).



Рисунок 1.4 – Передвижная подъемная платформа ПП-99

Технические характеристики передвижной подъемной платформы ПП-99 представлены в таблице 1.4.

Таблица 1.4 – Технические характеристики передвижной подъемной платформы ПП-99

Параметр	Габаритные размеры (ДхШхВ), мм	Грузоподъемность, кг	Высота подъема (максимальная), мм	Масса нетто, кг	Стоимость, рублей
Значение	1420x664x1110	750	1060	128	28000

Проведение достоверной оценки качества технологического оборудования возможно только с учетом всей системы групп показателей качества. Для этого требуется разработка формальных правил проведения данной оценки [16].

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 снятия коробки передач:

- занимаемая площадь в плане;
- грузоподъемность;
- максимальная высота подъема;
- масса;
- стоимость.

Для выбранных показателей качества определяем Y_i и заносим в таблицу 1.5.

Таблица 1.5 – Сравнительная характеристика аналогов

Показатель	Модель сравниваемого оборудования			
	П-232	П-240	ТПП модель 43	ПП-99
1	2	3	4	5
Занимаемая площадь в плане, м ²	0,58	0,58	0,85	0,94

Продолжение таблицы 1.5

1	2	3	4	5
$P_{i0} = 0,58 \text{ м}^2$				
$Y_i =$	1	1	0,49	0,61
Грузоподъемность, кг $P_{i0} = 750 \text{ кг}$	200	500	1500	750
Максимальная высота подъема, мм $P_{i0} = 1600 \text{ мм}$	1600	1600	700	1060
$Y_i =$	1	1	0,43	0,66
Масса оборудования, кг $P_{i0} = 21 \text{ кг}$	21	25	65	128
$Y_i =$	1	0,84	0,32	0,16
Стоимость, рублей $P_{i0} = 28000 \text{ рублей}$	32700	33000	142000	28000
$Y_i =$	0,86	0,85	0,20	1
Итого ($\sum Y_i$):	4,12	4,35	1,94	3,43

По данным таблицы 1.5 видно, что наибольший суммарный показатель качества имеет приспособление П-240 для снятия и установки КПП, из этого можно заключить, что в настоящее время данное устройство является наиболее прогрессивным в данной области техники.

2 Конструкторская часть

2.1 Техническое задание на разработку конструкции тележки для снятия коробки передач автомобилей ЗиЛ

2.1.1 Область применения

Тележка для снятия коробки передач автомобилей ЗиЛ (далее – тележка) относится к технике для выполнения ремонтных работ, и может применяться при выполнении ремонтных и/или сборочных работ в канаве и/или под подъемником для грузовых автомобилей. Тележка может быть применена на авторемонтных предприятиях и СТО, где выполняется техническое обслуживание и ремонт грузовых автомобилей.

2.1.2 Основание для разработки

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

Разработка конструкции тележки для снятия коробки передач автомобилей ЗиЛ проводится на основании технического описания существующих аналогов.

2.1.3 Цель и назначение разработки

Целью разработки конструкции тележки для снятия коробки передач автомобилей ЗиЛ 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 [12].

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 снятия коробки передач автомобилей ЗиЛ.

2.1.4 Источники информации

При разработке данной конструкции тележки для снятия коробки передач автомобилей ЗиЛ использовались следующие источники информации:

1. Автомобили ЗИЛ-130, ЗИЛ-138 и их модификации : Руководство по эксплуатации / Произв. об-ние "ЗИЛ", Моск. автомоб. з-д им. И. А. Лихачева. - М. : Машиностроение, 1985

2. В.В. Крамаренко «Техническое обслуживание автомобилей». Изд-во «Транспорт», 1968 г.

3. П.И. Орлов «Основы конструирования. Справочно-методическое пособие в 3-х книгах». М., «Машиностроение», 1977 г.

4. И.С. Туревский «Техническое обслуживание автомобилей. Книга 1. Техническое обслуживание и текущий ремонт автомобилей». М., ИД «ФОРУМ», 2007 г.

5. Оборудование для ремонта автомобилей. Под ред. Шахнеса М. М. Изд-во «Транспорт», 1971 г.

2.1.5 Технические требования к проектируемой тележке для снятия коробки передач автомобилей ЗиЛ

Тележка для снятия коробки передач автомобилей ЗиЛ 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 снятия коробки передач ЗиЛ обеспечивается следующими требованиями [9, 14]:

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 снятия коробки передач автомобилей ЗиЛ 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 снятия коробки передач автомобилей ЗиЛ 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 снятия коробки передач автомобилей ЗиЛ

Рекомендуемая техническая характеристика тележки для снятия коробки передач автомобилей ЗиЛ представлена в таблице 2.1.

Таблица 2.1 - Рекомендуемая техническая характеристика тележки для снятия коробки передач автомобилей ЗиЛ

Параметр	Значение
Габаритные размеры:	
- длина, мм	не более 1600
- ширина без установки коробки передач, мм	не более ширины канавы
- высота без установки коробки передач, мм	не более 1800
Масса (без установки коробки передач), не более, кг	110
Диапазон регулирования высоты установки коробки передач, мм	850
Грузоподъемность гидравлической стойки, кг	500

2.1.7 Стадии и этапы разработки

Сроки выполнения технического задания по разработке конструкции тележки для снятия КП автомобилей ЗиЛ 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.

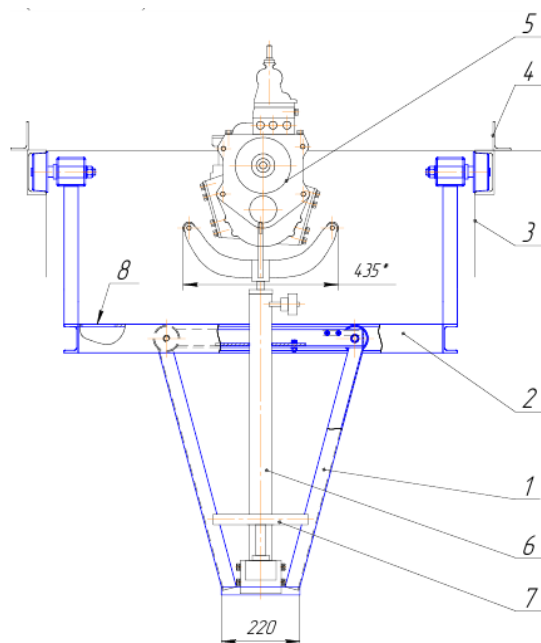
2.2 Техническое предложение на разработку тележки для снятия коробки передач автомобилей ЗиЛ

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 снятия коробки передач автомобилей ЗиЛ

Предлагаемая конструкция тележки (рисунок 2.1) состоит из двух сварных тележек поперечной 1 и продольной 2, которые могут передвигаться в канаве 3. Канавка по краям оснащена отбойными уголками 4 для колес автомобиля. В поперечной тележке 1 устанавливается трансмиссионная стойка с переделанной рукояткой 7 насоса для управления рукой. Поперечная 1 и продольная 2 тележки оснащены колесами и имеют возможность перемещения.

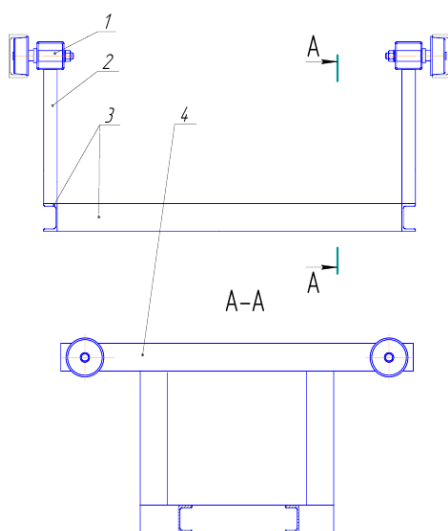


1 – тележка поперечная, 2 – тележка продольная; 3 - канавка; 4 – отбойные уголки;
5 – коробка передач ЗиЛ; 6 – трансмиссионная стойка; 7 - рукоятка насоса стойки

Рисунок 2.1 – Тележка для снятия коробки передач автомобилей ЗиЛ

Принцип работы. Стойка применяется для снятия с автомобиля при выполнении ремонта или технического обслуживания различных агрегатов, например, коробки передач ЗиЛ 5. Оператор передвигает поперечную тележку 1 относительно продольной тележки 2 для обеспечения точной ориентации стойки под снимаемым агрегатом ремонтируемого автомобиля. Передвижение продольной тележки 2 по канаве обеспечивает перемещение снимаемого с автомобиля агрегата в зону подъема подвешного грузоподъемного устройства (таль). Для поперечной тележки 1 из канавы предусмотрены вырезы в швеллерах тележки 2. Для снятия продольной тележки 2 из канавы, аналогично вырезы имеются в продольных швеллерах краев канавы.

Продольная тележка (рисунок 2.2) выполнена из жестко сваренного металлического каркаса, представляющего собой стандартный металлический прокат (стальные швеллера), расположенные вертикально 2 и горизонтально 3. К верхней части металлического каркаса приваривается труба 4, в которой расположены узлы колес 1.

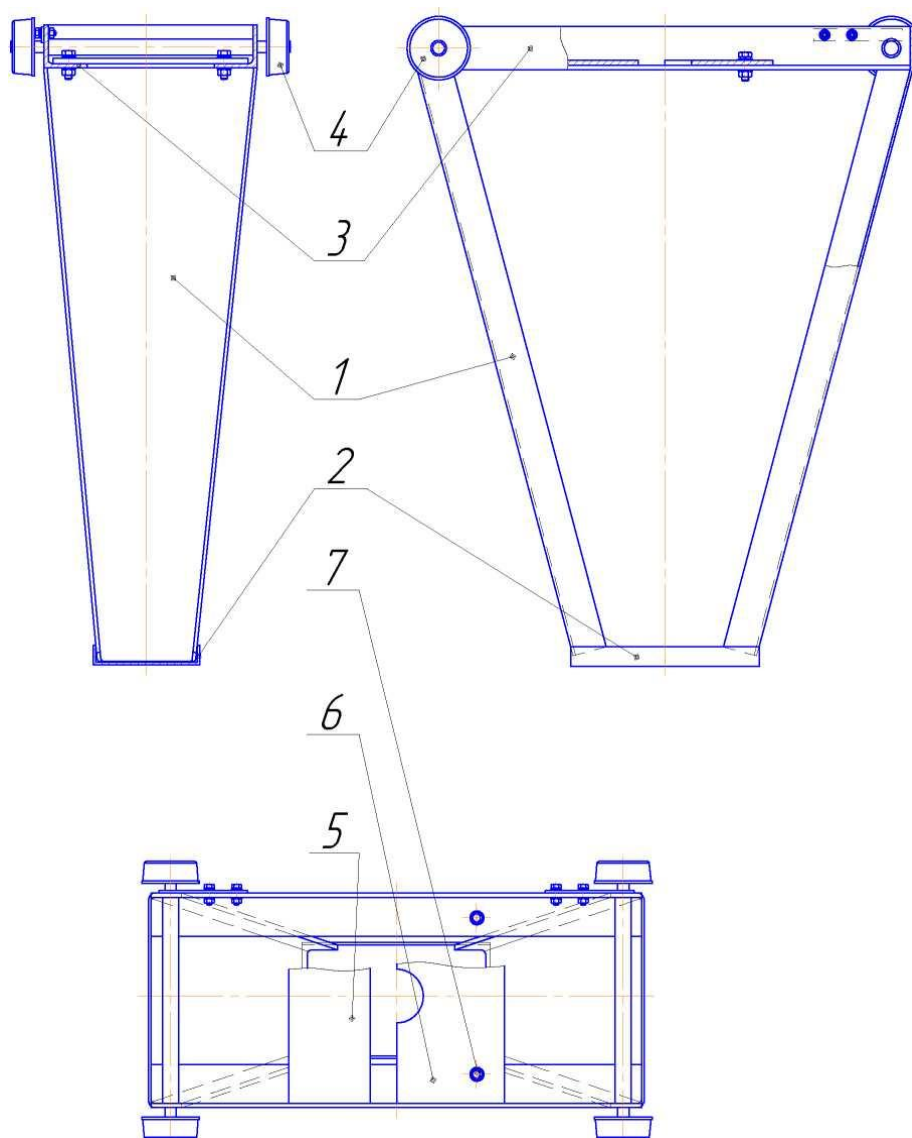


1 - узел колеса; 2 –вертикальные швеллеры; 3 – горизонтальные швеллеры; 4 -
труба

Рисунок 2.2 – Тележка продольная

Работа узла. Металлический каркас передвигается на колесах 1 вдоль канавы от прилагаемого оператором усилия.

Поперечная тележка (рисунок 2.3) аналогично продольной, состоит из пространственного жестко сваренного металлического каркаса, представляющего собой согнутые стальные швеллера, расположенных вертикально 1 и горизонтально 2. К верхней части металлического каркаса привариваются уголки 3, в которых располагаются узлы колес 4.



1 –швеллеры вертикальные; 2 –швеллеры горизонтальные; 3 – уголки; 4 – узел колеса; 5 – лист стальной; 6 – лист съемный; 7 – метизы

Рисунок 2.3 – Тележка поперечная

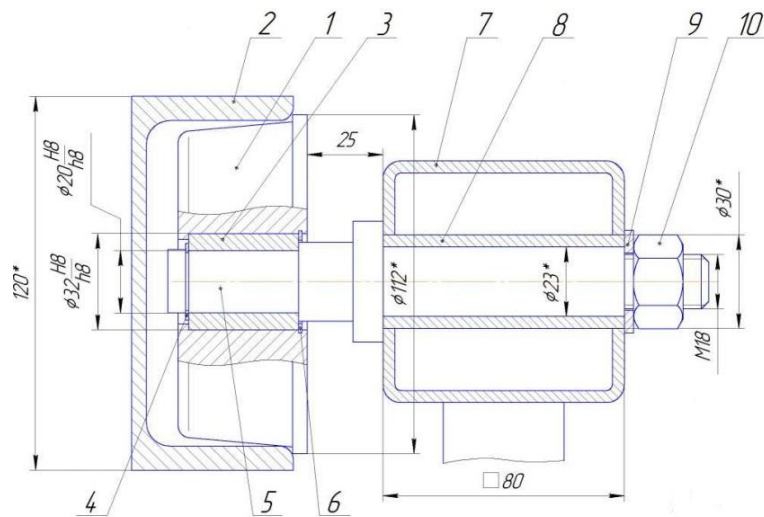
Для обеспечения требуемого размера детали по ширине с одновременным минимальным весом детали применяется изогнутый швеллер. Изогнутая форма швеллера получена гибкой.

Основным отличием поперечной тележки являются дополнительно закрепленные на верхних уголках 3 два прямоугольных стальных листа 5, жестко приваренных для обеспечения дополнительной жесткости конструкции в целом, и съемный лист 6 с радиусной выборкой, закрепленный с возможностью демонтажа на болтах 7.

Работа узла. Металлический каркас передвигается на колесах 4 вдоль продольной тележки от прилагаемого оператором усилия. Нижняя часть трансмиссионной стойки устанавливается в швеллер 8. Верхняя часть трансмиссионной стойки касается пластины 5, подпирается и фиксируется пластиной 6 и болтами 7.

Колесный узел продольной тележки (рисунок 2.4) состоит из колеса-ролика 1, перемещающегося в швеллере 2 канавы. Внутри ролика на посадке с зазором имеется бронзовая втулка 3, которая действует как подшипник, и удерживается от перемещения при помощи стопорного кольца 6. Внутри кольца также по посадке с зазором проходит левая сторона вала 5, которая удерживается во втулке при помощи стопорного кольца 4. Правая сторона вала проходит во втулке 8. Втулка вварена в трубу 7 металлического каркаса продольной тележки, фиксируется с одной стороны упорным буртом вала 5 с другой шайбой 9 и гайкой 10.

Работа узла. Конструкция колесного узла разборная, для разборки достаточно, удерживая бурт вала 5, отвернуть гайку 10. Для исключения закусывания ролика в швеллере 2 ролик снаружи выполнен с конусной поверхностью, а втулка 3 посажена на посадки с зазором. Для поддержания нормальной работоспособности узла необходимо периодически смазывать втулку 3.



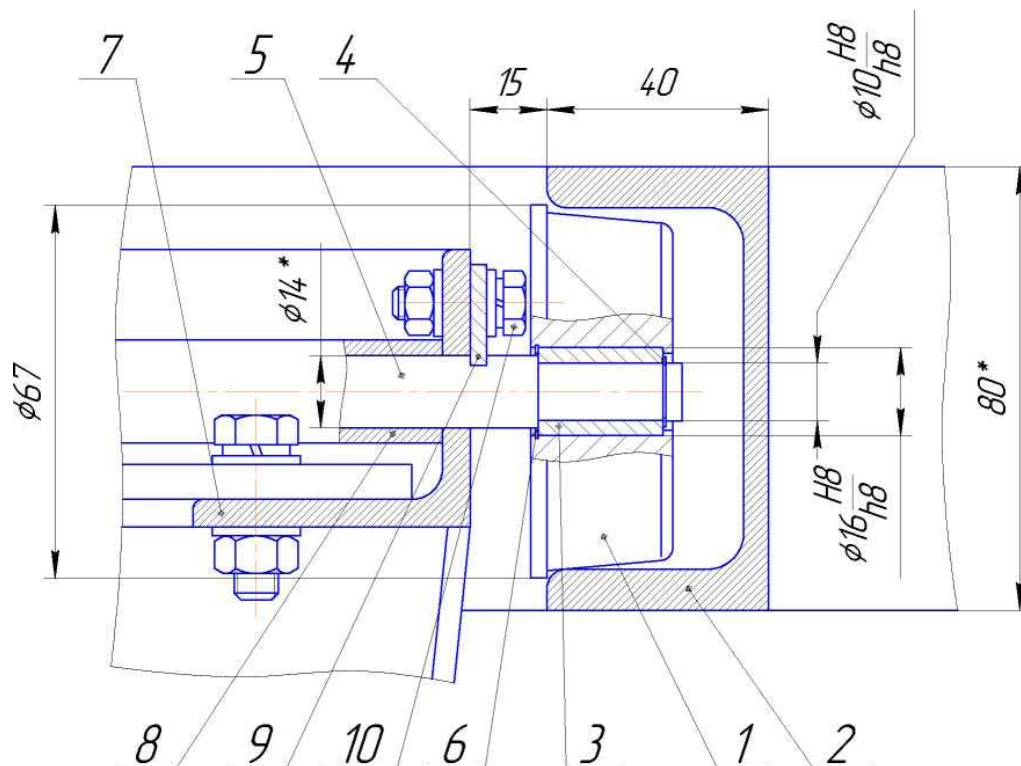
- 1 - колесо-ролик; 2 - швеллер канавы; 3 - бронзовая втулка; 4 – стопорное кольцо;
5 - вал; 6 - стопорное кольцо; 7 - труба тележки; 8 - втулка; 9 - шайба; 10 - гайка

Рисунок 2.4 – Колесный узел продольной тележки

Аналогичное устройство имеет колесный узел поперечной тележки (рисунок 2.5). Состоит из колеса-ролика 1, передвигающегося в швеллере 2 продольной тележки. Внутри ролика на посадке с зазором установлена бронзовая втулка 3, играющая роль подшипника, и удерживаемая от смещения стопорным кольцом 6.

Внутри кольца также по посадке с зазором проходит правая сторона оси 5, удерживаемого во втулке стопорным кольцом 4. Левая сторона оси проходит во втулке 8. Ось общая для колес с обеих сторон тележки. Втулка вварена в уголках 7 каркаса поперечной тележки, вал 5 зажимается установкой стопорной пластины 9 и болтами 10. На одну ось 5 приходится одна пластина 9.

Работа узла. Конструкция колесного узла разборная, для разборки достаточно, удерживая гайку болта 10, отвернуть болт и снять пластину 9. Для исключения закусывания ролика в швеллере 2 ролик снаружи выполнен с конусной поверхностью, а втулка 3 посажена на посадки с зазором. Для поддержания нормальной работоспособности узла необходимо периодически смазывать втулку 3.



1 - колесо-ролик; 2 - швеллер тележки; 3 - бронзовая втулка; 4 – стопорное кольцо;
 5 - ось; 6 – стопорное кольцо; 7 - уголки каркаса; 8 - втулка тележки; 9 – пластина
 стопорная; 10 - болт

Рисунок 2.5 – Колесный узел поперечной тележки

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 снятия коробки передач ЗиЛ 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. Поперечная тележка окрашивается в желтый цвет.

2.2.4 Эргономические требования к разрабатываемой конструкции

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

Каркасы обеих тележек доступны для обслуживания и находятся на уровне согнутых в локте руках оператора. Рукоятка трансмиссионной стойки расположена сбоку, в безопасной для оператора зоне.

2.2.5 Техника безопасности

Выполнение требований техники безопасности обеспечивается проведением комплекса следующих мероприятий [17]:

- 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 тележки для снятия коробки передач автомобилей ЗиЛ

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 [22].

Усилие определяется по формуле (2.1):

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

где W_c – сила статического сопротивления передвижению тележки;

k – коэффициент трения в подшипнике скольжения колес,
 $k = k^n = 0,9^4 = 0,65$;

f_k – коэффициент сопротивления качению для стальной пары колесо/дорожное полотно, $f_k = 0,01$;

G_1 – max возможный вес для продольной тележки с грузом, $G_1 = 525$ кг ;

G_2 – max возможный вес для поперечной тележки с грузом, $G_1 = 475$ кг ;

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

Подставив соответствующие значения в формулу (2.1), получим:

$$F_c \geq W_c = \frac{0,01 \cdot 525 \cdot \cos 0^\circ + 525 \cdot \sin 0^\circ}{0,65} = \frac{5,25}{0,65} = 8,07 \text{ кг} \text{ – max усилие оператора}$$

при перемещении тележки поперечной.

$$F_c \geq W_c = \frac{0,01 \cdot 475 \cdot \cos 0^\circ + 475 \cdot \sin 0^\circ}{0,65} = \frac{4,75}{0,65} = 7,37 \text{ кг} \text{ – max усилие оператора}$$

при перемещении тележки продольной.

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:

$W_c = 1,5 \cdot 8,07 = 12,1 \text{ кг}$ – max кратковременное усилие оператора при передвижении поперечной тележки;

$W_c = 1,5 \cdot 7,3 = 10,95 \text{ кг}$ – max кратковременное усилие оператора при перемещении продольной тележки.

2.3.2 Расчет оси колеса

Расчет оси колеса проводится следующим образом.

По выбранной конструкции вала определяются опасные сечения, т.к. рассчитываемый вал является частью нагрузочного узла, представляющего собой цельный консольный вал [23].

Определяем величины сил (рисунок 2.6).

а) нагрузка на вал от веса тележки и агрегата - Q , численно равна:

$$Q = \frac{G}{n}, \quad (2.3)$$

где G - max вес тележки и агрегата, принимаем $G = 525 \text{ кг}$, как max вес воздействующий на колеса поперечной тележки.

n - количество колес тележки, принимаем $n = 4$, соответственно количеству колес на чертеже.

б) Определяем величины изгибающих моментов (рисунок 2.6).

Определяется по формуле (2.4):

$$M_Q = Q \cdot a, \quad (2.4)$$

где a - расстояние от центра крепежа колеса до заделки оси, $a = 50 \text{ мм}$.

Подставив соответствующие значения в формулу (2.4), получим:

$$M_Q = 131,25 \cdot 0,05 = 656 \text{ кг/см}.$$

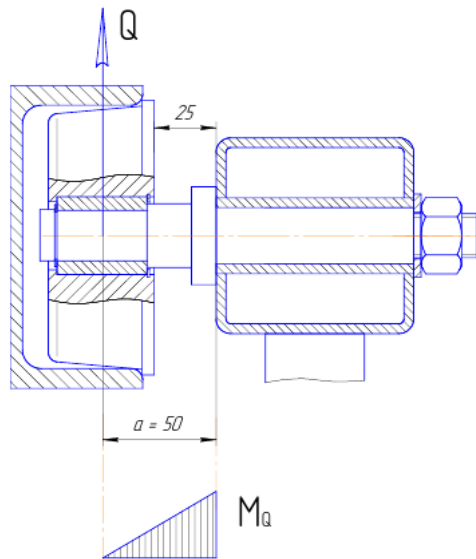


Рисунок 2.6 – Схема нагружения оси колеса

2.3.3 Расчет диаметров вала

Определение диаметров вала проводится в два этапа [14].

а) Определение опасных сечений вала.

Концентратором макс изгибающих моментов согласно эюры, представленной на рисунке 2.7 являются сечения в месте приварки.

б) Определение диаметра вала.

Диаметр вала в опасном сечении определяется по формуле 2.5:

$$d = 3 \sqrt{\frac{M_{изг}}{0,1 \cdot [\sigma_{-1}]_u}}, \quad (2.5)$$

где $[\sigma_{-1}]_u$ – допускаемое напряжение на изгиб, для стали марки 20 $[\sigma_{-1}]_u = 400 \dots 500 \text{ кг/см}^2$.

$$d = 3 \sqrt{\frac{656}{0,1 \cdot 500}} = 2,3 \text{ см}.$$

В результате расчета получен макс диаметр вала в опасном сечении.

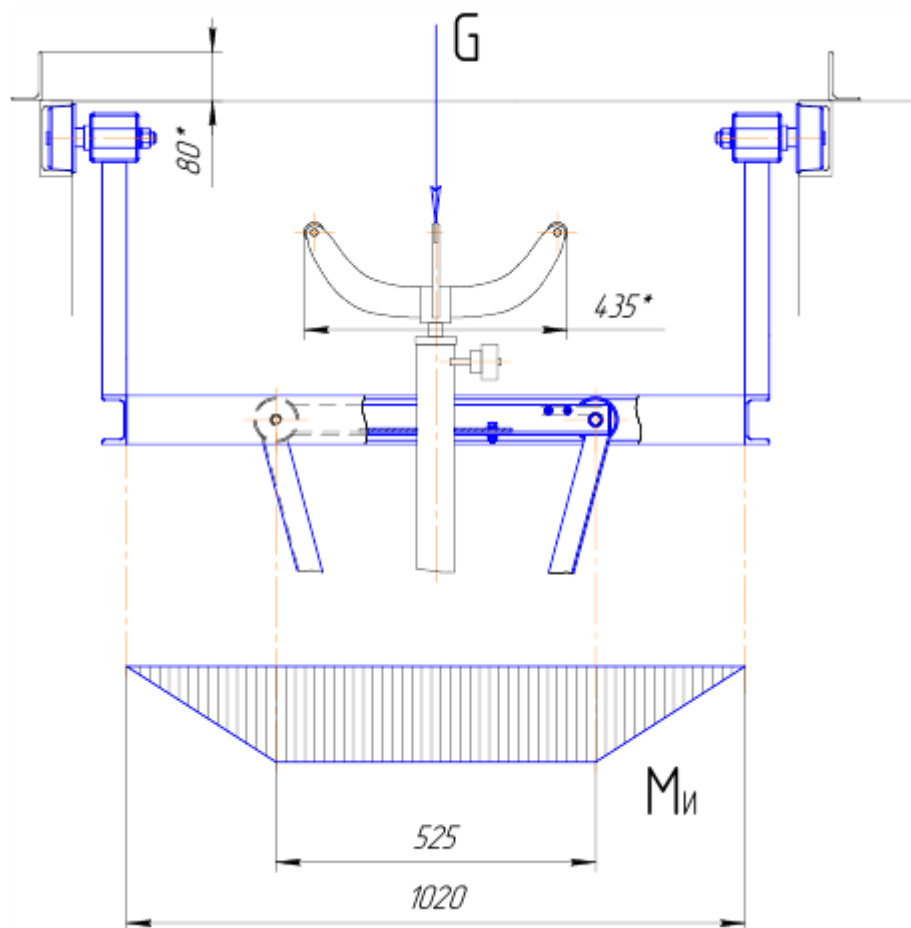


Рисунок 2.7 – Эюра нагружения швеллера

На швеллеры действует сила тяжести тележки, трансмиссионной стойки и вес снятого агрегата. Учитывая конструкцию выбирается швеллер № 8 (высота 80 мм, материал – Сталь 3).

Швеллер необходимо проверить на прочность при изгибе. Для данного расчета необходимо выполнить следующее условие (формула 2.6):

$$\sigma_{изг} = \frac{M_{и}}{W} \leq [\sigma_{изг}], \quad (2.6)$$

где $M_{и}$ - момент изгибающий;

W - момент сопротивления в расчетном сечении швеллера, момент сопротивления для швеллера номер 8 определяем по справочнику,

$$W = 40,75 \text{ см}^3.$$

Производим построение эпюры нагружения плиты (см. рисунок 2.7).

Определяется max изгибающий момент согласно эпюре нагружения (формула 2.7):

$$M_{II} = G \cdot \left(\frac{1020 - 525}{2} \right) \quad (2.7)$$

где G – вес вышеперечисленных агрегатов согласно конструкторской документации, $G = 475 \text{ кг}$.

$$M_{II} = 475 \cdot 247,5 = 117563 \text{ кг/см}.$$

Подставив соответствующие значения в формулу (2.7), получим:

$$\sigma_{изг} = \frac{117563}{40,75} = 288,5 \text{ кг/см}^2.$$

Делаем проверку $\sigma_{изг} = 288,5 \leq [\sigma_{изг}] = 350 \text{ кг/см}^2$.

Условие выполняется, расчет был произведен верно.

3 Технологический процесс

3.1 Общее описание коробок передач

Коробка передач автомобиля (КПП) входит в список важнейших конструктивных составляющих трансмиссии авто. Коробка передач автомобиля предназначена для изменения скорости крутящего момента и направления движения машины, а также для длительного разъединения силового агрегата от трансмиссии. Коробки передач по своему принципу действия различают на комбинированные, бесступенчатые и ступенчатые. КПП во многом определяет вариант трансмиссии машины. Крутящий момент в коробках передач ступенчатого типа изменяется ступенчато. К ним относятся роботизированные и механические КПП [5].

Механическая коробка передач (МКПП) – это многоступенчатый редуктор цилиндрической формы, в котором переключение передач осуществляется вручную. В зависимости от количества ступеней различают 4-ступенчатую, 5-ступенчатую, 6-ступенчатую, 7-ступенчатую, 8-ступенчатую коробки передач.

Главными преимуществами коробки передач механического типа являются надежность, простота конструкции, возможность ручного управления в любом режиме вождения. За счет этих особенностей коробка передач механического типа является самым распространенным вариантом КПП. Несмотря на это в последнее время все больше автолюбителей отдают предпочтение автоматическим КПП.

Роботизированная коробка передач (обиходное название – "робот") представляет собой коробку передач механического типа, в которой автоматизированы функции переключения передач и, соответственно, выключение сцепления. Современные роботизированные коробки передач оснащены двойным сцеплением, которое выполняет передачу крутящего момента без обрыва потока мощности.

Использование коробки передач роботизированного типа, оснащенной двойным сцеплением, обеспечивает снижение топливного расхода, а также высокую разгонную динамику. За счет этих качеств популярность таких КПП стремительно растет. На сегодняшний день преселективные коробки передач монтируются как на автомобиль премиумного класса, так и на бюджетные модели. Известными конструкциями коробок передач роботизированного типа являются КПП Изитроник, DSG, SMG.

К коробкам передач бесступенчатого типа относится вариатор (обиходное название «вариаторная КПП»). В отличие от коробок передач ступенчатого типа передаточное число в вариаторных КПП изменяется плавно. Это происходит благодаря механическому или гидравлическому преобразованию крутящего момента.

За счет своих конструктивных особенностей вариатор способен предоставить оптимальные динамические характеристики машины. С другой стороны, вариатор имеет ограничения по количеству крутящего момента. Некоторые конструкции имеют нарекания в плане ресурса и надежности. Коробки передач вариаторного типа применяются, как правило, японскими автомобильными компаниями (Subaru, Nissan, Honda), из европейских – производитель Audi. Знаменитыми конструкциями вариаторов являются Экстроид, Мультиатроник.

Комбинированный принцип действия применяется в коробке переключения передач автоматического типа (АКПП, в обиходе – «автомат»). Классическая коробка передач автоматического типа включает гидротрансформатор, который заменяет сцепление и обеспечивает бесступенчатую регулировку крутящего момента, а также механическую КПП. Современные автоматические КПП рассчитаны на семь или восемь ступеней.

Автоматическая КПП отличается высокой надежностью работы, а также обеспечивает плавную смену передач. При этом «автомат» имеет повышенный топливный расход и низкую динамику разгона. В некоторых

конструкциях автоматической КПП имеется имитация ручной смены передач Стептроник, Типтроник.

Сегодня термином «коробка передач автоматического типа» обозначаются не только стандартные гидротрансформаторные КПП, а также вариатор и роботизированная коробка передач. Все они оснащены электронным управлением.

Разновидностью коробки передач автоматического типа является так называемая адаптивная КПП, учитывающая манеру езды конкретного водителя.

Сегодняшние модели автомобилей оборудованы преимущественно ступенчатыми механическими коробками с зубчатыми шестеренками. Число передач переднего хода, как правило, равняется пяти или четырем, не учитывая передачи заднего хода.

Устройство коробки передач автомобиля представлено на рисунке 3.1.

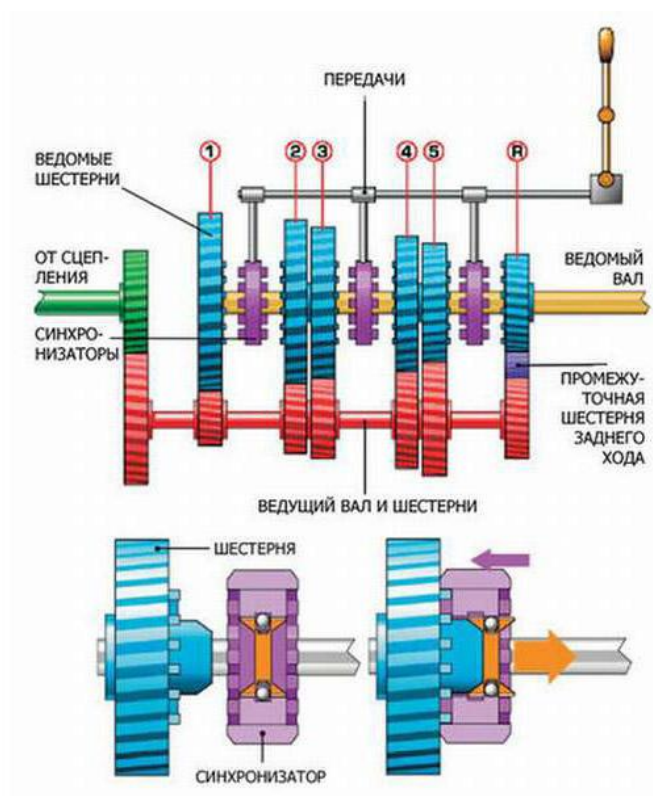


Рисунок 3.1 – Устройство коробки передач

Смена передачи в них выполняется передвижением шестерен, которые поочередно входят в зацепление со всеми остальными шестернями или при помощи синхронизаторов, блокировкой шестерен на валу. Синхронизаторы выполняют выравнивание частоты вращения начинающих работу шестерен и блокируют валом одну из самых ведомых. Управление передвижением синхронизаторов или шестерен выполняет водитель при выключенном сцеплении. Коробки передач подразделяются на 3-ступенчатые и 4-ступенчатые и т.д., в зависимости от количества передач переднего хода.

В устройство коробки передач автомобиля входят:

- рычаг переключения;
- механизм, отвечающий за переключение передач с блокировочными и замковыми устройствами;
- синхронизаторы;
- валы с шестернями (первичный, вторичный, промежуточный);
- дополнительный вал, а также шестерни заднего хода;
- картер

Картер включает в себя все основные элементы и узлы коробки передач. Он прикрепляется к картеру сцепления, который присоединен к двигателю автомобиля. Так как в процессе работы коробки передач автомобиля шестерни КПП подвергаются серьезным нагрузкам, им необходимо быть хорошо смазанными. Таким образом, емкость картера залита наполовину трансмиссионным маслом (на некоторых автомобилях используется моторное масло).

Синхронизаторы предназначены для безударного, плавного и бесшумного включения передач, методом уравнивания угловых скоростей вращающихся шестерен.

Валы коробки передач выполняют вращение в подшипниках, которые находятся в картере, и имеют группу шестерен с различным количеством зубьев.

Механизм переключения передач предназначен для изменения передачи в коробке и управляется с помощью рычага из салона машины. Замковое устройство при этом не позволяет одновременно включаться двум передачам, а блокировочный механизм удерживает передачи от самостоятельного выключения.

3.2 Неисправности коробки передач

Поломки и неисправности коробки передач механического типа определяются правильностью ее эксплуатации, а также особенностями ее устройства.

Самыми распространенными техническими неисправностями коробки передач механического типа являются [1]:

1. Непроизвольное выключение передач («вылетает скорость»). Данное обстоятельство выявляется неисправностями блокировочного механизма и максимальным износом шестерен и синхронизаторов.

2. Затруднено включение (или переключение) передач. Данная неисправность коробки передач обусловлена неполадкой механизма переключения передач, низким качеством или недостаточным уровнем трансмиссионного масла в картере, заеданием и износом шестерен или синхронизаторов.

3. Шумовой фон (устойчивый) в процессе работы. Эту неисправность коробки передач следует конкретизировать. Специалисты выявили три ее проявления:

- шум во время работы одной конкретной передачи;
- шум КПП при нейтральном положении рычага переключения передач;
- шум в процессе работы КПП.

Общий шум КПП объясняется повреждением или износом подшипников, шпилевых соединений, синхронизаторов, шестерен, а также

недостаточным уровнем масла в картере. Шум во время работы одной из передач является показателем повреждения или изношенности конкретных синхронизаторов и шестерен. А вот шумы в нейтральном положении рычага КПП зачастую говорят об износе подшипников первичного вала.

4. Небольшие подтекания трансмиссионного масла. Данная неисправность коробки передач связана с избыточным количеством масла в коробке передач автомобиля или общей негерметичности картера, которая вызвана ослаблением крепления крышек, повреждением уплотнительных прокладок или сальников.

Как правило, перечисленные выше неисправности коробки передач связаны с повреждением и износом узлов и элементов, ликвидируются только заменой. Самый разумный вариант в этом непростом деле – обратиться в автосервис к профессионалам.

3.3 Основные правила обслуживания коробки передач

При правильном сервисном и техническом обслуживании коробки передач, при правильной эксплуатации у водителя не должно возникнуть каких-то проблем и трудностей с коробкой передач. В таком случае она будет работать вплоть до окончания срока эксплуатации машины.

Во время работы коробки передач автомобиля следует постоянно проверять количество трансмиссионного масла и выдерживать требуемый уровень, не допуская его занижения или повышения. В первом случае в коробке передач автомобиля не будет обеспечиваться необходимой смазки, во втором – в коробке будет формироваться избыточное давление, что в конечном итоге приведет к уменьшению срока работы устройства. Кроме этого главной периодической профилактической мерой является полная замена смазки, которая выполняется на основе технической документации автомобиля. Данный принцип обслуживания коробки передач можно самостоятельно контролировать водителю без обращения к специалистам.

Очень часты случаи образования механических неисправностей коробки передач в связи с необоснованным грубым и агрессивным обращением с рычагом коробки передач. Следует помнить, что смена передач – это изменение режимов работы коробки передач автомобиля (переход от одной ступени к другой). Быстрая и резкая смена скоростей может привести к быстрой поломке механизма переключения, валов с шестернями, синхронизаторов.

И еще важный момент: необходимо контролировать, как осуществляет свою работу коробка передач автомобиля. Человеческий фактор никто и никогда не сможет заменить: водителю, ощущающему непривычность работы коробки передач автомобиля, следует самостоятельно отыскать и исправить неисправность коробки передач, либо (что будет более разумно) обратиться в автомобильный сервис.

Из всего вышеперечисленного следует, что выполняя простые правила обслуживания коробки передач, можно надолго продлить срок ее службы.

3.4 Технологическая карта снятия коробки передач автомобиля ЗиЛ 5301

Перед заездом в зону текущего ремонта автомобиль подвергается углубленной мойке. Затем с автомобиля снимают неисправную коробку передач и отправляют ее на ремонт в агрегатное отделение. Со склада узлов берут обратную коробку и устанавливают ее на автомобиль. Затем автомобиль отправляется на работу, а восстановленную коробку передач отправляют на склад узлов и агрегатов.

В связи с ограниченным объемом пояснительной записки технологический процесс снятия коробки передач автомобиля ЗиЛ 5301 [1] представлен на листе графической части выпускной квалификационной работы.

Общая трудоёмкость 71,5 чел.-мин. (1,19 чел.-ч.). Исполнитель – слесарь по ремонту автомобилей 4-го разряда.

4 Безопасность и экологичность тележки для снятия коробки передач автомобилей ЗиЛ

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 [17]. 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 снятия коробки передач автомобилей ЗиЛ

Технологический паспорт тележки для снятия коробки передач автомобилей ЗиЛ представлен в таблице 4.1 [18]

Таблица 4.1 – Технологический паспорт тележки для снятия коробки передач автомобилей ЗиЛ

Технологический процесс	Технологическая операция	Занимаемая должность сотрудника, выполняющего технологический процесс	Оборудование, устройство, приспособление	Одежда, материалы, вещества
Снятие коробки передач автомобиля ЗиЛ 5301	1 Снятие крышки пола кабины 2 Снятие фланца крепления карданного вала 3 Снятие пневмогидроусилителя сцепления 4 Снятие картера с рычагом переключения передач 5 Снятие карданного вала 6 Отсоединение вала спидометра 7 Отсоединение коробки передач от картера сцепления	Слесарь по ремонту автомобилей четвертого разряда	Тележка для снятия коробки передач автомобилей ЗиЛ	Спецодежда, перчатки, набор ключей, специальные приспособления

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 помощью тележки для снятия коробки передач автомобилей ЗиЛ [18].

Таблица 4.2 – Перечень основных вредных и опасных производственных факторов при выполнении работ с помощью тележки для снятия коробки передач автомобилей ЗиЛ

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
Снятие крышки пола кабины	Физические опасные и вредные факторы: –недостаточная яркость рабочей зоны Нервно-психологические перегрузки: –однообразное многократно повторяющиеся действия (монотонность труда) Психофизиологические опасные и вредные факторы: –статические и динамические физические перегрузки	Демонтируемые детали автомобиля
Снятие фланца крепления		
Снятие пневмогидроусилителя сцепления		
Снятие картера с рычагом переключения передач		
Снятие карданного вала		
Отсоединение вала спидометра		
Отсоединение коробки передач	Физические опасные и вредные факторы: –острые края, заусенцы и не соответствующая шероховатость плоскости деталей; –недостаточная яркость рабочей зоны Нервно-психологические перегрузки: –однообразное многократно повторяющиеся действия –(монотонность труда)	Тележка для снятия коробки передач автомобилей ЗиЛ

Продолжение таблицы 4.2

1	2	3
	–(монотонность труда) Психофизиологические опасные и вредные факторы: статические и динамические физические перегрузки	

4.3 Разработка комплекса организационно-технических мероприятий по обеспечению пожарной безопасности

Технические средства пожаротушения являются неотъемлемой частью всей системы безопасности. На производственных объектах и там, где существует повышенная опасность возникновения аварийных ситуаций, связанных с возгораниями, наличие технических средств для ликвидации пожаров обязательно. Требования к ним описаны в соответствующем техническом регламенте и отраслевых актах нормативной литературы. Некоторые правила и их своды выпущены во времена СССР, но продолжают действовать до сих пор.

Рассмотрим классификацию средств пожаротушения применяемых для данного технического объекта [17, 18]:

– первичные средства пожаротушения - внутренний пожарный кран, щит пожарный с песком и инвентарем (лом, багор пожарный, топор, комплект для резки электропроводов, лопата совковая, полотно асбестовое), 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 4.3.

Таблица 4.3 – Идентификация класса пожароопасности и опасных факторов пожара

Участок и его оснащённость оборудованием	Класс пожароопасности	Вредные и опасные факторы при пожаре
Технологическое оборудование в зоне ТР	класс В	Основные факторы: искры и пламя, тепловой поток, повышенная концентрация токсичных продуктов горения и термического разложения, пониженная концентрация кислорода, повышенная температура окружающей среды, разлив масла. 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 4.4.

Таблица 4.4 – 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 снятия коробки передач автомобилей ЗиЛ	Наличие свидетельства по ПБ на тележку для снятия коробки передач автомобилей ЗиЛ	Приобретение оборудования с сертификатом на требования ПБ
	Проведение инструктажей по ПБ	Своевременное и регулярное проведение инструктажей по ПБ под роспись

Продолжение таблицы 4.4

1	2	3
	<p>Выполнение регулярного и высококачественного осуществления планово-предупредительных и ремонтных работ</p>	<p>Профилактические работы на основании ранее разработанного и утвержденного графика. Определение приказом по организации работника, ответственного за осуществление планово-предупредительных и ремонтных работ</p>
	<p>Наличие в соответствии с требованиями законодательства РФ знаков и информационных табличек безопасности применяемых для соблюдения условий охраны труда и пожарной безопасности</p>	<p>Знаки безопасности применяемые для соблюдения условий охраны труда и пожарной безопасности, установленные в соответствии с требованиями законодательства РФ</p>
	<p>Размещение технологического оборудования в соответствии с требованиями ПБ</p>	<p>Должно быть обеспечено свободный доступ работающего персонала к путям эвакуации и средствам пожаротушения</p>
	<p>Материально-техническое обеспечение с целью безусловного выполнения функционального назначения во всех режимах эксплуатации, поддержки и своевременного обновления работоспособности</p>	<p>Исправное состояние огнетушителей и других средства пожаротушения Не допускать наличие и применение просроченных средств пожаротушения</p>
	<p>Разработка плана эвакуации людей в соответствии с п. 3.14 ГОСТ Р 12.2.143-2002</p>	<p>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.</p>

4.5 Обеспечение экологической безопасности рассматриваемого технического объекта

Идентификация экологических факторов тележки для снятия коробки передач автомобилей ЗиЛ приведена в таблице 4.5 [19].

Таблица 4.5 – Идентификация экологических факторов тележки для снятия коробки передач автомобилей ЗиЛ

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 снятия коробки передач автомобилей ЗиЛ	Зона ТР	Не выявлено	Не выявлено	Отработанные средства индивидуальной специальной защиты (спецодежда, перчатки), отработанное масло

4.6 Мероприятия, способствующие уменьшению негативного антропогенного воздействия на окружающую среду

Перечень мероприятий, определяющих экологические факторы тележки для снятия коробки передач автомобилей ЗиЛ, приведен в таблице 4.6 [18, 19].

Таблица 4.6 – Перечень мероприятий, определяющих экологические факторы тележки для снятия коробки передач автомобилей ЗиЛ

Название технического объекта	Тележка для снятия коробки передач автомобилей ЗиЛ
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	Проведение утилизации и захоронения

Продолжение таблицы 4.6

антропогенного влияния на гидросферу	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 снятия коробки передач автомобилей ЗиЛ».

В разделе представлен обзор и оценка основных характеристик технологического процесса снятия коробки передач автомобиля ЗиЛ 5301, составлен технологический паспорт тележки для снятия коробки передач автомобилей ЗиЛ (таблица 4.1).

Произведена идентификация опасностей в процессе производственной деятельности (таблица 4.2). Определены возможные профессиональные риски при выполнении снятия коробки передач. Вредными и опасными производственными факторами определены: острые края, заусенцы и не соответствующая шероховатость плоскости деталей; недостаточная яркость рабочей зоны, монотонность труда, статические и динамические физические перегрузки

Разработаны мероприятия по обеспечению пожарной безопасности в зоне ТР (таблица 4.3).

Разработаны организационно-технические мероприятия по предотвращению чрезвычайных происшествий в зоне ТР (таблица 4.4).

Проведена идентификация экологически опасных факторов тележки для снятия коробки передач автомобилей ЗиЛ (таблица 4.5) и разработан перечень мероприятий для обеспечения экологической безопасности при выполнении работ на данном техническом объекте (таблица 4.6).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

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

1. Проведен анализ конструкций тележек для снятия коробок передач грузовых автомобилей, отечественных и зарубежных производителей. Выполнена сравнительная оценка основных параметров представленных тележек путем построения циклограммы и выявлена наиболее прогрессивная конструкция – приспособление П-240 для снятия и установки КПП. Особенности конструкции данного приспособления были использованы при разработке нового оборудования.

2. Разработана конструкция тележки для снятия коробок передач автомобилей ЗиЛ, выполнены сборочные чертежи конструкции в графическом редакторе Компас-3D, проведены прочностные расчеты элементов конструкции тележки.

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

3. Составлена технологическая карта снятия коробки передач автомобиля ЗиЛ 5301 на спроектированном оборудовании.

4. Рассмотрен раздел «Безопасность и экологичность тележки для снятия коробок передач автомобилей ЗиЛ», составлен технологический паспорт тележки для снятия коробок передач автомобилей ЗиЛ, определены возможные профессиональные риски при выполнении снятия коробки передач, разработаны мероприятия по обеспечению пожарной безопасности в зоне ТР, 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 Автомобили ЗИЛ-130, ЗИЛ-138 и их модификации : Руководство по эксплуатации / Произв. об-ние "ЗИЛ", Моск. автомоб. з-д им. И. А. Лихачева. - М. : Машиностроение, 1985. - 279 с. : ил.

2 Кирсанов, Е. А. Основы расчета, разработки конструкций и эксплуатации технологического оборудования для автотранспортных предприятий [Текст] : учеб. пособие / Кирсанов Е.А.,Новиков С.А. - 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 Проектирование технологической оснастки для ремонта и обслуживания транспортных и транспортно-технологических машин : практикум / Сев.-Кавказ. федерал. ун-т ; [сост. Н. Ю. Землянушнова, Н. И. Ющенко]. - Ставрополь : СКФУ, 2015. – 150.

7 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. Черепашин, В. Ф. Солдатов. - Москва. - Москва : ИНФРА-М, 2016. - 346 с. : ил.

8 Плаксин, А. М. Технологический расчет производственных подразделений автотранспортного предприятия [Текст] : учеб. пособие / А. М. Плаксин, Э. Г. Мухамадиев. - Челябинск : ЧГАУ, 2007 (Челябинск). - 68 с. - Библиогр.: с. 41.

9 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.

10 Напольский, Г. М. Технологический расчет и планировка автотранспортных предприятий [Текст] : учеб. пособие к курсовому проектированию по дисциплине "Проектирование предприятий автомоб. трансп." / Г. М. Напольский. - М. : [б. и.], 2003. - 43 с.

11 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.

12 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.

13 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.

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

15 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.

16 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.

17 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.

18 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.

19 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). 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 воздуш. бассейна. Ч. 1 : Механизм и условия образования. - [Б. м. : б. и.]. - 2003. - 113 с. : ил.

20 Werner, E. Schmierungstechnik [Text] / E. Werner. - 1976. – p. 134.

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

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

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

24 Audibert, F. Waste Engine Oils - Rerefining and Energy Recovery [Text] / F. Audibert. - 2006. – 322 p.

ПРИЛОЖЕНИЕ А
Спецификация

	Перв. примен.		Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
	Формат	Зона				
				<u>Документация</u>		
	A4		18.БР.ПЭА.297.61.00.000.ПЗ	Пояснительная записка	1	53 стр.
	A1		18.БР.ПЭА.297.61.00.000.СБ	Сборочный чертеж	3	
Справ. №				<u>Сборочные единицы</u>		
		1	18.БР.ПЭА.297.61.01.000	Рама продольная	1	
		2	18.БР.ПЭА.297.61.02.000	Рама поперечная	1	
				<u>Детали</u>		
		3	18.БР.ПЭА.297.61.00.003	Ролик	4	
	4	18.БР.ПЭА.297.61.00.004	Ролик малый	4		
	5	18.БР.ПЭА.297.61.00.005	Ось	2		
	6	18.БР.ПЭА.297.61.00.006	Ось	4		
	7	18.БР.ПЭА.297.61.00.007	Стопор	2		
	8	18.БР.ПЭА.297.61.00.008	Пластина	1		
	9	18.БР.ПЭА.297.61.00.009	Пластина съёмная	1		
	10	18.БР.ПЭА.297.61.00.010	Швеллер	1		
	11	18.БР.ПЭА.297.61.00.011	Втулка малая	4		
	12	18.БР.ПЭА.297.61.00.012	Втулка	4		
				<u>Стандартные изделия</u>		
		13		Болт М8х28 ГОСТ 7798-70	2	
		14		Шайба 8Н ГОСТ 6402-70	4	
		15		Шайба 8 ГОСТ 11371-78	4	
			18.БР.ПЭА.297.61.00.000			
Инв. № подл.	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	
	Разраб.	Николай М.В.				Лит. Лист Листов
	Пров.	Зотов А.В.				1 2
	Н.контр.	Егоров А.Г.				ТГУ, ИМ
	Утв.	Бодровский А.В.				гр. ЭТКДз-1332Д
						Копировал
						Формат А4

